ANNALES INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVKÖNYVE

LI. KÖTET 2. FÜZET

A MECSEK HEGYSÉG ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNÖSSZLETE FÖLDTAN

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L'INSTITUT GEOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
VOL. LI. FASC. 2.

UNTERLIAS-KOHLENSERIE DES MECSEK-GEBIRGES
GEOLOGIE

Kutatói példány

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1969 március

Összeállította:

DR. NAGY ELEMÉR

Lektorálta:

DR. NAGY ELEMÉR
SZABÓNÉ DRUBINA MAGDA
DR. GÓCZÁN FERENC
(palynológiai fejezet)

Technikailag szerkesztette:

a Magyar Állami Földtani Intézet
Kiadványszerkesztő Csoportja

Fordító:

KORPÁS LÁSZLÓ

Nyelvi lektor:

KECSKÉS BÉLA

Felelős kiadó: Dr. Fülöp József
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Azonossági szám: 026 — Ívterjedelem: 64 (A5) ív+12 melléklet
Ábrák száma: 168
Példányszám: 1100

68.1304 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Janka Gyula igazgató

TARTALOM – INHALT

Előszó (Nagy Elemér) 245
Megismeréstörténet (Nagy Elemér) 249
Rétegtan (Nagy Elemér—Nagy József) 261
Ősföldrajz (Nagy Elemér) 289
Kőzettan (Noskené Fazekas G.—Nagyné Melles M.) 319
Szénkőzettan (Paál Á.-né) 407
Geokémia (Csalagovits Imre—Víghné Fejes M.) 517
Geofizika (Némedi Varga Zoltán) 593
Palynológia (Bóna József) 623
A Mecsek hegységi alsóliász kőszénösszlet irodalma 709
Táblák 735

***

Vorwort (E. Nagy) 247
Historisches (E. Nagy) 257
Stratigraphie (E. Nagy–J. Nagy) 280
Paläogeographie (E. Nagy) 307
Lithologie (G. Noske-Fazekas—M. Nagy-Melles) 384
Kohlenpetrographie (M. Paál-Solt) 473
Geochemie (I. Csalagovits—M. Vígh-Fejes) 575
Geophysik (Z. Némedi Varga) 613
Palynologie (J. Bóna) 683
Bibliographie 709
Tafeln 735

ELŐSZÓ

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete címmel közreadásra kerülő tanulmányok a Magyar Állami Földtani Intézet Igazgatójának, dr. Fülöp József akadémikusnak irányelvei szerint végzett munka eredményeit ismertetik. Ez a munka része volt az Intézet megvalósuló főfeladatainak: a földtani tájegységek átfogó földtani vizsgálatának, amely szervesen kapcsolódott e tájegységek részletes földtani térképezéséhez.

A mecseki kőszénösszlet 1960-ban megkezdett újravizsgálatának eredményeit három önálló, de tematikailag egymást kiegészítő füzetben tervezzük közreadni. Az elsőként megjelenő földtani füzet az alapszelvények részletes és sokoldalú (ásványkőzettani, geokémiai, geofizikai, szénkőzettani) anyagvizsgálatának eredményein kívül a felismerhető rétegtani és ősföldrajzi törvényszerűségek, valamint a palynológiai vizsgálatok ismertetését adja; az ezt követően kiadásra kerülő teleptani füzet a részmedencék bányaföldtani és teleptani leírásán kívül a szénülés törvényszerűségeivel, a prognosztikus területekkel és az összlet gazdaságföldtani értékelésével foglalkozik; végül az őslénytani füzetben a makroflórára és a puhatestű faunára vonatkozó legújabb ismeretek összefoglalását tervezzük.

A földtani összefoglalás alapját kifejlődési területegységenként kiválasztott szelvények anyagvizsgálata adta. (Tíz alapszelvényünknek a rétegsorban elfoglalt helyzetét a kőzettani tanulmányhoz mellékelt ábra szemlélteti.)

A feladat már kezdetben munkaközösség kialakítását tette szükségessé, melynek személyi összetétele az idők során természetesen módosult, de ez az alapvető célkitűzések megvalósulását nem érintette. Az eltérő volumenű és jellegű feladatok megoldásában az alábbi munkatársak vettek részt:

Magyar Állami Földtani Intézet: Csalagovits Imre ritkafémek geokémiai vizsgálatával; Nagy Elemér a rétegtani, ősföldrajzi és szénülési törvényszerűségek, valamint a prognosztikus területek vizsgálatával; Nagy István Zoltán a makroflóra és a puhatestű fauna vizsgálatával; Nagyné Melles Margit ásványtani és röntgenvizsgálatokkal; Nagyváradi Árpád a dél-mecseki alapszelvények mintagyűjtésével; Noskené Fazekas Gabriella ásványkőzettani vizsgálatokkal; Paálné Solt Mária szénkőzettani vizsgálatokkal; Víghné Fejes Magdolna a ritkafémek geokémiai vizsgálatával.

Mecseki Szénbányászati Tröszt: Bimbó Mihály Pécsbányatelep bányaföldtani leírásával; Csörnyei Zoltán Petőfi-akna bányaföldtani ismertetésével; Fejér Leontin az összlet gazdaságföldtani értékelésével; Gaál György a zobáki alapszelvény mintagyűjtésével; Kiss József Pécsszabolcs bányaföldtani leírásával; Kovács István a komlói Kossuth-, III-as és Anna-aknák bányaföldtani ismertetésével; Major Géza a zobáki üzem bányaföldtani leírásával; Maul Ernő az Északi-pikkely bányaföldtani ismertetésével; Pólay György a kutatástörténet összefoglalásával; Szűcs István Béta-akna bányaföldtani leírásával.

Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat: Bóna József palynológiai vizsgálatokkal; Nagy József a rétegtani törvényszerűségek vizsgálatával, valamint Hosszúhetény és Ófalu teleptani ismertetésével; Némedi Varga Zoltán a geofizikai jellemzők vizsgálatával, valamint Szabolcs-Dél, Komló és Mága-Dél fúrásos kutatás alapján adható teleptani ismertetésével.

A földtani és a teleptani tárgyú tanulmánysorozat tartalmi összehangolását, a füzetek anyagának összeállítását NAGY ELEMÉR végezte.

A földtani füzet tanulmányait azzal a gondolattal adjuk közre, hogy azok az átfogó földtani ismereteknek csak a kéziratok — 1967 február végi — lezárásának időpontjában felvázolható keresztmetszetét adhatják, annak ellenére, hogy e témabeszámolók a rendelkezésre álló adatok és lehetőségek teljes hasznosításának igényével születtek. Az összletre vonatkozó ismeretanyag állandó, fokozott ütemű gyarapodása, az azóta végzett és jelenleg is folyó felderítő és részletes kőszénkutató tevékenység, valamint a bányageológusi szolgálat napról-napra gyarapodó adattömege a földtani megismerés folyamának egyik legelevenebb „sodorvonalává" avatják ezt a szakterületet.

Dr. Nagy Elemér

VORWORT

Die hiermit, unter dem Titel „Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges" erscheinenden Aufsätze machen die Ergebnisse der Arbeiten, die nach den vom Akademiker, DR. JÓZSEF FÜLÖP, Direktor der Ungarischen Geologischen Anstalt, festgelegten Richtlinien durchgeführt worden sind, bekannt. Diese Arbeiten bildeten einen Teil der nunmehr in Verwirklichung begriffenen Hauptaufgaben der Ungarischen Geologischen Anstalt: komplexest geologischen Untersuchung der hierfür bestimmten regionalen geologischen Einheiten und anschliessende detaillierte geologische Kartierung dieser Einheiten.

Die Ergebnisse der in 1960 angefangenen Neuuntersuchung der Mecseker Kohlenserie werden in drei selbständigen, aber thematisch einander ergänzenden Heften publiziert. Das erste geologische Heft umfasst ausserhalb der Ergebnisse der eingehenden komplexen (mineral-petrographischen, geochemischen, geophysikalischen, kohlenpetrographischen) Substanzprüfung der einzelnen Basisprofile, die Beschreibung der erkennbaren stratigraphischen und paläogeographischen Gesetzmässigkeiten, bzw. der palynologischen Untersuchungen; das nachfolgend erscheinende Heft „Lagerstättenkunde" befasst sich ausserhalb der montangeologischen und lagerstättenkundlichen Beschreibung der Teilbecken auch mit den Gesetzmässigkeiten der Inkohlung, mit den prognostischen Gebieten, bzw. mit der ökonomgeologischen Einschätzung der Kohlenserie; und abschliessend, im paläontologischen Heft, ist eine Synthese der neuesten Kenntnisse bezüglich der Makroflora und der Molluskenfauna vorgesehen.

Der geologischen Synthese lag die komplexe Substanzprüfung der je nach Ausbildungseinheiten ausgewählten Profile zugrunde. (Die Lage unserer zehn Basisprofile in der Schichtenfolge ist in der zur Arbeit „Lithologie" beigelegten Abbildung illustriert.)

Die Lösung der Aufgabe hat bereits an Anfang erfordert, ein Arbeitskollektiv zustandezubringen, dessen Teilnehmer sich mit der Zeit wechselten, aber die Erzielung der Hauptaufgaben war dadurch nicht beeinflusst. An der Lösung der Aufgaben von verschiedenem Volum und Charakter haben sich folgende Fachkollegen beteiligt:

Ungarische Geologische Anstalt: IMRE CSALAGOVITS mit der geochemischen Untersuchung der seltenen Metalle; ELEMÉR NAGY mit der Untersuchung der stratigraphischen, paläogeographischen und Inkohlungsgesetzmässigkeiten, bzw. der prognostischen Gebiete; ISTVÁN ZOLTÁN NAGY mit der Untersuchung der Makroflora und der Molluskenfauna; MARGIT NAGY-MELLES mit mineralogischen und Röntgenuntersuchungen; ÁRPÁD NAGYVÁRADI mit der Bemusterung der Südmecseker Basisprofile; GABRIELLA NOSKE-FAZEKAS mit mineral-petrographischen Untersuchungen; MÁRIA PAÁL-SOLT mit kohlenpetrographischen Untersuchungen; MAGDOLNA VÍGH-FEJES mit geochemischen Untersuchungen.

Mecseker Trust für Kohlenbergbau: MIHÁLY BIMBÓ mit der montangeologischen Beschreibung von Pécsbányatelep; ZOLTÁN CSÖRNYEI mit der montangeologischen Beschreibung von Petőfi-Schacht; LEONTIN FEJÉR mit der ökonomgeologischen Einschätzung der Kohlenserie; GYÖRGY GAÁL mit der Bemusterung des Zobáker Basisprofils; JÓZSEF KISS mit der montangeologischen Beschreibung von Pécsszabolcs; ISTVÁN KOVÁCS mit der montangeologischen Beschreibung der Komlóer Schächte Kossuth-, III

und Anna; GÉZA MAJOR mit der montangeologischen Beschreibung von Zobák-Schacht; ERNŐ MAUL mit der montangeologischen Beschreibung der Nordschuppe; GYÖRGY PÓLAY mit der Zusammenfassung der Geschichte der Kohlenförderung; ISTVÁN SZŰCS mit der montangeologischen Beschreibung von Béta-Schacht.

Zentraler Erkundungs- und Bohrbetrieb: JÓZSEF BÓNA mit palynologischen Untersuchungen; JÓZSEF NAGY mit der Untersuchung der stratigraphischen Gesetzmässigkeiten und der montangeologischen Beschreibung von Ófalu und Hosszúhetény; ZOLTÁN NÉMEDI VARGA mit der Untersuchung der geophysikalischen Beschaffenheiten, sowie der lagerstättenkundlichen Beschreibung von Szabolcs-S, Komló und Mája-S auf Grund der Schurfbohrungen.

Die inhaltliche Abstimmung der geologischen und lagerstättenkundlichen Aufsätze, die Zusammenstellung der einzelnen Hefte hat ELEMÉR NAGY durchgeführt.

Die Aufsätze des geologischen Heftes werden mit jenem Vorbehalt veröffentlicht, dass diese Arbeiten nur den Stand der geologischen Kenntnisse im Zeitpunkt des Abschlusses der Manuskripte — Ende Februar 1967 — widerspiegeln können, obwohl diese mit Anspruch der vollständigen Nutzung der zur Verfügung gestandenen Angaben und Möglichkeiten geboren sind. Die ständige Zunahme der Kenntnisse über die Kohlenserie, die seitdem geführte und auch gegenwärtig fortdauernden Erkundungs- und Sucharbeiten, bzw. die von Tag zu Tag wachsende Information des geologischen Dienstes der Bergwerke sind Momente, welchen zu verdanken ist, dass dieses Fachgebiet gerade in die „Stromlinie" des geologischen Erkennungsvorganges geraten ist.

Dr. Elemér Nagy

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG.	vol. LI.	fasc. 2.	Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

MEGISMERÉSTÖRTÉNET

NAGY E.

HISTORISCHES

E. NAGY

Európa fejlettebb ipari területeihez képest Magyarországon a kőszénbányászat viszonylag későn kezdődött. Az ipari fejlődés rohamosan növekvő tüzelőanyag igénye Pécs környékén a XVIII. század végére érlelte szükségszerűvé a kőszén bányászatát.

A vasasi kőszén kisüzemi felhasználásáról első írásos (levéltári) adatunk 1782-ből való (Babits A., 1952). A bányaművelés számtalan kisebb-nagyobb vállalkozáson keresztül rohamosan fejlődött. A XIX. század elején az É-i Mecsek kőszénkibúvásain már bányászkodtak és 1892-ben megkezdődött a komlói kőszén hasznosítása is. 1852-től 1923-ig kialakult a pécsi koncentrált bányaipar, a bányákat bérlet és vétel útján a DGT (Dunagőzhajózási Társaság) egyesítette. A bányászat a DGT-n keresztül osztrák érdekeltség volt 1938-ig, amikor Ausztria annektálásával a német Göring Művekhez csatolták. 1945-től a potsdami egyezmény értelmében a Szovjetunió tulajdonába került és 1952 óta a Magyar Népköztársaság tulajdonát képezi.

A Pécs környéki kőszén első felhasználása után csak 35 évvel — amikor már olyan jelentős bányaipar alakult ki, hogy Pécsett kincstári bányaigazgatóságot kellett alakítani (1808) — 1817-ben jelent meg az első földtani jellegű irodalmi mű (Zipser, C. A.), amikor a gyakorlat igényelte már az elméleti megalapozást, a földtani kutatótevékenységet.

A mecseki alsóliász kőszénösszlettel napjainkig mintegy ezer nyomtatott és kéziratos földtani munka* foglalkozik több mint száz szakember tollából.

A közel ezer dolgozatból álló irodalmi munkásság időbeli eloszlása rendkívül aránytalan; kétharmaduk a felszabadulás után jelent meg. A megismeréstörténetet bizonyos szakaszokra különíthetjük. A szórványos közlésekkel jellemzett első után következő második szakaszban az összlet lényegét érintő kérdések — kor, tagolás — tisztázódtak, a lehetőségek által megszabott mélységig. Peters, K. F. és Kleidorfer, F. neve fémjelzi ezt az időszakot. A harmadik megismeréstörténeti szakaszt Vadász E. munkássága jellemzi, míg vé-

* Itt csak arról az irodalmi anyagról emlékezünk meg, amely nyomtatott, vagy kéziratos formában ma is fellelhető és a Földtani Intézet könyvtárában, vagy adattárában hozzáférhető. A megismeréstörténet vázolásakor ezek közül is csak azokat emeljük ki, amelyek az összlet földtani megismerése szempontjából jelentősebbek, esetleg egyes megállapításaik ma is alapvető fontosságúak.

gül a második világháború utáni negyedik szakaszra — mely napjainkig tart — a specializálódás és a munkák számának rohamos növekedése nyomja rá bélyegét.

I. szakasz (szórványos közlések)

KITAIBEL P. 1799-ben, majd 1808-ban járt a hegységben. 1803. évi publikációja és naplója — amelynek részletei elsősorban GOMBOCZ E. és HORVÁT A. révén (1939, 1941, 1945-ben) kerültek kinyomtatásra — tartalmazza a kőszénösszletre vonatkozó első kőzettani és földtani megfigyeléseket.

ZIPSER, C. A. (1817) a pécsi, a komlói és a vasasi kőszén értékét a tüzifáénál kisebbre becsülte. Elsőként ismertette a pécsi gömbkőszenet.

BEUDANT, F. S. (1822) a kőszénösszlet képződményeit csak a bányák hányóin figyelhette meg. A kőszén növénymaradványait a resnesi és az ansini kőszéntelepekből előkerült növényekre emlékeztetőnek jelezte.

NENDTVICH, K. (1845—46) 16 elemzés alapján a kőszenet erősen szénültnek és jelentős kéntartalmúnak találta. Megállapította, hogy elsősorban kovácsszénnek és kokszgyártáshoz alkalmas.

FOETTERLE, F. (1852) Pécs környékén 24 műrevaló telepet írt le. A kőszénösszletet a stájerlak-aninai összlethez hasonlította. Megfigyelte, hogy Vasasnál „diorit-áttörések" zavarják a telepeket.

HAUER, F. (1857) közölt először szferosziderit-elemzéseket.

LIPOLD, M. V. (1857) ugyancsak a szferosziderit hasznosíthatóságával foglalkozott. Átlagos vastartalmát 24—31%-nak vette.

RIEGEL, A. (1858) először kísérelte meg a kőszénösszlet sziderittartalmának készletbecslését. Az 1., 2. és a 4. telep környékén Pécsbányán található vasércet, mintegy 50 elemzés alapján, óriási értéknek („ungeheuren Werth") tartotta.

LIPOLD, M. V. (1859) a kőszénösszletből keuper és liász jellegű növénymaradványokat említ.

II. szakasz (a XIX. század második fele)

PETERS, K. F. (1862) alapvető megállapításaival hatalmas lendületet adott a kőszénösszlet megismerésének. Megállapította, hogy az egész mecseki liász szubpelágikus fáciesű. Felismerte a kőszénösszlet faunájának szegényességét, elsőként említett (az András-akna legfelső telepe alatt 80 ölnyi mélységből előkerült) tengeri faunaelemeket — többek között egy *Ammonites* fajt is. Ezek az ősmaradványok szerinte az *angulatus* zónát jelzik. A kőszénösszlet fedőjében is talált szferosziderítet. Másik munkájában (1863) elsőként állapította meg, hogy a mecseki és a bánáti törmelékes liászsorozat a Balkán liász szárazulatának É-i szegélyét jelzi.

HAUER, F. (1870) áttekintő térképmagyarázójában a kőszénösszletet LIPOLD és PETERS nyomán ismertette.

STUR, D. (1871) úgy vélte, hogy míg a növénymaradványok inkább az összlet alsó részén, addig a fauna inkább a felső szakaszon található. Összehasonlítva az alpi kifejlődésekkel, megállapította, hogy a mecseki összlet vas-

tagsága jóval felülmúlja a gresteni homokkőét és helyenként tiszta tengeri faunát tartalmaz, ami az Alpokban ismeretlen. A fedőmárgát a gresteni mészkővel azonosította.

HERTLE, L. (1873) részletes rétegtani áttekintés mellett elsőként beszélt az alsó-, középső- és felső telepcsoportról. Ezeket külön-külön jellemezte.

HANTKEN M. (1878) közölt elsőként 75 000-es méretarányú földtani térképet a pécs—vasasi vonulatról. A kőszénösszlet részletes ismertetése mellett elévülhetetlen érdeme, hogy Vasasról 717 m hosszú szelvényt közölt, amelyben 512 réteget különített el. Részletes leírásában tulajdonképpen az összlet első alapszelvényét adta közre. Rétegtani megállapításait elsősorban a növénymaradványokra alapozta.

MOJSISOVICS, E. (1880) a hegység felsőtriász—alsóliász összletét partszegélyi fáciesűnek tartotta. Ekkor nevezte először „orientális"-nak azt a szárazulatot, amelynek É-i partvonalán helyezkedett el szerinte a Mecsek hegység.

KOSZTELA, J. (1896) megállapította, hogy „a pécsi liász ott produktívabb, hol az agyagpala viszi a vezérlő szerepet".

POMPECKJ, J. F. (1897) szerint az ún. orientális szárazulat a Mecseken túl tovább terjed Ny felé.

KLEIDORFER, F. (1898) munkássága mindmáig terjedően alapvető jelentőségű. Megállapításainak nagy része mai ismereteink szerint is helytálló. Érdeme az a modern ősföldrajzi, faciológiai szemlélet, amely egész munkáját jellemzi és amely az előtte és hosszú ideig utána is uralkodó, leíró jellegű tanulmányokkal szemben művét egyedülállóvá és a mindinkább meghonosodó oknyomozó, faciológiai kőszéntanulmányok szerzői számára különösen értékessé teszi. A kőszénösszletet partközeli delta-képződésűnek tartotta. Elsőként kísérelte meg az összlet képződésének abszolút időtartamát meghatározni. Ezt ROLLE-nak a tőzegképződés időtartamára vonatkozó tanulmánya és GIRARDInak a Nílus-delta üledékképződési időtartamára vonatkozó tanulmánya alapján 387 200 évre becsülte.

KALECSINSZKY S. (1902) HOFMANN munkásságára hivatkozva elsőként hívta fel a figyelmet Hosszúheténye, mint reménybeli területre.

VÍZER V. (1904) szerint az É-i pikkelyvonulat kőszénösszlete a pécsi összlet fedőjével párhuzamosítható, rétegtanilag a pécsi kőszénösszlet és fedőmárga közé tehető.

GOTHAN, W. (1910) a gömbkőszén keletkezésére vonatkozóan már ekkor ötféle elképzelést ismertetett. A maga részéről tőzeggörgetegeknek vélte őket.

III. szakasz (a második világháborúig)

Ebben az időszakban a mecseki kőszénre vonatkozó ismeretek gyarapítása, a földtani szemlélet alakítása elsősorban VADÁSZ E. nevéhez fűződik. 1912-ben megállapította, hogy a telepmentes homokkőösszlet képződményei „kétségtelenül az egész felsőtriászt képviselik". Megállapította, hogy az András-aknai „András-vető" folytatódik a Misinán keresztül Szentkútig. 1930-ban a Mecsekkel példázta azt a megállapítását, miszerint „a hegyképző időszakokra következő térszíni megújhodás mindig süllyedő irányzat mellett szolgáltatja jelentékenyebb széntelepeinket". 1935-ben megjelent mecseki monográ-

fiájában összegezte a kőszénösszletre vonatkozó ismereteket. 1940-ben újabb tanulmányban fejtette ki a kőszénösszlet keletkezésére vonatkozó elképzeléseit és megállapításait. Véleménye szerint a kőszénvonulat egységes tengermenti lápvidék volt, amelyet D-en, K-en és valószínűleg É-on is kiemelkedő gránit-szárazulat határolt. Megállapította, hogy „a liász kőszénképződés vékonytelepes átmenet a gyűrtvidéki és a rögvidéki típus között". Monográfiájában közölt faunalistája az addigi gyűjtések anyagát tartalmazza. (Új fajainak mindezideig kéziratban levő leírásait újraértékelés után NAGY I. Z. rendezi sajtó alá.)

HOFFMANN R. (1926) kéziratos jelentésében az ÉNy-i Mecsek kőszénkutatását javasolta. Feltehetőnek tartotta ugyanis, hogy a pécsi kőszénvonulat Vasason és Komlón keresztül ÉNy felé a harmadidőszaki képződmények alatt Mecsekrákosig folytatódik, követve a „kagylósmészkő"-ben mutatkozó szerkezetet.

JICINSKY, J. (1931) bányamérnöki, technológiai és fúrási adatai mellett elsősorban kőszénteleptani táblázatai érdemelnek figyelmet.

BOLDIZSÁR T. (1944) szerint ugyanazon telepben és ugyanazon a szinten a hőmérséklet közel állandó, viszont ugyanazon szintben a fedő felé haladva a hőmérséklet csökken. A geotermikus gradienst 15—20 m/C°-nak állapította meg.

IV. szakasz (a felszabadulás utáni időszak)

Az ismeretszerzés fellendülése nehézipari bázisunk megteremtését célzó erőfeszítéseknek köszönhető elsősorban. Ezen erőfeszítések a mecseki kőszénösszlet esetében kutató kollektívák sokoldalú tevékenységében bontakoztak ki és a kohókokszgyártásra alkalmas kőszénvagyon felmérésén kívül az összlet egyéb hasznosítható anyagainak felderítését is elősegítették.

FÖLDVÁRI A. (1952) megfigyelése szerint a vékony telepek radioaktivitása nagyobb mint a vastagabbaké.

SZALAY S. (1952) szerint a telepek radioaktivitása az egykor élt növények abszorpciójával magyarázható.

VADÁSZ E. (1953) ismételten megállapította, hogy a kőszénösszlet faunája elsősorban fáciest jelez, rétegtani szintet nem. Leszögezte, hogy szintezésre az (ekkor már NAGY I. Z. által részletesen feldolgozott) növénymaradványok sem alkalmasak.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1953) megállapította, hogy D-ről É felé csökken a telepek kéntartalma, miközben Vasasnál minimumot ér el. A nyomelemek eloszlásából arra következtetett, hogy a Mecsektől É—ÉK-re kb. 20 km távolságra az üledékképződés idején nagyobb ultrabázisos tömeg helyezkedett el.

KOVÁCS L. (1954) térképezési jelentéseiben a telepmentes homokkőösszlet felső részét (KLEIDORFER-hez hasonlóan és VADÁSZ-szal ellentétben) a liászhoz sorolta. Megfigyelése szerint a kőszénösszletben a vastartalom alul szferosziderit, míg felül inkább „vasdoboz" formájában jelentkezik.

KOPEK G. (1953—54) a kőszénösszletben a vasércképződés optimális zónájául azokat a helyeket jelölte meg, ahol pelit és pszammit egyaránt jelen van. A tisztán pelites, vagy tisztán pszammitos zónákban szerinte a vaskiválás alárendelt. Részletes ismertetést közölt a lámpásvölgyi (Osztrovszky-táró) és a vasasi agyagvaskő-telepekről.

Szádeczky-Kardoss E.—Földváriné Vogl M. (1955) szerint a mecseki kőszénhamuból „valószínűleg a germánium hasznosítható elsőként".

Imreh L. (1956) véleménye szerint a mecseki felsőtriászban a kőszénképződés hiányának pusztán a „meg nem felelő partalakulás" volt az oka.

Huszka L.—Láda Á. (1956) kidolgozták a vitrithamu szilikátelemzése alapján történő telepazonosítás elvi lehetőségét. A gyakorlatban bebizonyosodott, hogy a módszer kisebb távolságokra történő azonosításra (20—50 m) alkalmas.

Takács P. (1956) megállapította, hogy Komlótól Pécs felé haladva egyre szénültebbek a telepek, az illótartalom átlaga csökken.

Szádeczky-Kardoss E. (1956) a komlói kollektív anyagfeldolgozás lápövi és faciológiai konzekvenciáit foglalta össze. Iránymutató megállapításait munkánk során jól hasznosíthattuk.

Balogh K. és *munkatársai* (Balkay B. et *al.*, 1954, Balogh K. et *al.* 1956) a pécs—komlói és az északmecseki kőszénvonulat 5000-es méretarányú földtani térképezésével a különböző szintű kőszénkutatási programok tervezésének olyan alapját teremtették meg, amelynek korszerűbb térképanyaggal való felváltására csak a közelmúltban került sor a Földtani Intézet térképkiadási tevékenysége révén.

Babits A. (1952, 1957, 1958, 1961, 1962) munkáiban ipartörténeti szemszögből részletesen feltárta a mecseki feketekőszén és a kőszénösszlet vasérctartalma hasznosításának és kutatásának történetét.

Husz N. (1957) kéziratos jelentése jelenleg a legrészletesebb áttekintés a Mecseki Szénbányászati Tröszt hatáskörébe tartozó terület bányaföldtani, teleptani, bányaműszaki és termelési viszonyairól.

Láda Á. (1961) ősföldrajzi vastagságszelvényei a fácies-ciklusos vizsgálati módszer bevezetésének úttörő kísérletei.

A mecseki kőszénösszlet sokoldalú vizsgálatával foglalkozó szakemberek kollektív munkájának első eredményeit a M. Áll. Földtani Intézet Évkönyvében 1956-ban megjelent cikksorozat tükrözi. E vizsgálatsorozat óta az alsóliász kőszénösszlet földtani, üledékkőzettani és szénkőzettani kutatása állandósult és a Szénbányászati Tröszt, valamint az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat geológusainak munkájával gyarapodott. A Földtani Intézet által kezdeményezett és koordinált kollektív újravizsgálat eredményei közül időközben kisebb dolgozatok formájában több új adat publikálásra került (Nagy E. 1962; Káli Z. 1962; Nagy E.—Láda Á. 1963; Bárdossy Gy.—Noskené Fazekas G. 1964; Nagy J. 1967; Némedi Varga Z. 1967; Noskené Fazekas G. 1966; Paálné Solt M. 1967). Az e helyen közzétett kutatási eredmények a megismerés folyamatának legfrissebb láncszemei.

A MECSEKI ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNÖSSZLET FÖLDTANI VISZONYAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A 120—1200 m vastagságú kőszénösszlet szögeltérés nélkül települ a nagyvastagságú (300—600 m) felsőtriász törmelékes összletre. A kőszénösszletre ugyancsak szögeltérés nélkül települ a 350—1000 m vastag ún. fedőhomokkő és fedőmárga összlet. A kőszénösszlet vastagsága területileg változó, D-ről

É felé csökken: Pécsbánya—Szabolcson 1000—1200 m, Vasason—Hosszúhetényben 600—700 m, Komlón 350—450 m, Szászváron 180—200 m, Nagymányokon 120 m. A kőszénösszletet három telepcsoportra tagoljuk, az alsó és a középső telepcsoport a hettangi emeletet, míg a felső telepcsoport a szinemuri emelet alsó részét képviseli. A kőszénösszletben három olyan, azonosításra alkalmas rétegcsoport található, amely regionálisan jól követhető a kőszénösszlet teljes mecseki, felszínközeli vonulatában: *1)* az alsó telepcsoport telepmentes felső része, amelynek zöldesszürke aleurolit- és homokkőfajtáira apró szideritgömböcskék (szferulitok) jelenléte egységesen jellemző; *2)* vékony tufitszint (2—3 m) a középső telepcsoport felső harmadában; *3)* a felső telepcsoport telepmentes alsó részének világosszürke, nyíltlagúnás—szublitorális fáciesű homokkőösszlete (ostreás, ritkábban crinoideás betelepülésekkel). A műrevaló (30—40 cm-nél vastagabb) telepek százalékaránya (az összletvastagsághoz viszonyítva) D-ről É felé növekszik: Pécsbánya—Szabolcson 8—10%, Komlón 10—20%, az É-i pikkelyvonulatban 15—22%. Az alsó telepcsoport tavi—zártlagúnás fáciesű, a középső telepcsoport alsó része még túlnyomórészt ártéri és delta kifejlődésű, felső része azonban egyre több nyíltlagúnás—szublitorális közbetelepülést tartalmaz, végül a felső telepcsoport túlnyomórészt nyíltlagúnás—szublitorális fácieseket tartalmaz. Ennek megfelelően a kőszéntelepek jellege alulról felfelé limnikusból fokozatosan paralikusba vált át. Az összletvastagsághoz képest kisszámú faunás közbetelepülés ugyancsak rögzíti ezt a jellegváltozást, amennyiben az összlet alsó részét édesvízi—csökkentsósvízi ősmaradványok jellemzik; kifejezetten stenohalin alakok csak a középső telepcsoport felső részéből kerültek elő (ritkaságként), míg a felső telepcsoportban a stenohalin tengeri alakok már meglehetősen gyakoriak. A fauna lumasellás padokban jelentkezik — elsősorban a kőszéntelepek közvetlen fedőjében —; e faunás padok száma az összletvastagsággal párhuzamosan változik: D-ről É felé egyre kevesebb a lumasellapad; míg Pécsbányán 20—25, addig Komlón csak 5—10 ezek száma, az É-i pikkelyvonulatban pedig ismeretlenek. A kőszénösszlet felső telepcsoportjából előkerült *Ammonites*-félék az *Arietites bucklandi* zónát képviselik. A kőszéntelepek illótartalmának átlaga (a szénülésfok középértéke) Komló—Nagymányok vonalára merőlegesen szabályosan és szimmetrikusan változik; az említett tengelytől távolodva ui. az illótartalom csökken (35%-ról 12%-ra), azaz a szénülésfok növekszik. A kokszolhatóság értéke, illetve a vele párhuzamos sülőképesség átlagértéke (Roga) regionálisan ugyancsak szimmetrikusan változik, a Komló—Nagymányok vonaltól távolodva kezdetben nő, majd később csökken. A DK-i szárnyban Vasason éri el maximumát, míg az ÉNy-i szárnyban Mázán.

Im Vergleich mit den entwickelteren Industriegebieten von Europa begann die Kohlenförderung in Ungarn relativ spät. Der schnell zunehmende Bedarf an Brennstoff der industriellen Entwicklung hat den Kohlenbergbau im Raum von Pécs am Ende des 18. Jahrhunderts notwendig gemacht.

Die erste schriftliche Angabe von der Nutzung der Vasaser Kohle durch Kleinbetriebe stammt aus dem Jahre 1782 (A. Babits, 1952). Durch unzählige kleinere oder grössere Unternehmungen getrieben, entwickelte sich der Bergbau schnell. Am Anfang des 19. Jahrhunderts wurde schon auf den Kohlenausbissen von Nordmecsek Kohle gewonnen und im Jahre 1892 auch wurde die Nutzung der Komlóer Kohle angefangen. Von 1852 bis 1923 ist die konzentrierte Bergbauindustrie von Pécs zustande gekommen und die Bergwerke wurden von der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft durch Ankäufe und Pachten vereinigt. Durch die Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft waren bis 1938 auch österreichische Firmen am Kohlenbergbau beteiligt, dann wurden die Bergwerke nach dem Anschluss Österreichs den deutschen Göring Werken angeschlossen. Im Jahre 1945 wurden sie, dem Potsdamer Abkommen gemäss, zum Eigentum der Sowjetunion. Seit 1952 sind sie im Besitz der Ungarischen Volksrepublik.

Über die Unterlias-Kohlenserie wurden bisher ungefähr tausend publizierte oder als Manuskript aufbewahrte geologische Arbeiten von mehr als hundert Verfassern geschrieben. Die zeitliche Verteilung der, annähernd aus tausend Abhandlungen bestehenden literarischen Tätigkeit ist sehr disproportioniert; Zweidrittel ist nach dem II. Weltkrieg erschienen. Die Forschungsgeschichte kann in gewisse Perioden eingeteilt werden. Der ersten Periode mit spärlichen Mitteilungen folgte eine Periode, in welcher die das Wesen der Kohlenserie betreffenden Fragen — Alter Gliederung usw. — unter den damaligen Verhältnissen möglichst tiefgehend geklärt wurden. Unter den Forschern dieser Periode zeichnen sich F. K. Peters und F. Kleidorfer aus. Die dritte Periode der Forschungsgeschichte wird durch die Tätigkeit von E. Vadász charakterisiert, während der vierten Periode, die seit dem zweiten Weltkrieg — bis unsere Tage andauert — die schnelle Zunahme der Zahl der erschienenen Arbeiten und die rasche Spezialisierung ihren Stempel aufdrücken.

Die ersten Ergebnisse der kollektiven Arbeit der Fachleute, die sich mit der vielseitigen Untersuchung der Mecseker Kohlenserie befassten, werden

von der im Jahrbuch der Ungarischen Geologischen Anstalt für 1956 veröffentlichten Serie von Abhandlungen widergespiegelt. Seit der Inangriffnahme dieser Untersuchungen geht die geologische, sediment-petrographische und kohlenpetrographische Forschung der unterliassischen Kohlenserie ständig mit Beteiligung der Geologen des Trusts für Kohlenbergbau, sowie, des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes vor sich. Von den Ergebnissen durch die Geologische Anstalt angefangenen und koordinierten, kollektiven Reambulierung wurden inzwischen mehrere neue Angaben in Form von Kleinreferaten publiziert (E. NAGY 1962; Z. KÁLI 1962; E. NAGY—Á. LÁDA 1963; GY. BÁRDOSSY—G. NOSKE-FAZEKAS 1964; J. NAGY 1967; Z. NÉMEDI VARGA 1967; G. NOSKE-FAZEKAS 1966; M. PAÁL—SOLT 1967). Die hiermit angeführten Forschungsergebnisse sind die neuesten Kettenglieder des Erkennungsvorganges.

ZUSAMMENFASSUNG DER GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER MECSEKER UNTERLIASSISCHEN KOHLENSERIE

Die 120 bis 1200 m mächtige Kohlenserie lagert ohne Winkeldiskordanz auf dem obertriadischen klastischen Komplex grosser Mächtigkeit (300 bis 600 m). Auf der Kohlenserie lagert, gleichfalls ohne Winkeldiskordanz der 350 bis 1000 m mächtige sog. Decksandstein- und Deckmergelkomplex. Die Mächtigkeit der Kohlenserie verändert sich flächenmässig; von S nach N nimmt sie ab: in Pécsbánya—Pécsszabolcs 1000 bis 1200 m, in Vasas—Hosszúhetény 600 bis 700 m, in Komló 350 bis 450 m, in Szászvár 180 bis 200 m, in Nagymányok 120 m. Die Kohlenserie kann in drei Flözgruppen eingeteilt werden, die untere und mittlere Flözgruppe vertritt das Hettangien, während die obere Flözgruppe zum unteren Teil des Sinemurien gehört. In der Kohlenserie können drei solche, zur Identifizierung brauchbaren Schichtenkomplexe gefunden werden, welche im ganzen oberflächennahen Zug der Mecseker Kohlenserie regional gut verfolgbar sind: *1.* flözfreier oberer Teil der unteren Flözgruppe, für dessen grüngrauen Schluff- und Sandsteinarten das Vorhanden sein von kleinen Sideritkugeln (Sphärulite) einheitlich charakteristisch ist; *2.* dünner Tuffithorizont im oberen Drittel der mittleren Flözgruppe; *3.* hellgrauer offenlagunär—sublitoraler Sandsteinkomplex (mit Ostreen-, seltener Crinoideen-führenden Einlagerungen) des flözfreien unteren Teiles der oberen Flözgruppe. Der prozentuale Anteil der abbauwürdigen (über 30—40 cm) Flöze (im Verhältnis zur Gesamtmächtigkeit der Kohlenserie) nimmt von S nach N zu: in Pécsbánya—Szabolcs 8 bis 10%, in Komló 10 bis 20%, im Zug der Nordschuppe 15 bis 22%. Die untere Flözgruppe ist von limnisch—geschlossenlagunärer Fazies, der untere Teil der mittleren Flözgruppe besteht überwiegend aus Überschwemmungs- und Deltaablagerungen, während sein oberer Teil immer mehr offenlagunär—sublitorale Lagen enthält. Die obere Flözgruppe besteht in der Hauptsache aus offenlagunär—sublitoralen Fazies. Dementsprechend geht der Charakter der Flöze aufwärts graduell vom limnischen in den paralischen über.

Auch die im Vergleich mit der Gesamtmächtigkeit der Kohlenserie geringe Fauna führenden Einlagerungen belegen diese Charakterveränderung,

insofern der untere Teil des Komplexes von Süsswasser—Brackwasserfossilien charakterisiert wird; ausgeprägt stenohalyne Formen sind nur im oberen Teil der mittleren Flözgruppe angetroffen (und selbst dort nur selten), während die stenohalynen marinen Formen in der oberen Flözgruppe ziemlich oft vorkommen. Die Fauna kommt in Lumaschellenbänken vor — in erster Reihe im unmittelbaren Hangenden der Flöze — und die Zahl dieser fossilführenden Bänke verändert sich parallel mit der Gesamtmächtigkeit; von S nach N gibt es immer weniger Lumaschellenbänke: 20 bis 25 ist in Pécsbánya, und nur 5 bis 10 in Komló; in der Nordschuppe sind solche überhaupt nicht bekannt. Die im oberen Teil der Kohlenserie angetroffenen Ammoniten vertreten die Zone *Arietites bucklandi*.

Der Durchschnitt des Volatilgehaltes der Flöze (der Mittelwert des Inkohlungsgrades) verändert sich regelmässig und symmetrisch senkrecht auf die Linie Komló—Nagymányok: je weiter man sich nämlich von der erwähnten Achse entfernt, desto kleiner wird der Volatilgehalt (von 35% auf 12%), d. h. desto grösser wird der Inkohlungsgrad. Auf regionaler Ebene verändert sowohl die Verkokbarkeit, als auch der Durchschnittswert der damit parallelen Backfähigkeit (Roga) ebenfalls symmetrisch: von der Linie Komló—Nagymányok weg lässt sich zunächst eine Zunahme und dann eine Abnahme beobachten. An der Südostflanke erreicht die Verkokbarkeit ihr Maximum bei Vasas, an der Nordwestflanke bei Máza.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

RÉTEGTAN

NAGY E.—NAGY J.

STRATIGRAPHIE

E. NAGY—J. NAGY

A mecseki kőszénösszlet rétegtani besorolását elsőül tulajdonképpen FOETTERLE, F. (1852) végezte el, amikor azt a stájerlak-aninai kőszénösszlethez hasonlította. A liászba való tartozást őslénytanilag LIPOLD, M. V. (1858) növénymaradványokkal, majd PETERS, K. F. (1862) faunával bizonyította.

A kőszénösszlet üledékazonossággal fejlődik ki a felsőtriász homokkőösszletből. Pécstől Ófaluig terjedő vonulatában rétegtani elhatárolására (a fekü felé), tagolására és szintezésére őslénytani lehetőségeink nincsenek. Faunája túlnyomórészt szintezésre alkalmatlan, perzisztens alakokból áll és az összlet alsó részén egyébként is rendkívül gyér. Az összlet felső részéről előkerült néhány *Cephalopoda* faj elszórt, szerencsés lelet s valamennyi a szinemuri emeletet jelzi. A kérdés ősnövénytani megközelítése ugyancsak nehézségekbe ütközik.

Az összlet korát, ARKELL, W. (1956) rétegtani beosztását, valamint KOVÁCS L. (1964) adatait figyelembe véve a hettangi emeletre és a szinemuri emelet aljára rögzíthetjük. Az összlet alsó határa — az első kőszéntelep — csak konvencionálisan jelzi egyúttal a triász—jura határt is. Az alsó határ ilyetén kijelölését bizonytalanná teszik a törmelékes felsőtriász összletben és a ladini emeletben található vékony kőszénzsinórok. Az első, többnyire műre való kőszéntelep (alfa telep) közvetlen környezetében azonban olyan üledékföldtani és ásvány—kőzettani változások voltak kimutathatók, amelyek ezt a korábban mechanikus, konvencionális határkijelölést földtanilag is indokolják. A raeti emelet folyóvízi—delta fáciessora itt vált át tavi, zártlagúnás fáciesekbe. A raeti képződmények jellegzetes zöld színárnyalatát adó kloritos, chamozitos, valamint dolomitos kötőanyag szerepét az alfa telepek felett illit, sziderit és kalcit veszi át (l. kőzettani és ősföldrajzi fejezeteket).

Az összlet felső határa mind őslénytanilag, mind kőzettanilag egyértelműen megvonható. A kőszénösszlet legfelső részén a bucklandi zóna, a fedőmárga—fedőhomokkő összlet alsó, gryphaeás, homokköves rétegcsoportjában pedig az obtusus zóna alakjai mutathatók ki (FÖLDI M. 1967).

A kőszénösszlet tagolásával először HERTLE, L. 1873-ban megjelent munkájában találkozunk. A három telepcsoportra való felosztás indokolt és mindmáig helytálló, azonban a rétegcsoportok határait illető felfogás az idők folyamán lényegesen módosult (l. táblázat).

A rendelkezésünkre álló, megközelítőleg folyamatos fúrási szelvények és a bányavágatokban gyűjtött alapszelvények anyagának alapos és korszerű

A kőszénösszlet

Hertle L. 1873	Gerber F. 1891	Hoffmann R. 1900?	Róth F. 1934	Vadász E. 1935	Vitális I. 1939	Fejér L. 1953	Husz N. 1955
Felső >4 telep >150 öl	Felső 23—28 telep	Felső 23—29 telep	Felső 14 telep		Felső 390 m	Felső 26—33 telepig	Felső 70 telep 3—4 mürevaló
A miocén lepusztítás miatt csak 150 öl	40 m						
Középső 10 telep 80 öl	Középső 10 telep 150 m	Középső 13—22 telepig	Középső 25 telep	Középső 1—25 telepig	Középső 290 m	Középső 1—25 telepig	Középső 70 telep 5—14 mürevaló
Alsó 12 telep 150 öl	Alsó 12 telep 250 m	Alsó 1—12 telepig	Alsó 200 m 1 mürevaló telep	Alsó 90—160 m lámpási telep	Alsó 200 m	Alsó 1 mürevaló telep	Alsó 35 telep 1 mürevaló

feldolgozása eddigi ismereteinket elsősorban faciológiai adatokkal gyarapította. Káli Zoltán-nal (1962) egyetértésben a komlói, a hosszúhetényi és a pécsi kifejlődési területekre faciológiai, valamint ciklus-ritmus vizsgálaton alapuló felosztást dolgoztunk ki. A kifejlődési egységek ideális rétegsorait összehasonlító I. sz. melléklet szerint a fő kifejlődési jellegek az É-i és a K-i Mecsekre is megbízható módon extrapolálhatók. A különböző típusú, törvényszerűen kapcsolódó fáciesek csoportjából közepes, atektonikus okokra visszavezethető üledékritmusokat állapítottunk meg, amelyek horizontális elterjedése csekély, inkább egy területegységen belül alkalmazhatók. Viszont egyes jó vezetőszintek, amelyek az egész telepes összletben állandók, az általuk közrefogott összletek ősföldrajzi képének kialakítására igen alkalmasak. Néha klimatikus tényezők kombinálódnak gyengébb tektonikai hatással. Ilyenkor lényegileg egyetlen, vagy kevés számú fácies alkot egy, az apró ciklusok egymásutánisága, ill. a tisztán epirogén mozgások által meghatározott valódi transzgressziós és regressziós sort, ami Barabás A. (1961) értelmezése szerint kisciklusnak felel meg. Inkább feltöltődéses regresszióról van szó, ami epirogén, kétségtelen süllyedő irányú mozgások sebességváltozásával, illetve stagnálásával kapcsolatos. Mivel az epirogén mozgások az alsóliászban a Mecsek hegység egész területén hasonló intenzitással folytak le, így az álta-

1. Táblázat

tagolásának fejlődése

Nagy E. 1966						Nagy J. 1962	Káli Z. 1961
Pécsbánya (András-akna)	Szabolcs (István-akna)	Vasas (Petőfi-akna)	Rétegcsoportok			Hosszúhetény	Komló
	34—38 kőszéntelep 190 m	24—30 kőszéntelep 120 m	5	Felső	Paralikus telepes csoport	Átmeneti paralikus telepmentes 35—40 m	Átmeneti paralikus telepmentes 15—20 m
						Kissé paralikus telepes 160—190 m 9 telepcsoporttal	Paralikus telepes 100—110 m 1—6 telepig
	110 m	50—60 m	4		Paralikus telepmentes csoport	Paralikus telepmentes 40 m	Paralikus telepmentes 50—60 m
4—25 kőszéntelep 400 m	4—33 kőszéntelep 350 m	11—23 kőszéntelep 300 m	3	Középső	Átmeneti telepes csoport, felfelé gyakoribb tengeri közbetelepülésekkel	Átmeneti kissé limnikus telepes 180—200 m 5 telepcsoporttal	Átmeneti telepes 30—110 m 7—12 telepig
1—4 kőszéntelep 200 m	1—4 kőszéntelep 200 m	2—11 kőszéntelep 150 m	2		Limnikus telepes csoport	Limnikus telepes 200—300 m 15 telepcsoporttal	Limnikus telepes 80—100 m 12—17 telepig
alfa telepek 200 m	alfa telepek 150 m	alfa telepek 60 m	1	Alsó	Átmeneti (tavi) telepes csoport, felső részén szideritszferulitos telepmentes rétegsorral	Tavi-paralikus telepmentes 40—60 m	„X" fácies telepmentes 70—80 m
						Paralikus (α) telepes 15—20 m 1 teleppel	Paralikus (α) telepes 15—30 m

luk meghatározott kisciklusok az összehasonlításra alkalmasak. A telepes összletnek főcsoportokra való felosztása lényegileg a kisciklusokon alapul. Az alsó telepcsoportot főleg tavi; a középsőt zömmel édesvízi—csökkentsósvízi (alárendelten tengeri); míg a felső telepcsoportot csökkentsósvízi, gyakoribb tengeri beütésekkel jellemzett üledékek képviselik. Az alsó és a középső telepcsoport határán kimaradnak az alsó telepcsoportra jellemző sziderit—szferulitos képződmények és megjelenik az első síktengerparti—nyíltlagúnás képződmény. A középső és a felső telepcsoportok határán kimaradnak a középső telepcsoportra jellemző és annak gazdasági értéket adó lápi fáciesek és a felső telepcsoport alját egy viszonylag vastag, meddő, síktengerparti és nyíltlagúnás képződményekből álló összlet képviseli, amelynek „tengeri vezérrétegcsoport" elnevezése a mecseki gyakorlatban már meghonosodott. A három telepcsoport határát telepekkel jelöljük (l. a köv. oldal táblázatát).

A kőszéntelepek azonosítása a bányaműveletekben és a kutatófúrásokban egyaránt sok problémát okoz. Az egyes bányaüzemekben felismert szignifikáns makroszkópos bélyegek (telepek jellemző beágyazásai, feküben, vagy fedőben elhelyezkedő faunadús réteg stb.) csak helyi értékűek, távolabbi azonosításra alkalmatlanok. A telepek anyagának laboratóriumi feldolgozása során ugyancsak kevés korrelációs lehetőség adódott. Kistávolságú, helyi

telepazonosításra alkalmasnak csak (a kevésbé szénült komlói és É-i területrészeken) a vitrithamu szilikátelemzése (HUSZKA L. 1956) és a palynológiai arányszámok módszere (GÓCZÁN F. 1956) bizonyult.

A telepek közötti meddő képződmények üledékföldtani és kőzettani vizsgálata olyan makroszkópos jellegek felismeréséhez vezetett, amelyek eddigi vizsgálataink szerint a mecseki kőszénösszlet egészére jellemzők. Ezek segítségével a kőszénösszlet egyes szintjei nagy kiterjedésű területen azonosíthatók és az arányos osztás módszerével, valamint a fáciesváltozás tendenciáinak ismeretében az ilyen szintek közötti rétegcsoportok is meglehetős biztonsággal párhuzamosíthatók. E szintekről NAGY J. a közelmúltban részletes tanulmányt tett közzé (1967), ezért itt csak rövid ismertetésére szorítkozunk.

A rétegcsoporthatárt jelző, helyi számozású telepeket az alábbiakban tüntettük fel:

	Alsó és középső	Középső és felső
	telepcsoportok határát jelző telepek	
Pécsbányatelep	2/3	33
Szabolcs	2	33
Vasas	2	23
Hosszúhetény	21	7
Béta-akna	22	7
Komló	18	7
Szászvár	„mellék tp."	„Alkotmány tp."
Nagymányok	2—3	10

1. *Alsó telepmentes tavi vezetőrétegcsoport*

Ez a rétegcsoport a legalsó (alfa, vagy lámpási telepek) és az édesvízi vastagtelepes (középső) telepcsoport között tekintélyes vastagságban található. KÁLI Z. (1962) eleinte az „X-fácies" megjelölést alkalmazta rá, jelezve ezzel különleges kőzettani kifejlődését és az akkor még kellően nem tisztázott eredetét. Jellemzik a zöldesszürke, bizonytalan rétegzettségű aleurolit- és a jól osztályozott kvarchomokkő rétegek. Legjellegzetesebb sajátsága a számos szideritgömbös (szferulitos) homokkőréteg jelenléte. Ezeken kívül két-három, egyenként 50—90 cm vastag agyagvaskőtelep található a rétegsorban. A FeO tartalom gyakran 40% feletti, néha eléri az 58%-ot is. A rétegcsoport az alfa telepek közvetlen környezetében talált *Phyllopodákon* kívül ősmaradványként csak szenesedett növényi szövettörmeléket tartalmaz. A felépítésében résztvevő kőzetfajták nagy része — rétegzettsége alapján — tavi eredésűnek bizonyult.

2. *Tufit szintek*

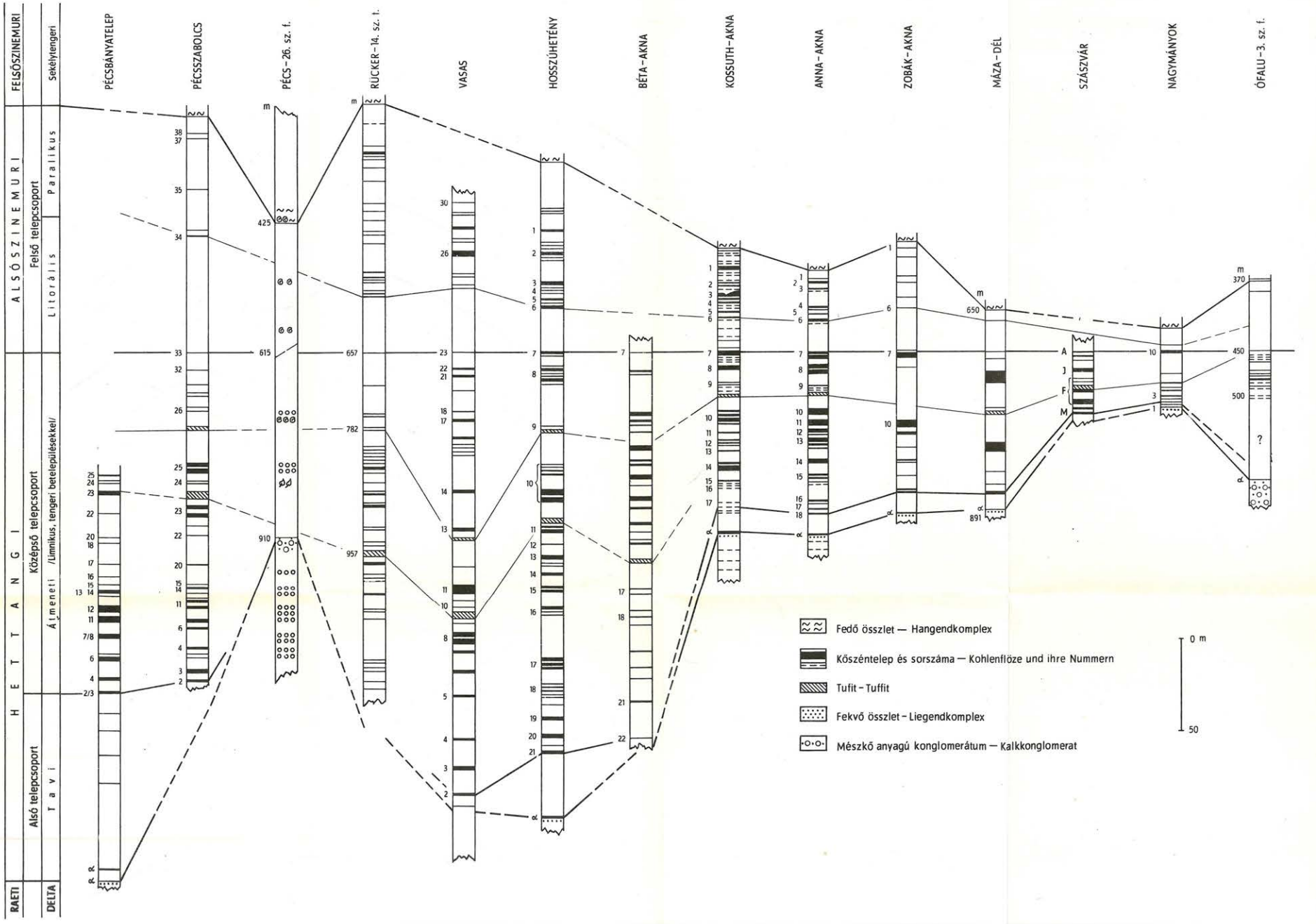
A mecseki júra időszaki vulkanizmust bizonyító tufit képződményekre BALOGH S. (1964) hívta fel a figyelmet. Az István-akna 23—25 telepei között felismert 10 m-es réteg ásvány—kőzettani vizsgálatával azóta többen foglalkoztak (lásd az ásvány—kőzettani fejezetben). Jelen ismereteink szerint e képződmény savanyú vulkanizmust jelző tufaszórásból származik. A kifej-

A KIFEJLŐDÉSI EGYSÉGEK IDEÁLIS RÉTEGSORAI ÉS AZONOSÍTÁSUK

DIE IDEALEN SCHICHTENFOLGEN DER EINZELNEN AUSBILDUNGEN UND IHRE PARALLELISIERUNG

Nagy E. — Nagy J., 1966

I.



lődési egységek szelvényeinek céltudatos vizsgálata alapján bebizonyosodott, hogy a középső telepcsoport lerakódása során két alkalommal történt tufaszórás. Az alsó tufitszint általában vastagabb (6—10 m) mint a felső, lencsés kifejlődése miatt azonban egyes szelvényekből hiányzik. Kimutatható Szabolcson a 23. és a 24. telepek között, Rücker-aknán (Rücker 14. sz. fúrás, 957 m), Vasason a 9. és a 10. telep között, Hosszúhetényben a 10. és 11. telepek között és Béta-aknán a 16. és 17. telepek között. A felső tufitszint vékonyabb (1—2 m) volta mellett szintállóbb. Kimutatható Szabolcson a 25. és 26. telepek között, Rücker-aknán több fúrásban is a 25. telep fedőjében, továbbá Vasason a 12. és 13. telep között, Hosszúhetényben a 9. és 10. telep között, Kossuth- és Anna-aknán a 9. és 10. telep között, továbbá Szászváron a Franciska-telep fedőjében.

3. *Felső telepmentes vezetőrétegcsoport*

Ez a mélyfúrási, bányászati gyakorlatban „sekélytengeri vezérrétegcsoport"-nak nevezett összlet — amelynek feküjében jelölhető ki a középső és a felső telepcsoport határa, azaz a hettangi és a szinemuri emeletek határa is — az ideális rétegsorokat összehasonlító I. sz. melléklet szerint kimutatható az egész mecseki kőszénterületen Pécsbányateleptől Ófalun keresztül Nagymányokig, 150 m-ről 20 m-re csökkenő vastagsággal. E rétegcsoport kőzetanyagára jellemző az erősebb vízmozgásra utaló erőteljes koptatottság és osztályozottság. Általában középszemű kvarchomokkő, durva szemű aleurit építi fel, egy-két zöldesszürke, szalagos agyagkőréteggel. Feltűnő az üledékek világosszürke színe a telepes összlet egészére jellemző sötétszürke—fekete színárnyalattal szemben, amely azzal magyarázható, hogy a szervesanyag tartalom itt minimálisra csökken és esetenként csak gyér növényszövettörmelékre korlátozódik. Ez a tény már makroszkóposan is jelzi az oxidálóképesebb üledékképződési viszonyokat, s ezt bizonyítja az átlagosnál magasabb vasoxidációs érték is. Legfeltűnőbb azonban az összlet sajátos és erősen rétegzett volta. A hullámos—lencsés, fodros, hajlított—kereszteződő és az enyhén hullámos rétegzettségi jellegek Botvinkina (1962) morfológiai osztályozása szerint sekélytengerparti képződést bizonyítanak. Ezt bizonyítják azonban a megfigyelhető iszapcsúszási formák (szingenetikus deformációk) is. E rétegcsoport ősmaradványtársasága, amelyet a rétegtani faunaösszesítésben is feltüntettünk (2. táblázat), meglehetősen jellegzetes. Néhány, ma már ellenőrizhetetlen adattól eltekintve, a kőszénösszletből ismert *Ammonites* fajok ebből a rétegcsoportból származnak. Ebből írta le Kardosné Danzwith A. (1956) a Kossuth-aknai 60—80 mikron nagyságú kovaszivacstűket. A rétegsorban felfelé haladva itt találunk először tömegesen *Crinoidea* vázelemeket. Ebből a rétegcsoportból írta le Nagy J. (1967) az *Ophioderma* cf. *escheri* Qu. fajt is. Az *Ammoniteszek* a bucklandi és a semicostatus övet képviselik.

4. *Phyllopoda szintek*

A kőszénösszletben *Phyllopodákat* (*Ostracodák* kíséretében) először Láda Á. és Nagy E. (1961) talált. A kutatófúrások mintaanyagának részletes újravizsgálata során Nagy J. (1967) hat *Phyllopoda* tartalmú szintet említ, ezek

2. Táblázat — Tabelle 2

Az alsóliász kőszénösszlet telepszámokkal jelölt lelőhelyekről származó makroszkópos ősmaradványai
Makrofossilien aus durch Flöznummern bezeichneten Fundstätten der unterliassischen Kohlenserie

		Hettangi																				Alsó-szinemuri	
Pécsbánya—Szabolcs	telepszám	1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	15	17	20	21	22	23	25	26	28	30	33	Felső telep-csoport
Vasas	α telep									6	12	13		15						17	18	22	
Komló					17		16									14		10	9		8	7	
Makroflóra																							
Acrostichites goeppertianus SCHENK.																							+
Alethopteris whitbyensis GOEPP.											+	+											
Baiera sp.					+																		+
Calamites arenaceus JÄG.							+			+													
Carpolitus sp.																			+		+		+
Clathropteris meniscioides BGT.		+																					
Clathropteris münsteri (SCHENK.)																		+			+		
Czekanowskia rigida HEER.																							+
Czekanowskia sp.					+																		+
Equisetites münsteri STERNB.							+																+
Equisetites ungerii ETT.		+					+				+										+		+
Equisetites sp.					+														+			+	+
Ginkgoites sp.																						+	
Laccopteris münsteri SCHENK.																+							
Palyssia braunii ENDL.					+						+	+										+	+
Palyssia sphaenolepis NATH.																							+

Phlebopteris münsteri (SCHENK.)				+		+														+		+	
Podozamites sp.																		+					
Sagenopteris rhoifolia PRESL.																				+		+	
Sagenopteris rhoifolia var. *elongata* BRAUN										+	+									+		+	
Sagenopteris nilssoniana (BRONG.)																					+		
Sagenopteris sp.							+															+	
Spiropteris sp.																						+	
Taeniopteris aff. *stenoncura* SCHENK.																	+						
Taeniopteris tenuinervis BRAUN						+											+	+			+	+	
Taeniopteris vittata BRONG.										+	+					+						+	
Taeniopteris sp.						+																+	
Taxodiaceae							+																
Thaumatopteris braunii POPP.																				+			
Thaumatopteris schenki NATH.						+																	
Thinnfeldia rhomboidalis ETT.						+														+			
Thinnfeldia sp.																		+					
Todites sp.						+																+	
Echinodermata																							
Ophioderma escheri QU.																					+		
Crinoidea indet.																					+	+	
Mollusca – Lamellibranchiata																							
Anomia mortilleti STOPP.								+															
Anomia sp.				+																	+		
Astarte heberti TERQU.																					+		

2. Táblázat folytatása

Pécsbánya—Szabolcs / Vasas / Komló	telepszám	Hettangi																				Alsó-szinemuri	
		1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	15	17	20	21	22	23	25	26	28	30	33	Felső telep-csoport
		α telep								6	12	13		15						17	18	22	
					17		16									14		10	9		8	7	
Astarte subtetragona MÜNST.																						+	
Astarte thalassina QU.			+																				
Astarte sp.				+	+																		
Avicula capellinii BÖHM.																+							
Avicula pannonica BITTNER				+	●											+						+	+
Avicula sp.				+	●																		
Cardinia concinna SOW.																						+	
Cardinia listeri SOW.					+							+											+
Cardinia sp.			+		+	+	+	●				●				+	+				+	+	
Cardium sp.																+							
Ceromya infraliasica PETERS				+	+		+					+											
Ceromya sp.																+							
Gervilleia conimbrica BÖHM.																							+
Gervilleia inflata SCHAFH.				+	+			+															
Gervilleia obliqua MART.																							+
Gervilleia sp.		+	+		+			+															
Gryphaea arcuata LAM.																							+
Gryphaea sp.																	+	+					
Isocyprina germari DUNKER				+	⊕													+				+	

Isocyprina rotundata VAD.	+	▲	+	⊕		+									●		+				+	+
Isocyprina sp.			+	⊕		●	+								+		+			+	+	+
Lima antiquata SOW.																	+					
Lima (Plag.) exaltata TERQU.				+			+	+														
Lima (Plag.) gigantea SOW.						+	+								+							
Lima sp.						+															+	
Melania sp.				+																		
Modiola dulmaschi FERG.						+																
Modiola scalprum SOW.							+															
Modiola sp.	+		+	+			+															
Mytilus liasicus VAD.	+																					
Mytilus morrisi OPP.				+											+							
Mytilus psilonoti (STEASCHE)				+											+							
Mytilus sp.																					+	
Nemocardium philippianum DKR.																					+	
Nucula sp.	+						+															
Ostrea irregularis MÜNST.			+	+		+	+			●				+						⊕	+	
Ostrea sp.			+			▲	+			●				+		+				+	+	
Panopea infraliasica QU.									+	+	●			+				+				
Panopea sp.										+	+	+	+	+	+							
Perna infraliasica QU.	+					+		+						+						+	+	
Perna petersi VAD.	●	▲	+					+						+						+	+	
Perna sp.							+								+							
Phacoides problematicus TERQU.														+								

2. Táblázat folytatása

Pécsbánya—Szabolcs / Vasas / Komló	telepszám	Hettangi																				Alsó-szinemuri	
		1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	15	17	20	21	22	23	25	26	28	30	33	Felső tejep-csoport
		a telep								6	12	13		15						17	18	22	
					17		16									14		10	9		8	7	
Plicatula acuta VAD.									+														
Plicatula cf. *crucis* DUM.									·+														
Plicatula meridionalis BÖHM.									+														
Plicatula striatocostata VAD.									+														
Plicatula sp.									+													+	
Trapezium compressa TERQU.					+																	+	
Trigonodus vizeri VAD.					⊕							+	+			▲				+		+	+
Trigonodus vizeri var. *longa* VAD.																							+
Trigonodus sp.					+								+						+	+			
Trigonia sp.				+	+																		
? *Unicardium* sp.					+																		
Mollusca — Gastropoda																							
Chemnitzia sp.						+	+	+															
Coelostylina choffati BÖHM.		+		+	▲	+	▲					▲				▲							
Coelostylina liasina TERQU.		+			▲			▲										▲				▲	
Coelostylina nana TERQU.		+																					
Coelostylina sp.							●	⊕										+			+		▲
Cryptaenia expansa SOW.		+			+																	+	
Cryptaenia rotallaeformis DKR.									+									+					
Natica sp.							+																
Oncochilus climenae GEMM.		+															+						
Pleurotomaria sp.							+																

Promathildia (Terebrina) turritella DKR.				+																		+	+
Promathildia (T.) unicarinata QU.				+																			+
Promicroceras sp.																						+	
Ptychomphalus rotallaeformis (DUNKER)								+															
Tretospira carinata TERQU.		+	+																				
Tretospira subangulata D'ORB.	+																						
Turbo sp.			+	+																			
Turritella sp.	+																						
Cephalopoda																							
Arietites bisulcatus BORG.																						+	
Arietites semicostatus (Y. et B.)																						+	
Arietites geometricus OPP.																						+	
Arnioceras hartmanni OPP.															+								
Coroniceras rotiformis SOW.																						+	
? *Promicroceras* sp.																						+	
Arthropoda – Crustacea																							
Isaura minuta (GOLDF.)										-					▲								
Isaura sp.																			+				+
Howellites princetonensis var. *minor* (E. NAGY)															●				⊕				⊕
Phyllopoda indet.	▲		▲												+				+			+	+
Ostracoda indet.															⊕				⊕			⊕	⊕
Vertebrata																							
Plesiosaurus (ágyékcsigolya)							+		▲														

Jelmagyarázat — Zeichenerklärung:

\+ van — vorhanden

▲ több — mehr

⊕ sok — viel

● tömeges — massenhaft

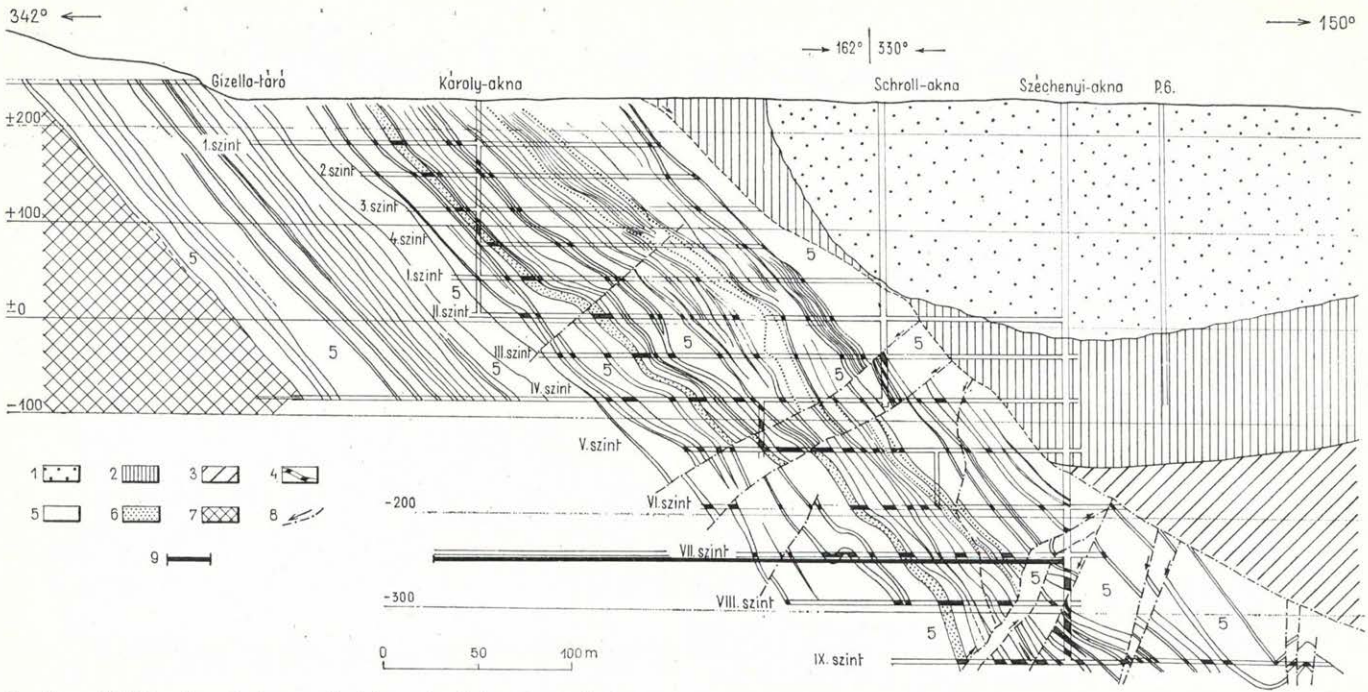
szintállósága azonban további bizonyítást igényel. E szintek faunája minden esetben az *Isaura minuta* (GOLDF.) és a *Howellites princetonensis* var. *minor* E. NAGY fajokból áll, *Phyllopoda* indet. és a már említett *Ostracodák* mellett. A komlói telepszámok szerint e hat szint alulról felfelé a következő helyeken van: *1)* az alfa telepek fedőjében, *2)* a 16., 17. telepek között, *3)* a 14. telep fedőjében, *4)* a 8. telep fekvőjében, *5)* a 3. és a 4. telepek között és végül *6)* a 2. telep fekvőjében.

A kőszénösszlet flórájáról az őslénytani fejezet ad részletes ismertetést. Rétegtani értékét illetően részletes revíziónak vetettük alá a Magy. Áll. Földtani Intézet múzeumában őrzött puhatestű faunaegyüttest, valamint a kőszénösszlet irodalmában fellelhető ilyen vonatkozású adatokat. Az eddigi leírások — kevés kivételtől eltekintve — csupán az egész kőszéntelepes összletre vonatkozó, közelebbi hely- és szintmegjelölést nélkülöző felsorolást adnak. Szintenkénti faunafelsorolást (a faunának telepekhez viszonyított helyzetét rögzítve) csak HERTLE, L. (1873), KLEIDORFER, F. (1898) és DÉRY K. (1900) munkáiban találunk.

A zömmel puhatestűekből álló ősmaradványok vertikális elrendeződésében nehéz szabályszerűséget felismerni. Ennek oka az, hogy az ősmaradványok többsége euryhalin és az itt előforduló fáciestípusok sótartalom tekintetében általában alig különböznek. Faunában leggazdagabbak a különféle lagúnás képződmények, ahol az ülepítő közeg mozgatottságát kifejező szemnagysági és rétegzettségi formáknak megfelelően változó vastagságú és díszítésű héjjal mutatkoznak a *Molluscák*. A durvább szemű, arkózás képződményekben ősmaradvány nem található. A fauna általában lumasella-szerűen jelentkezik a telepek fedőjében. A lumasella-padok esetenként helyi telepazonosító jelentőséggel bírnak (ezekről a teleptani rész részletesebb beszámolót nyújt). A puhatestű fauna és a makroflóra rétegtani újraértékelésének eredményét összesítő táblázaton adjuk (2. táblázat), ahol az egyes ősmaradvány-előfordulások a fekvőjükben található kőszéntelep sorszámával vannak megjelölve. A táblázatból is látható, hogy — ha a felső, tengerparti rétegcsoportot és a felette következő paralikus telepcsoportot egy-egy önálló egységnek tekintjük — akkor a kőszénösszletben mindössze 22 ősmaradvány tartalmú szint ismeretes, amelyek közül legformagazdagabb az előbb említett két felső — leginkább tengeri jellegű — egység.

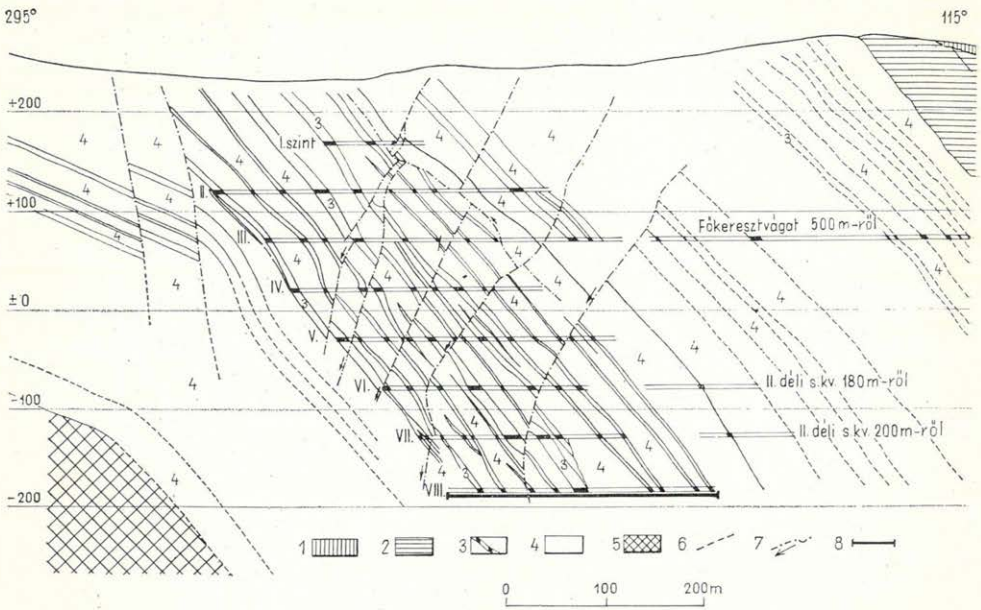
Egyedi ősmaradványleletektől eltekintve a lumasella-padok száma területileg következetesen változik. D-ről É felé haladva fogy: Pécsbányatelep, Szabolcson 22—25; Vasason 8—10; Komlón 6—8 padot ismerünk, míg az Északi-pikkely területén csak elszórt, egyedi ősmaradványleletekről van tudomásunk. A lumasella-padok rétegsorban elfoglalt helyzetéről a 2. sz. táblázat tájékoztat. A táblázat csak a makroflóra, az *Echinodermata*, a *Mollusca*, az *Arthropoda*, s a *Vertebrata* leletek feldolgozásával készült. Ezek részletes őslénytani feldolgozásának eredményei a későbbiekben önálló kötetben jelennek meg, a palynológiai összefoglalást pedig jelen monográfiasorozat tartalmazza. A HAJÓS M. (1956) által publikált *Diatomák* és KURUCZNÉ SIDÓ M. által vizsgált (in HAJÓS M. 1956) *Foraminiferák* esetében újabb vizsgálatok nem történtek.

A felsorolt ősmaradványcsoportok újravizsgálata egyrészt a M. Áll. Földtani Intézet múzeumában őrzött gazdag anyagon, másrészt a komplex fel-



1. ábra. Földtani szelvény a Széchenyi—Schroll- és Károly-aknák főkeresztvágatainak irányában (szerkesztette: Láda Á. és Nagy E. 1961). — *1.* Pannon, *2.* szarmata, *3.* torton, *4—5.* alsóliász kőszénösszlet (*4.* kőszén, *5.* meddő), *6.* kövületes vezetőszintek, *7.* triász, *8.* szerkezeti vonalak, *9.* alapszelvény

Abb. 1. Geologisches Profil in Richtung der Hauptquerschläge von Schächten Széchenyi, Schroll und Károly (zusammengestellt von Á. Láda und von E. Nagy 1961) — *1.* Pannon, *2.* Sarmat, *3.* Torton, *4—5.* unterliassische Kohlenserie (*4.* Kohle, *5.* Gesteinszwischenlagerung), *6.* fossilführende Leithorizonte, *7.* Trias, *8.* tektonische Linien, *9.* Basisprofil



3. ábra. Földtani szelvény Vasas Petőfi-akna 2. D-i keresztvágatain át (szerkesztette: LÁDA Á. 1961). — *1.* Helvét, *2.* kőszénfedő (lotharingi), *3—4.* alsóliász kőszénösszlet (*3.* kőszén, *4.* meddő), *5.* triász, *6.* kőszéntelepek valószínű helyzete, *7.* szerkezeti vonalak, *8.* alapszelvény

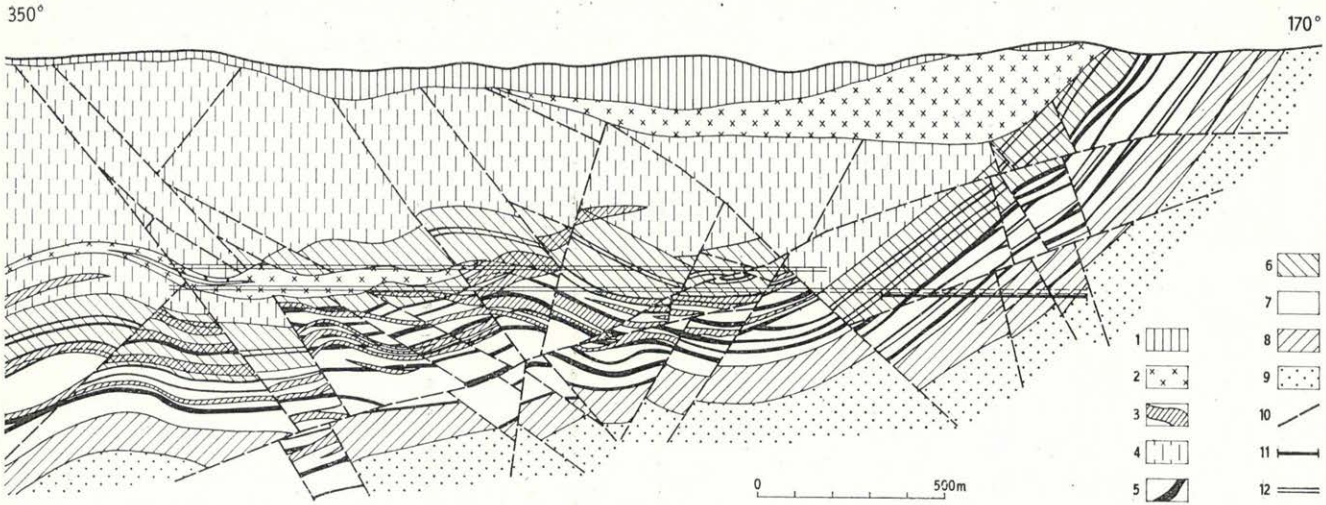
Abb. 2. Geologisches Profil durch die Südquerschläge 2 von Petőfi-Schacht in Vasas (zusammengestellt von Á. LÁDA 1961) — *1.* Helvet, *2.* Kohlenhangendes (Lotharingien), *2—4.* unterliassische Kohlenserie (*3.* Kohle, *4.* Gesteinszwischenlagerung), *5.* Trias, *6.* wahrscheinliche Lage der Flöze, *7.* tektonische Linien, *8.* Basisprofil

dolgozásra került területegységenkénti alapszelvényekből gyűjtött ősmaradványanyagon alapszik. Az alapszelvények rétegtani helyét a mellékelt szelvényeken tüntettük fel, míg topográfiai helyük az ásványkőzettani fejezet térképvázlatán látható.

Az 1. ábrán a Széchenyi—Schroll- és Károly-aknák főkeresztvágatain keresztül szerkesztett szelvény látható, amelyben az összlet alját, az alfa-telepeket, sőt a felsőtriász homokkőösszlet egy részét is a Gizella-táró és a IV. mélyszinti főkeresztvágat tárja fel. A középső telepcsoportot négy felső és kilenc mélyszinten csaknem valamennyi keresztvágat feltárja. A fiatal harmadidőszaki (intrapannon) vetővel kombinált eróziós felszín (HÁMOR G. 1966) következtében a középső telepcsoport felső része és a teljes felső telepcsoport a feltárt mélységig hiányzik.

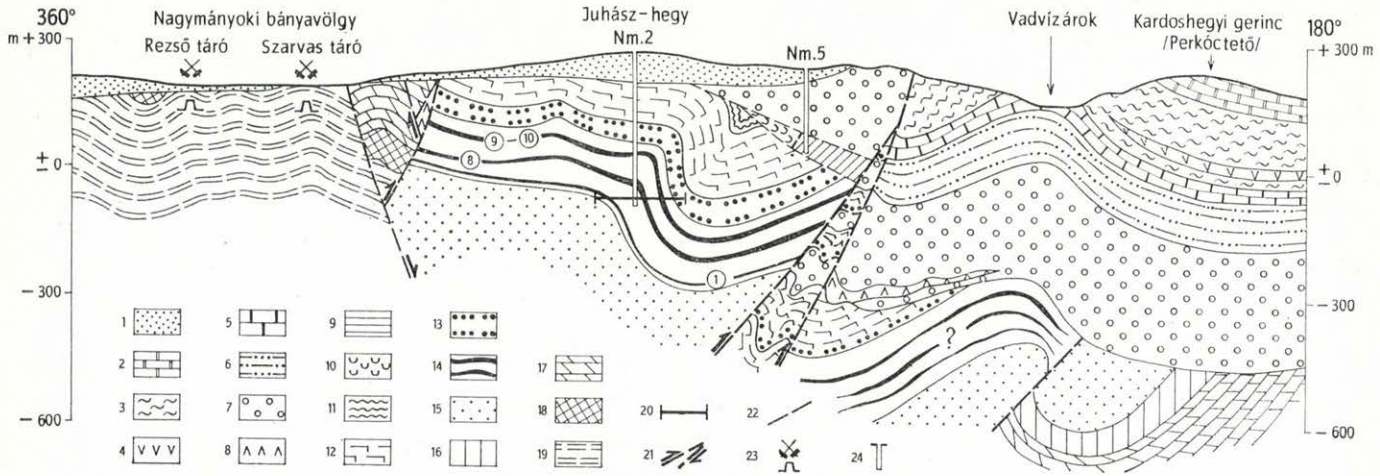
A 2. ábra a vasasi alapszelvény helyét tünteti fel. A 2. D-i keresztvágatok a középső telepcsoport alsó részét tárják fel.

A 3. ábra a Zobák-akna fedőirányvágatain keresztül készített szelvény. Az alapszelvényül begyűjtött és vizsgált rétegsor az alfa teleptől a felső telepcsoport aljáig — az ún. telepmentes vezérössze tig — terjed.



3. ábra. A komlói Zobák-akna területének földtani szelvénye (szerkesztette: LÁDA Á., MAJOR G. és GAÁL GY. adatainak felhasználásával). — *1.* Harmad- és negyedidőszaki üledékek, *2.* harmadidőszaki andezit, *3.* kréta trachidoleritteléer, *4.* kőszénfedő mezozóos képződmény, *5.* kőszéntelep, *6—8.* hettangi—alsószinemuri telepcsoport (*6.* felső, *7.* középső, *8.* alsó), *9.* felsőtriász fekvő képződmény, *10.* törés, feltolódás, *11.* alapszelvény, *12.* fedő-irányvágatok

Abb. 3. Geologisches Profil des Gebietes des Komlóer Zobák-Schachtes (zusammengestellt von Á. LÁDA anhand der Angaben von G. MAJOR und GY. GAÁL) — *1.* Tertiär- und Quartärablagerungen, *2.* tertiärer Andezit, *3.* kretazischer Trachydoleritgang, *4.* mesozoisches Kohlenhangendes, *5.* Flöz, *6—8.* hettangisch—untersinemurische Flözgruppe (*6.* unteres, *7.* mittleres, *8.* oberes), *9.* obertriadische Ablagerungen im Liegenden, *10.* Bruchstörung, Aufschiebung, *11.* Basisprofil, *12.* Deck-Richtungsstrekken im Hangenden



4. ábra. A kőszénösszlet szelvénye Nagymányokon [szerkesztette NAGY E. (1966), FÖLDI M., HÁMOR G. és MAUL E. adatai alapján]. — *1.* Pannon homok, *2.* torton lajtamészkő, *3—8.* helvét (*3.* halpikkelyes agyagmárga, *4.* felső tufa, *5.* congeriás mészkő, *6.* slír, *7.* terresztrikum, *8.* alsó tufa), *9.* pliensbachi foltos márga, *10—13.* felsőszinemuri (*10.* foltos márga, *11.* coelostylinás agyagmárga, *12.* gryphaeás márga, *13.* fedő homokkő), *14.* hettangi—alsószinemuri kőszénösszlet, *15.* felsőtriász homokkőösszlet, *16.* ladini márgaösszlet, *17—19.* anizuszi mészkőösszlet (*17.* felső, *18.* középső, *19.* alsó tagozat), *20.* réteghatár, *21.* feltolódás, *22.* törésvonal, *23.* felhagyott tároó, *24.* mélyfúrás

Abb. 4. Profil der Kohlenserie in Nagymányok (zusammengestellt von E. NAGY 1966, auf Grund der Angaben von M. FÖLDI, G. HÁMOR und E. MAUL) — *1.* Pannonischer Sand, *2.* tortonischer Leithakalk, *3—8.* Helvet (*3.* fischschuppenführender Tonmergel, *4.* oberer Tuff, *5.* Congerienkalk, *6.* Schlier, *7.* terrestrische Ablagerungen, *8.* unterer Tuff), *9.* Pliensbacher Fleckenmergel, *10—13.* Obersinemurien (*10.* Fleckenmergel, *11.* Coelostylinen-führender Tonmergel, *12.* Grypheenmergel, *13.* Decksandstein), *14.* hettangisch—untersinemurische Kohlenserie, *15.* obertriadischer Sandsteinkomplex, *16.* ladinischer Mergelkomplex, *17—19.* anisischer Kalkstein (*17.* oberer, *18.* mittlerer, *19.* unterer Teil), *20.* Schichtengrenze, *21.* Aufschiebung, *22.* Bruchlinie, *23.* aufgelassener Stollen, *24.* Tiefbohrung

A 4. ábra a nagymányoki, 1965-ben megszüntetett bányamező szelvényét ábrázolja. Az alapszelvény a felsőtriásztól a fedőmárgáig a teljes rétegsort feltárja.

ÖSSZEFOGLALÁS

A kőszénösszlet a hettangi és az alsószinemuri emeleteket képviseli. Alsó határa őslénytanilag nem bizonyítható, felső határa a bucklandi és az obtusus öv határával azonos.

A hettangi és a szinemuri emelethatár azonos a középső és a felső telepcsoportok közötti határral. Őslénytani és diasztrófikus alapon a hegység egész területén megvonható az ún. felső telepmentes homokkőösszlet fekvőjében (a pécsszabolcsi 33., a vasasi 23., a komlói VII. telep és a nagymányoki 10. telep fedőjében).

Az alsó, középső és felső telepcsoport az egész hegység területén nagyjából azonos módon jellemezhető apró ciklusokkal további rétegcsoportokra tagolható.

A két tufitszint közül a vékonyabb, felső szint a hegység egész területén megtalálható, távolazonosításra alkalmas képződmény.

Die stratigraphische Gliederung der Mecseker Kohlenserie hat eigentlich F. Foetterle (1852) zum ersten Mal vorgenommen, indem er sie mit Kohlenflözen von Stájerlak-Anina verglich. Die Zugehörigkeit zum Lias haben M. V. Lipold (1858) paläontologisch mit Pflanzenresten, später K. F. Peters (1862) mit Fauna bewiesen. Die kohleführenden Schichten entwickeln sich mit einer Sedimentationskontinuität aus dem obertriadischen Sandsteinkomplex. In ihrem Zug, von Pécs bis Ófalu hin, gibt es keine paläontologische Möglichkeit zur stratigraphischen Abgrenzung (vom Liegenden), zur Gliederung, zur stratigraphischen Horizontierung. Die Fauna besteht vorwiegend aus, persistenten Formen, die für eine Horizontierung ungeeignet sind, und im unteren Teil der Serie ist sie besonders gering. Die, im oberen Teil des Komplexes angetroffenen einigen Cephalopoden-Arten werden als seltene, glückliche Funde betrachtet. Sie sind alle für das Sinemurien charakteristisch. Die Beantwortung der Frage von paläophythologischer Seite stösst auch auf Schwierigkeiten. Das Alter des Komplexes dürfte, unter Berücksichtigung des stratigraphischen Schemas von W. Arkell (1956), sowie der Angaben von L. Kovács (1964), ins Hettangien und in den unteren Teil des Sinemurien gestellt werden. Die untere Grenze der Kohlenserie — das erste Flöz — bezeichnet gleichzeitig nur konventionell die Trias—Jura-Grenze. Die derartige untere Grenzziehung wird wegen der dünnen Flöze, die im klastischen obertriadischen Komplex und in der ladinischen Stufe zu finden sind, unsicher gemacht. In der unmittelbaren Umgebung des ersten, im allgemeinen abbauwürdigen Flözes („Flöz Alfa") waren solche sedimentologischen, und mineral—petrographischen Veränderungen nachzuweisen, die diese früher lediglich mechanisch auf Grund der Konventionen vorgenommene Grenzziehung auch geologisch berechtigen. Die Flusswasser — Delta-Faziesserie des Rhät geht hier in die limnische geschlossene Lagunenfazies über.

Die Rolle des chloritischen, chamositischen bzw. dolomitischen Bindemittels, welches den rhätischen Ablagerungen die charakteristische, grüne Farbe verleiht, wird über den Flözen Alfa von Illit, Siderit und Kalzit übernommen (siehe Kapitel Lithologie und Paläogeographie).

Die obere Grenze des Komplexes kann sowohl paläontologisch, als auch lithologisch eindeutig festgestellt werden. Im oberen Teil der Kohlenserie können die Formen der *bucklandi*-Zone, in der unteren, grypheenführenden

Sandsteinschichtengruppe des Deckmergel—Decksandsteinkomplexes die Formen der *obtusus*-Zone nachgewiesen werden (M. FÖLDI 1967).

Die Gliederung der Kohlenserie wird zum ersten Male in der in 1873 erschienenen Arbeit von L. HERTLE versucht. Die Einteilung in drei Flözgruppen ist wohl begründet und bis heute stichhaltend, aber die Auffassung bezüglich der Grenzen der Schichtengruppen veränderte sich wesentlich im Laufe der Zeit (Tabelle 1).

Die gründliche und moderne Bearbeitung des, uns zur Verfügung gestandenen Materials annähernd kontinuierlicher Tiefbohrprofile und in den Grubenschlägen bemusterter Basisprofile hat unsere bisherigen Kenntnisse in erster Reihe mit faziologischen Angaben bereichert. In Einvernehmen mit Z. KÁLI (1962) wurde für die Ausbildungen von Komló, Hosszúhetény, und Pécs eine Gliederung ausgearbeitet, die auf Untersuchungen von Fazies, bzw. von Zyklen —Rhythmen beruht. Anhand Beilage I, wo die idealen Schichtenfolgen der einzelnen Ausbildungen verglichen sind, können die Hauptausbildungstypen auch auf das nördliche und östliche Mecsek Gebirge zuverlässig extrapoliert werden. Innerhalb der Gruppen gesetzmässig aneinander gebundener Fazies verschiedenen Typs haben wir mittelmässige, auf atektonische Gründe zurückzuführende Sedimentationsrhythmen festgestellt, deren horizontale Verbreitung gering ist und die eher innerhalb einer Gebietseinheit angewandt werden können. Einige gute Leithorizonte, die in der ganzen Kohlenserie beständig sind, sind für eine paläogeographische Deutung der von ihnen umgrenzten Komplexe sehr gut geeignet. Manchmal sind klimatische Faktoren mit schwächeren tektonischen Wirkungen kombiniert. Dabei sind es im wesentlichen Einzelfazies oder eine geringe Zahl von Fazies, die eine durch das Nacheinander von Kleinzyklen, durch rein epirogene Bewegungen bedingte, wahre transgressive und regressive Serie bilden, welche — wie gedeutet von A. BARABÁS (1961) — einem einzigen Kleinzyklus entspricht. Hier handelt es sich eher um eine aufschüttende Regression, die mit der Geschwindigkeitsveränderung, bzw. dem Stagnieren, epirogenetischer Bewegungen von zweifelsohne sinkender Tendenz in Verbindung steht. Da die epirogenetischen Bewegungen im Unterlias im ganzen Raum des Mecsek-Gebirges mit einer ähnlichen Intensität abgelaufen sind, so können die von ihnen bestimmten Kleinzyklen verglichen werden. Der Einteilung des kohleführenden Komplexes in Hauptgruppen liegen im wesentlichen die Kleinzyklen zugrunde. Die untere Flözgruppe ist hauptsächlich durch limnische; die mittlere überwiegend durch Süsswasser—Brackwasser- (untergeordnet marine) Ablagerungen, die obere Flözgruppe durch Brackwasser-Ablagerungen mit häufigeren marinen Zwischenlagerungen vertreten. An der Grenze der unteren und mittleren Flözgruppe bleiben die für die untere Flözgruppe charakteritischen siderit-sphärulitischen Bildungen aus, und erscheint die erste Strand—Offenlagunen-Ausbildung.

An der Grenze der mittleren und oberen Flözgruppe verschwinden die für die mittlere Gruppe charakteristischen und ihr einen industriellen Wert verleihenden Moorfazies und die Basis der oberen Flözgruppe ist von einem, aus relativ mächtigen, flözfreien Sedimenten von Strand-bis Offenlagunen-Fazies bestehenden Komplex vertreten, dessen Name „mariner Leithorizont" sich in der Mecseker Praxis bereits eingebürgert hat. Die drei Flözgruppen sind

Die Entwicklung der Gliederung

L. HERTLE 1873	F. GERBER 1891	R. HOFFMANN 1900?	F. RÓTH 1934	E. VADÁSZ 1935	I. VITÁLIS 1939	L. FEJÉR 1953	N. HUSZ 1955
Obere Gruppe 4 Flöze 150 Klafter	Obere Gruppe von Flöz No 23 bis Flöz No 28	Obere Gruppe von 23-ten bis 29-ten Flözen	Obere Gruppe 14 Flöze		Obere Gruppe 390 m	Obere Gruppe von 26-ten bis 33-ten Flözen	Obere Gruppe 70 Flöze 3—4 abbauwürdige Flöze
In folge der miozänen Denudation nur 150 Klafter	40 m						
Mittlere Gruppe 10 Flöze 80 Klafter	Mittlere Gruppe 10 Flöze 150 m	Mittlere Gruppe von 13-ten bis 22-ten Flözen	Mittlere Gruppe 25 Flöze	Mittlere Gruppe von 1-ten bis 25-ten Flözen	Mittlere Gruppe 290 m	Mittlere Gruppe von 1-ten bis 25-ten Flözen	Mittlere Gruppe 70 Flöze 5—14 abbauwürdige Flöze
Untere Gruppe 12 Flöze 150 Klafter	Untere Gruppe 12 Flöze 250 m	Untere Gruppe von 1-ten bis 12-ten Flözen	Untere Gruppe 200 m 1 abbauwürdiges Flöz	Untere Gruppe 90—160 m „Lámpáser" Flöz	Untere Gruppe 200 m	Untere Gruppe 1 abbauwürdiges Flöz	Untere Gruppe 1 abbauwürdiges Flöz

durch je ein Flöz voneinander getrennt. Diese Grenzflöze sind — der lokalen Nummerierung entsprechend — in folgender Tabelle angeführt:

	Grenzflöze zwischen	
	der unteren und mittleren Gruppe	der mittleren und oberen Gruppe
Pécsbányatelep	2/3	33
Szabolcs	2	33
Vasas	2	23
Hosszúhetény	21	7
Beta Schacht	22	7
Komló	18	7
Szászvár	Flöz „Mellék"	Flöz „Alkotmány"
Nagymányok	2—3	10

Tabelle 1

des Kohlenkomplexes

E. Nagy 1966						J. Nagy 1962	Z. Káli 1961
Pécsbánya András-Schacht	Szabolcs István-Schacht	Vasas Petőfi-Schacht	Schichtgruppe			Hosszúhetény	Komló
	von 34-ten bis 38-ten Flözen 190 m	von 24-ten bis 30-ten Flözen 120 m	5	oberes	Paralisches Flözenkomplex	Übergehendes, flözenfreies Kompl. 35—40 m	Übergehendes flözenfreies Kompl. 15—20 m
						Paralisches, kohlenführendes Komplex mit 9 Flözen 160—190 m	Paralisches, kohlenführendes Komplex von 1-ten bis 6-ten Flözen 100—110 m
	110 m	50—60 m	4		Paralisches flözenfreies Komplex	Paralisches, flözenfreies Komplex 40 m	Paralisches, flözenfreies Komplex 50—60 m
~ ~ ~ ~ ~ ~ von 4-ten bis 25-ten Flözen 400 m	von 4-ten bis 33-ten Flözen 350 m	von 11-ten bis 23-ten Flözen 300 m	3	mittleres	Übergehendes Flözenkomplex hinauf mit öfteren marinen Einlagerungen	Übergehendes, wenig limnisches Kohlenführendes Komplex mit 5 Flözen 180—200 m	Übergehendes, Kohlenführendes Komplex von 7-ten bis 12-ten Flözen 30—110 m
von 1-ten bis 4-ten Flözen 200 m	von 1-ten bis 4-ten Flözen 200 m	von 2-ten bis 11-ten Flözen 150 m	2		Limnisches, Kohlenführendes Komplex	Limnisches, Kohlenführendes Komplex mit 15 Flözen 200—300 m	Limnisches, Kohlenführendes Komplex von 12-ten bis 17-ten Flözen 80—100 m
α Flözen 200 m	α Flözen 150 m	α Flözen 60 m	1	unteres	Übergehendes Flözenkomplex (lakustrisches), im oberen Teil mit siderit-spherulitischer, flözenfreier Schichtenfolge	Lakustrisches-paralisches flözenfreies Kompl. 40—60 m	„X" Fazies; flözenfreies 70—80 m
						Paralisches, Kohlenführendes Kompl. mit 1 Flöze (α Flöz) 15—20 m	Paralisches, Kohlenführendes (α Flöz) 15—30 m

Im Zusammenhang mit der Parallelisierung der Flöze kommen sowohl in den Bergwerken, als auch in den Erkundungsbohrungen viele Probleme auf. Die in den einzelnen Bergwerken erkannten, charakteristischen, makroskopischen Merkmale (charakteristische Einbettungen in den Flözen, faunenreiche Lagen im Liegenden oder im Hangenden, u.s.w.) sind nur von lokaler Bedeutung, zur weiteren Parallelisierung können sie nicht mehr gebraucht werden. Im Laufe der Laborverarbeitung des Flözmaterials bot sich auch sehr wenig Korrelationsmöglichkeit. Auf eine örtliche Flözidentifizierung, in kleinen Entfernungen (in der Komlóer und der nördlichen Gebietseinheit von niedrigerem Inkohlungsgrad), konnte nur die Methode der palynologischen Verhältnisszahlen (F. Góczán 1956) und die Silikatanalyse der Vitritasche (L. Huszka 1956) angewendet werden.

Die lithologische und sedimentologische Untersuchung der flözfreien Bildungen unter den Flözen haben zur Erkenntnis solcher makroskopischen Merkmale geführt, die nach unseren bisherigen Untersuchungen für das Ganze, der Mecseker Kohlenserie charakteristisch sind. Mit ihrer Hilfe können die ein-

zelnen Horizonte in einem sehr ausgedehnten Raum identifiziert werden und mit der Methode der proportionellen Teilung, bzw. in Kenntnis der Tendenzen der Faziesveränderungen können auch die Schichtengruppen zwischen solchen Horizonten mit gewisser Sicherheit parallelisiert werden. Über diese Horizonte hat J. NAGY in der jüngsten Vergangheit eine ausführliche Abhandlung mitgeteilt (1966), darum werden wir sie nur ganz kurz besprechen.

1. *Untere flözfreie, limnische Leitgruppe*

Diese Schichtengruppe ist zwischen der untersten (Flöze Alfa oder Lámpás) und der limnischen (mittleren) Gruppe von mächtigen Flözen in einer erheblichen Mächtigkeit zu finden. Z. KÁLI (1962) hat hierfür zuerst die Benennung „X-Fazies" angewandt wobei er damit die besondere petrographische Fazies und die damals noch nicht genug geklärte Genese zu betonen suchte. Charakteristisch sind die grüngrauen, undeutlich geschichteten Schluffsteine und die wohl sortierten Quarzsandsteine. Ihre charakteristische Eigenschaft ist das Vorhandensein von zahlreichen, sideritsphärulitischen Sandsteinschichten. Ausserdem führt die Schichtenfolge zwei oder drei Toneisensteinlagen von je 50—90 cm Mächtigkeit. Der FeO-Gehalt übertrifft oft 40%, manchmal beträgt er sogar 58%. Die Schichtengruppe enthält, ausser den in der unmittelbaren Umgebung des Alfa-Flözes gefundenen Phyllopoden, nur verkohlte Fragmente von pflanzlichem Gewebe. Der grösste Teil der Gesteinstypen zeugt — auf Grund der Schichtung — von einer lakustrischen Ablagerung.

2. *Tuffithorizonte*

Auf die Tuffitbildungen, die den Mecseker Juravulkanismus beweisen, hat S. BALOGH (1964) aufmerksam gemacht. Mit der mineral—petrographischen Untersuchung der zwischen dem 23, und 25. Flöz des István-Schachts erkannten 10 m mächtigen Schicht haben sich seitdem mehrere Forscher beschäftigt (s. Kapitel Lithologie). Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen stammt diese Bildung aus dem Tuffauswurf von einem sauren Vulkanismus. Auf Grund der eingehenden zielbewussten Untersuchung der Profile der einzelnen Ausbildungen erwies sich, dass Tuffauswürfe im Laufe der Ablagerung des mittleren Flözes zweimal stattgefunden hatten. Der untere Tuffithorizont ist im allgemeinen mächtiger (6—10 m), als der obere, aber infolge seiner linsenförmigen Ausbildung fehlt er in manchen Profilen. Er kann in Szabolcs zwischen dem 23. und 24. Flöz im Rücker-Schacht (Tiefbohrung Rücker-14., 957 m), in Vasas zwischen dem 9. und 10. Flöz, in Hosszúhetény zwischen dem 10. und 11. Flöz, und im Beta-Schacht zwischen dem 16. und 17. Flöz nachgewiesen werden. Der obere Tuffithorizont ist dünner (1—2 m), aber er ist auf eine grössere Entfernung verfolgbar. Er kann in Szabolcs zwischen dem 25. und dem 26. Flöz, im Rücker-Schacht im Hangenden des 25. Flözes auch in mehreren Tiefbohrungen, weiterhin in Vasas zwischen den Flözen 12—13, in Hosszúhetény zwischen den Flözen 9—10, in den Schächten Kossuth und Anna zwischen den Flözen 9—10, in Szászvár im Hangenden des Flözes „Franciska" nachgewiesen werden.

3. *Obere flözfreie Leitgruppe*

Dieser, im Tiefbohrung- und Bergbaupraktikum „neritische Leitgruppe" genannte Komplex, in dessen Liegenden die Grenze der mittleren und oberen Flözgruppe, d.h. die Grenze des Hettangien und Sinemurien gezogen ist, kann — nach den Angaben der die idealen Schichtenfolgen vergleichenden Beilage I — im ganzen Mecseker Kohlengebiet, von Pécsbányatelep über Ófalu bis Nagymányok hin, mit einer (von 150 m auf 20 m) abnehmenden Mächtigkeit nachgewiesen werden. Die Gesteine dieser Schichtengruppe zeichnen sich mit starker Abrollung und Sortiertheit was von intensiver Wasserbewegung zeugt, aus. Es ist im allgemeinen aus mittelkörnigem Quarzsandstein, aus grobkörnigem Schluffstein mit ein-zwei grüngrau gestreiften Tonsteinschichten aufgebaut. Die hellgraue Farbe der Ablagerungen ist besonders auffallend gegenüber der dunkelgrauen, schwarzen Farbennuance der Kohlenserie, die dadurch erklärt wird, dass der Gehalt an organischem Material hier auf ein Minimum gesunken und zeitweise nur auf seltene Fragmente von pflanzlichen Geweben beschränkt ist. Diese Tatsache weist sogar makroskopisch auf oxydationsfähigere Sedimentationsverhältnisse hin, was auch vom den Durchschnitt übertreffenden Eisenoxydationswert unterstützt wird. Am auffallendsten ist die eigenartige und starke Schichtung des Komplexes. Die wellig-linsenförmige, gekrauste, gebogen-gekreuzte und die sanft wellige Schichtung beweisen nach der morfologischen Klassifikation von Botwinkina (1962) eine Flachstrandausbildung. Dasselbe beweisen die merklichen Slumping Formen (syngenetische Deformationen). Die Fauna dieses Schichtenkomplexes, die auch in der stratigraphischen Gesamtfaunenliste angeführt wurde (Tabelle 2), ist ziemlich charakteristisch. Abgesehen von einigen, heute nicht mehr kontrollierbaren Angaben stammen die aus der Kohlenserie bekannten Ammonitenarten von dieser Schichtengruppe. Daraus hat A. Kardoss-Danzvith (1956) die 60—80 μ grossen Kieselschwammnadeln von Kossuth-Schacht mitgeteilt. In der Schichtenfolge aufwärts kommen hier zum erstenmal massenhafte Crinoiden-Skelettelemente vor. Aus dieser Schichtengruppe hat J. Nagy (1967) die Art *Ophioderma* cf. *escheri* Qu. mitgeteilt. Die Ammoniten vertreten die *bucklandi*- und *semicostatus*-Zone.

4. *Phyllopodenhorizonte*

In der Kohlenserie haben Á. Láda und E. Nagy (1961) zum erstenmal Phyllopoden (begleitet von Ostracoden) gefunden. Zusammenhang mit der ausführlichen Neuuntersuchung des Materials der Erkundungsbohrungen erwähnt J. Nagy (1967) sechs Phyllopoden-führende Horizonte, aber die Stabilität dieser Horizonte beansprucht weitere Beweise. Die Fauna dieser Horizonte besteht, neben der *Phyllopoda* ind. und den schon erwähnten Ostracoden, in allen Fällen aus den Arten *Isaura minuta* (Goldf.) und *Howellites princetonensis* var. *minor* E. Nagy. In der Reihenfolge der Flöznummerierung bei Komló sind diese sechs Horizonte von unten nach oben an folgenden Stellen zu finden: *1.* Im Hangenden der Alfa-Flöze, *2.* zwischen den Flözen 16—17, *3.* im Hangenden des 14. Flözes, *4.* im Liegenden des 8. Flözes, *5.* zwischen den Flözen 3—4 und schliesslich *6.* im Liegenden des 2. Flözes. Die Mikroflora

der Kohlenserie wird im palynologischen Kapitel ausführlich besprochen. Was ihren stratigraphischen Wert betrifft, haben wir die im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt aufbewährte Molluskenfauna und die in der Literatur über die Kohlenserie mitgeteilten, diesbezüglichen Angaben einer eingehenden Revision unterworfen. Die bisherigen Beschreibungen — abgesehen von wenigen Ausnahmen — bieten nur eine die ganze Kohlenserie betreffende Aufzählung ohne nähere Ort- und Horizontbezeichnungen. Horizontweise aufgeteilte Faunalisten (wo die Stellung der Fauna bezogen auf die Flöze fixiert ist) sind nur in den Arbeiten von L. HERTLE (1873), F. KLEIDORFER (1898) und K. DÉRY (1900) zu finden. In der vertikalen Verteilung der überwiegend durch Mollusken vertretenen Fossilien kann eine Regelmässigkeit sehr schwer erkannt werden. Die Ursache besteht darin, dass die Mehrheit der Fossilien euryhalin ist und der Salzgehalt der hier vorkommenden Faziestypen sich voneinander kaum unterscheidet. Am reichsten an Fauna sind die verschiedenen Lagunenablagerungen, wo entsprechend den Kornfraktionen und den Schichtungsformen — welche die Beweglichkeit des Sedimentationsmittels bezeichnen — kommen die Mollusken mit einer veränderlichen Schalendicke und Schalenverzierung vor. In den grobkörnigen Arkosenbildungen gibt es keine Fossilien. Die Fauna kommt im allgemeinen lumaschellenartig, im Hangenden der Flöze vor. Diese Lumaschellenbänke sind in einigen Fällen von lokaler Bedeutung für die Parallelisierung der Flöze (darüber wird im lagerstättenkundlichen Teil der vorliegenden Arbeit ausführlicher gesprochen). Die Ergebnisse der stratigraphischen Revision der Molluskenfauna und der Makroflora sind in einer zusammenfassenden Tabelle (Tabelle 2) angeführt, wo die einzelnen Fossilvorkommen mit den Nummern des darunter lagernden Flözes bezeichnet werden. Wie ersichtlich aus der Tabelle betrachtet man die obere, neritische Schichtengruppe und die darüber folgende paralische Kohlenserie als je eine selbständige Einheit, so gibt es in der ganzen Kohlenserie nur 22 faunenführende Horizonte, von denen die formenreichsten die früher erwähnten zwei oberen — marinsten — Horizonte sind. Abgesehen von den individuellen Fossilfunden verändert sich die Zahl der Lumaschellenbänke konsequent. Vom Süden nach Norden nimmt sie ab: in Pécsbányatelep (Szabolcs) sind 22—25; in Vasas 8—10; in Komló 6—8 Bänke bekannt, während wir im Gebiet der Nordschuppe nur von seltenen, individuellen Fossilfunden wissen. Über die Lage der Lumaschellenbänke in der Schichtenfolge informiert auch die Tabelle 2. Die Tabelle wurde nur auf Grund der Bearbeitung der Makroflora-, Echinodermen-, Mollusken-, Arthropoden- und Vertebratenfunde zusammengestellt. Die Ergebnisse deren ausführlichen paläontologischen Bearbeitung werden später in einem selbständigen Band erscheinen, die palynologische Zusammenfassung beinhält aber die vorliegende Monographienserie. Im Bereiche der von M. HAJÓS (1956) publizierten Diatomeen und der von M. KURUCZ-SIDÓ (in M. HAJÓS 1956) untersuchten Foraminiferen wurden keine neuen Untersuchungen vorgenommen.

Die Neuuntersuchung der angeführten Faunengruppen beruht einerseits auf dem im Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt aufbewahrten reichen Material, anderseits auf dem Fossilmaterial, das aus den Basisprofilen der einzelnen Gebietseinheiten zur komplexen Bearbeitung angesammelt wurde. Die stratigraphische Lage der Basisprofile haben wir auf den beigeleg-

ten Profilen angegeben, während ihre topographische Lage auf der Kartenskizze des Kapitels Lithologie festgestellt ist. In Abb. 1 ist das Profil der Hauptquerschläge der Schächte Széchenyi, Schroll und Károly sichtbar, wo der untere Teil der Kohlenserie, die Alfa-Flöze, ja sogar ein Teil des Obertrias-Sandsteinkomplexes durch den Gizella-Stollen und den Hauptquerschlag des IV. Tiefbauhorizontes erschlossen sind. Die mittlere Flözgruppe wird in den vier oberen und in den neun unteren Tiefbauhorizonten von fast allen Querschlägen erschlossen. Infolge der jungterziären (intrapannonischen), mit Verwerfung kombinierten Erosionsoberfläche (G. HÁMOR 1966) fehlt der obere Teil der mittleren Flözgruppe und die ganze obere Flözgruppe bis zur erschlossenen Tiefe. Die Abb. 2 stellt die Lage des Basisprofils von Vasas dar. Die Querschläge Süd-2 schliessen den unteren Teil der mittleren Flözgruppe auf. Die Abb. 3 legt ein Profil durch die Deckrichtungsstrecken des Zobák-Schachtes vor. Die als Basisprofil bemusterte und untersuchte Schichtenfolge verbreitet sich von dem Alfa-Flöz bis zum unteren Teil der oberen Flözgruppe, zur sogenannten flözfreien Leitgruppe. In Abb. 4 ist das Profil des in 1965 aufgelassenen Grubenfeldes von Nagymányok dargestellt. Im Basisprofil ist die ganze Schichtenfolge, von der Obertrias bis zum Hangendmergel aufgeschlossen.

Zusammenfassung. Die Kohlenserie vertritt das Hettangien und das untere Sinemurien. Die untere Grenze der Serie kann paläontologisch nicht gezogen werden, ihre obere Grenze fällt mit der Grenze der *bucklandi*- und *obtusus*-Zone zusammen.

Die Grenze des Hettangien und Sinemurien ist der Grenze zwischen der mittleren und oberen Flözgruppe gleich. Sie kann auf paläontologischer und diastrophischer Grundlage im ganzen Raum des Gebirges, im Liegenden des sog. oberen flözfreien Sandsteinkomplexes gezogen werden (im Hangenden des Pécsszabolcser 33. des Vasaser 23. des Komlóer VII. und des Nagymányoker 10. Flözes).

Die untere, mittlere und obere Flözgruppe kann anhand von im ganzen Raum des Gebirges gleichermassen charakterisierbaren, kleinen Zyklen in weitere Schichtengruppen gegliedert werden.

Von beiden Tuffithorizonten lässt sich der dünnere, obere Horizont im ganzen Raum des Gebirges verfolgen und ist zur Fernkorrelation geeignet.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

ŐSFÖLDRAJZ

NAGY E.

PALÄOGEOGRAPHIE

E. NAGY

A mecseki alsóliász kőszénösszlet ősföldrajzával foglalkozó, az összlet fácieseit először tárgyaló szerzők közül PETERS, K. F. (1862) az összletet szubpelágikusnak nevezte. Későbbi (1863) véleménye szerint a mecseki és bánáti törmelékes liász a balkáni liász-szárazulat É-i partvonlát jelzi. Lényegében ezzel az elképzeléssel találkozunk MOJSISOVICS, E. (1880), majd POMPECKIJ, J. F. (1897) fejtegetéseiben is. KLEIDORFER, F. (1898) ősföldrajzi, oknyomozó szemlélete kiemelkedik kortársai közül, s munkájának még ma is korszerű stílust és külsőt kölcsönöz. Az összletet partközeli, illetve delta képződménynek tartotta, amely a kőszéntelepek képződésekor a vízszintig, illetve a fölé emelkedett. A kőszénösszlet képződési idejét — ROLLE és GIRARDI tanulmányai alapján — 387 200 évre becsülte. VADÁSZ E. (1935, 1940) szerint a kőszénvonulat egységes, tengermenti lápvidék volt, amelyet D-en, K-en és valószínűleg É-on is gránit-szárazulat határolt. SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1956) feltevése szerint a mecseki liász üledékgyűjtőt D-ről, Ny-ról és K-ről szegélyezték partvonalak. LÁDA Á. (1961) figyelemre méltó ősföldrajzi adatokat nyújtó vastagságszelvényei egyenlőtlen medencealjzat-süllyedésről, illetve jelentős, helyi emerziókról tanúskodnak.

Az ősföldrajzi viszonyokat makroszkópos üledékciklusossági, valamint geokémiai és ásványanalitikai módszerek együttes alkalmazásával kíséreltük meg rekonstruálni. A területi egységek, medencerészek vertikálisan vizsgált rétegsorainak összehasonlítása révén horizontális változások mutathatók ki.

A makroszkópos üledékciklussági módszerek alkalmazása nagyvastagságú üledékes rétegsorok és kőszénösszletek tanulmányozásánál nem új keletű, eszközei ma már közismertek és közhasználatúak. Lényegében a makroszkóposan felismerhető üledéktani és kőzettani bélyegek aprólékos megfigyelésén, leírásán és értékelésén alapulnak. A rétegzettség típusai, a granulometriai jellemzők (szemnagyság, osztályozottság), az ősmaradványok (fauna és flóra), a kőzet színe, szövete és a szervetlen zárványok megfigyelése adja a módszer alapját. Legfontosabbak azonban az ezek változásaiban felismerhető törvényszerűségek, ezek törvényszerű ismétlődése: a periodicitás. A periodicitásban interferáló üledékritmusok, apró-, kis- és közepes ciklusok egzakt kimutatása sok esetben egyetlen eszköze a vastag törmelékes összletek fáciessorokra tagolásának és fejlődéstörténetük nyomozásának. Az üledékciklusossági módszerek meglehetősen gazdag irodalmából BARABÁS A. (1961), VADÁSZ E. (1957), BOTVINKINA, L. N. (1959 és 1962), PUSZTOVALOV, L. V. (1940), RUCHIN L. B.

(1958), IVANOV G. A. (1956), WANLESS, H. R.—WELLER, J. M. (1932), DUFF, D.—WALTON, E. K. (1962) munkáit emeljük ki, amelyeket magunk is felhasználtunk.

Fáciessorok

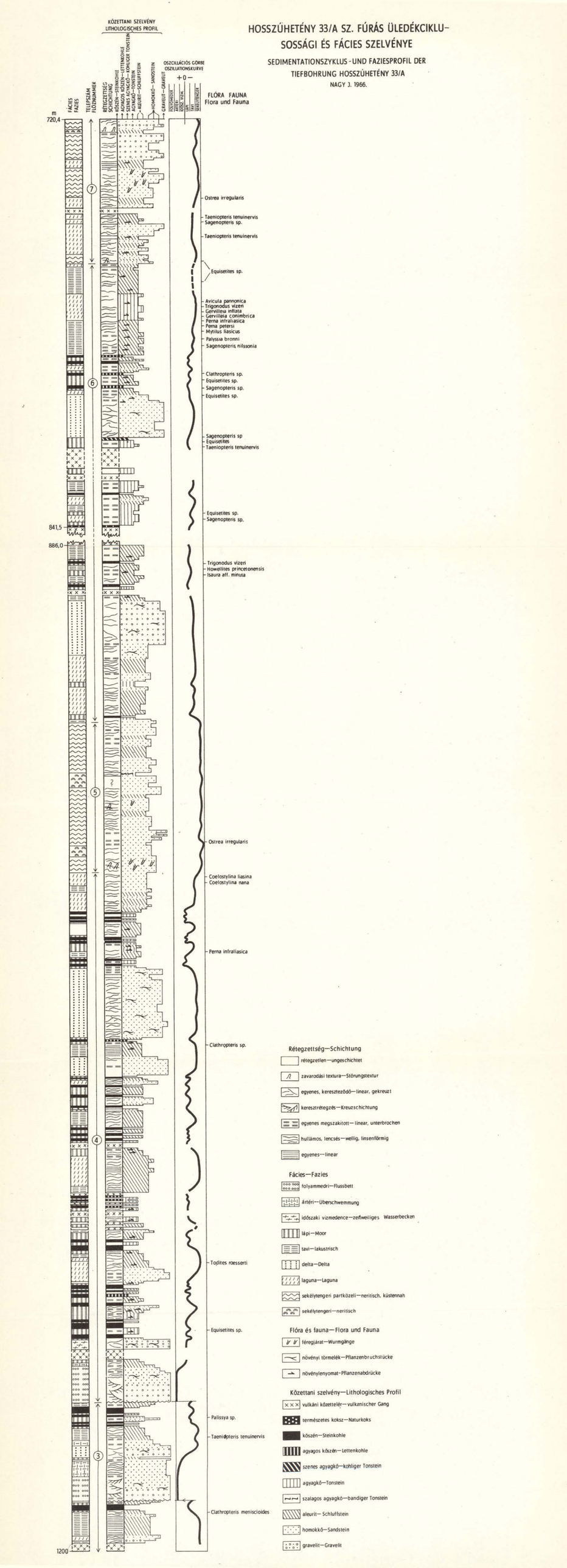
A kifejlődési területek fáciessorainak ismertetésével elsősorban azok összehasonlítására kívánunk lehetőséget adni. E fáciessorok közül a pécsbányatelepi típusszelvény (NAGY E. 1964) és a komlói ideális fáciessor (KÁLI Z. 1962) ismertetése már nyomtatásban is megtörtént.

A pécsbányatelepi fáciessort az András-akna VII. szinti 1. É-i és 1. D-i keresztvágataiban vizsgálhattuk meg. A fáciessort ábrázoló mellékleten (l. a Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I.; NAGY E. 1964) a telepcsoportok, a valódi vastagság, a telepszámok, a rétegsor mellett láthatók az uralkodó szemnagyságuknak megfelelő meghosszabbításban az egyes rétegek, esetenként egyéb genetikai jellegeik feltüntetésével, továbbá a granulometriai görbe, majd az ezekből kiolvasható közepes ritmusok, a kifejlődési típusok és végül a kis ciklusokat ábrázoló oszlop. A rétegsor olyan szakaszokra különíthető, ahol egy bizonyos kifejlődési típus uralkodik. Legalul (a lámpási telepek környezetében) delta típusú kifejlődések vannak, fölötte (a középső telepcsoport aljáig) uralkodóan tavi fáciesek találhatók. A középső telepcsoport legalsó részén delta típusú képződmények vannak túlsúlyban, majd vékony lagúnás összlet után a 4. telep feküjében és a 4—6. telepek között síktengerparti fáciesek ismerhetők fel. A 22. telepig terjedő rétegcsoport jellegét delta képződmények adják, majd e felett a szelvényt végig nyíltlagúnás, síktengerparti jellegek uralják. Az egy-egy uralkodó kifejlődési típussal jellemezhető rétegcsoportok sorozatából [ahol delta—szárazulati (tavi és folyóvízi)—delta—lagúnás—síktengerparti—lagúnás—síktengerparti jellegek követik egymást] két nagyobb periódus körvonalai bontakoznak ki. Mindkettő két részből: egy szárazulatibb és egy e felett levő, tengeribb részből áll. Az alsó nagyperiódus alsó részét delta, szárazulati, majd delta- és lagúna-kifejlődések uralják; a felső periódus alját pedig lagúna-kifejlődések. Mindkét periódus felső részén túlnyomó többségben síktengerparti kifejlődések találhatók. Mindkét periódus alján gyakoriak az éles szemnagyságváltozások, az üledékelsodrásos (kimosási) felületek. A kőzettani összetétel szintén ezt az ismétlődést jelzi azzal, hogy míg a két periódus alján kizárólag törmelékes eredésű képződmények vannak, addig a felső részükön már megjelennek a karbonátos képződmények is. A két nagy periódus alján ismételten megjelenő emerziós felületekből és az éles határú szemnagyságváltozásokból arra következtethetünk, hogy e rétegcsoportok keletkezésekor az üledékgyűjtő süllyedése lassúbb volt, mint az üledékfelhalmozódás (alluviális—lápi ritmusok). A két periódus felső részét alkotó rétegcsoportok képződésekor viszont a süllyedés és felhalmozódás mértéke bizonyos fokig egyensúlyban lehetett. Mivel az üledékgyűjtő állandó süllyedése végső fokon geotektonikai folyamat eredménye, e két nagyobb egységet BARABÁS A. (1961) nyomán kisciklusnak minősíthetjük. A fáciessort tehát egy ezen két kis ciklust reprezentáló szinuszgörbével boríthatjuk, ahol a görbe érintője egy olyan közepes ciklus felszálló ágát képviseli, melynek megfelelő határpontjai az alsókrétabeli és a ladini regresszió. Az András-aknai típusszelvényben a kőszénösszlet fá-

HOSSZÚHETÉNY 33/A SZ. FÚRÁS ÜLEDÉKCIKLUSOSSÁGI ÉS FÁCIES SZELVÉNYE

SEDIMENTATIONSZYKLUS- UND FAZIESPROFIL DER TIEFBOHRUNG HOSSZÚHETÉNY 33/A

NAGY J. 1966.



ciessora csonka, a fekütől csak a középső telepcsoport közepéig tanulmányozható, felső része ugyanis a bányászatilag feltárt mélységig a harmadidőszaki lepusztulás áldozatául esett. A szomszédos szabolcsi medencerész teljes rétegsorán azonban a középső telepcsoport tetejéig (33. telep) lápi—medence-ritmusokkal tovább nyomozható az András-aknai fáciessor tendenciája (a nyíltlagúnás és síktengerparti fáciesek gyarapodása), amely végül is a felső telepcsoport feküjét alkotó ún. sekélytengeri rétegcsoport kifejlődésében kulminál. E rétegcsoport fácieseit a Rücker-15. sz. fúrás szelvényén (Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről: Nagy J. 1967. 3. ábra) láthatjuk.

A hosszúhetényi épülő bányaüzem területének felderítő és előzetes kutatása során meglehetősen nagyszámú mélyfúrás harántolta az átlag 750 m vastag kőszénösszletet. E fúrások közül a faciológiailag legrészletesebben vizsgált Hosszúhetény-33/a sz. fúrás fáciessorát az I. mellékleten mutatjuk be. Az egyéb medencerészekéhez hasonlóan az összlet fáciessora a következő nagyobb, korrelálható egységekre tagolódik: *1)* alfa telepes összlet, *2)* alsó telepmentes tavi összlet, *3)* édesvízi összlet vastag telepekkel, *4)* átmeneti összlet közepes vastagságú telepekkel, *5)* tengerparti telepmentes összlet, *6)* paralikus összlet vékony telepekkel, *7)* átmeneti sekélytengerparti összlet telepek nélkül. Az alsó két összlet (*1* és *2*) főleg tavi, alárendelten lápi; a középső (*3* és *4*) zömmel édesvízi, csökkentsósvízi, alárendelten tengeri; míg a felső három (*5*, *6* és *7*) csökkentsósvízi, de gyakran tengeri beütéseket tartalmaz.

Az alfa telepes összlet 5—10 m vastag, sötét színű, egyenes rétegzésű, pelosziderítsávos, növénylenyomatos kőzetanyaga lápi, tavi és zártlagúnás eredésű. Az alsó telepmentes összlet (*2*) 60—80 m vastag zöldesszürke aleurolitjaira és jól osztályozott homokköveire általánosan jellemzők az apró (1—2 mm átmérőjű) szideritgömbök, valamint a növényi detritusz. Az édesvízi vastagtelepes összletre (*3*) az arkózás durvaszemű homokkövek gyakorisága jellemző. E homokkövek szövete, osztályozottsága egyértelműen delta eredetet bizonyít. Gyakoriak azonban a folyóvízi, valamint a zártlagúnás, csökkentsósvízi képződésre utaló fekete finom kőszéncsíkos, növénylenyomatos, piritos agyagkövek és a szferosziderites aleurolitrétegek. Az átmeneti telepes összlet (*4*) mintegy 180—210 m vastag — a komlói számozás szerinti 7-es és 10-es telepek között foglal helyet — taviból csökkentsósvízibe hajló fáciessort alkot, lápi beütésekkel. Ebben a rétegcsoportban található meg a 9. és 10. telepek között az ún. felső (vékony) tufitréteg. A sekélytengeri telepmentes összlet (*5*) 40—50 m vastag. Kőzetanyagára világosszürke szín, erőteljes osztályozottság és koptatottság jellemző. Túlnyomórészt apró- és középszemcséjű homokkőrétegekből áll, amelyek hullámos—lencsésen, hajlított-kereszteződő módon rétegzettek. Vastag héjú faunájában sztenohalin alakok is találhatók. Mindezek alapján erőteljesen mozgatott, sekélytengeri viszonyok között keletkezett. A paralikus vékonytelepes összlet (*6*) 160—190 m vastagságú, változatos kifejlődésű. Kőzetanyagára a fekete finom kőszénsávos, növénylenyomatos pirites agyagkő, egyenes rétegzettségű aleurit és alárendelten delta típusú arkózás homokkőfélék jellemzők. Az átmeneti sekélytengeri összlet (*7*) 20—30 m vastag, hullámveréses övben keletkezett faunás rétegösszlet, alárendelten csökkentsósvízi elemekkel.

A komlói medencerész fáciessorában Káli Z. (1962) által elkülönített fő kifejlődési egységek lényegében azonosak a hosszúhetényi terület egységei-

vel (1. táblázat). A fekütelepcsoport alsó részét az alfa telepes összlet alkotja, 15—30 m vastagságban. Alluviális, delta és lagúnás üledékek építik fel. A felső részt (2) KÁLI Z. „X" fáciesnek nevezte, bizonytalan fácieshelyzetű képződményei miatt. Szerinte az összlet alsó és felső részére zárt medencebeli (zártlagúnás) képződés jellemző, míg a középső rész tömött, rétegzetlen, sziderit-gömbös aleuritrétegeivel bizonytalan genetikájú. A hosszúhetényi azonos rétegösszletnél leírt jellegek azonban a komlói rétegsorokban is felismerhetők és egyértelműen tavi eredetre utalnak. A „limnikus telepcsoport" alsó része (3) tisztán limnikus telepes összlet alluviális üledékciklusokkal, kevés lagúnás üledékkel és alárendelten delta típusú közbetelepülésekkel. A felsőszakasz (4), az ún. átmeneti telepes összlet, legjellemzőbb képződményei delta fáciesűek, kevés lagúnás és lápi fácies mellett. A „paralikus telepcsoport" alsó szakaszát (5) az ún. nyíltlagúnás vezérösszlet képviseli, túlnyomórészt nyíltlagúnás üledékekkel. A középső szakaszt (6), a paralikus telepes összletet, elsősorban

1. Táblázat — Tabelle 1

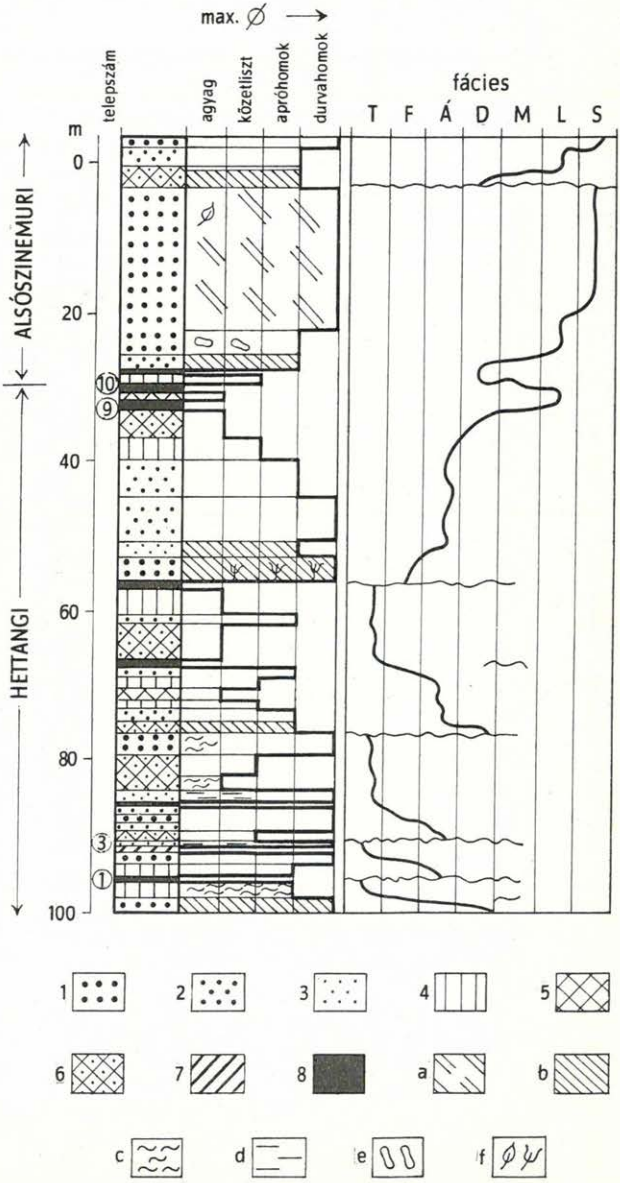
A komlói terület kőszéntelepes összletének felosztása (KÁLI Z. 1961 szerint)

Gliederung der Kohlenserie der Komlóer Gebietes (nach Z. KÁLI 1961)

Jelleg	Összlet		Telepek		Vastagság (m)
	száma	neve	száma	helye	
Paralikus (III.)	7.	Átmeneti összlet (fedőhomokkő felé) III/3	I.		15—20
	6.	Középső, paralikus telepes összlet III/2	VI.		100—110
	5.	Nyíltlagúnás telepmentes vezetőösszlet III/1			50—60
Limnikus (II.)	4.	Átmeneti telepes összlet (paralikus felé) II/2	VII.		90—110
	3.	Limnikus telepes összlet II/1	XII.		80—100
Fekü (I.)	2.	Átmeneti telepmentes vezetőösszlet I/2			70—80
	1.	Alfa telepcsoport I/1	α		15—30

nyíltlagúnás, tengeri üledékek építik fel, gyakori zártlagúnás és lápi fáciesek közbetelepülésével. A felső szakasz (7), az ún. átmeneti összlet, nyíltlagúnás és sekélytengeri üledékekből áll.

A kőszénösszlet nagymányoki szelvénye az 1. teleptől a fedőmárgáig mintegy 100 m vastag. Összvastagságán kívül a pécsi és a komlói szelvényektől (többnyire régóta ismert) eltérő makroszkópos jellegei közül legkarakterisztikusabb a durva szemnagyság, a gyakori hiátusok (emerziós felszínek), az ősmaradványok hiánya (vagy minimális mennyisége). Fáciessorára (1. ábra) általánosan jellemző, hogy a rétegsorban felfelé a szárazulatitól a tengeribe haj-



1. ábra. A kőszénösszlet rétegsora Nagymányokon. — *Rétegsor: 1.* durvaszemű homokkő, *2.* középszemű homokkő, *3.* aprószemű homokkő, *4.* aleurit, *5.* agyagkő, *6.* agyagos aleurit, *7.* agyagos kőszén, *8.* kőszén. *Rétegzettség:* a = ferde, b = kereszt, c = szaggatott-lencsés, d = sávozottság. *Egyéb:* e = szferosziderit, f = növénylenyomat és gyökérnyom. *Fácies:* T = tavi, F = folyóvízi, Á = ártéri, D = delta, M = lápi (mocsári), L = lagúna, S = síkparti

Abb. 1. Schichtenfolge der Kohlenserie in Nagymányok. — *Schichtenfolge: 1.* grobkörniger Sandstein, *2.* mittelkörniger Sandstein, *3.* kleinkörniger Sandstein, *4.* Schluffstein, *5.* Tonstein, *6.* toniger Schluffstein, *7.* Lettenkohle, *8.* Kohle. *Schichtung:* a = schräg, b = kreuz, c = unterbrochen—linsenförmig, d = streifig. *Übrige Zeichen:* e = Sphärosiderit, f = Pflanzenabdrücke und Wurzelspuren. *Fazies:* T = lakustrisch, F = Flussbett, Á = Überschwemmung, D = Delta, M = Moor (Sumpf), L = Lagune, S = Flachstrand

ló tendencia jóllehet itt is felismerhető, azonban összességében a sorozat és az egymásra következő fácies-egységek szárazulatibb, illetve üledékgyűjtőperemibb helyzetet tükröznek. Az első teleptől a harmadik telepig terjedő, mintegy 10 m vastag rétegcsoportot egy emerziós felszín vágja ketté a 2-es telep fedőjében. A telepektől eltekintve, a fáciesek sora deltától a taviig, majd az emerzió után ártéritől a taviig követhető. Ez a rétegcsoport kőzetkifejlődése alapján is megfelelhet a komlói, illetve a hosszúhetényi 1-es összletnek. A 3. teleptől a 7. telepig terjedő 35 m vastag rétegcsoport emerziókkal tagolt fáciessorában tavi fáciesek mellett elsősorban folyami, folyammedri, ártéri kifejlődések találhatók alárendelt delta közbetelepülések mellett. A 7. teleptől a 9. telepig terjedő összlet összképében nagyon hasonló a komlói 4-es összlethez, azonban míg ott a jellemző durva képződmények zöme deltafáciesű, addig itt elsősorban ártéri fáciesek szerepelnek. A 10. telep fedőjében települő 30 m vastag telepmentes rétegsor deltafáciesű képződményekkel kezdődik, majd síktengerparti, nyíltlagúnás fáciesben folytatódik. Emerziós felszínnel települ erre egy 5 m vastag rétegcsoport delta—lagúna—sekélytengeri fáciessorral. Az előző (30 m vastag) rétegcsoport felelhet meg a komlói 5-ös, 6-osnak, míg ez az utóbbi (5 m vastag) rétegcsoport a komlói 7-es, átmeneti összletnek.

Horizontális fáciesváltozások

A bányabeli és a fúrási szelvények fáciessorainak összehasonlító vizsgálata a kifejlődési viszonyok horizontális változásainak, a mecseki hettangi—alsószinemuri üledékgyűjtő egyes területrészeinek egymástól eltérő fejlődéstörténetének nyomozására nyújt lehetőséget.

Az összletvastagság az egyik olyan területileg változó jelleg, amely már a kőszénösszlet első kutatóinak a figyelmét is felkeltette. Amint az a rétegtani fejezet területegységeket összehasonlító rétegsoraiból is kitűnik, a kőszénösszlet felszíni, illetve felszínközeli csapásában az összletvastagság Pécsbányán és Mecsekszabolcson a legnagyobb (1000—1200 m) és innen folyamatosan csökken Vasason (750 m), Bétán (600 m), Komlón (350—450 m), majd az É-i vonulatban Magyaregregyen (250 m), Szászváron (100—150 m), Nagymányokon (80—100 m). A mélyebb helyzetű, fúrásokkal feltárt szelvények közül Györén 50 m, Máza D-en 220 m, Óbánya felett (a Tolnaváralja-8. sz. fúrásban) 300 m, Ófalun átlag 200 m és Hosszúhetényben átlag 750 m vastag. A valódi vastagságokat és az ősföldrajzi tendenciákat figyelembe véve szerkesztettük meg a kőszénösszlet üledékgyűjtőjének körvonalait ábrázoló összletvastagság térképet (2. ábra).

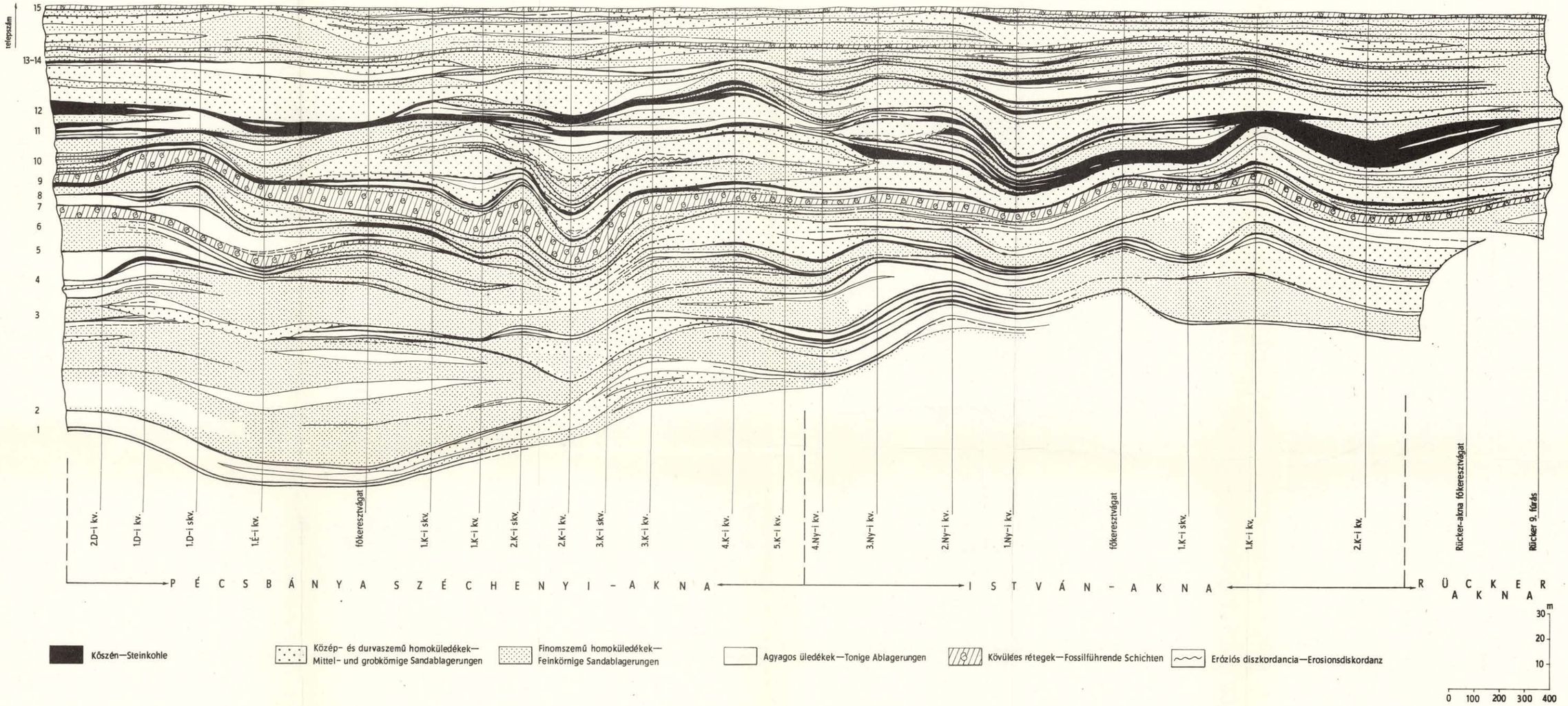
Az egyes szelvények vastagságdifferenciáit elsősorban a természeténél fogva — és így vastagság-viszonyait illetően is — változékonyabb limnikus hettangi összlet okozza, amely tulajdonképpen az alsó és a középső telepcsoportot öleli fel. Ez a kifejezetten limnikus és tengeri hatásokat csak felső részén tartalmazó összlet már kis távolságokon belül is jelentős vastagságeltéréseket mutat. A dél-mecseki bányamezők különböző szintjeinek azonos keresztvágataiból nyert vastagságadatok segítségével szerkesztette Láda Á. három ősföldrajzi vastagságszelvényét (II. melléklet és Földt. Int. Évkönyv 49. k. 4. f. Láda Á. 1961. III—IV. melléklet), amelyek szemléletesen juttat-

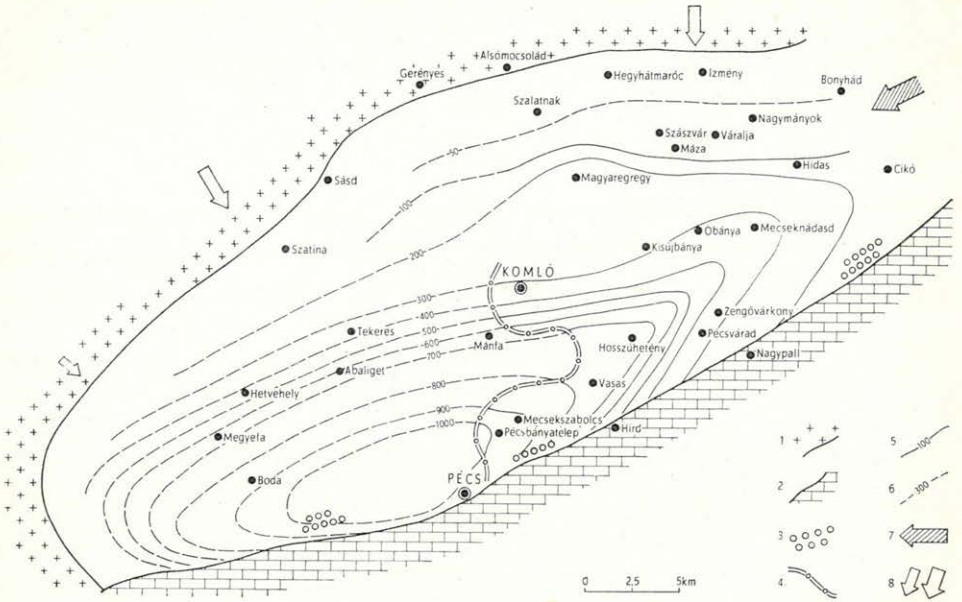
ŐSFÖLDRAJZI /VASTAGSÁG-/ SZELVÉNY PÉCSBÁNYA SZÉCHENYI-AKNA ÉS ISTVÁN-AKNA–RÜCKER-AKNA VII. ÉS III. MÉLYSZINTJEINEK METSZÉSÉBEN

II.

PALÄOGEOGRAPHISCHES /MÄCHTIGKEITS-/ PROFIL DURCH TIEFBAUHORIZONTE VII UND III VON SCHÄCHTEN SZÉCHENYI, ISTVAN UND RÜCKER IN PÉCSBÁNYA

LÁDA Á. 1961



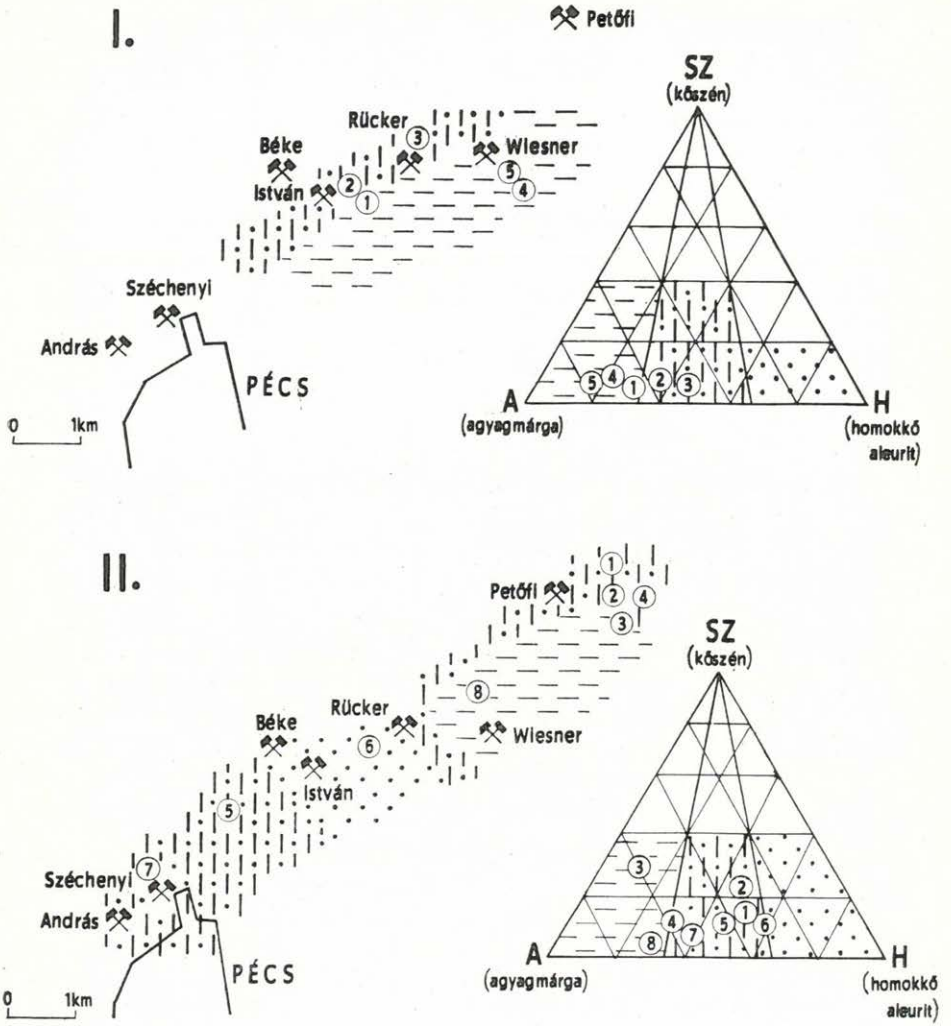


2. ábra. A kőszénösszlet vastagsági viszonyai és az üledékgyűjtő helyzete. — *1.* Granitoid lehordási terület (az üledékgyűjtő határa), *2.* karbonátkőzetekből álló lehordási terület (az üledékgyűjtő határa), *3.* abráziós konglomerátum (feltárásban), *4.* jelenlegi fekükibúvás, *5.* vastagsági izovonalak, *6.* feltételezett vastagsági izovonalak, *7.* tengeráramlás iránya, *8.* granitoid törmelékszállítás iránya és mértéke

Abb. 2. Mächtigkeitsverhältnisse der Kohlenserie und Lage des Sedimentationsbeckens. — *1.* Von Granitoiden aufgebautes Abtragungsgebiet (Grenze des Sedimentationsbeckens), *2.* aus Karbonatgesteinen bestehendes Abtragungsgebiet (Grenze des Sedimentationsbeckens), *3.* Abrasionskonglomerat (im Aufschluss), *4.* gegenwärtiger Ausbiss des Liegenden, *5.* Mächtigkeitsisohypsen, *6.* hypothetische Mächtigkeitsisohypsen, *7.* Richtung von Meeresströmungen, *8.* Richtung und Grösse des Transportes von Granitoidtrümmern

ják kifejezésre e változékonyságot, azaz a medencesüllyedés és a feltöltődés területi heterogenitását. A kőszénösszletnek az alsószinemuri emeletbe sorolt felső része paralikus jellegének megfelelően már vastagságát illetően is lényegesen szinttartóbb, kiegyensúlyozottabb viszonyokat mutat. Az É és a K felé történt kivékonyodás általános tendenciája azonban itt is felismerhető.

A kőzetkifejlődésben az összletvastagsághoz hasonló irányú változások figyelhetők meg. A pécsi területtől, ahol egy-egy szelvényben a finomabb szemű képződmények (agyagkő és aleurolit-félék) dominálnak, csapásban ÉK felé haladva egyre inkább a durvább szemű képződmények jutnak túlsúlyra és a homokkő-fajtákon belül is rendre a durvább szemű homokkövek (l. kőzettani fejezet). Az általános kőzetfácies-viszonyokat illetően is érvényes azonban az, amit már az összletvastagság esetében is tapasztaltunk: a hettangi összlet változékonysága lényegesen nagyobb, mint az alsószinemuri összleté. Ezt a tényt reprezentálja a pécs—vasasi medencerészről készített két kőzetfácies térkép is (3. ábra). A középső telepcsoport litofáciesei között bizonyos szabály-



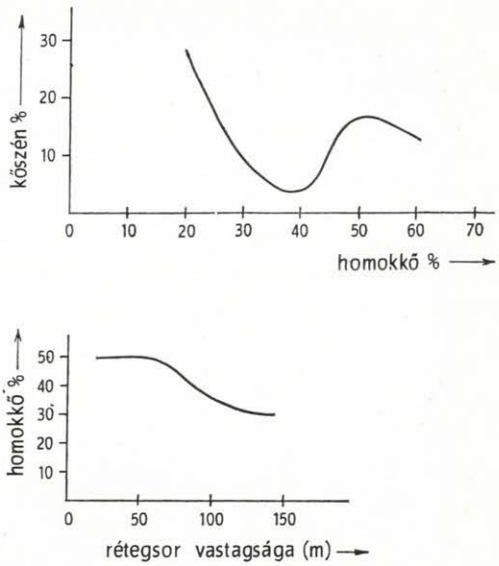
3. ábra. A pécsi terület felső, paralikus (I) és középső, limnikus (II) telepcsoportjának kőzetfáciestérképe

Abb. 3. Lithofazieskarte der oberen paralischen (I) und der mittleren limnischen (II) Flözgruppe des Pécser Raumes. — A = Tonmergel, Sz = Kohle, H = Sandstein, Schluffstein

szerű összefüggést sejtetnek a korreláció diagramok (4. ábra). A szabolcsi 14/a teleppel szinkron képződményekről szerkesztett ősföldrajzi térképvázlat is ezt az erőteljes változékonyságot bizonyítja (5. ábra). A térképvázlat a vastagságszelvényekhez hasonlóan a különböző bányaszintek azonos keresztvágataiból nyert adatok segítségével készült. A területegységek rétegsorait alkotó 3 fő kőzetfajta — a kőszén, homokkő és agyagkő—aleurolit csoport —

százalékos arányát külön-külön kiszámítva az alsó, a középső és a felső telepcsoportra, szerkesztettük meg a rétegcsoportok kőzetfáciestérképeit (6. ábra). A területegységek és rétegcsoportok átlagértékeit a 2. táblázat tünteti fel.

Az ásványtani jellemzők vertikális és területi változásairól részletes képet nyújtunk az ásványtani részben. Itt csupán az érettségi index (kvarc-földpát arány) változásaira kívánjuk felhívni a figyelmet. Vertikálisan — a pécsi, a komlói és az É-i szelvényekben egyaránt — az érettségi index átlaga az alfa telepektől kezdődően csökken, minimumot ér el a középső telepcsoport alsó szakaszának folyami és delta típusú arkózás homokköveiben, majd fokozatosan emelkedik a felső telepcsoport sekély-

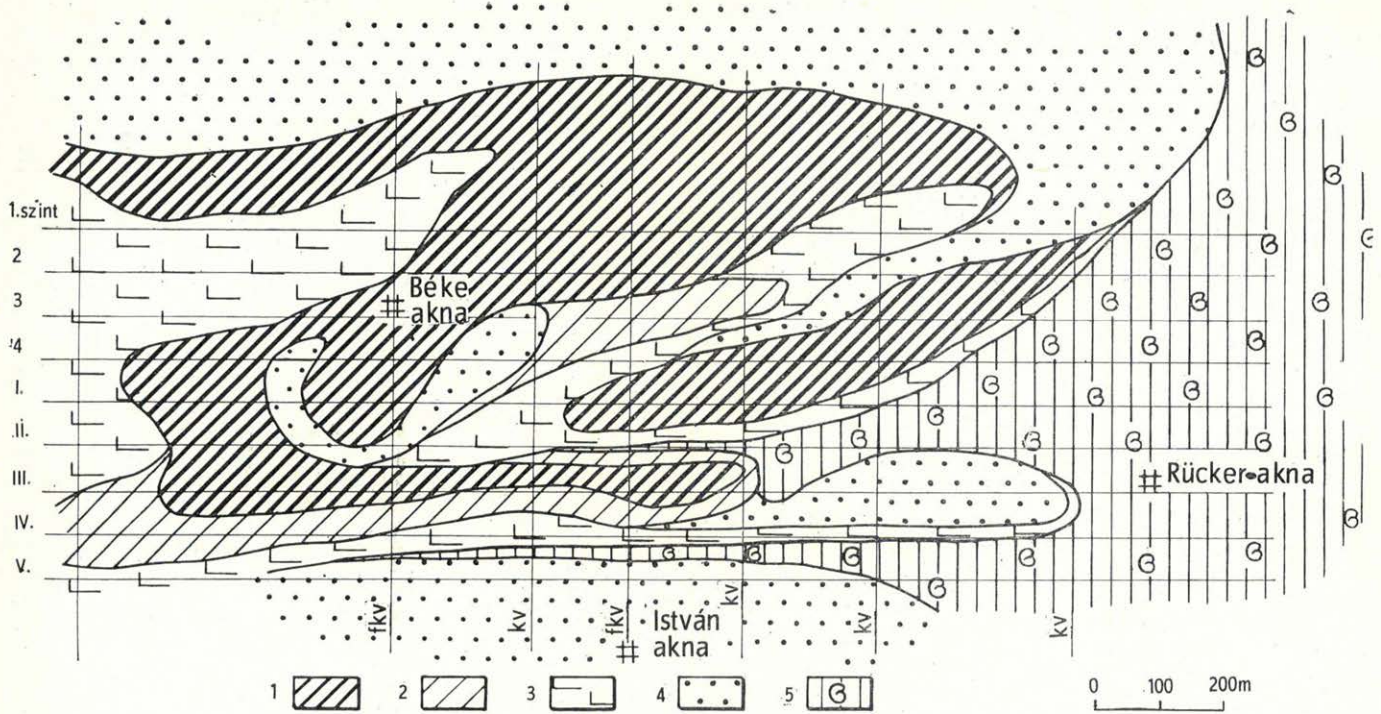


4. ábra. Korrelációk a pécsbányatelepi terület középső (limnikus) telepcsoportjában

Abb. 4. Korrelationen in der mittleren (limnischen) Flözgruppe im Raum von Pécsbánya

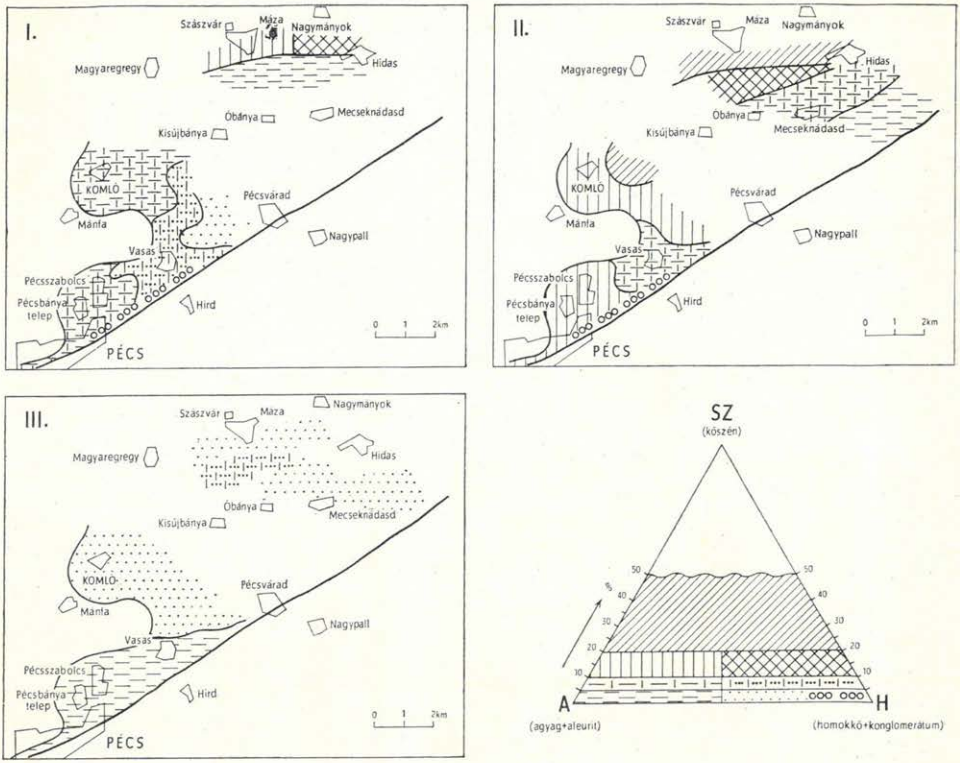
2. Táblázat — Tabelle 2

	Rétegcsop. száma	Kőzet	András	Henrik	Rücker	Petőfi	Hosszúhetény	Zobák	Szászvár	Nagymányok	Máza-D	Ófalu
Alsószinemuri	7	kőszén		Ø	Ø		Ø			Ø	Ø	Ø
		agyagkő		98,00	71,14		15,87			33,34	46,00	3,30
		homokkő		2,00	28,86		84,13			66,66	54,00	96,70
	6	kőszén		2,14	6,66		8,44			Ø	26,00	1,60
		agyagkő		73,15	75,87		66,08			Ø	33,00	1,70
		homokkő		24,71	17,47		25,43			100,00	41,00	96,70
	5	kőszén		1,03	Ø		Ø	Ø		Ø	Ø	Ø
		agyagkő		72,74	39,10		43,92	15,94		Ø	66,00	37,10
		homokkő		26,03	60,90		56,07	84,06		100,00	34,00	62,90
Hettangi	4	kőszén			8,14		15,25	35,44	27,20	13,79	21,30	3,00
		agyagkő			54,23		56,56	41,76	38,20	31,03	42,30	88,57
		homokkő			37,63		28,18	22,78	35,60	55,18	36,40	8,43
	3	kőszén	17,17		5,70	8,40	11,89	29,92		8,76	27,50	
		agyagkő	53,06		50,44	48,64	42,41	35,23		68,24	28,70	
		homokkő	29,77		43,86	42,96	45,68	34,78		23,00	43,80	
	2	kőszén	4,09				Ø	Ø		20,00	Ø	
		agyagkő	60,65				50,00	92,10		13,34	40,00	
		homokkő	35,26				50,00	7,90		66,66	60,00	
	1	kőszén	14,28				6,81	5,88		8,33	4,00	
		agyagkő	30,96				43,19	94,12		58,34	58,00	
		homokkő	54,76				50,00	Ø		33,33	38,00	



5. ábra. Ősföldrajzi térkép a pécsszabolcsi terület 14/a telepéről (szerkesztette: Láda Á. 1961). — *1.* Tőzegképződés, *2.* mocsár (átmenet a tőzegképződés felé), *3.* lagúna, *4.* szárazulat (emerzió), *5.* csökkentsósvíz (kövületes rétegek képződése); kv = keresztvágat, fkv = főkeresztvágat

Abb. 5. Paläogeographische Karte des Flözes 14/a von Pécsszabolcs (zusammengestellt von Á. Láda 1961). — *1.* Torfbildung, *2.* Moor (Übergang in Torfbildung), *3.* Lagune, *4.* Terrestrikum (Emersion), *5.* Brackwasser (Ablagerung von fossilführenden Schichten); kv = Querschlag, fkv = Hauptquerschlag



6. ábra. Az alsó (I), középső (II) és felső (III) telepcsoport kőzetfácies térképe
Abb. 6. Lithofazieskarte der unteren (I), der mittleren (II), und der oberen (III) Flözgruppe. — A = Ton + Schluffstein, Sz = Kohle, H = Sandstein + Konglomerat

tengeri telepmentes összletéig, ahonnan azután a fedőhomokkőig közel azonos értékeket mutat. A rétegsor egy-egy fáciesegységét területileg összehasonlítva, az érettségi index É-ról D felé haladva növekszik.

Az ősföldrajzra utaló geokémiai adatok összhangban vannak az ásványkőzettani és a faciológiai vizsgálatokból levonható következtetésekkel.

A ritkafémek átlag-koncentrációi ugyan növekednek D felé, azonban a maximális értékek többsége É-on jelentkezik. A Sr D-i magas koncentrációja a limnikus összletben kizárólag azzal magyarázható, hogy D-en lényegesen több a tengeri közbetelepülés, több a mészkötőanyag. A Be, Ge és a Zr maximális értékei és átlagkoncentrációi egyaránt maximálisak az É-i kőszénhamukban. A főelemek közül a K—Na aránya (kémiai érettségi index), azonos kőzettípuson belül, tendenciózusan változik É-ról D felé haladva: a K viszonylagos mennyisége csökken (azaz a kémiai érettség nő). A ritkafémvizsgálatok eredményei, a granitoid lehordás mellett, jelentős kristályos, illetve üledékes áthalmozást is valószínűsítenek.

A fácieskorreláció lehetősége

A kőszénösszlet a fedőmárga összlettel együtt két kisciklust képvisel. Az alsó a hettangi emelet rétegsora, a felső pedig a szinemuri emeleté. Mindkét kisciklus két-két apróciklusból áll. A hettangi emelet két apróciklusa: alsó — tavi, felső — folyami. (Az alsó apróciklus az alsó-, a felső apróciklus pedig a a középső telepcsoport rétegsora.) A szinemuri emelet alsó apróciklusa tengeri (litorális, szublitorális, lagúna) ciklus, ez a felső telepcsoportot alkotja, míg a felső apróciklus sekélytengeri (a fedőhomokkő—fedőmárga összlet rétegsora).

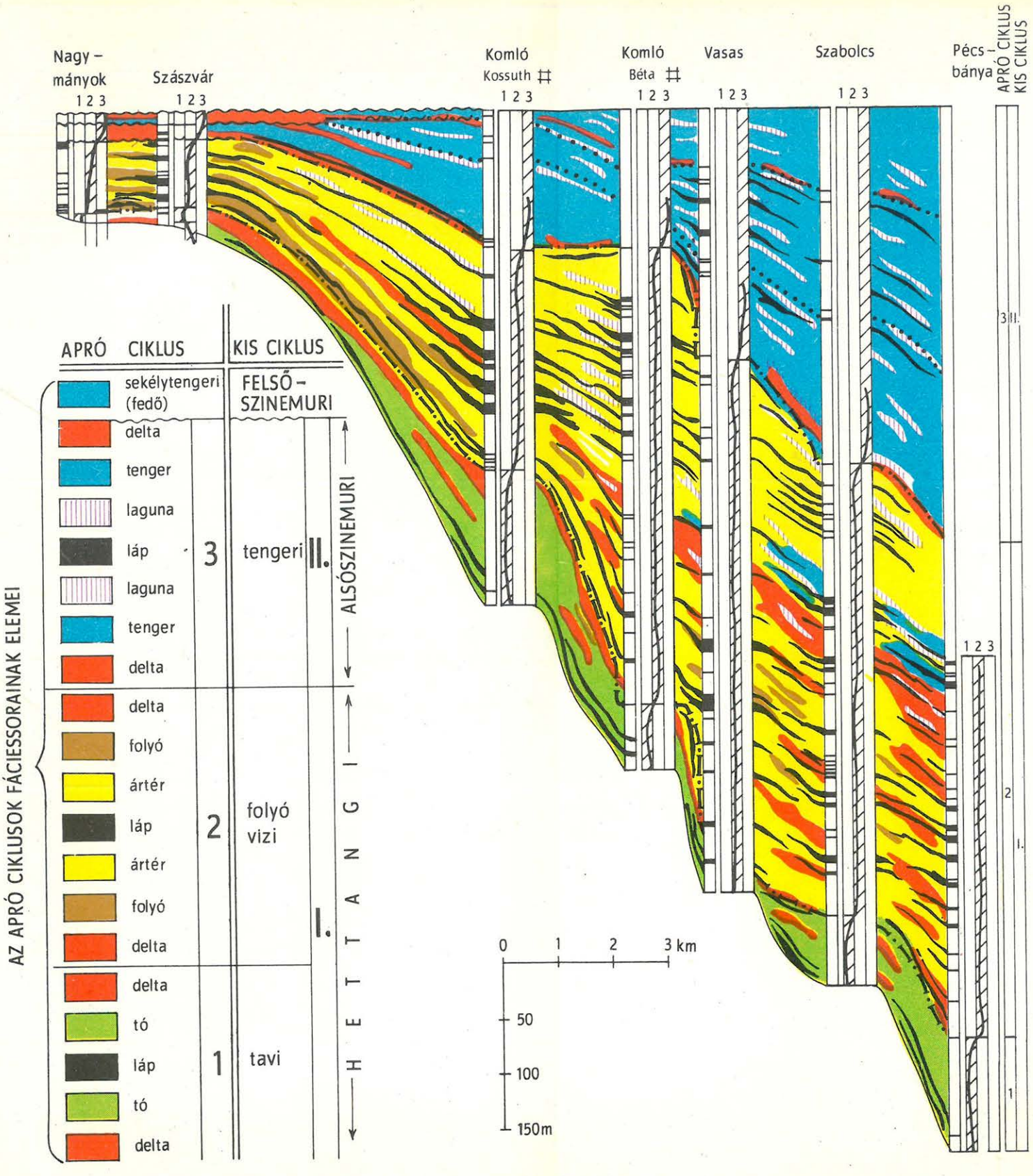
Ahogy az a 7. ábrán is látható, a jelenleg feltárt mecseki alsóliász üledékgyűjtőben a fácieskorreláció törvénye csak az apróciklusokon belül érvényesül. Ez teszi lehetővé az egyes telepcsoportok, ill. telepcsoport-részletek regionális követését, távolazonosítását. Az apróciklusok fáciessorait elemezve a 7. ábrán feltüntetett periódusokat (ritmusokat) ismerhetjük fel. E ritmusok típustagjainak egymásfelettiségében és egymásmelletti elhelyezkedésében a fácieskorreláció elve érvényesül: az alsó telepcsoportban a Kossuth-akna környékén és attól D-re tavi fáciesek dominálnak mind számra, mind vastagságukat tekintve. Szerepüket Szászváron, majd méginkább Nagymányokon a delta (tavi delta!) kifejlődés veszi át. A képet (a típusprofilok összehasonlítását és fácieseik korrelációját egy-egy apróciklu son belül) nagymértékben bonyolítja a sok hiátus, az É felé egyre gyakoribb emerzió. Hasonló tendenciájú a korreláció a teljes kőszénösszletben: a középső telepcsoport D-i szelvényeiben ártéri, delta, ritkábban tengeri fáciesek is találhatók. A középső (komlói) szelvényekben a tengeri fáciesek kimaradnak, helyettük megnő a folyammedri fáciesek száma, míg É-on a középső telepcsoport apróciklusa kizárólag folyammedri-ártéri kifejlődésekből áll (a lápi fáciesektől természetesen eltekintve). A felső telepcsoport D-en litorális, szublitorális, lagúna fácieseinek az északi szelvényekben szinte kizárólag delta fáciesek felelnek meg.

Az üledékgyűjtő általános képe, ősföldrajzi kapcsolatai és fejlődéstörténete

A kőszénösszletnek a Mecsek hegység szerkezeti rendszerében elfoglalt helyzete, továbbá a vízszintes elmozdulást bizonyító, ismert szerkezeti elemek nem jogosítanak fel arra, hogy az összletet (mezozóos környezetével együtt) ne tekintsük autochton egységnek. A hegység — és így a kőszénösszlet — É—D-i szelvényében mérhető és feltételezhető térrövidülések csak három ponton érnek el akkora méretet, hogy az ősföldrajzi kép megrajzolásakor számításba kell vennünk azokat. A hegység É-i peremtörésében, az É-i pikkelyt és a „maghegységet" elválasztó szerkezeti övben és a hegység D-i szerkezeti övében kétségkívül meglevő térrövidüléseket nincs okunk 3—5 km-esnél nagyobbnak feltételezni.

A kőszénösszletre vonatkozó jelenlegi földtani ismeretanyag birtokában a következők szerint vázolható fel az üledékgyűjtő alakja, partvonalainak lefutása, a lehordási irányok, a lehordási terület anyagi felépítése, az éghajlati viszonyok, az üledékgyűjtő távolabbi kapcsolatai és végül fejlődéstörténete.

Az üledékgyűjtő alakja. Ha a bucklandi és az obtusus övek határát, mint szinkronfelületet, vízszintesnek tekintjük, akkor az üledékgyűjtő ÉD-i szel-

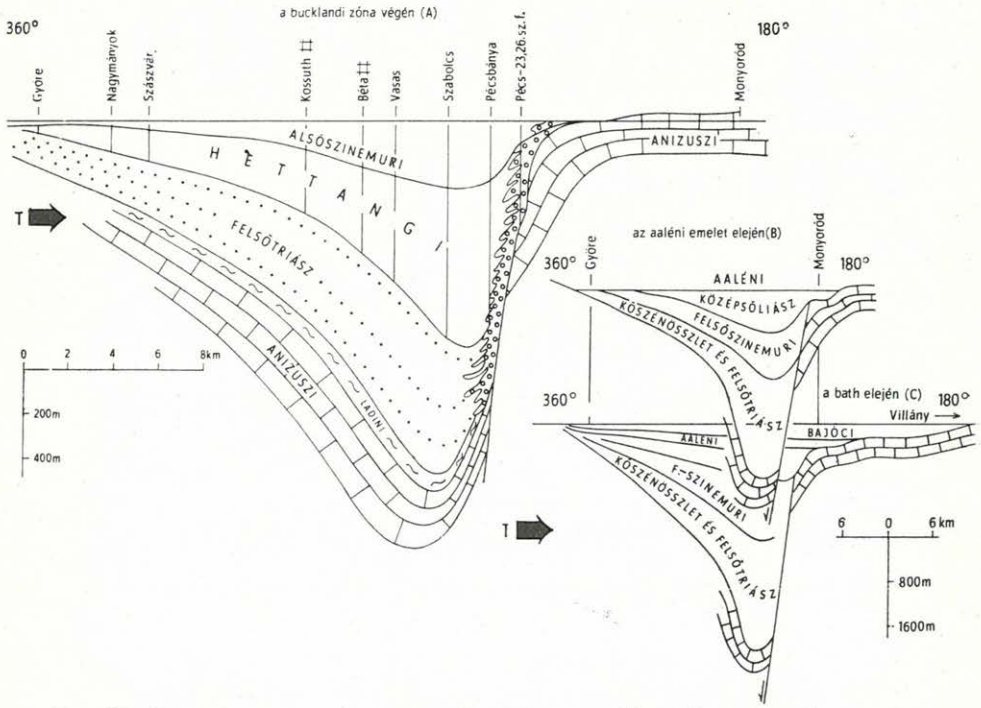


7. ábra. A kifejlődési egységek fáciessorai
Abb. 7. Faziesreihen der Ausbildungseinheiten

MÁFI.

vénye erősen aszimmetrikus formát mutat. A korábban monoklinális (középsőtriász) üledékgyűjtő a ladini emeletben, a hegység D-i előterének kiemelkedésével egyidőben kezdett aszimmetrikus formát ölteni azáltal, hogy a D-i medencealjzat egyenletes süllyedése (és ugyanakkor feltöltődése is) nagyobb mérvű volt, mint a középső, vagy az É-i részeké. E hatalmas üledéktömeg (8. ábra) aszimmetrikus felhalmozódása és maga az aszimmetria preformálta a hegység D-i nagyszerkezeti határát. Ez az aszimmetria jut kifejezésre a vastagsági térkép izopach vonalainak lefutásában is.

Az *üledékgyűjtő* feltételezhető *partvonalai* egy KÉK irányban nyitott öblöt formálnak, amelynek É-i és Ny-i határát granitoid, alárendelten metamorfitokból álló szárazulat alkotta változó, de általában kiegyensúlyozottabb, viszonylag kis domborzati energiával, míg a D-i lehatároló, mészkőanyagú szárazulat NyDNy—KÉK csapású partvonalat alkotott, az üledékgyűjtő történetének csökkentsósvízi és tengeri szakaszaiban abráziós jelleggel. A *lehordási terület anyagi felépítése* tehát kettős: az üledékgyűjtőt É-ról és Ny-ról környező szárazulat granitoid és kevesebb metamorf törmelékanyagot szolgáltatott, míg a D-i — középsőtriász mészkőből és dolomitból álló — szárazulat anyagszállító szerepe lényegesen kisebb lehetett és csak a csökkentsósvízi—



8. ábra. Üledékvastagsági viszonyok a Mecsek hegység É—D-i szelvényében. — T = terrigén anyagszállítás iránya

Abb. 8. Sedimentmächtigkeitsverhältnisse im N-S Profil des Mecsek-Gebirges: am Ende der Zone bucklandi (A), am Anfang des Aaleniens (B) und am Anfang des Baths (C). T = terrigene Schüttungsrichtung

tengeri „beütések" idején adott abráziós konglomerátumot a D-i partvonal közvetlen szegélyén (MÉV 1428 sz. Pécs-23, 26. sz., valamint az Ófalu-3. sz. és Zsibrik-1. sz. fúrások). E szegélyfáciesben a konglomerátumpadok közé települő homokkőrétegek szövete és szinte ortokvarcit jelleget kölcsönzően magas érettségi indexe is azt bizonyítja, hogy e képződmények kvarcanyaga az É-i (vagy Ny-i) lehordási területről ered. Az üledékgyűjtőbe került *anyag szállítási irányát* illetően tehát egy É-ról D-re irányuló fő anyagszállítástól elkülöníthetők az ÉNy-ról DK-re és az esetleg Ny-ról K-re irányuló kevésbé bizonyítható irányok, továbbá a méreteit tekintve alárendelt D-ről É-ra irányuló anyagszállítás.

A kőszénképződés alatt feltételezett *éghajlati viszonyokra* vonatkozó elképzelésekkel egybehangzóan, az ásványkőzettani vizsgálatok a kőszénösszlet meddőrétegei keletkezésének idején is meleg, párás éghajlatot bizonyítanak. A kőzetek érettségi indexének nagy értéke részben az anyakőzet erőteljes felszíni mállásából adódhat. A kvarc és a földpát mennyiségének aránya mellett a földpátok alakja is következtetni enged az éghajlatra. A földpátok ugyanis nemcsak a diagenezis során bomlottak el nagymértékben, hanem a felszíni mállás során elváltozott törmelékük is gyakori az üledékanyagban. A földpátok deszilifikációs folyamata nedves, meleg hőmérsékletet igényel. Ilyen éghajlati viszonyok esetén a lehordási területet képező szárazulaton a talajvíz lúgos kémhatású, ezért a földpátok mállásából felszabadult kovasav hidrofil kolloidot alkot. A síkpart mocsári—lápi fáciesének savas kémhatása a kovasav kiválását elősegíti, amely a törmelékanyagot egyenletesen cementálja. A kristályosodó finom diszperz kovasav valóban a mecseki alsóliász képződmények leggyakoribb kötőanyaga. A nagy mennyiségű agyagkőzet is erőteljes felszíni mállásra utal. E kőzetek agyagásványainak csak kis része keletkezett oldatokból történő vegyi kiválással. Uralkodó részük a lehordási területen mállási termékként kialakult kész agyagásvány formájában került a leülepedés helyére. A törmelékes kőzetek ásványtörmelékei között eolikus szállítást bizonyító, nagyobbfokú koptatottság nem észlelhető. Elmondottakat a növénytani vizsgálatok adataival összegezve megállapítható, hogy a kőszénösszlet képződése idején nagyjából azonos módon és egységesen nedves, meleg klíma uralkodott.

A közép-európai gresteni kifejlődésű liászterületek közismertek. A Mecsek *ősföldrajzi kapcsolatát* ezekkel a területekkel olyan konvergenciának tekintjük, amelyet e területek közös tektofáciese magyarázhat. A klasszikus gresteni, valamint a bihari—krassószörényi gresteni liász összlet egyaránt lepusztuló, ősibb tönkök és szinklinálisok határán található. Míg a gresteni liász üledékgyűjtő a cseh masszívumnak, addig a mecseki és a bihari—krassószörényi liász üledékgyűjtő az ún. Rodophit övnek „támaszkodik". Véleményünk szerint a mecseki üledékgyűjtő a Déli-Kárpátok említett területeivel állt időszakos, közvetlen tengeri összeköttetésben. A közép-európai gresteni liász kifejlődések jellemző adatait a 3. táblázaton összesítettük.

Egy réteg *képződési idejét* (BARABÁS A. után) átlag 7000 évnek számítva, a pécsi rétegsorban a lámpási telepektől a 23. telepig bezáróan összesen 2 450 000 évet kapunk. Az észlelt és feltehető üledékelsodrási helyeket is egy-egy rétegnek számítva, rétegsorunk képződésének időtartama mintegy 3 000 000 évre tehető. A két kisciklusból számítva, melyek BARABÁS szerint egyenként

3. Táblázat — Tabelle 3

		Lehordási terület	Tengeri összeköttetés iránya	Vastagság m	0,5 m-nél vastagabb kőszéntelepek száma (db)
Gresten		Cseh masszívum	É-Alpok	60	2
Királyerdő (Bihar)		Gilaui massz.	D-Kárpátok Balkán	170	1
Brassó		Erdélyi masszívum	Balkán	200	1
Bánát	Resica-Domán	Rodophit öv (Szávai massz.)	Balkán	250	2
	Anina	Rodophit öv (Szávai massz.)	Balkán	300	6
Mecsek	Északi-pikkely	Rodophit öv	D-Kárpátok	500	10
	Komló	Rodophit öv	D-Kárpátok	1800	18
	Pécs	Rodophit öv	D-Kárpátok	3500	38

átlag 1 435 000 év alatt képződnek, megközelítően ugyancsak 3 000 000 évet kapunk. Az említett üledékösszlet a teljes kőszénösszletnek mintegy kétharmada, tehát az egész összlet képződése mintegy 4,5 millió évre becsülhető. Ez több mint egy nagyságrenddel nagyobb a KLEIDORFER F. által számított képződési időtartamnál.

A mecseki alsóliász *üledékgyűjtő fejlődéstörténete* része annak a fejlődésnek, amelyen a Mecsek hegység mai területét is magába foglaló üledékgyűjtő a felsőpermtől kezdve a felsőkrétáig keresztülment. Jelzett időtartam alatt e terület folyamatosan töltött be üledékgyűjtő szerepet anélkül, hogy közben szögdiszkordanciát is okozó méretű kiemelkedés (lepusztulás) történt volna. A medencealjzat folytonos süllyedése és a medence ugyancsak folytonos feltöltődése kézenfekvő tény. E két folyamat sebessége azonban nem volt egyenletes. A lassuló és gyorsuló tendenciák egymásutánisága (=relief-energia változásai) az üledékösszlet ciklusaiban tanulmányozható. Az összlet két, időszak nagyságrendű (ún. közepes-) ciklusból áll. Az alsó a triász ciklus, amely a felsőpermtől a raeti emeletig egy szárazulati—tengeri—szárazulati sorozatot formál. A felső pedig a júra—kréta ciklus, amelynek alsó, szárazulati ága a kőszénösszlet.

Az anizuszi emeletben az üledékgyűjtőt sekélytengeri fácies és gyakorlatilag zérus domborzati energia jellemezte. A ladini emeletben a hegység mai D-i előtere szárazulattá vált, kiemelkedett, ezzel egyidőben a granitoid É-i

szárazulat relief-energiája is megnőtt, az üledékgyűjtő É-ról, Ny-ról és D-ről lepusztuló szárazulattal határolt öbölle alakult. Ezt a formát a szinemuri emeletig szinte változatlanul megőrizte. A feltöltődés—süllyedés arányaiban történt kisebb ingadozások, az öböl lefűződése és megnyílása, a törmelékanyagot behordó vízfolyások helyzet- és állapotváltozásai bonyolult és regionálisan is heterogén képet eredményeztek. E képből egyértelműen leolvasható azonban, hogy *1*) az idővel párhuzamosan egyre gyakrabban nyílt meg az üledékgyűjtő a tengeri elöntések számára, *2*) a granitoid É-i szárazulattól távolodva (a D-i karbonátos szárazulat közelében) a medencealjzat lényegesen gyorsabban süllyedt. Az összlet általános fáciessora (részletesebben lásd elől): *hettangi* (alsó és középső telepcsoport): tavi—folyóvízi, delta—lagúna, *alsószinemuri* (felső telepcsoport): nyíltlagúna, szublitorális—sekélytengeri. Az ún. fedőhomokkő és fedőmárga összlet (felsőszinemuri) sekélytengeri üledékgyűjtője területileg kissé túlterjedt – elsősorban D felé – a kőszénösszlet üledékgyűjtőjén (7. ábra).

Von den ersten Verfassern, die sich mit den paläogeographischen Verhältnissen der Unterlias-Kohlenserie von Mecsek und mit ihren Fazies befasst haben, hat F. K. PETERS (1862) diesen Komplex als eine subpelagische Ausbildung betrachtet. Nach seiner späteren Auffassung (1863) stellen die Mecseker und Banater Liasausbildungen die nördliche Küstenlinie des Balkaner Lias-Festlandes dar. Im wesentlichen kommen dieselben Vorstellungen zunächst in den Werken von E. MOJSISOVICS (1880), später in den Arbeiten von J. F. POMPECKIJ (1897) zum Ausdruck. Die paläogeographische, pragmatische Auffassung von F. KLEIDORFER (1898) zeichnet sich unter den Arbeiten seiner Zeitgenossen aus und verleiht seiner Arbeit Stil und Form, die bis unseren Tagen modern geblieben sind. Er hielt die Kohlenserie für eine litorale, bzw. Delta-Ausbildung deren Sedimentationsraum während der Kohlenbildung bis zum Wasserniveau, bzw. noch höher ansteigen konnte. Den Zeitraum der Kohlenbildung schätzte er auf Grund der Arbeiten von ROLLE und GIRARDI auf 387 200 Jahre. Die Kohlensedimentationszone sei nach E. VADÁSZ (1935, 1940) ein einheitliches, meeresentlangenes Moorland gewesen, das im S, im O und wahrscheinlich auch im N von einem, aus Granit bestandenen Festland begrenzt war. Nach der Auffassung von E. SZÁDECZKY-KARDOSS (1956) wäre das Mecseker Sedimentationsbecken im Lias im S, W und O durch Küstenlinien umrandet. Die beachtenswerten paläogeographischen Angaben der Mächtigkeitsprofile von Á. LÁDA (1961) beweisen ein ungleichmässiges Absinken des Beckenuntergrundes, bzw. zeugen von bedeutenden örtlichen Emersionen.

Durch komplexe Untersuchungsmethoden (makroskopische Untersuchung der Sedimentationszyklen, sowie geochemische und mineralanalytische Untersuchungen) haben wir versucht, die paläogeographischen Verhältnisse zu rekonstruieren. Die Gegenüberstellung der vertikal untersuchten Schichtenfolgen der Gebietseinheiten d.h. Beckenteile ermöglicht horizontale Veränderungen nachzuweisen.

Die Anwendung der makroskopischen Untersuchung der Sedimentationszyklen in mächtigen Sedimentfolgen und Kohlenserien ist keine neue Methode, ihre Mittel sind schon langeher allgemein bekannt und weit verbreitet. Im wesentlichen beruhen sie auf die minuziösen Beobachtung, Beschreibung und Einschätzung der makroskopisch erkennbaren sedimentologischen und petrographischen Merkmale. Von grundlegender Bedeutung ist die Beobachtung der granulometrischen Beschaffenheiten (Korngrösse, Sortiertheit), der Fossi-

lien (Fauna und Flora), der Gesteinsfarbe, der Textur und der anorganischen Einschlüsse. Am wichtigsten sind jedoch die in ihren Veränderungen erkennbaren Gesetzmässigkeiten, ihre gesetzmässige Wiederholung die Periodizität. Der genaue Nachweis der in der Periodizität interferierenden Sedimentationsrhythmen, der Fein-, Klein- und Mittelzyklen wird in vielen Fällen als das einzige Mittel für Gliederung klastischer Komplexe in Faziesreihen und für die Verfolgung ihres Werdeganges gebraucht. Aus der ziemlich reichen Literatur über die mit der Sedimentationszyklizität operierenden Methoden werden nur die Arbeiten von A. BARABÁS (1961), E. VADÁSZ (1957), L. N. BOTWINKINA (1959 und 1962), L. V. PUSTOWALOV (1940), L. B. RUCHIN (1958), G. A. IWANOV (1956), H. R. WANLESS—J. M. WELLER (1932), D. DUFF—E. K. WALTON (1962) — die wir auch gebraucht haben — erwähnt.

Faziesreihen

Mit der Beschreibung der Faziesreihen der Ausbildungsgebiete wollen wir vor allem zu deren Korrelation eine Möglichkeit bieten. Von diesen Faziesreihen sind die Beschreibungen des Typusprofils von Pécsbányatelep (E. NAGY 1964) und der idealen Faziesreihe von Komló (Z. KÁLI 1962) bereits im Druck erschienen.

Die Faziesreihe von Pécsbányatelep konnten wir in den Querschlägen N-1 und S-1 des VII. Tiefbauhorizontes von András-Schacht untersuchen. In Beilage I (E. NAGY 1964, in Jahresber. d. Ung. Geol. Anst. f. 1961. I.) wo die Faziesreihe dargestellt ist, sind neben den Flözgruppen, der wahren Mächtigkeit, den Flöznummern und der Schichtenfolge, auch die einzelnen Schichten in einer, ihrer vorherrschenden Korngrösse entsprechenden Verlängerung stellenweise mit Darstellung ihrer anderen genetischen Charakteristiken, ferner die granulometrische Kurve, die daraus ablesbaren Mittelrhythmen, die Ausbildungstypen und schliesslich die die Kleinzyklen darstellenden Kolonnen zu beobachten. Die Schichtenfolge kann in solche Abschnitte eingeteilt werden, wo nur ein gewisser Ausbildungstyp vorherrscht. An der Basis (in der Nähe der Lámpáser Flöze) liegen Ablagerungen von Deltatyp, über ihnen (bis zum unteren Teil des mittleren Flözes) sind überwiegend limnische Fazies zu finden. Im untersten Teil des mittleren Flözkomplexes überwiegen die Deltaablagerungen, später können nach einem dünnen Lagunenkomplex im Liegenden des 4. Flözes und zwischen dem 4. und 6. Flöz Strandbildungen erkannt werden. Die bis zum 22. Flöz sich reichende Schichtengruppe wird von Deltabildungen charakterisiert, weiter nach oben wird das Profil bis zum Ende von Ablagerungen offener Lagunen und von Strandbildungen beherrscht. Aus der durch je einen vorherrschenden Ausbildungstyp charakterisierbaren Serie der Schichtengruppen [wo Delta—Festland (limnisch und fluviatil) — Delta—Lagunen—Strand—Lagunen—Strand—Ausbildungen aufeinander folgen] können die Konturen von zwei grösseren Perioden erkannt werden. Die beiden bestehen aus je zwei Teilen: einem kontinentaleren und einem darüber lagernden marineren. Der untere Teil der unteren Grossperiode ist von Delta-, Festland-, dann Delta- und Lagunen-Ausbildungen vertreten. Der untere Teil der oberen Periode ist von Lagunenausbildung. Im oberen Teil der beiden Perioden sind in überwiegender Mehrheit Strandbildungen zu finden. Im un-

teren Teil der beiden Perioden kommen häufig scharfe Veränderungen in der Korngrösse und Abspülungsflächen vor. Dieselbe Wiederholung wird von der petrographischen Zusammensetzung auch widergespiegelt, mit dem Unterschied, dass während im unteren Teil der beiden Perioden ausschliesslich Bildungen klastischer Herkunft vorhanden sind, im oberen Teil auch schon karbonatische Sedimente auftreten. Aus den im unteren Teil der beiden Grossperioden wieder vorkommenden Emersionsflächen und aus den scharfen Veränderungen in der Korngrösse kann darauf geschlussfolgert werden, das zur Zeit der Bildung dieser Schichtenkomplexe die sinkende Bewegung der Synklinale langsamer, als die Anhäufung der Sedimente (Moor- und Alluvialrhytmen) war. Im Laufe der Ablagerung der, den oberen Teil der beiden Perioden aufbauenden Schichtenkomplexe konnte die Geschwindigkeit der Anhäufung und des Absinkens im gewissen Gleichgewicht sein. Da die ständige sinkende Bewegung der Synklinale letzten Endes die Folge eines geotektonischen Vorganges ist, können die beiden grösseren Einheiten nach A. BARABÁS (1961) für einen Kleinzyklus gehalten werden. Die Faziesreihe kann graphisch durch eine, diese beiden Kleinzyklen repräsentierende Sinuskurve dargestellt werden, wo von der Tangente der Kurve die Hebungsphase eines solchen Mittelzyklus vertreten wird, dessen entsprechenden Grenzpunkte die unterkretazische und die ladinische Regression sind. Im Typusprofil von András-Schacht ist die Faziesreihe des Kohlenkomplexes rumpf, sie kann von dem Liegenden nur bis zum mittleren Teil des mittleren Flözes studiert werden, weil der obere Teil von ihm, bis zur von dem Bergbau aufgeschlossenen Tiefe der tertiären Abtragung zum Opfer gefallen ist. In der vollen Schichtenfolge des benachbarten Szabolcser Beckenteils können bis zum oberen Teil der mittleren Flözgruppe (33.) mit Moor-Beckenrhythmen die Tendenzen der Faziesreihe von András-Schacht verfolgt werden (Vorrücken der Offenlagunen- und Strandfazies), die endlich in der das Liegende des oberen Flözes bildenden sog. neritischen Ausbildung kulminieren. Die Fazies dieser Schichtenfolge werden vom Profil der Tiefbohrung, Rücker-15. (J. NAGY 1967, Abb. 3. in Jahresber. d. Ung. Geol. Anst. f. 1965) dargestellt.

Im Laufe der im Raume von Bergwerk Hosszúhetény durchgeführten Sucharbeiten und Vorerkundung wurde die im Durchschnitt 750 m mächtige Kohlenserie von einer ziemlich grossen Zahl von Tiefbohrungen durchgeteuft. Unter diesen werden die Faziesreihen der faziologisch am eingehendsten untersuchten Tiefbohrung Hosszúhetény-33/a in Beilage I vorgelegt. Die Faziesreihe der Kohlenserie gliedert sich — den anderen Beckenteilen ähnlich — in folgende korrelierbare Grosseinheiten: *1.* Alfa-Flözkomplex, *2.* unterer, flözfreier limnischer Komplex, *3.* Süsswasserkomplex mit mächtigen Flözen, *4.* Übergangskomplex mit Flözen mittlerer Mächtigkeit, *5.* flözfreier Litoralkomplex, *6.* paralischer Komplex mit dünnen Flözen, *7.* flözfreier Flachstrandkomplex. Die unteren zwei Komplexe (*1* und *2*), sind hauptsächlich von limnischer, untergeordnet von Moor-; das mittlere (*3* und *4*) überwiegend von Süsswasser-, Brackwasser-, untergeordnet mariner; die oberen drei Komplexe (*5*, *6* und *7*)von Brackwasser-Ausbildung; doch enthalten sie oft marine Einlagerungen.

Die in der Faziesreihe des Komlóer Beckenteils, von Z. KÁLI (1962) abgesonderten Hauptausbildungseinheiten stimmen im wesentlichen mit den

Ausbildungen des Gebietes Hosszúhetény überein (Tab. 1). Der untere Teil des liegenden Flözkomplexes wird in einer 15 bis 30 m Mächtigkeit von den Alfaflözen aufgebaut. Er besteht aus alluvialen, Delta- und Lagunenablagerungen. Wegen seiner ungeklärten Fazieszugehörigkeit wurde der obere Teil (2) von Z. KÁLI „X"-Fazies genannt. Nach seiner Auffassung seien die unteren und die oberen Teile des Komplexes durch eine Ablagerung in geschlossenem Becken (in einer geschlossenen Lagune) gekennzeichnet, der mittlere Teil, mit seinen dichten, ungeschichteten, Sideritkugeln führenden Schluffsteinschichten, sei hingegen von unklarer Herkunft. Die beim gleichen Schichtenkomplex von Hosszúhetény beschriebenen Charakteristiken können auch in den Schichtenfolgen von Komló erkannt werden und sie weisen eindeutig auf limnische Herkunft hin. Der untere Teil der „limnischen Flözgruppe" (3) ist ein ausgeprägt limnischer Flözkomplex mit alluvialen Sedimentationsrhythmen, wenigen Lagunenbildungen und mit untergeordneten Zwischenlagerungen von Deltatyp. Die charakteristischsten Sedimente des sogenannten Übergangsflözkomplexes im oberen Glied (4) sind von Deltafazies, mit geringer Vertretung der Lagunen- und Moorfazies. Das untere Glied des „paralischen Flözkomplexes" (5) ist von dem sog. offenlagunären Leithorizont, überwiegend mit Offenlagunenablagerungen vertreten. Das mittlere Glied, (6) der paralische Komplex besteht in erster Reihe aus offenlagunären, marinen Ablagerungen, mit häufigen Einlagerungen von Geschlossenlagunen-und Moorfazies. Das obere Glied (7), der sog. Übergangskomplex besteht aus Offenlagunen- und neritischen Ablagerungen.

Das Nagymányoker Profil der Kohlenserie ist vom Flöz 1, bis zum Deckmergel etwa 100 m mächtig. Unter den, von den Pécser und Komlóer Profilen abweichenden, makroskopischen Merkmalen (die meist lange her bekannt sind) sind neben der Gesamtsmächtigkeit die grobe Korngrösse, die häufigen Hiaten (Emersionsflächen), das Fehlen von Fossilien (oder die minimale Fossilführung) am charakteristischsten. Für die Faziesreihe (Abb. 1) der Serie ist allgemein charakteristisch, dass zwar die in der Schichtenfolge aufwärts gerichtete Tendenz von den terrestrischen gegen die marinen Ablagerungen hier auch erkennbar ist, doch die Serie und die aufeinander folgenden Fazieseinheiten im grossen und ganzen eine kontinentalere, eher eine Randfazies widerspiegeln. Die 10 m mächtige Schichtengruppe, die vom ersten bis zum dritten Flöz reicht, wird im Hangenden des zweiten Flözes von einer Emersionsfläche in zwei Teile gespaltet. Abgesehen von den Flözen, führen die Faziesreihen von den Delta- zu den limnischen Ausbildungen, später — nach der Emersion — von den Überschwemmungs- zu den limnischen Ausbildungen. Diese Schichtengruppe dürfte auf Grund ihrer Lithologie dem ersten Komplex in Komló, bzw. in Hosszúhetény entsprechen. In der durch Emersionen zergliederten Faziesreihe der vom 3. Flöz bis zum 7. Flöz reichenden, 35 m mächtigen Schichtengruppe sind neben den limnischen Fazies in erster Reihe Flusswasser-, Flussbett- und Überschwemmungs-Ausbildungen, mit untergeordneten Einlagerungen von Deltacharakter zu finden. Die Schichtengruppe zwischen dem 7. und dem 9. Flöz weist ein, der 4. Gruppe von Komló ähnliches Gesamtsbild auf, aber während die Mehrheit der dort charakteristischen grobkörnigen Sedimente von Deltafazies ist, sind hier vor allem Überschwemmungsfazies vorhanden. Die im Hangenden des 10. Flözes lagernde,

30 m mächtige flözfreie Schichtenfolge beginnt mit Deltaablagerungen, dann setzt sie sich mit Strand- und Offenlagunenfazies fort. Darüber lagert mit einer Emersionsfläche eine, 5 m mächtige Schichtengruppe mit Delta—Lagunen—neritischen Ablagerungen. Die erstere (30 m mächtige) Gruppe dürfte den Gruppen 5 und 6 von Komló, die letztere (5 m mächtige) Gruppe dem Übergangskomplex (7) von Komló entsprechen.

Horizontaler Fazieswechsel

Die Vergleichsuntersuchung der Faziesreihen der Gruben- und Tiefbohrungsprofile gibt eine Möglichkeit, die horizontalen Veränderungen der Ausbildungsverhältnisse, die unterschiedliche Entwicklungsgeschichte der einzelnen Gebietseinheiten des hettangisch—untersinemurischen Sedimentationsbeckens von Mecsek zu verfolgen.

Die Mächtigkeit ist eine der sich regional verändernden Beschaffenheiten, welche schon die Aufmerksamkeit der ersten Forscher der Kohlenserie erweckt hat. Wie es aus dem Kapitel „Stratigraphische Verhältnisse" — wo die einzelnen Gebietseinheiten vergleichen werden — hervorgeht, ist die Kohlenserie in ihrem Streichen an der Tagesoberfläche oder in der Oberflächennähe, in Pécsbánya und in Mecsekszabolcs von grösster Mächtigkeit (1000—1200 m). Von hier nimmt sie graduel ab: in Vasas 750 m, in Béta 600 m, in Komló 350—400 m, weiter im Nordzug, in Magyaregregy 250 m, in Szászvár 100—150 m, in Nagymányok 80—100 m. In den tiefer gelegenen, durch Tiefbohrungen erschlossenen Profilen ist die Kohlenserie in Györe 50 m, in Máza-S 220 m, in Óbánya (Tiefbohrung Tolnaváralja-8) 300 m, in Ófalu durchschnittlich 200 m, und in Hosszúhetény durchschnittlich 750 m mächtig. Unter Berücksichtigung der tatsächlichen Mächtigkeitsverhältnisse und der paläogeographischen Tendenzen haben wir die die Konturen des Sedimentationsbeckens der Kohlenserie darstellenden Mächtigkeitskarte zusammengestellt (Abb. 2).

Die Mächtigkeitsdifferenzen der einzelnen Profile werden in erster Reihe — infolge ihrer Beschaffenheiten, so unter anderen wegen ihrer Mächtigkeitsverhältnisse — von dem veränderlicheren limnischen hettangischen Komplex hervorgerufen, der eigentlich die untere und die mittlere Flözgruppe umfasst. Dieser Komplex, die ausgeprägt limnische und marine Lagen nur im oberen Teil enthält, zeigt selbst innerhalb kleinerer Entfernungen beträchtliche Mächtigkeitsdifferenzen. Mit Hilfe der aus den gleichen Querschlägen verschiedener Tiefbau-Etagen des Südmecseker Kohlenreviers erhaltenen Mächtigkeitsangaben hat Á. LÁDA die drei paläogeographischen Mächtigkeitsprofile (Beilage II und Á. LÁDA 1961. Beil. III, IV in Jahrb. d. Ung. Geol. Anst. 49. 4) zusammengestellt, die diese Veränderlichkeit — d.h. die regionale Heterogenität des Beckenabsinkens und der Aufschüttung — anschaulich zum Ausdrück bringen. Der ins Untersinemurien eingereihte, obere Teil der Kohlenserie zeigt — entsprechend seiner paralischen Natur — selbst bezüglich seiner Mächtigkeit wesentlich stabilere, ausgeglichenere Verhältnisse. Die allgemeine Tendenz der Verdünnung nach N und O kann hier auch erkannt werden.

Im lithologischen Bau können der Gesamtmächtigkeit ähnliche Veränderungen beobachtet werden. Von Gebiet Pécs, wo in manchen Profilen die

feinkörnigen Sedimente (Tonsteine und Schluffsteine) dominieren, nehmen im Streichen nordostwärts immer mehr die grobkörnigen Bildungen und innerhalb der Sandsteine gewöhnlich die gröbere Kornfraktion überhand (s. Kapitel „Lithologie"). Hinsichtlich der allgemeinen Lithofaziesverhältnisse kommt dasselbe zur Geltung, was wir schon im Falle der Gesamtmächtigkeit erfahren haben: die Veränderlichkeit des hettangischen Komplexes ist viel grösser, als die des Untersinemuriens. Diese Tatsache wird auch durch die beiden Lithofazieskarten über den Beckenteil Pécs—Vasas anschaulich gemacht (Abb. 3). Die Korrelationsdiagramme lassen einen bestimmten regelmässigen Zusammenhang zwischen den Lithofazies der mittleren Flözgruppe erkennen (Abb. 4). Die paläogeographische Kartenskizze der mit dem Flöz 14/a von Szabolcs synchronen Sedimente beweist auch diese kraftvolle Veränderlichkeit (Abb. 5). Die Kartenskizze wurde ähnlich den Mächtigkeitsprofilen mit Hilfe der aus den gleichen Querschlägen verschiedener Tiefbauhorizonte erhaltenen Angaben angefertigt. Wir haben das prozentuale Verhältnis drei Hauptkomponententypen der Schichtenfolgen der Gebietseinheiten: Kohle, Sandstein und Tonstein-Schluffstein einzelweise berechnet und es wurde für die untere, mittlere und obere Flözgruppe je eine Lithofazieskarte zusammengestellt (Abb. 6). Die Durchschnittswerte der Gebietseinheiten und der Schichtengruppen sind in der Tabelle 2. mitgeteilt.

Über die vertikalen und horizontalen Veränderungen der mineralogischen Beschaffenheiten wird ein ausführliches Bild in dem mineralogischen Teil gegeben. Hier werden wir nur auf die Veränderungen des Reifenindexes (Quarz—Feldspatverhältnis) aufmerksam machen. In vertikaler Richtung nimmt der Durchschnittswert des Reifenindexes sowohl in den Komlóer als auch in den Pécser und den nördlichen Profilen angefangen von den Alfaflözen ab. Er zeigt ein Minimum in den Arkosensandsteinen von Flusswasser- und Deltaausbildung des unteren Teiles der mittleren Flözgruppe, später steigt er bis zum neritischen, flözfreien Komplex der oberen Flözgruppe an, von wo er bis zum Decksandstein beinahe gleiche Werte aufweist. Im regionalen Vergleich der einzelnen Fazieseinheiten der Schichtenfolge nimmt der Reifenindex vom N nach S zu.

Die auf die paläogeographischen Verhältnisse hinweisenden geochemischen Angaben stehen mit den, aus den mineral-petrographischen und faziologischen Untersuchungen gezogenen Schlussfolgerungen im engen Zusammenhang.

Die Durchschnittskonzentrationen der Spurenelemente nehmen zwar nach S zu, aber die Mehrheit der Maximalwerte tritt im N auf. Die grosse südliche Konzentration von Sr im limnischen Komplex kann damit erklärt werden, dass im S wesentlich mehrere marine Zwischenlagerungen, mehr aus Kalk bestehendes Bindemittel zu finden sind. Sowohl die maximalen Werte als auch die maximalen Durchschnittskonzentrationen von Be, Ge und Zr sind in den nördlichen Kohlenaschen zu finden. Von den Hauptelementen verändert sich das K—Na-Verhältnis (der chemische Reifenindex), innerhalb des gleichen Gesteinstyps, von N nach S gehend tendenziös: die relative Menge von K nimmt ab (d.h. der chemische Reifenindex steigert sich). Die Resultate der Spurenelementenuntersuchungen zeugen neben der Abtragung von Granitoiden auch von der Wahrscheinlichkeit einer bedeutenden Umlagerung aus kristallinen und Sedimentgesteinen.

Möglichkeiten zur Fazieskorrelation

Die Kohlenserie vertritt gemeinsam mit dem Deckmergelkomplex zwei Kleinzyklen. Der untere Zyklus gehört zum Hettangien und der obere zum Sinemurien. Beide Kleinzyklen bestehen aus je zwei Feinzyklen. Von den beiden Feinzyklen des Hettangien ist der untere der limnische, der obere der Flusswasserzyklus. (Der untere Feinzyklus vertritt die Schichtenfolge der unteren, der obere Feinzyklus die der mittleren Flözgruppe.) Der untere Feinzyklus des Sinemurien ist ein mariner (litoral—sublitoral—lagunärer) Zyklus. Er bildet die obere Flözgruppe, während der obere Feinzyklus neritisch ist (Schichtenfolge des Decksandstein-Deckmergelkomplexes).

Wie es aus der Abbildung 7 auch hervorgeht, kommt die Gesetzmässigkeit der Fazieskorrelation im bis unseren Tagen aufgeschlossenen Unterlias-Sedimentationsbecken von Mecsek nur innerhalb der Kleinzyklen zur Geltung. Dadurch wird es ermöglicht, die einzelnen Flöze bzw. Flözgruppenteile regional zu verfolgen und auch in bestimmten Entfernungen zu korrelieren. Untersuchend die Faziesreihen der Feinzyklen können die in Abb. 7 angeführten Perioden (Rhythmen) erkannt werden. Im Nebeneinander und der Aufeinanderfolge der Typen von diesen Rhythmen kommt auch das Prinzip der Fazieskorrelation zum Ausdruck. In der unteren Flözgruppe, in der Umgebung von Kossuth-Schacht und weiter nach S davon kann die Dominanz der limnischen Fazies (sowohl in Zahl, als auch in Mächtigkeit) beobachtet werden. Ihre Rolle wird in Szászvár und dann noch deutlicher in Nagymányok von der Deltafazies (limnischem Delta) übernommen. Das Bild (der Vergleich und die Fazieskorrelation der Typusprofile einzelner Feinzyklen miteinander) werden im grossen und ganzen von den häufigen Hiaten, von den in nördlicher Richtung immer häufiger auftretenden Emersionen kompliziert. Die Korrelation zeigt eine ähnliche Tendenz in der ganzen Kohlenserie: in den südlichen Profilen der mittleren Flözgruppe sind auch Überschwemmungs-, Delta-, seltener marine Fazies zu finden. In den mittleren (Komlóer) Profilen bleiben die marinen Fazies aus, statt ihrer nimmt die Zahl der Flussbettfazies zu, während, im N der Feinzyklus der mittleren Flözgruppe ausschliesslich aus Flussbett- und Überschwemmungsablagerungen besteht (abgesehen natürlich von den Moorfazies). Den im S litoralen, sublitoralen und Lagunenfazies der oberen Flözgruppe entsprechen in den nördlichen Profilen fast ausschliesslich Deltafazies.

Allgemeines Bild, paläogeographische Verbindungen und Entwicklungsgeschichte des Sedimentationsbeckens

Die Lage der Kohlenserie im Strukturbau des Mecsek-Gebirges, und die von einer horizontalen Dislokation zeugenden, bekannten Strukturelemente würden uns nicht berechtigen, wenn wir den Komplex (gemeinsam mit seiner mesozoischen Umgebung) nicht als eine autochtone Einheit betrachten wollten. Die in den N—S-Profilen des Gebirges — und somit in denjenigen der Kohlenserie — messbaren und vermutlichen Raumeinengungen (Kompressionstörungen) erreichen nur an drei Stellen so eine Grösse, dass sie bei der Darstellung des paläogeographischen Bildes berücksichtigt werden müssen. Die

Raumeinengungen, die in der nördlichen Randstörung des Gebirges, in der die Nordschuppe und das „Kerngebirge" scheidenden Dislokationszone und in der südlichen Dislokationszone des Gebirges zweifellos eingetreten sind, dürften keinesfalls für grösser, als 3—5 km gehalten werden.

Anhand des vorliegenden geologischen Tatsachenmaterials über die Kohlenserie kann die Konfiguration des Sedimentationsbeckens, der Verlauf ihrer Küstenlinien, die Abtragungsrichtungen, der geologische Bau des Abtragungsgebietes, die klimatischen Verhältnisse, die ferneren Verbindungen der Synklinale und schliesslich ihre Entwicklungsgeschichte auf folgende Weise geschildert werden.

Die Form des Sedimentationsbeckens. Falls die Grenze der *bucklandi-* und *obtusus*-Zone als eine synchrone Oberfläche für eine Gerade gehalten wird, so zeigt die Synklinale eine stark asymmetrische Form. Das früher monoklinale (mitteltriadische) Sedimentationsbecken fang in der ladinischen Stufe, gleichzeitig mit der Hebung des südlichen Gebirgsvorlandes eine asymmetrische Form dadurch anzunehmen an, dass das gleichmässige Absinken des südlichen Beckenuntergrundes (gleichzeitig auch seine Aufschüttung) ein grösseres Mass erreicht hat, als im zentralen oder im nördlichen Teil. Die asymmetrische Anhäufung dieser mächtigen Ablagerungen (s. Abb. 8) und die Asymmetrie selbst haben die südliche grosstektonische Dislokationsgrenze des Gebirges angelegt. Diese Asymmetrie kommt auch im Verlauf der Isopachiten der Mächtigkeitskarte zum Ausdruck.

Die vermutlichen *Küstenlinien des Sedimentationsbeckens* geben eine in Richtung ONO offene Bucht, deren nördlichen und westlichen Grenzen von einem, aus Granitoiden, untergeordnet aus Metamorphgesteinen bestandenen Festland vertreten waren. Dieses Festland war von einer veränderlichen, aber im allgemeinen ausgeglicheneren, relativ kleinen Reliefenergie, während in den brackigen und in den marinen Perioden der Sedimentation, das im S angrenzende von Kalkstein aufgebaute Festland eine im WSW—ONO streichende Küstenlinie bildete und es einen Abrasionscharakter besass. Der *geologische Bau des Abtragungsgebietes* war also von doppelter Natur: das Festland, welches das Sedimentationsbecken im S und N umrandete, hat in erster Reihe Granit- und untergeordnet metamorphe Trümmer geliefert, während der Beitrag zur Schüttung, des südlichen, aus mitteltriadischem Kalk und Dolomit bestandenen Festlandes wesentlich geringer war und von dort nur in den brackig-marinen Episoden Abrasionskonglomerate auf den unmittelbaren Rand der südlichen Küste geliefert wurden (Tiefbohrungen MÉV-1428, Pécs-23, 26 bzw. Ófalu-3 und Zsibrik-1). Die Textur und der fast einen Orthoquarzitcharakter verleihende hohe Reifenindex der zwischen die Konglomeratbänken eingeschalteten Sandsteinschichten beweisen auch, dass das Quarzmaterial dieser Bildungen aus einem nördlichen (oder westlichen) Abtragungsgebiet stammt. Betreffs der *Transportsrichtung* des ins Sedimentationsbecken eingeführten Materials können neben dem Haupttransport vom N nach S auch weniger nachweisbare Transportsrichtungen NW—SO und vielleicht W—O ferner der vollkommen untergeordnete Materialtransport von S nach N, abgesondert werden.

In Einklang mit den Vorstellungen bezüglich der vermuteten *klimatischen Verhältnissen* der Kohlenablagerungen beweisen auch die mineral-petrographi-

schen Untersuchungen ein feuchtes, warmes Klima zur Zeit der Bildung der Gesteinszwischenlagerungen der Kohlenserie. Der grosse Reifenindexwert der Gesteine ergibt sich wahrscheinlich aus der starken Verwitterung des Muttergesteines an der Tagesoberfläche. Neben dem quantitativen Verhältnis von Quarz zu den Feldspäten kann auch auf Grund der Form der Feldspäte auf die klimatischen Verhältnisse gefolgert werden. Die Feldspäte wurden nicht nur im Laufe der Diagenese in grossem Masse zersetzt, sondern kommen ihre im Zuge der Verwitterung an der Tagesoberfläche umgewandelten Trümmer häufig in den Sedimenten vor. Der Desilifizierungprozess der Feldspäte beansprucht eine nasse, warme Temperatur. Im Falle solcher klimatischen Umstände ist das Grundwasser in dem das Abtragungsgebiet bildenden Festland von alkalischem Chemismus, darum bildet die aus Feldspatzersetzung entstandene Kieselsäure ein hydrophiles Kolloid. Der saure Chemismus der Moor—Sumpffazies des Flachstrandes fördert die Ausscheidung der Kieselsäure, von der das klastische Sediment gleichmässig zementiert wird. Die kristallisierende, fein disperse Kieselsäure ist wirklich das am häufigsten vorkommenden Bindemittel der Unterliasablagerungen von Mecsek. Die grosse Menge von Tongesteinen weist auch auf eine Verwitterung an der Tagesoberfläche hin. Nur ein geringer Teil der Tonmineralien dieser Gesteine ist durch chemische Ausscheidung aus Lösungen entstanden. Ihr vorherrschender Teil ist in Form von im Abtragungsgebiet als Verwitterungsprodukt entstandenen Tonmineralien zum Ablagerungsort gekommen. Unter den Mineraltrümmern der klastischen Gesteine kann keine grössere, den äolischen Transport beweisende Abrollung beobachtet werden. Die obrigen Ausführungen mit den Angaben der phythologischen Untersuchungen zusammenfassend kann festgestellt werden, dass zur Zeit der Kohlenbildungen ein im grossen und ganzen einheitlich warmes, nasses Klima herrschte.

Die mitteleuropäischen Lias-Gebiete von Grestener Fazies sind allgemein bekannt. Die *paläogeographische Verbindung* von Mecsek zu diesen Gebieten kann als eine Konvergenz betrachtet werden, die von der gemeinsamen Tektofazies dieser Gebiete erklärt wird. Sowohl der klassische Grestener Komplex als auch jener von Bihar—Krassószörény sind an der Grenze von, in Denudation begriffenen, älteren Rumpfflächen und Synklinalen zu finden. Während das Grestener liassische Sedimentationsbecken sich an das Böhmische Massiv „lehnt", „lehnt" sich das Mecseker und das Bihar-Krassószörényer Sedimentationsbecken an die s. g. Rodophit-Zone. Nach unserer Meinung stand das Mecseker Sedimentationsbecken mit den obenerwähnten Gebieten der Südkarpaten in einer zeitweiligen, unmittelbaren Meeresverbindung. Die charakteristischen Angaben der mitteleuropäischen Liasausbildungen von Grestener Typ sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Die *Bildungszeit* einer Schicht für durchschnittlich 7000 Jahre haltend (A. Barabás) erhalten wir in den Schichtenfolgen von Pécs für den Abschnitt von den Lámpáser Flözen bis zum 23. Flöz insgesamt einen Zeitraum von 2 450 000 Jahre. Wenn sowohl die beobachteten, als auch die vermuteten Erosionsstellen als je eine Schicht betrachtet werden, kann der Bildungszeitraum unserer Schichtenfolge etwa auf 3 000 000 Jahre geschätzt werden. Anhand der beiden Kleinzyklen mit einem Durchschnittsbildungszeit von je 1 435 000 Jahren (A. Barabás) berechnet ergeben sich gleichfalls annähernd 3 000 000

Jahre. Der erwähnte Sedimentkomplex macht das Zweidrittel der ganzen Kohlenserie aus, dementsprechend kann die Bildungszeit der ganzen Serie etwa auf 4,5 Millionen Jahre geschätzt werden. Dieser Wert übertrifft die von F. KLEIDORFER berechnete Bildungszeit um eine Grössenordnung.

Die *Entwicklungsgeschichte* des Mecseker unterliassischen Sedimentationsbeckens bildet einen Teil der Entwicklung — vom Oberperm bis zur Oberkreide — des den gegenwärtigen Mecseker Raum umfassenden Sedimentationsbeckens. In dieser Zeit spielte das Mecseker Gebiet stets die Rolle eines Sedimentationsbeckens wobei keine grössere Hebung (Abtragung) die eine Winkeldiskordanz hervorrufen können hätte eingetreten ist. Das fortdauernde Absinken des Beckenuntergrundes und auch die ständige Aufschüttung des Bekkens sind offenbare Tatsachen. Die Geschwindigkeit von diesen beiden Vorgängen war nicht gleichmässig. Das Nacheinander der langsamen und schnellen Tendenzen (Veränderungen der Reliefenergie) lässt sich in den Zyklen des Sedimentkomplexes studieren. Der Komplex besteht aus zwei (sog. mittleren) Zyklen von System-Grösse. Der untere ist der triadische Zyklus, der vom Oberperm bis zum Rhät eine terrestrisch-marin-terrestrische Serie bildet. Der obere ist der Jura—Kreide-Zyklus, dessen untere kontinentale Abschnitt die Kohlenserie ist.

Die kleinen Schwankungen in den Proportionen der Aufschüttung und des Absinkens die Abschnürung und das Öffnen der Bucht, die Veränderungen in der geographischen Lage und im Zustand der das detritische Material transportierenden Wasserläufe ergaben ein kompliziertes und sich regional verändernde Bild. Auf Grund dieses Bildes kann eindeutig festgestellt werden, *1.* dass das Sedimentationsbecken sich mit der Zeit immer öfter für Meeresingressionen öffnete, *2.* dass der Beckenuntergrund weit von dem nördlichen Granitoid-Festland (in der Nähe des südlichen Karbonatfestlandes) wesentlich schneller absank. Die allgemeine Faziesfolge des Komplexes ist wie folgt (Details siehe oben): *Hettangien* (untere und mittlere Flözgruppe): limnisch—Flusswasser-; Delta—Lagunen-Ausbildungen; *Untersinemurien* (obere Flözgruppe): Offenlagunen—sublitoral—neritische Ausbildungen. Das neritische Sedimentationsbecken des sog. Decksandstein- und Deckmergelkomplexes (Obersinemurien) verbreitete sich räumlich — vor allem südwärts — etwas über das Sedimentationsbecken der Kohlenserie hinaus (Abb. 7.).

IRODALOM – LITERATUR

Barabás A. 1961: Földtani ritmusok és ciklusok. — Előadás a Magyarhoni Földtani Társulat Mecseki Csoportjának előadóülésén.

Botvinkina, L. N. 1959: Morfologicseszkaja klaszszifikacija szlojisztoszti oszadocsnüh porod. — Izv. A. N. SZSZSZR. szer. Geol. No. 6. pp. 16—33.

Botvinkina, L. N. 1962: Szvojsztvo oszadocsnüh porod. — Moszkva.

Duff, D.—Walton, E. K. 1962: Statistical basis for cyclothems: a quantitative study of the sedimentary succession in the East Pennine Coalfield. — Sedimentology, 1. 4. pp. 235—255.

Ivanov, G. A. 1956: Metodika facial'no-geotektonicseszkogo analiza uglenosznüh otlozsenij i primenenie ee v praktike geologo-razvedocsnüh rabot. — Trudü laboratorii geologii uglja Akademii Nauk SZSZSZR V. pp. 127—152.

Pusztovalov, L. V. 1940: Petrográfija oszadocsnüh porod. — Moszkva.

Ruchin, L. B. 1958: Grundzüge der Lithologie, — Berlin.

Wanless, H. R.—Weller, J. M. 1932: Correlation and extent of Pennsylvanian cyclothems. — Bull. Geol. Soc. Amer. 43.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

KŐZETTAN

Meddőkőzetek és a kőszéntelepek szervetlen ásványai

NOSKENÉ FAZEKAS G. – NAGYNÉ MELLES M.

LITHOLOGIE

Bergmittel und anorganische Minerale der Kohle

G. NOSKE-FAZEKAS—M. NAGY-MELLES

Anyagfeldolgozásunk során a mecseki kőszénvonulat klasszikus területi felosztását követve (Pécs vidék, Komló, Északi-pikkely), az egyes vonulatrészek bányászatilag és mélyfúrásokkal jól feltárt rétegösszleteit vizsgáltuk. Az alsóliász rétegösszlettel szorosan összefüggő felsőtriász törmelékes összlet hasonló jellegű feldolgozását földtani kialakulásuk összefüggő egysége követelte meg.

A kőszénösszlet kőzettani kutatásában a Földtani Intézet korábban is jelentős részt vállalt. A komlói terület 1956-ban lezárult komplex vizsgálatát ismertető, „A mecseki alsóliász kőszénösszlet komplex vizsgálata" c. monográfiában Kardossné Danzvith A. a komlói rétegsor több bányaszelvényének mikroszkópi vizsgálatát ismertette, Imreh L. pedig a felsőtriász homokköveket jellemezte ásványtanilag. A területen mélyített fúrások makroszkópos anyagvizsgálatát ugyancsak a Földtani Intézet munkatársa, Schwáb M. tollából ismerjük.

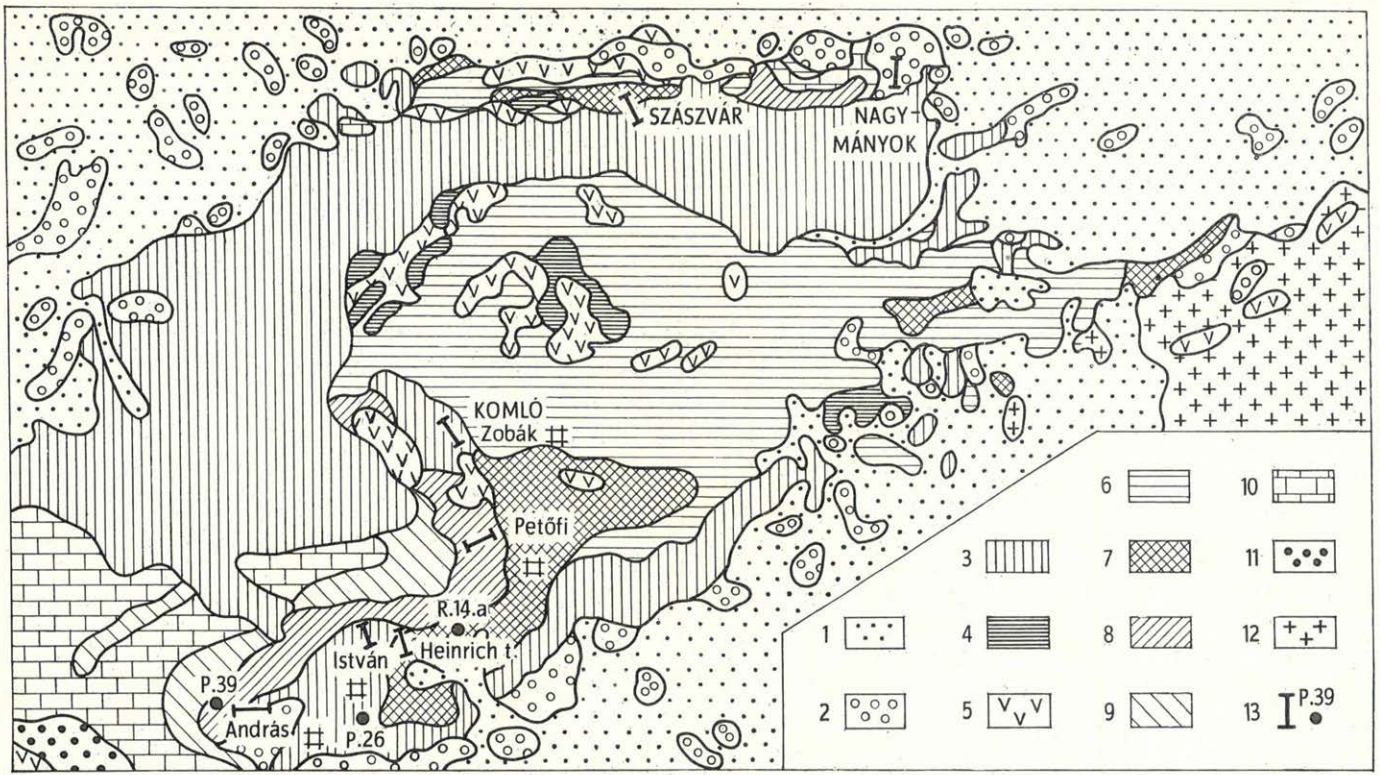
AZ ALAPSZELVÉNYEK ÁTTEKINTÉSE

A kőszénösszlet csaknem teljes rétegsorának ásványkőzettani vizsgálatát és értékelését rétegről-rétegre begyűjtött mintaanyagon, ún. alapszelvényeken végeztük. Az egyes alapszelvényeket a bányászatilag és fúrásokkal legjobban feltárt területeken jelöltük ki.

A Pécs vidéki területen az András-aknából, István-aknából, Heinrich-táróból, Petőfi-aknából és a Pécs-26. sz. mélyfúrásokból begyűjtött kőzetanyagot vizsgáltuk. A komlói medencerészben a Zobák-aknából választottuk alapszelvényünket. Az északi medencerészből a szászvári és nagymányoki bányavágatok szolgáltatták a rétegösszlet csaknem teljes mintasorát. Az 1. ábrán mutatjuk be az alapszelvények helyzetét a hegység területén.

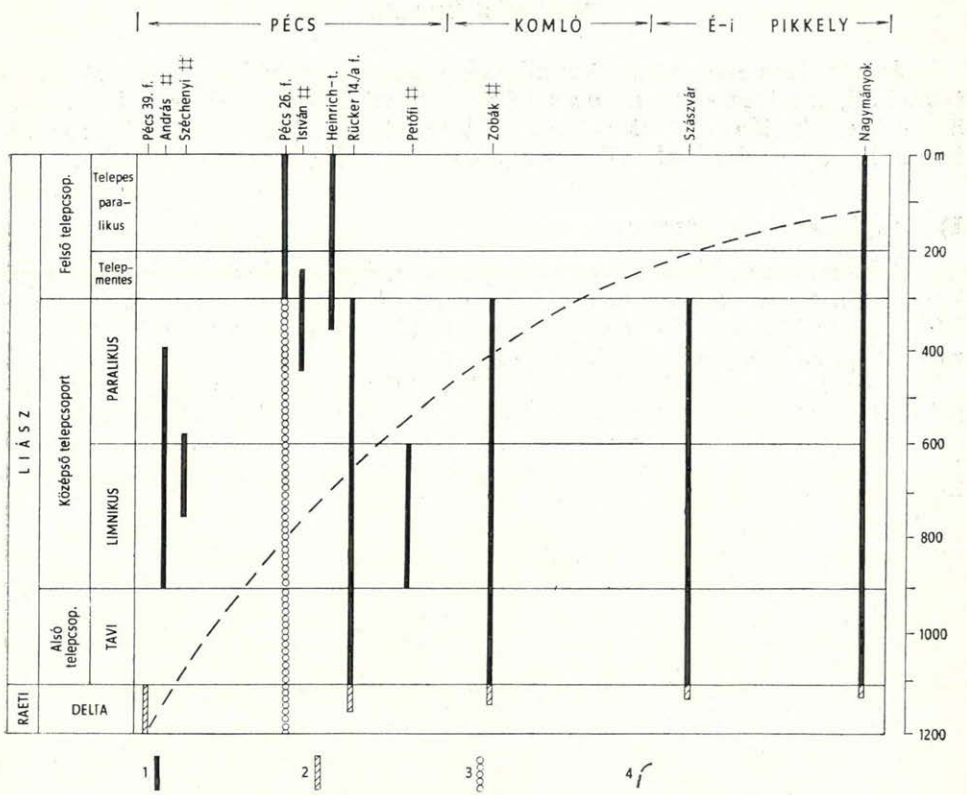
Az alapszelvények kiválasztásánál az a cél vezérelt bennünket, hogy az egyes bánya- és mélyfúrási szelvények anyaga a mecseki alsóliász rétegösszletet minél teljesebben magában foglalja.

A 2. ábra bemutatja a D-ről É felé egyre csökkenő vastagságú kőszenes rétegösszletet. Az ábrán feltüntettük, hogy az alapszelvények hol, milyen vastagságban harántolták e képződménysort.



1. ábra. A Mecsek hegység vázlatos földtani térképe. — *1.* Pannon, *2.* szarmata és torton, *3.* helvét képződmények általában; *4.* kréta üledékek; *5.* kréta és harmadidőszaki eruptívumok; *6.* középsőliász—titon üledékek; *7.* felsőszinemuri homokkő és márga; *8.* hettangi—alsószinemuri kőszénösszlet; *9.* felsőtriász, *10.* középsőtriász, *11.* alsótriász, *12.* ópaleozóos és prekambriumi képződmények; *13.* vizsgált alapszelvények helye

Abb. 1. Schematische geologische Karte des Mecsek-Gebirges. — *1.* Pannon, *2.* Sarmat und Torton, *3.* helvetische Bildungen im Allgemeinen; *4.* kretazische Ablagerungen; *5.* kretazische und tertiäre Eruptiva; *6.* Mittellias—Tithon-Ablagerungen; *7.* obersinemurischer Sandstein und Mergel; *8.* hettangisch—untersinemurische Kohlenserie; *9.* Obertrias, *10.* Mitteltrias, *11.* Untertrias, *12.* altpaläozoische und präkambrische Bildungen; *13.* die Stelle der untersuchten Basisprofile



2. ábra. Az alapszelvények rétegtani és vastagságviszonyai. — *1.* Kőszénösszlet, *2.* homokkő, *3.* konglomerátum, *4.* összletvastagság

Abb. 2. Stratigraphische und Mächtigkeitsverhältnisse der Basisprofile. — *1.* Kohlenserie, *2.* Sandstein, *3.* Konglomerat, *4.* Gesamtmächtigkeit

Az alapszelvények mintavétele rétegváltozásonként történt. Az alsóliász kőszénösszletben az egyes rétegek vastagsága rendkívül változó, néhány cm-től több m-ig terjednek. Nagyobb rétegvastagság esetében 1—2 m-es közönként vettünk mintát.

Az egyes szelvények mintáinak kiválasztását Nagy E. (András-akna, Újakna, P.-26, 39); Láda Á. (András-akna, Petőfi-akna, István-akna); Noskené Fazekas G. (András-akna, István-akna, P-26); Maul E. (Szászvári-akna, Újakna); Major G. (Zobák-akna) végezték.

A bányamezőkben az alapszelvények kijelölése és anyaguk begyűjtése az egyes területek bányageológusainak és geológus technikusainak készséges segítségével történt. Segítségükért ezúton is köszönetet mondunk.

MEDDŐ KŐZETEK

Az alsóliász kőszénösszlet uralkodóan törmelékes és vegyi eredetű kőzetekből áll, amelyek a *makroszkópos* kőzetjellegek rendszeres leírása és összesítése alapján a következő nagyobb kőzetcsoportokba sorolhatók: konglomerátum, homokkő, aleurit, agyagkő, agyagvaskő, márga és mészkő.

1) *Konglomerátum csoport:*

A kőzet alap-, illetve kötőanyagát szürke, apró- és középszemű homokkő képezi. Az alapanyagban teljesen egyenetlen eloszlásban, sűrűbben, vagy ritkán, szétszórtan helyezkednek el a változó méretű — néhány mm-től 8 cm átmérőig terjedő — kavicsok (I. tábla 1—2).

A kavicsok mészkőanyagúak; koptatottságuk különböző; a gyengén kerekítettől a teljesen legömbölyödött darabokig minden alak fellelhető. Az erősen koptatott szemcsék gyakoribbak. A kőzetet 1—3 mm-es karbonátos erek járják keresztül. A kőzet faunamentes, az alapanyagban ritkán szenesedett növényi részek vannak.

A kötőanyagot szolgáltató apró-, vagy középszemű homokkő inhomogén, gyakran tartalmaz aleuritbetelepüléseket. Uralkodóan koptatott kvarctörmelékből áll. Földpát csak elvétve észlelhető, mert az erős vízmozgás ellenére még épen maradt szemcsék a diagenezis során karbonátosodtak, helyükön karbonát pszeudomorfóza jelentkezik. Muszkovit, valamint metamorf palára emlékeztető kőzettörmelék csak nagyon ritkán észlelhető.

A mészkőkavicsok szöveti képe különféle:

— Tömött, mikrokristályos, finom eloszlású agyagásványokkal szennyezett, törmelékes elegyrészt nem tartalmazó mészkő.
— Az előbbi kőzettel szöveti jellegekben megegyező, de számos 10—50 μ körüli törmelékes kvarcszemcsét tartalmazó mészkő.
— Az agyagos, tömött szövetű mészkő mikrofaunát tartalmazó változata (I. tábla 3: *Frondicularia*- és meghatározhatatlan mikrokövület-metszetekkel).
— Homokos jellegű mészkő (I. tábla 4). (A mészkőkavicsok felülete a mechanikai igénybevétel során lazább szerkezetűvé vált és a homokkő kisméretű kvarcszemcséi a leülepedés után fokozódó nyomás hatására a mészkőkavicsok külső szegélyébe préselődtek.)

A rétegösszletet ért tektonikai hatásokról a kötőanyagot és a mészkőkavicsokat egyaránt átszelő, tized és század mm-től 2—3 mm-ig növekvő szélességű karbonáterek tanúskodnak.

A konglomerátum csoport kőzetei a kőszenes rétegösszlettől DK-re, a hegység előterében mélyült fúrásokból (P-23, P-25. és P-26. sz. f.) ismeretesek.

2) *Homokkő csoport:*

A rétegsor e fontos képződményében a homokkőfajták számos változata ismert:

kőzettörmelékes durva szemű homokkő, 2 mm-nél durvább ásványtörmelék 10% felett
durva szemű homokkő, uralkodó szemnagyság 0,5—2,0 mm

középszemű homokkő, uralkodó szemnagyság 0,2—0,5 mm
apró szemű homokkő, uralkodó szemnagyság 0,1—0,2 mm
finom szemű homokkő, uralkodó szemnagyság 0,05—0,1 mm

Színük leginkább szürke, sötétszürke. Kemények, törésük egyenetlen, ritkán parallelepipedonos; általában rétegzetlenek, esetleg gyengén rétegzettek, ilyenkor a réteglapokon sok esetben agyagos—szenes bevonat látható. Csaknem faunamentesek (II. tábla 4), kevés szenesedett növénymaradványt tartalmaznak.

Fő ásványos elegyrészük a *kvarc*. Ennek mennyisége a durva szemű homokkőben a legnagyobb (60% körüli); a szemnagyság finomabbá válásával egyre csökken (30%). Lényegesen kevesebb a *földpát*, amely a szemnagyság csökkenésével párhuzamosan egyre kisebb mértékben vesz részt a kőzetek felépítésében. (A kvarc: földpát arány a finomabb szemcseösszetétel felé növekszik.)

A homokkövek törmelékes *csillámtartalma* aránylag kicsiny (1—4%), a finomabb szemnagyságú kőzetekben a csillám mennyisége növekszik. Leggyakoribb a muszkovit, kevesebb a biotit. Klorit itt csak elvétve észlelhető, míg a kőszénösszlet alatti raeti homokkőben a klorittörmelék helyenként 1—2%-ot is elér. A homokkövek nehézásványokban szegények. A lazítható minták adatai szerint, valamint az integráló készülékkel vékonycsiszolatban mért eredmények alapján csupán tized és század %-nyi mennyiségben jelentkeznek. Kivételt képeznek a piritdús minták, amelyekben az epigén pirit néhány %-ra is felszaporodhat. A homokkő ásványtörmelékei változó mértékben koptatottak. Leginkább szögletesek, de kisebb mennyiségben erősen legömbölyödött szemcsék is észlelhetők. Szemnagysági mérések szerint jól osztályozott kőzetek.

A homokkövek k ö t ő a n y a g á t karbonátok (kalcit, dolomit, sziderit, ankerit), rekrisztallizációs kovagél, szericit és agyagásványok képezik. A fentiek mellett helyenként limonit is résztvesz a törmelékes szemcsék cementálásában. A kötőanyag mennyisége változó, a szemnagyság csökkenésével párhuzamosan nő. Eloszlása a törmelékes szemcsék között különböző: lehet egyenletes, vagy egyenetlen, kis kötőanyagtartalom esetén az ásványtörmelékek közvetlenül illeszkednek egymáshoz. Ilyen esetekben a leülepedés utáni oldódás során keletkezett kovaoldatok cementálják a kőzetet.

A homokkőfajták s z ö v e t i jellegei változatosak, amint arra a fent leírt kötőanyag-eloszlás is utal. A durva szemű homokkövek szemcseelrendeződése általában szabálytalan, mozaikszerű. A szemcsenagyság csökkenésével előtérbe lép a rétegzett kőzetszövet. E jelleget az ásványszemcsék elrendeződése mellett kihangsúlyozzák a csaknem mindig jelenlevő finom kőszénpikkelyek és szenesedett növényi foszlányok is.

3) *Aleurit csoport:*

A kőszenes rétegösszlet különféle aleuritfajtáinak közös fő tulajdonsága, hogy uralkodóan 0,01—0,05 mm közötti törmelékes szemcsékből (kőzetliszt) állnak. Színük leginkább sötétszürke; kemények, egyenetlen törésűek, ritkán lemezes elválásúak, leginkább rétegzetlenek vagy gyengén rétegzettek (II. tábla 3). A réteglapokat legtöbbször néhány mm-es, finom eloszlású szenesedett szervesanyaggal átitatott, agyagos—csillámos réteg fedi.

Ásványos fő elegyrész a *kvarc*, melynek egy része kőzetliszt (10—50μ) szemnagyságú, másrésze 10μ alatti, az agyagásványok méretét megközelítő finomságú szemcsékként vesz részt a kőzet felépítésében.

A *földpátok* mennyisége változó, a homokkövek földpáttartalmánál általában kisebb. A *csillámok* ellenben gyakoribbak, főleg az 50μ körüli muszkovitpikkelyek mennyisége növekedik meg. Az aleurit biotittartalma is jelentősebb a homokkőénél. Egyes mintákban a nehézásványok (cirkon, turmalin, rutil) mennyisége is felszaporodik. A szemcsék változó mértékben koptatottak.

Az aleuritfajták kötő- vagy alapanyagát karbonátok, szericit és agyagásványok, ritkábban kristályosodó kovagél és limonit alkotja. Az egyes kötőanyagfajták, illetve a homokszemnagyságú törmelékes elegyrészek feldúsulásával jönnek létre a különböző aleurit-fajták: az agyagos, meszes, sziderites, dolomitos, finomhomokos stb. aleurit. Az aleurit szöveti képe változó. Az irányítatlantól a jól irányított, tökéletesen rétegzett szövetűig, minden változat felismerhető. A kőzetszövet irányítottságát az összes elegyrészek közül legjobban kihangsúlyozza a csillámoknak és a kőszénfoszlányoknak párhuzamos elrendeződése. A kőzet kőszénanyagú foltjait leginkább aprógömbös pirit kíséri, mely gyakran limonittá alakult.

4) *Agyagkőzetek:*

Amint a homokkőből az aleuritba átvezető képződmény (finomhomokos aleurit) számos helyen megvan a rétegsorokban, úgy az agyagkő sem határolódik el élesen az aleurittól. Az átmeneti kőzetet a *kőzetlisztes agyagkő* jelenti, amelyben a fő elegyrészt képező agyagásványok mellett 20—40% kőzetlisztszemcse is résztvesz a kőzet felépítésében.

Az agyagkőzetek általában sötétszürkék, ritkábban szürkésfeketéek. Kemények, egyenetlen törésűek, gyakran lemezes elválásúak. A kőzetszerkezet leginkább palás; e jelleg a kőzetlisztes agyagkövekben gyengébben jelentkezik (II. tábla 1). Az egyhangú szöveti képet csak ritkán teszik változatossá pirit-, vagy szferosziderítgumók, esetleg aleurit- és homokkőfoltok. Makrofaunát csak elvétve tartalmaz, gyakoribbak a szenesedett növényi maradványok.

Ásványos fő elegyrészeik a röntgen- és DTA vizsgálatok szerint: *szericit, kaolinit, illit* és egyéb *hidrocsillámok, montmorillonit* és *klorit*. A kisebb-nagyobb mennyiségben jelentkező kőzetlisztszemcsék gyengén koptatottak. Anyaguk főleg kvarc, kevesebb a csillám és a földpát, ritkábbak a nehézásványok. A néhány százaléknyi hintett karbonát anyaga kalcit, dolomit, vagy sziderit. A sziderit némelyik mintában szferites megjelenésű. Az agyagkőzeteket átitató finom eloszlású szenesedett szerves anyag mellett számos mikroszkópi méretű kőszénfoszlány és kőszénszemcse is észlelhető. A gyakori pirit részben 10—20 μ-os szemcsék formájában hintve, de leginkább a kőszénfoszlányokat kísérő halmazokban jelentkezik.

Az agyagkövek gyakori palássága vékonycsiszolatban is észlelhető. A palásság iránya egyezik a rétegzettséggel. Nemcsak az agyagos—szericites alapanyag mutat határozott irányítottságot, hanem a törmelékes elegyrészek, valamint a kőszénpikkelyek is a palássággal párhuzamos elrendeződésűek.

5) *Agyagvaskő csoport:*

Az agyagkőből a sziderites agyagkő vezet át az agyagvaskőhöz. A sziderit több—kevesebb mennyiségben a rétegösszletnek csaknem minden kőzetfajtájában megtalálható. Az agyagvaskőben a sziderit 30—70%-ot ér el; az agyagásványokkal közel egyenlő mennyisége révén annak egyik fő elegyrésze.

Színe friss törési felületen szürke, egyébként vörösbarna; felülete sima, esetleg kissé érdes; nagyon kemény, törése kagylós vagy egyenetlen. Leginkább rétegzetlen. Faunatartalmát kevés Molluscum-héj töredéke képezi; ritkán szenesedett növénylenyomatok figyelhetők meg benne. Gyakoriak a kőzetben a zsugorodási hasadékok, amelyeket fehér, kristályos kalcit tölt ki.

Az *agyagásványok* (illit, és egyéb hidrocsillámok, szericit, klorit, montmorillonit) mellett a kőzet legfőbb ásványa a *sziderit.* (Megjelenési formáját az ásványok optikai vizsgálatánál ismertetjük.) A fentiek mellett kevés kvarc, muszkovit, ritkán földpát és cirkon is megfigyelhető. Néhány vékonycsiszolatban látható, hogy az utólagosan kialakuló sziderithalmazok a muszkovitlemezeket elhajlították. Egyes agyagvaskő-gumók magját pirit képezi. A kőzet szövete tömött, irányítottság csak ritkán észlelhető.

6) *Márga csoport:*

E csoport jellemzője a szingenetikus oldatokból kivált karbonátok nagyobb mennyisége. Ide soroljuk az agyagmárgát, a márgát, a mészmárgát és az agyagos mészkövet. Karbonáttartalmuk 15—80% közötti, a kiegészítő elegyrészt csaknem teljes mértékben agyagásványok képezik. Törmelékes szemcsetartalma néhány százaléknyi.

Színük szürke, vagy sötétszürke. Tapintásuk sima, esetleg kissé érdes, kemények, törésük egyenetlen, kagylós. Leginkább gyengén rétegesek. Általában faunamentesek, bár helyenként lumasellaszerűen összehordott kagylóhéjtöredékeket tartalmaznak (II. tábla 2). Elvétve különböző megtartású növénymaradványok is észlelhetők.

E kőzetek fő ásványos elegyrészét *agyagásványok*, illetve 10 μ körüli *karbonátszemcsék* képezik. Az agyagásványok (hidrocsillámok, szericit, kaolinit) részben törmelékes eredetűek, részben szingenetikusak. A karbonát uralkodóan kalcit, gyakori a dolomit, kevés a sziderit, ritkán ankerit, esetleg oligonit. A gyér törmelékes anyag gyengén koptatott kvarcból, földpátból, muszkovitból és nehézásványokból áll. Finom eloszlású szenesedett szervesanyag itatja át a márgaféléket. Az agyagos—karbonátos alap szövete tömött, gyakran sávos elrendeződésű. Az uralkodóan egyenletes eloszlású karbonát csak ritkán figyelhető meg agyagmentes, tiszta foltokként. A márgát néhol 1 cm-nél vékonyabb epigenetikus kalciterek járják át.

E kőzeteknek az alapszelvényeken belüli helyét, gyakoriságát, valamint csapásmenti elterjedését a későbbiekben ismertetjük.

A Mecsek hegységi alsóliász meddő kőzetek képződési módjukból következően rendkívül változatos *szemcseösszetételűek*. A rétegsorban a mocsári—tavi üledékek kőzeteitől a folyóvízi és delta képződmények homokos kőzetein keresztül a partmenti abráziós konglomerátumig minden szemnagyság megtalálható.

A kőzetanyag makroszkópos és mikroszkópos jellemzésénél mindenkor jeleztük a genetikai szempontból fontos uralkodó szemnagyság méretét, valamint a maximális szemnagyságot is.

A vegyszeres és hőkezeléses eljárással többnyire lazítható agyagkőfajták szemcseösszetételét *Köhn*-módszerrel határoztuk meg. A homokkövek és aleuritok szemnagyságát a vékonycsiszolatok négyzethálós kimérési módszerével vizsgáltuk. A mért eredményeket felületszázalékra számoltuk át, mert így jobban összevethettük a klasszikus szemcseelemzések (szitálásos módszer, *Köhn*-módszer) súlyszázalékos adataival.

A gyakorisági diagramokon ábrázolt eredmények a kőzetfácies vizsgálatokban voltak segítségünkre. A *kőszénösszlet* azonos bélyegeket viselő *rétegcsoportjait* ugyanis *elsősorban szemcseösszetétel szerinti összetartozás alapján határoltuk el.*

A kőszénösszlet meddő kőzeteinek minél teljesebb kőzettani jellemzése érdekében több mintán *térfogatsúlymérés*, *fajsúlymeghatározás* és *porozitásszámítás* történt.

A térfogatelemzéseket piknométeres módszerrel végeztük. A fajsúlymeghatározás porított légszáraz anyagból piknométeres módszerrel történt. A porozitás értékét a $\frac{fs - tfs \cdot 100}{fs} = P\%$ képlet szerint számítottuk.

Számos vizsgálati eredmény átlaga szerint a homokkőminták átlagos fajsúlya 2,77, térfogatsúlya 2,55, porozitása pedig 7,5%. A homokkő csoporton belül a fajsúlyt főleg a karbonátos kötőanyag teszi különbözővé, mert ennek minősége (kalcit, dolomit, sziderit stb.) és mennyisége az egyes minták fajsúlyát lényegesen befolyásolja.

Az aleuritok átlagfajsúlya 2,79, valamivel nagyobb a homokkövekénél; ez a karbonáttartalom változása mellett a gyakoribb nehézásványtartalommal (különösen az epigenetikus pirittel) függ össze. Az aleuritminták átlagos térfogatsúlya 2,56, a számított porozitás 8,2%.

Az agyagkövek egyes mintáinak fajsúlya eléggé változó, ezt az aleuritoknál említett tényezők mellett a bőséges szenesedett szervesanyag is befolyásolja: fajsúly 2,64, térfogatsúly 2,45, porozitás 7,2%.

Az agyagvaskövek fajsúlyát a sziderittartalom a rétegösszlet többi kőzetei fölé emeli: fajsúly 3,15, térfogatsúly 2,97, porozitás 5,7%.

A márgafélék fajsúlya a megnövekedett karbonáttartalom miatt érthető módon nagyobb az agyagkövek fajsúlyánál: fajsúly 2,80, térfogatsúly 2,55, porozitás 8,9%.

A meddő kőzetek agyagásványtársaságának és kötőanyagának változatossága és a mikroszkóp véges feloldóképessége miatt *röntgenvizsgálati* módszert is alkalmaztunk.

A röntgenfelvételek *Mueller Mikro* röntgengéppel és *Phillips* diffraktométerrel készültek.

Kőzetek röntgenvizsgálatakor több zavaró körülmény felléphet. Legáltalánosabb nehézség az, hogy több különböző kristályos fázis is jelen van egymás mellett, ezért a reflexiók nagy része egybeeshet. Zavarólag hatnak továbbá az amorf fázisok, mert növelik az enélkül is jelenlevő háttérsugárzást és az általános szórást. Ilyen amorf anyagok különösen nagy mennyiségben találhatók az általunk vizsgált kőszénösszlet meddő kőzeteiben.

A kőszénanyagot is vizsgáltuk röntgen módszerrel, a hamuadó alkatrészek eredeti állapotának megismerése céljából. Ez esetben a vizsgált anyag nagyobb része amorf.

A mennyiségi meghatározásokat a reflexiók relatív intenzitásainak becslése alapján végeztük és ahol a röntgendiagram engedte, Náray-Szabó I. és munkatársai módszeréhez folyamodtunk (Náray-Szabó I.—Zsoldos L.—Kálmán A. 1965).

A röntgendiagramok eredményeit elsősorban az agyagásványok meghatározásánál, a karbonátásványok elválasztásánál és a kötőanyag azonosításánál hasznosíthattuk. Jó kiegészítésként szolgált a mikroszkópi munkához, a szubmikroszkópikus elegyrészek felismerésénél, az opak szemcsék tömegesebb megjelenésekor, többféle, de a mikroszkóp látómezejében összemosódott, szerves szennyezésektől eltakart kötőanyag azonosításakor is.

Röntgendiffrakciós módszer segítségével a földpátok kaolinites, illetve karbonátos—szericites bomlása is több oldalról megvilágítható. Bontott földpáttartalmú kőzetek röntgendiffrakciós képe erősen különböző lehet, holott a mikroszkópi észlelés nem jelez nagyobb különbségeket. Az eltérés a kaolinit és hidrocsillámok röntgendiagramján észlelhető (II. melléklet, 3. ábra: kaolinites bomlás, 6 ábra: szericites bomlás).

A röntgendiagramon jelentkező csúcsok jól kristályosodott fázis jelzése esetén sima lefutásúak, határozott csúcsuk van és nagyon csekély kilengéstől eltekintve az irodalomban fellelhető szögértéknek megfelelő helyen mutatkoznak. Ilyen ideális diagramot a mecseki alsóliász vizsgálatai során nem, vagy alig egy-kettőt találtunk. A diagenezissel járó nagymérvű kőzetátalakulások, lebontások és újrakristályosodások a röntgendiagramokon észrevehetően tükröződnek. Változnak a hidrocsillámok kristályossági viszonyai is, amelyet vékonycsiszolatban csak nagy általánosságban, röntgenográfiailag már részleteiben is vizsgálhattunk. Ilyen módon tűnt ki, hogy a rendezetlen rácsszerkezetű hidrocsillámok, kaolinitek az alsóliász medence D-i területén viszonylag rendezettebbé válnak (II. melléklet, 2—3 ábrák). Ez a körülmény a D-i terület gyorsabb süllyedésével, tömörebb kőzetszerkezetével jó összhangban van.

Megfigyeléseinket lehetőleg azonos kísérleti körülmények között igyekeztünk végezni. A kőszénösszleten belül a változatos kifejlődések miatt a röntgendiagramok igen eltérőek voltak, a különböző módon kikristályosodott fázisokat, az agyagásványok különböző rácsszerkezeti viszonyait azonban csakis egymással hasonlíthatjuk össze, ezért azonos kiindulási alapot igyekeztünk teremteni vizsgálatainknál. A röntgendiffraktométer mérési állandói tetszés szerint változtathatók, attól függően, hogy milyen érzékenységre van leginkább szükségünk. Tapasztalatunk szerint a Cu cső, Ni szűrő, 8 impulzus megszakítás, 8 időállandó, 1 mérőfaktor, goniométer sebesség 1/2°/perc, szalagsebesség 20 m/perc, divergenciarés = 1° mérési állandók használata volt az optimális. Ezen belül természetesen különböző tényezők vizsgálatának kiemelése céljából változtatásokat is alkalmaztunk, de az egész kőszénösszletre vonatkozó röntgenográfiai vizsgálatok egységes kísérleti körülmények között készültek.

DTA vizsgálatokat akkor vettünk igénybe, mikor gyors felvételi és kiértékelési lehetőségeket kellett biztosítani. Székely Á. DTA felvételeire támaszkodva különösen a montmorillonit jelenlétét sikerült igazolni a D-i területen.

A kőszénösszlet nehezen lazítható vagy lazíthatatlan mintáin, kevés kivételtől eltekintve, csak vékonycsiszolati *mennyiségi ásványos összetétel* vizsgálatokat végezhettünk. Immerziós mikromineralógiai vizsgálatokra e kőzetek csak elvétve alkalmasak.

A homokkőminták nagy részének vékonycsiszolatait elektromos integráló készülékkel mértük ki, a műszeren alkalmazható legkisebb (50 μ) lépéstávolsággal. Méréseinknél az ásványos komponensek mellett figyelmet fordítottunk a genetikailag fontos kőzettörmelékre is. Az elbontott földpátokat, amíg egyáltalán felismerhetők voltak, földpátokként mértük, s így a diagenezis előtti, eredeti kőzetösszetételt közelítettük meg mérési eredményeinkben.

A kőszénösszlet finomabb szemcseösszetételű mintáinak (aleuritok, agyagkövek) mennyiségi ásványos összetételét a vékonycsiszolati vizsgálatok, a kémiai és röntgen vizsgálatok eredményeinek összesítő értékelése alapján számítottuk.

Amint az előbbiekben is jeleztük, a meddő kőzetek vegyi anyagokkal lazíthatatlannak bizonyultak. Csupán a Pécs-26. sz. mélyfúrás és a nagymányoki Újakna néhány meddő kőzetéből sikerült savas feltárással a kötőanyagot eltávolítani. Ez esetben a kötőanyagot csaknem tisztán karbonátanyagú ásványok adták, a kőszénmeddőre jellemző vegyes jellegű kötőanyaggal (rekrisztallizációs kova, karbonátok, agyagásványok) ellentétben.

A hideg 10%-os sósavas oldással szabaddá vált homokszemcséket immerziós mikromineralógiai módszerekkel vizsgáltuk meg.

A szitálással szétválasztott szemnagysági csoportok közül a 0,1—0,2 mm közötti részt bromoformmal könnyű- és nehézfrakcióra különítve, fénytörő folyadékokba ágyazva végeztük optikai megfigyeléseinket. Különös gondot fordítottunk a nehézásványösszetétel meghatározására, mert a vékonycsiszolatok mikroszkópi vizsgálata e szempontból nem kielégítő.

A déli terület kőzeteinek nehézásványösszetételét a Pécs-26. sz. mélyfúrás mintáinak, az északi területét pedig a nagymányoki Újakna homokkő- és aleuritmintáinak felhasználásával határoztuk meg.

A kőszenes rétegösszlet meddő rétegeit alkotó, uralkodóan törmelékes ásványi elegyrészek *optikai sajátságainak jellemzésével* az alábbiakban foglalkozunk.

Az **ásványtörmelékek** közül leggyakoribb a különféle szemnagyságú homokkövekben, aleuritokban, valamint kisebb mértékben az agyagkövekben és a márgafélékben is megjelenő kvarc. A kvarcszemcsék csak ritkán átlátszóak, víztiszták, mert a tömegesen jelenlevő gáz- és folyadékzárványok, a néhány μ-os kristályzárványok és a biztosan meg nem határozható mikrolitok, valamint a ritkábban észlelhető humózus szennyezés zavarossá teszik (IV. tábla 1). A gáz- és folyadékzárványok mérete leginkább 5μ körüli, míg az ásványos zárványok ritkán 100μ-t is elérnek. Az utóbbiak turmalinból, muszkovitból, cirkonból, apatitból, rutilból, amfibolból, földpátból (IV. tábla 2, 3) és egyéb — kis méretük miatt meghatározhatatlan — ásványokból állnak. Elhelyezkedésük sokszor rendszer nélküli, felhős, más esetekben füzérszerűen rendeződnek (IV. tábla 4). A kvarcszemcsék nagy része hullámos kioltású. Legáltalánosabb megjelenési formája az éles, szögletes, vagy különböző mértékben koptatott törmelék, amely legtöbbször különféle orientációjú kvarcegyedek szabálytalan lefutású felületek mentén történt összenövéséből áll (V. tábla 1). Ritkábban sejthalmazra emlékeztető szerkezet is megfigyelhető (V. tábla 2). Néhány esetben szeszélyes rajzolatokat képező kvarc-földpát anyagú mirmekit is észlelhető (V. tábla 3—4). Az igen jellemző, egy-két szemcsével csaknem minden homokkőcsiszolatban jelenlevő, megnyúlt, orsó alakú kvarcegyedekből álló törmeléket a kőzettörmelékek közé soroltuk.

A felsorolt jellegek alapján a meddő kőzetek kvarcanyaga túlnyomóan magmás kőzetek lepusztulásából származik, de gyakoriak a metamorf pala eredetűek is. A törmelék szállítása, lerakódása, valamint az üledék kőzetté válása során fellépő fizikai és kémiai változások a kvarcszemcséken nyomot hagytak. A feldarabolódással és a szállítással megváltozott az ásvány eredeti alakja és mérete. A lerakódással egyidejűleg fellépő erőteljes kémiai folyamatok hatására pedig kioldódás, illetve továbbnövekedés történt a kvarcszemcsék nagy részének felületén (VI. tábla 1—4).

A rétegösszlet kőzeteinek felépítésében legáltalánosabban elterjedt kvarc mellett nagy szerep jutott az üledékgyűjtőbe ugyancsak törmelékként beke-

rült földpátoknak is. Leggyakoribbak a plagioklászsor savanyúbb tagjai. Optikai tulajdonságaik alapján Ab_{70} An_{30} összetételűek. Ezt igazolják a röntgenvizsgálatok is, amely szerint főleg oligoklász és albit, ritkábban andezin vesz részt a homokkövek és aleuritok felépítésében.

A *plagioklászok* színtelenek, de csak a legritkább esetben víztiszták. Az átlátszatlanságot a zárványok mellett növeli az orsós szerkezet (antipertit), s még nagyobb mértékben a mállás. A legtöbb plagioklász poliszintetikus ikerlemezes kifejlődésű (VII. tábla 1). Itt említjük az aránylag ritka mikroklint, amely ikerrácsozottságával mindig szembetűnően jelentkezik (VII. tábla 4).

A monoklin földpátokat kevés *ortoklász* képviseli. A mikroszkóppal még felismerhetők is többnyire erősen mállottak. A viszonylag üdébb szemcséken néha mikropertites szerkezet vagy karlsbadi ikerösszenövés észlelhető. A földpátok a szállítás során összetöredeztek, csak elvétve található szép, idiomorf kristály. Az üledék kőzettéválása után történt kéregmozgások hatását is jól tükrözik a hajlított—tört földpátok (VII. tábla 2—3 és III. tábla 1).

A felszíni mállás során megkezdődő és az üledékképződés folyamán fokozódó földpátbomlás agyagásványosodásra, szericitesedésre és karbonátosodásra vezetett. A mikroszkópi úton szét nem különíthető agyagásványtársaság a röntgendiffraktométeres felvételek szerint kaolinitből, illitből, szericitből, ritkábban montmorillonitból és chamositból áll. Több esetben megfigyelhető, hogy a fenti elváltozásoknak, főleg a szericitesedésnek kiinduló helye az albit ikerösszenövési síkja. Az agyagásványosodás az ásványszemcse egészében nagyjából egyenletesen lép fel. A karbonátosodás ezzel szemben szabálytalan foltokban, az ép részeket mintegy kiszorítva terjed tova. A földpátbomlás során felszabadult alkáliák részben eltávoztak, s a karbonátosodáskor képződött kovasav valószínűleg ezek hiánya miatt nem tudott teljes mértékben szilikátásványokká alakulni. Ehelyett részben az elmállott ásványban, részben a törmelékes szemcsék közé préselődve kovagél-fészkeket képezett, amelyek a későbbi kristályosodás során halmazpolarizációs, ritkán szálas—rostos megjelenésű kalcedonná, illetve kvarcinná alakultak (III. tábla 3).

Az üledékgyűjtőbe biztosan törmelék alakjában behordott ásványok közül gyakoriságban a csillámok csoportja következik. A *muszkovit* általánosabban elterjedt, mint a biotit. A vékonycsiszolatban leginkább a véglapra merőleges vagy közel merőleges metszetet kapunk, amelyek színtelenek, ritkán gyengén pleokróosak. A lemezes szerkezetű metszetek leginkább hajlítottak, esetleg gyűrtek. Az erősen rostos, zömök, kéveszerű muszkovitok sokszor seprűsen fellevelezett végűek. A rostok között néha apró opak zárványok észlelhetők. Más szilikátok, főleg a földpátok bomlástermékének aprószemcsés változata a *szericit*. A homokkövek szericitesedő földpátjaitól, a finomszemű agyagkőzetek elszórt szericitszálacskájáig, csaknem minden kőzetben megtalálható. A földpátokat egyes esetekben teljesen kiszorítja, szericit pszeudomorfózát képezve. A homokkövekben tömeges, halmazos megjelenésű, az agyagkőzetekben pedig hintett szálacskák formájában észlelhető. Nemezszerű szövedéket alkotva, a kőzetek kötőanyagának is része lehet. Apró szemcséi közé gyakran finomeloszlású szervesanyag rakódik, amely a szövedéknek kissé barnás árnyalatot ad.

A rétegsor kőzeteiben a muszkovitnál lényegesen kevesebb a *biotit*. Színre leginkább barna, sárgásbarna, ritkán enyhén zöldesbarna, gyakran fakult. A pleokroizmus erős: sárgásbarnától sötétbarnáig, amely a vékonycsiszolat

csaknem mindig 001-re merőleges metszeteinél a legfeltűnőbb. A hasadási iránnyal párhuzamosan apró, fekete opak ércszemcsék helyezkednek el, amelyeknek egy része bomlás során limonitosodott. A biotitszemcsék kifakulását és kloritosodását feltételezhetően a pórusvíz és az üledékekben mindig jelenlevő pirit reakciójával kapcsolatos savas hatások idézik elő. Bár a biotit és a muszkovit aránya az egyes mintákban eléggé rendszertelenül változik, a vékonycsiszolatokban mért százalékos ásványtani összetétel alapján megállapítható, hogy a kőzetek szemnagyságának csökkenésével a biotit mennyisége is csökken.

A *klorit* csoportot a kőszéntelepes összlet kőzeteiben mindössze néhány, legtöbbször 50μ alatti, halványzöld, vékony lemezke képviseli. Egyes agyagkő-, illetve márgafélék szubmikroszkópos eloszlásban tartalmaznak néhány százaléknyi kloritot, de ez valószínűleg helyben keletkezett. A kőszenes rétegcsoporttal szorosan összefüggő raeti homokkőnek viszont egyik legfontosabb ásványtani jellemzője a nagy klorittartalom, amely törmelékes lemezkékként és tömött szövetű, másodlagos keletkezésű kötőanyagként egyaránt megjelenik.

A meddő kőzetek nehézásványai között jellegzetes, kis mennyiségű, de állandó jellegű ásvány a *cirkon*. Ritkán üde, azonban koptatottsága ellenére is jól felismerhető a prizma-piramis együtteséből álló kristályforma. Leginkább a piramisok gömbölyödtek le, a prizmazóna kevésbé koptatott. A kristályok általában zömök termetűek, csak ritkán megnyúlt alakúak.

A cirkonnál is ritkább törmelékes elegyrész a *turmalin*. Színe többnyire sárgászöld vagy kékeszöld. Pleokroizmusa erős: kékeszöld-halványsárga, az idiomorf oszlopos turmalinoké barna-sárga. Megjelenési formája leginkább töredék, ritkán prizmás termetű.

A P.-26. sz. fúrás néhány lazítható homokkőmintájának nehézásvány frakciójában több szép, üde, oszlopos vagy térd alakú *rutil* mutatkozott. Színe sötétbarna, erősen pleokróos (VIII. tábla 1—2).

Gránát a meddő kőzetekben csak elvétve található. Színtelen, ritkán halványsárga, izometrikus, koptatott szemcsék.

A törmelékes elegyrészek között legritkább a színtelen, erősen legömbölyödött *apatit* és a halványsárga pleokróos *epidot*, valamint az elvétve észlelhető *aktinolit, tremolit, brookit* és *zoizit*.

A meddő kőzetek ugyancsak nagy fontosságú agyagásványainak egy része szintén törmelékes eredetű. Az agyagásványoknak ez a része a lehordási területen, felszíni mállás során képződött kész lebontási termékként került a lerakódás helyére. Az uralkodóan törmelékes jellegű alsóliász rétegösszlet agyagkőzetei csak kisebb mértékben tartalmaznak kolloid elegyrészként szállított és az üledékgyűjtőben kialakult agyagásványokat.

A kőszéntelepeket kísérő agyagkőrétegek — korábbi vélemények szerint — főleg *kaolinitből* állnak. A régebbi és az új vizsgálatok egybehangzó eredménye szerint azonban az agyagkő leggyakoribb ásványa az *illit*, s jelentős a *hidromuszkovit* mennyisége is. A kaolinit az aleuritban gyakoribb, mint az agyagkőben. A kaolinit a homokkövekben és az aleuritokban kristályosabb formában jelenik meg; az agyagkövekben, szenes agyagpalában inkább a „fireclay" típusú változata található. (Ez utóbbi az ún. „b" tengely szerint rendezetlen kristályrácsú kaolinit.) Az eredetileg is lazább szerkezetű homok-

kövekben hatékonyabb a migráció, ez a körülmény pedig a kaolinit jobb, gyorsabb kristályosodását, rácsának fokozott rendeződését segíti elő (ECKHARDT, J. 1963). Kisebb mennyiségben *klorit* és ritkán *montmorillonit* is kimutatható a minták egy részében.

Az agyagásványok mikroszkópi vizsgálatát különösen megnehezítette az egész rétegsorra jellemző szenesedett szervesanyaggal való átitatódás és a gyakori finom eloszlású, limonitos szennyezés. A vékonycsiszolatokban kevés az átlátszó, selymesfényű, apró ásványok halmazából álló agyagfészek. Ezek mindig homokkőben jelentkeznek, minden bizonnyal a teljes földpátbomlás eredményeként.

Az üledékgyűjtőbe törmelékként került ásványos elegyrészek mellett kisebb mennyiségben k ő z e t s z e m c s é k is résztvesznek a meddő felépítésében. Leggyakoribb a kvarcból és földpátból álló *gránittörmelék* (VIII. tábla 4), amely a lepusztulás során nem hullott szét ásványos alkotóira. Metamorf palából származó, préselt szerkezetű kőzetdarabkák is észlelhetők a homokkövekben. Bár gyakran rossz megtartásúak, főleg *kvarcitpala* (VIII. tábla 3), *muszkovitos kvarcfillit* és *kloritpala* törmelékeként voltak meghatározhatók. Ritkábban a gránitot áttörő *bosztonit* darabjai is megfigyelhetők a vékonycsiszolatokban. Néhány rezorbeált kvarcszemcse *kvarcporfírból* való származásra utal. Elvétve apró *homokkő*-darabkák is észlelhetők.

Az üledékképződés helyén **oldatokból kivált ásványok** közül gyakoriságban első a *kalcit*. Kőzetalkotó mennyiségben való megjelenésekor (márgák, agyagos mészkő) mindig tömött, kripto-, illetve mikrokristályos. Hasonlóképpen apró szemű kristályokból álló halmazokban vagy hintve észlelhető a meszes agyagkőben és az aleuritban is. A homokkő kötőanyagában és a mállott földpátok helyén viszont gyakran víztiszta, álpleokróos nagy kristályokat alkot, amelyeken gyakran nyomási ikerlemezesség látható (IX. tábla 1—2).

A kalcit mellett legtöbbször *dolomit* is jelentkezik, önálló kőzetalkotóként azonban sohasem lép fel. Egyéb megjelenési módjai azonosak a kalcitéval.

A *sziderit* gyakori elegyrésze a rétegösszlet kőzeteinek. Megjelenési formája változó. Általában 10—20μ-os szemcséket képez (IX. tábla 3. és III. tábla 4), amelyek gyakran többszáz μ-os halmazokká tömörülnek. Az apró, sokszor romboéderes kritályokon kívül gyakran szferulitos szerkezet is mutatkozik (IX. tábla 4, X. tábla 1—2). A szferosziderit nemcsak gömbös megjelenésű, hanem piskóta alakú is lehet. Az agyagkőben mind a szferulitos, mind az aprókristályos forma megtalálható.

A röntgendiffraktométeres vizsgálatok szerint helyenként kevés *ankerit* és *oligonit* is jelentkezik a karbonátásványok között.

A meddő kőzetek legfontosabb b i o g é n eredetű elegyrésze a *pirit*. Minden kőzetfajtában megtalálható, de legnagyobb mennyiségben a kőszenes agyagkőben észlelhető. Általában gömbded, ritkábban önálló kristályalakkal bír. A piritgömböcskék hintve és halmazokként egyaránt jelentkeznek. Vékonycsiszolati megfigyelések szerint a pirit majdnem mindig a kőszénerekhez és kőszénfészkekhez csatlakozik. A mikroszkópi méretű piriten kívül gyakran több mm-es gömbök is megjelennek (X. tábla 3). A piritszemcsék egy része limonitosodott; ennek mértéke a vékonycsiszolatban jól megfigyelhető. Az ép piritmag körül limonitszegély alakult ki vagy a szemcse teljes mértékben limonittá alakult, megtartva a pirit eredeti alakját.

A röntgenvizsgálatok szerint *markazit* csak elenyésző mennyiségben mutatható ki a meddő kőzetekben.

A pirit oxidációjával kapcsolatban másodlagosan képződött *gipsz*, amelyet a röntgenvizsgálatok és Székely Á. DTA felvételei a minták nagy részében kimutattak, főleg a finom szemű mintákban gyakori (X. tábla 4).

A pirit és a sziderit mállástermékének tekinthető a foltokban vagy finom eloszlásban jelentkező *limonit*. Egyes, valószínűleg könnyen bomló szilikátásványok helyét szintén limonit foglalja el.

* * *

A kőszénösszlet meddő kőzeteit alkotó ásványokat származás szerint a következőképpen csoportosíthatjuk:

törmelékes
szingenetikus
diagenetikus
epigenetikus
hipergenetikus

Az üledékgyűjtőbe *kizárólag törmelékként* szállított ásványok: földpátok, biotit, muszkovit, cirkon, turmalin, gránát, epidot, apatit és rutil. A törmelékes elegyrészekhez tartoznak a kőzetdarabkák is.

Számos más ásvány *túlnyomórészt* szintén *törmelékes* eredetű, így pl. a kvarc legnagyobb része. Az üledékekben szingenetikus kovakiválás is történt, amely utólag kalcedonná és kvarcinná alakult. Ugyancsak kovagél keletkezett a diagenetikus földpátbomlás során is. Nagyon ritkán epigenetikus kvarcerek is jelentkeznek.

A muszkovit is zömmel törmelékként került az üledékgyűjtőbe, egy része azonban már szericitesedett apró szálacskák formájában érkezett és főleg a finomabb szemű, agyagos kőzetek anyagával rakódott le. Diagenetikus folyamatok során a földpátok bomlásából is bőven képződött szericit.

Az agyagásványok közül a hidromuszkovit, illit, klorit és a montmorillonit *nagyrészt törmelékes* eredetű, ugyanis a lehordási terület kőzeteinek mállása során keletkeztek és kész agyagásványokként érkeztek a leülepedés helyére. Az uralkodóan törmelékes jellegű rétegsorban az agyagásványoknak csak *kisebb része* keletkezett oldatokból történő *vegyi kiválással*. A diagenezis folyamán a lápok alatti friss üledékben a földpátok egy része elbomlott. Ekkor a fent említett szericit mellett hidromuszkovit, illit és kaolinit képződött.

A Pécs vidéki bányaszelvények mintáiban biztosan törmelékes eredetű karbonátásványok nem találhatók. (A P.-26. sz. fúrásban több szintben kvarckavicsokból és triász mészkőtörmelékből álló konglomerátum települ.) A rétegsor márga, mészmárga és agyagos mészkő-képződményei *szingenetikus* kalcitkiválással jöttek létre. Lényeges a földpátok bomlástermékeként keletkezett diagenetikus kalcit szerepe is. A kőzeteket harántoló kalciterek epigenetikus kialakulásúak.

A dolomit és a sziderit főként a *diagenezis* során képződött.

A piritkristálykák és gömbök korai *diagenetikus* ásványoknak tekinthetők, míg az egyes agyagvasköveket átjáró piritkristályok (erek), a késői diagenezis eredményeiként értelmezhetők.

A gipsz és a limonit *epigenetikus* ásványok, amelyek a pirit és a sziderit bomlása során jöttek létre.

A felsorolt genetikai csoportosítás mellett a törmelékes elegyrészek *korábbi* keletkezési viszonyait (magmás és metamorf eredet) sem hagytuk figyelmen kívül. Ilyen értelmezésben a törmelékes elegyrészek uralkodó része mélységi magmás kőzetekből származik. Kevesebb a metamorf palákból eredő törmelékes anyag. Több üledékkőzettani jellemzőből arra lehet következtetni, hogy a kőzetanyagnak egy része idősebb üledékes képződmény lepusztulásából származik.

A KŐSZÉN SZERVETLEN (HAMUADÓ) ÁSVÁNYAI

A kőszénben levő szervetlen ásványok (a hamuadó alkotórészek) legnagyobbrészt a kőszén keletkezésével egyidőben, a környezet lepusztulási termékeként kerültek a kőszénbe (allotigén elegyrészek). Ezen kívül a növényzet szervetlen anyaga (organogén), továbbá a láp vizéből kémiai úton kivált (kemogén) ásványok alkotják a kőszén szervetlen ásványtársaságát, melyet röntgendiffrakciós, optikai és vegyi módszerrel vizsgáltunk.

Az optikai vizsgálatokat a szénanyag jelenléte igen megnehezíti, sok esetben csaknem lehetetlenné teszi. A kémiai elemzési módszerek hátránya, hogy a nyert oxidos értékek — Al_2O_3, SiO_2, CaO, MgO, Fe_2O_3 — adatai magukban foglalják (csupán a legfontosabbakat említve) az összes agyagásványokat, továbbá a kvarc, krisztobalit, kalcit, gipsz és dolomit mellett az összes ferro- és ferriásványokat is. Noha a kémiai elemzésből számítható elméleti ásványos összetétel nem tükrözi a kőszénben található eredeti viszonyokat, a kémiai adatok a kőszenek ipari értékmérőjeként mégis jól felhasználhatók.

A röntgendiffrakciós módszer hátránya, hogy quantitatíve nem érhető el az a pontosság, amit a vegyelemzés nyújthat, továbbá, ha az ásvány koncentrációja nem éri el a röntgenelemzésekhez szükséges kimutatási határt, nem is mutatkozik a diagramon. További hátráltató tényező a kőszénanyag rendkívül nagy háttérsugárzása, szórása, ami igen sok esetben egyszerűen elfedi a kis koncentrációban jelenlevő ásványok csúcsát, a nagyobb mennyiségben jelenlevő ásványok értékelését pedig igen megnehezíti.

Ezen nehézségek ellenére a röntgenvizsgálatok mégis hasznosnak bizonyultak. A mennyiségi értékelést megkönnyíti, ha minél nagyobb számú röntgendiagram készül azonos kísérleti körülmények mellett, mert a statisztikus értékek némileg pótolják a pontos quantitatív elemzés lehetőségeit. E statisztikus értékek birtokában a kőszénösszleten belül nyert relatív összehasonlítások is értékesíthetők. Erre azért van szükség, mert a kristályosodottsági, szénülési, szórási és egyéb viszonyok nemcsak területenként, hanem sok esetben még egy-egy részterületen belül, sőt kőszéntelepenként is különbözőek. Ha ki is dolgoztunk egy módszert a pontosabb quantitatív meghatározás érdekében, az legfeljebb egy-egy területen belül volt érvényes. Szénkőzetek esetében ugyanaz a módszer nem alkalmas más- és más kőzettani, szénülési viszonyok között. Vizsgálataink folyamán tehát figyelembe vettük Náray-Szabó I. mennyiségi kiértékelési módszereit és egybevetve az esetenkénti speciális igényekkel, a statisztikus eredményekre támaszkodva, lehetőleg kőszéntelepenként külön mérlegeltük az adott körülményeket.

A szénkőzetek röntgendiagramjain első pillanatra szembetűnik egy olyan jellegzetesség, ami az egyéb diagramokon nem észlelhető és ami a kevésbé rendezett rácsszerkezetű kristályok röntgenképével hozható összefüggésbe. Ezek a kristályok nem a diagramon jól kivehető, egyenes lefutású, szabályos csúcsot adnak, hanem rendezetlenségüktől függően többé-kevésbé zegzugos, inkább szélességében, mint magasságában kiterjedt, a szinusz görbére emlékeztető hullámvonalat mutatnak. Ha a rendezetlenség olyan mérvű, hogy tulajdonképpen nem is lehet még kristályrácsszerkezetről beszélni, akkor ez a jelenség szokatlanul nagy amplitúdójú, *széles hullámhegyet* ad a röntgendiagramban.

A kőszenek, leginkább az idősebb korú kőszenek diffraktogramjain ennek a hullámhegynek speciális alakja észlelhető. Szélessége több foknyira kiterjed, kb. a 22°-tól a 30—31°-ig, magassága változó a kőszén szervesanyag tartalmától függően (BÁRDOSSY GY. 1962). A hullámhegy nem zegzugos, vagy szabálytalan lefutású, hanem a megfelelő szögtartományban sorrakerülő diffrakciós csúcsok rendre mind megjelennek rajta (II. melléklet 8, 9 ábra). A hullámhegy leginkább kimagasló csúcspontja rendszerint körülbelül a 3,38 Å-nél van, amely egyben a kristályos grafit legerősebb csúcsa. Ez a körülmény arra enged következtetni, hogy a kőszenet jelző hullámhegy tulajdonképpen a sokféle szerves amorf anyagnak lassan kristályosodni induló, bizonyos fokig rendezett szerkezetű elegye.

A kőszénképződés dia- és epigenetikus folyamatának végső eredménye az antracit állapot lenne, elméletileg pedig a kristályos grafit. Lignitek röntgendiagramjain semmiféle elkülönült kiemelkedés nem észlelhető, csupán az alapvonal emelkedik fokozatosan. Kréta időszaki kőszeneinkben sem különül el élesen az említett hullámhegy, jeléül annak, hogy a szénülési folyamat még nem hatott oda, hogy a kristályos állapothoz átvezető szerkezeti rendeződés meginduljon.

Erősen kiemelkedő, elkülönült, kifejezett, meghatározott helyen levő hullámhegy azt mutatja, hogy olyan térrácsszerkezet van kialakulóban, amely már interferencia jelenségek előidézésére alkalmas. Az eddigi tapasztalat azt mutatja, hogy ilyen típusú diffraktogramot csak alsóliász kőszeneink adnak. Fentiekből következően a hullámhegy megjelenési formájából, nagyságából — mint arra BÁRDOSSY GY. (1962) korábbi vizsgálatai is rámutattak — a kőszenek szénülési fokozatára — sőt közvetve korára is — következtethetünk (II. melléklet, 8, 14 ábra).

Az alsóliász kőszénösszlet három fő területéről készült röntgenvizsgálatok eredményeit táblázatba foglalva közöljük (lásd a szöveg végén az 5. táblázatot).

A kőszén ásványainak vizsgálatánál feltételeztük, hogy a szénülési folyamat nyomot hagy a kőszén szervetlen ásványain is és azok mennyiségi és minőségi változásaiból a kőszén szénülésére vonatkozólag is szerezhetünk értesüléseket.

Két olyan ásványcsoportot vizsgáltunk a kőszénben, amelyek eléggé érzékenyen reagálnak a különböző behatásokra, ezek az *agyagásványok* és a különböző *szulfát-* (főleg ferroszulfát-)*ásványok*. Utóbbiak nem fordulnak ugyan elő nagy mennyiségben, de jellemzők és ezért figyelmet érdemelnek.

Földpátokat a kőszénben nem, vagy csak igen szórványosan találtunk. Ez a körülmény ellentétben állna a meddőkben észlelt tetemes földpáttartalommal, ha nem számolhatnánk a földpát gyors bomlásával. A meddő kőzetek kialakulását nyomozva, feltárul a földpátok területenként különböző, a sajátos viszonyoktól befolyásolt bomlása, melynek végterméke az *agyagásvány*. A meddőkben az ép, a bontott, majd a teljesen elmállott földpátok, illetve már agyagásvánnyá alakult pszeudomorfózáik egymás mellett észlelhetők. A kőszénben a földpátok javarészt eltűntek, helyüket az agyagásványoknak és egyéb, földpátokból, vagy azok közreműködésével keletkező ásványoknak adva át. Innen származtatható a kőszén néha meglepően tetemes agyagásványtartalma.

A hamualkotó elegyrészek a szénüléssel párhuzamosan egyre inkább kristályos alakban jelentkeznek, következésképpen a feketekőszénben jelenlevő szervetlen ásványok legnagyobb része a dia- illetve epigenezis során alakult át, vagy keletkezett. Az agyagásványokat is túlnyomórészt diagenetikus képződésűnek kell tekintenünk.

ENGELHARDT (1961), és WEAWER (1958) arra a következtetésre jutottak, hogy *illit* diagenetikusan montmorillonitból is keletkezhet. Kőszéntelepeink — a paralikus helyzet ellenére — montmorillonitot egyáltalában nem tartalmaznak. A diagenetikus folyamatok

hatására feltehetően illitté formálódott a teljes eredeti montmorillonit tartalom. Az É-i pikkely kőszeneiben a diagenezist a számos magmás telér hőhatása is gyorsíthatta.

Az átalakult illitek dioktaéderesek. (Az illitek édesvízben degradálódnak, majd a diagenezis során, nagyobb nyomás alatt, K felvétel következtében ismét visszaalakulnak.) A *kaolinit* diagenezisére vonatkozólag BRINDLEY (1963) megjegyzi, hogy a diagenezis alatt a *b*-tengely szerint rendezetlen kaolinit rácsa fokozatosan rendeződik, míg eléri a teljesen rendezett állapotot.

Az agyagásványoknak a mecseki kőszenekben való rendkívül változatos megjelenési formája híven tükrözi a diagenezis és epigenezis hatásait.

A nagymányok—szászvári vonulatban és a komló—pécsi medencerészben a rendezetlen rétegrácsú hidrocsillámok és kaolinitek röntgendiagramja gyorsan változó körülményeket árul el. A bonyolult ásványképződési folyamatok legszemléletesebben mutatkoznak a Zobák-akna szelvényében.

A meddők vizsgálatából kitűnik, hogy a Zobák-akna területén a liászbeli kőszénláp képződése közben a lagúnás, delta, paralikus viszonyok meglehetősen gyorsan váltakoztak és a betemetődés üteme is ennek megfelelően gyors volt. Ilyen módon a folyóvízben degradálódott illit nem tudott teljes egészében visszaalakulni. Itt az átmeneti jellegű hidrocsillámoknak egész sorozata megfigyelhető és a *b*-tengely szerint rendezetlen kaolinit úgyszólván uralkodó jellegű (II. melléklet, 11., 12. ábra).

A D-i területen az agyagásványok jóval rendezettebb rácsszerkezetűek. Itt is megtalálható ugyan a *b*-tengely szerint rendezetlen rácsú kaolinit a vegyes rácsszerkezetű hidrocsillámokkal együtt, de az É-i területhez és főleg a komlói medencerészhez viszonyítva már csekélyebb mennyiségben. Ez a jelenség összhangban van a D-i medencerész gyorsabb süllyedésével, egyenletesebb szénülési viszonyaival.

Mindkét agyagásvány mennyisége csökken Pécs vidékén; itt az illit mindig kevesebb, mint a kaolinit. (Az András-aknában több kőszénminta illitet nem is tartalmaz.) A D-i területre tehát jellemző a kevesebb, de jobban kristályosodott ásványtartalom.

Ha az agyagásvány képződést a szénülés függvényében vizsgáljuk és egybevetjük a diagenezis körülményeivel, azt találjuk, hogy a kőszén szénülése és az agyagásványok kristályrácsának rendeződése párhuzamosan halad. Ezt a körülményt alátámaszthatja az a tény is, hogy sem a lignitekben, sem fiatalabb korú barnakőszeneinkben rendezett kristályrácsú hidrocsillámokkal nem találkozunk.

A szulfáttartalmú ásványok ismertetése előtt célszerűnek látszik a *kén* útját figyelemmel kísérni a kőszénképződés során.

Az első anorganikus kénvegyületek a lápokban legfőképpen a kénbaktériumok segítségével jönnek létre. A kénbaktériumok elszaporodására a lúgos közeg kedvező, ezért a mészkő-, vagy dolomit-környezet elősegíti a kén, illetve a kéntartalmú ásványok feldúsulását. A lápok rothadó szervesanyag tartalma különösen kedvez a dolomit kicsapódásának, amely így megteremti a kénbaktériumok életterét. A legmozgékonyabb kénvegyület a lápban, majd később a kőszéntelepben a *kénhidrogén* (H_2S), mely befolyást gyakorol a kőszéntelep kialakulására. A kénhidrogén H_2-je a levegő oxigénjének hatására, elemi kén kiválása mellett, vízzé oxidálódik. Az elemi kén a környezet szerves anyagából hidrogént von el, miközben újból kénhidrogénné alakul. A körfolyamat tehát: $H_2S \rightarrow H_2O + S \rightarrow H_2S$. A körfolyamat erőssége a láp betemetődése után valószínűleg némileg csökken, az oxigén már nem a levegőből, hanem a környezetből kerül a kénhidro-

génhez, amely mint hathatós redukálószer, képes elvonni azt a megfelelő oxigéntartalmú vegyületekből. Ez a körfolyamat a szénülés egész időtartama alatt folyik, csak a változó oxidációs—redukciós viszonyoknak és egyéb tényezőknek megfelelően más és más termékeket hoz létre, mindvégig fenntartva — csökkenő erősséggel — a kőszéntelepben az oxidációs folyamatokat. A szénülés előrehaladásával a kénhidrogén oxidációs—redukciós tevékenysége mind nehezebbé válik, egyre több könnyen illó alkotórész távozik a kőszéntelepből, egyre állandóbb jellegű vegyületek jönnek létre, amelyek nehezebben oxidálhatók és redukálhatók, végül bekövetkezhet — elméletileg — a kristályos grafit állapot, amikor a kialakult egyensúly révén a folyamat megszűnik. Alsóliász korú kőszeneinkben ez az oxidációs tevékenység — termékeit észlelve — eléggé intenzív volt.

A kén szerepe a szénülés folyamán nagyon emlékeztet a katalizátorokéra. Ezzel kapcsolatban Romwalter (1942) kísérlete bizonyító erejű. Paraffint diatomaföldde l hevített, a hevítés következtében a paraffin szinte bomlás nélkül elillant. Ugyanezt a kísérletet megismételve a paraffinhoz elemi ként adott, végtermékül ekkor félkokszot nyert. A paraffin nyílt szénláncú vegyület, tehát a kén a benzolgyűrűk képződését is elősegíti.

A jelzett $H_2S \rightarrow H_2O + S \rightarrow H_2S$ körforgalom oxidációs tevékenységének termékei a röntgendiffrakciós módszer segítségével nagyrészt észlelhetők. Ezek közül kiemelendők a *szulfátásványok*, a *gipsz* és a különböző *ferroszulfátok*.

A szervesanyag szénülését — kedvező körülmények kialakulása mellett — az eddigi meggondolások alapján a kénhidrogén-körforgalom is előidézi. Ha e körforgalom fokozódó jeleit tapasztaljuk a különböző kőszéntelepeket vizsgálva, bízvást következtethetünk a jobb szénülési viszonyokra.

A mecseki alsóliász medence szénülési viszonyait a szulfátos ásványtársaság előfordulásának gyakorisága szempontjából is megvizsgáltuk. További finomítások érdekében a f e r r o s z u l f á t tartalmú ásványokat a következő módon csoportosítottuk:

melanterit	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
rosenit	$FeSO_4 \cdot 4H_2O$
szomolnokit	$FeSO_4 \cdot H_2O$

E sorrendet azért tartottuk érdemesnek felállítani, mert a vizsgálatok során kitűnt, hogy az É-i területen rendszerint *melanterittel* találkozunk, elvétve *rosenittel*, míg *szomolnokit* nem fordul elő. A D-i terület ferroszulfát ásványai között a rosenit következetesen előfordul (az András-aknában nem is kis mennyiségben), szomolnokit pedig az András-aknában szintén kevés, és igen kevés az István-aknában is.

E jelenség magyarázatát a ferroszulfát keletkezési körülményeiben kerestük (Than K. 1906). Oldatból való kristályosítás során először a heptahidrát képződik, majd az oldat bepárlásával a dehidrálás során az egyre kevesebb kristályvízzel rendelkező ferroszulfátok jelennek meg. Feltehetően a kőszéntelepekben is először melanterit kristályosodik ki, majd a szénülés során a kőszéntelep egyre szegényebb lesz a könnyenilló alkatrészekben, a melanterit is fokozatosan elveszíti kristályvizét, átalakul rosenitté, majd végül szomolnokittá.

A kőszéntelepeket regionálisan vizsgálva, kitűnik, hogy az É-i területen a szénülés Nagymányoktól Szászvár felé fokozódik. A szulfátos ásványtársaság eloszlása is ezt igazolja. Szászváron néhol feltűnően sok gipszet, kevés rosenitet is találtunk, míg Nagymányokon a szulfátos ásványok mennyiségileg nem számottevők, de a ferroszulfát elsősorban melanterit (II. melléklet 13, 14 ábra).

A komlói Zobák-aknától a D-i területen levő András-aknáig hasonló fokozódó átalakulást tapasztaltunk. Zobák-aknán megtalálható a gipsz, alunit, jarosit, nyomokban a rosenit is, a D-i területen a g i p s z előfordulása egyre számottevőbb lesz — a többi szulfátos ásvánnyal együtt — míg végül az András-aknában mind mennyiségi, mind minőségi viszonylatban a szulfátos ásványtársaság a jobb szénülési viszonyokat tükrözi (sok szulfátos ásvány és az É-i területhez képest több rosenit és szomolnokit) (II. melléklet, 9 ábra).

A szénülés folyamatának a szervetlen komponensekben is tükröződő törvényszerűségeit összefoglalva, É-ról D-re haladva a következőket tapasztaljuk:

Szénülés: Nagymányok→Szászvár→Komló (Zobák)→Pécs—Vasas→Pécsbányatelep
Technológiai jellemző (átlagos illótartalom): 35→15%
Szulfátásványok: kevés→sok
Ferroszulfátok: melanterit→rosenit→szomolnokit
Agyagásványok: — *b*-tengely szerint rendezetlen kristályrácsú kaolinit→rendezett kristályrácsú kaolinit;
— kevert rétegrácsú hidrocsillámok→illit.

A fenti jellegeket kialakító tényezők közül a szénülésnek tulajdonítunk döntő fontosságot, míg a kétségkívül ható ősföldrajzi környezet meghatározó szerepét csak másodrendű tényezőnek tekintjük.

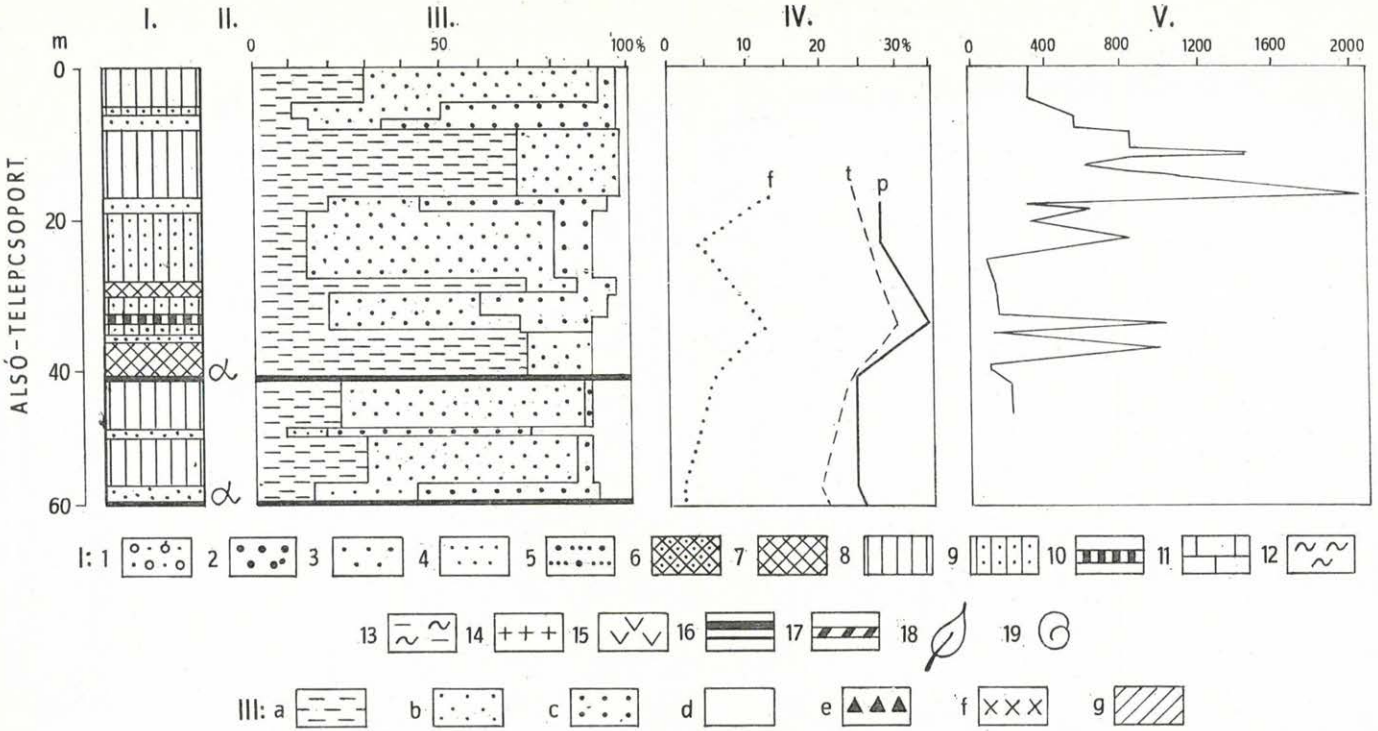
AZ ALAPSZELVÉNYEK ÁSVÁNYKŐZETTANI LEÍRÁSA

Pécs 39. sz. mélyfúrás

A Lámpás-völgy és a Karolina-völgy közötti gerincen, a Pécs-28. sz. fúrástól DK-i irányban 300 m távolságra lemélyített 219,6 m mélységű fúrás 58 m-ig a kőszénösszlet alsó tagozatát és ez alatt a felsőtriász törmelékes rétegsor felső részét harántolta. A fontosabb kőzetfajták megoszlása a fúrás alsóliász szelvényében:

kőzetdarás durva szemű homokkő	2,2%
homokkő (finomtól durva szeműig)	43,0%
aleurit	27,9%
agyagkő	26,4%
agyagvaskő	0,3%
kőszén (alfa telepek)	0,2%

58,0 m-től a fúrás kezdőpontjáig (0,0 m) a finomszemű üledékek uralkodnak. A rétegsor legjellemzőbb kőzete az aleurit. A vastag aleurit- és agyagkőrétegeket vékonyabb (0,5—2,5 m) homokkőrétegek szakítják meg. Az összlet alján levő két kőszénrétegecske a triász—liász határt jelző alfa telepek megfelelője. A kőszén erősen repedezett. A repedéseket sugaras—rostos dehidrációs kova tölti ki (anyaga a röntgenvizsgálat szerint kristályos kvarc). A kőzetek karbonáttartalma általában 10%-nál kevesebb, csak néhány mintában emelkedik a sziderit mennyisége 10% fölé.



3. ábra. A Pécs-39. sz. fúrás liász szelvénye. — *I = rétegoszlop: 1.* kőzettörmelékes, *2.* durvaszemcséjű, *3.* középszemcséjű, *4* apró- és finomszemcséjű, *5.* vegyes szemcséjű homokkő; *6.* kőzetlisztes agyagkő, *7.* agyagkő, *8.* aleurit, *9.* homokos aleurit, *10.* agyagvaskő, *11.* mészkő, *12.* márga, *13.* agyagmárga, *14.* alkálidiabáz (trachidolerit), *15.* tufit, *16.* kőszén, *17.* agyagos kőszén; *18.* flóra, *19.* fauna. *II = telepszám. III = kőzettani összetétel: a)* agyag, *b)* kőzetliszt, *c)* homok, *d)* karbonát, *e)* kőzettörmelék, *f)* agyagvaskő, *g)* epigén ásványok. *IV = fizikai vizsgálatok: f* = fajsúly, *t* = térfogatsúly, *p* = porozitás. *V* = NaCl (10 g anyagra vonatkoztatott kioldható sótartalom)

Abb. 3. Liasprofil der Tiefbohrung Pécs-39. — *I = Schichtenkolonne: 1.* klastischer, *2.* grobkörniger, *3.* mittelkörniger, *4.* klein- bis feinkörniger, *5.* gemischtkörniger Sandstein, *6.* schluffiger Tonstein, *7.* Tonstein, *8.* Schluffstein, *9.* sandiger Schluffstein, *10.* Toneisenstein, *11.* Kalkstein, *12.* Mergel, *13.* Tonmergel, *14.* Alkalidiabas (Trachydolerit), *15.* Tuffit, *16.* Kohle, *17.* Lettenkohle; *18.* Flora, *19.* Fauna. *II = Flöznummer. III = lithologische Zusammensetzung: a)* Ton, *b)* Schluff, *c)* Sand, *d)* Karbonat, *e)* Gesteintrümmer, *f)* Toneisenstein, *g)* epigenetische Minerale. *IV = physikalische Untersuchungen: f* = spezifisches Gewicht, *t* = Volumgewicht, *p* = Porosität, *V* = NaCl (auf 10 g bezogener auflösbarer Salzgehalt)

Az András-aknai alapszelvény

Az alapszelvény az András-akna VII. szintjén levő 1. É-i fekü- és 1. D-i keresztvágat által harántolt rétegsor mintáit tartalmazza. A lámpási (alfa) telepektől a 23. telepig terjed. A rétegváltozásonként gyűjtött sorozat 264 mintából áll.

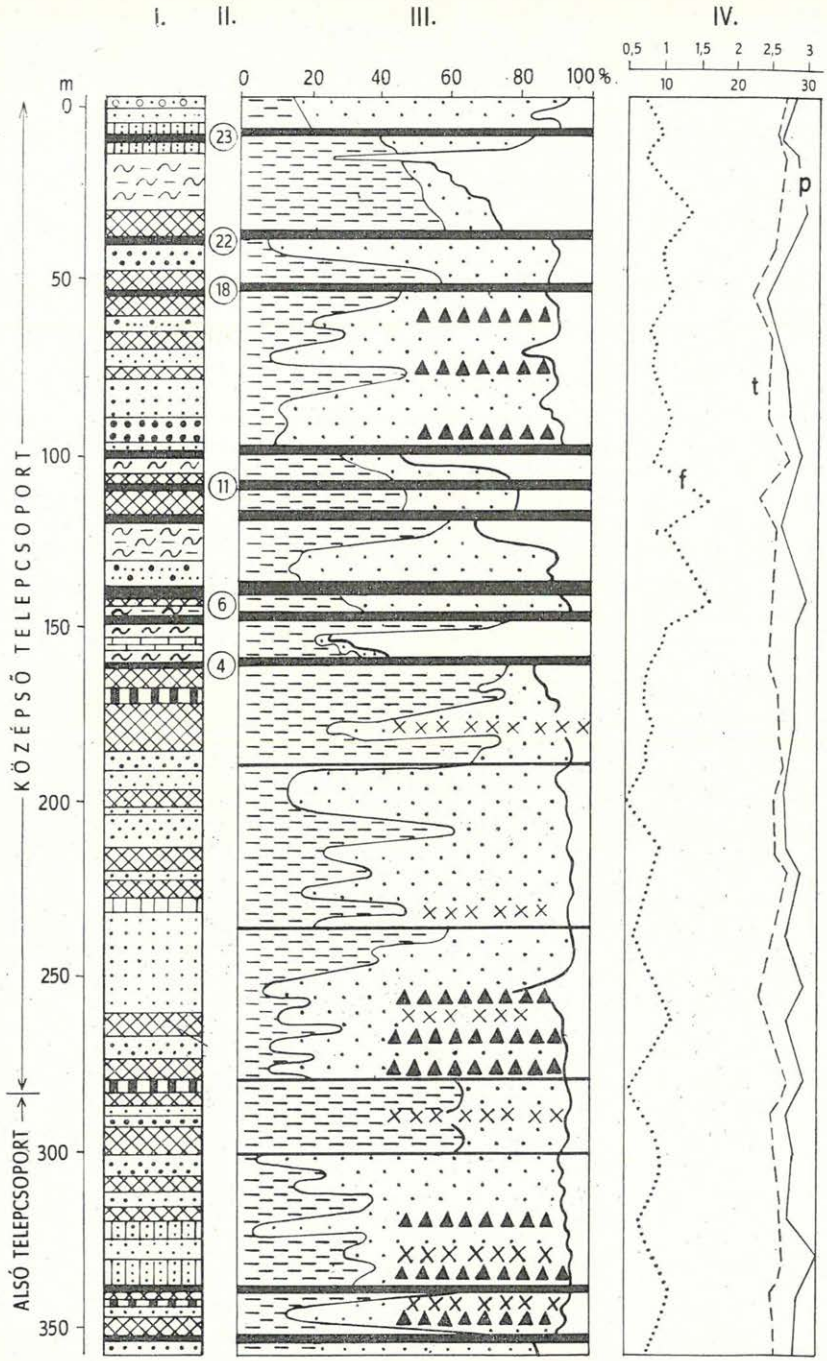
Kőzettani alapon az alapszelvényt 8 rétegcsoportra osztottuk fel. Rétegcsoportonként kiszámítottuk a főbb kőzetfajták százalékos arányát (1. táblázat).

A *legalsó (1.) rétegcsoportot* a homokkő túlsúlya jellemzi, ez sűrűn váltakozik vékony agyagkő- és aleuritrétegekkel. Gyakori a durva szemű homokkő, sőt három szintben kőzettörmelékes homokkövet is észleltünk. E kőzettörmelékes képződményeket kizárólag folyóvízi üledékként értelmezhetjük és feltételezhető, hogy a többi képződmény is folyóvízi, illetve ártéri üledék. A következő *2. rétegcsoportban* az agyagkőzetek vannak túlsúlyban. Ebben a szintben az agyagvaskő is dúsul. Lényeges sajátság, hogy a durva szemű és kőzettörmelékes homokkövek teljesen kimaradnak. E képződményeket állóvízi—tavi üledékeknek tekintjük. A terület állandó vízzel való borítottságát a kőszénrétegek kis százaléka (2,7%) is bizonyítja. A felette következő *3. rétegcsoport* az elsőhöz hasonlóan változatos összetételű; itt három szintben újra megjelenik a kőzettörmelékes durva szemű homokkő. Sok, de nagyon vékony kőszéntelepecske is jelentkezik. E szakaszt váltakozó folyóvízi, ártéri és mocsári eredésű üledéksornak tekintjük. A rákövetkező *4. rétegcsoport* a másodikkal analóg, amelyet az agyagkőzetek és az agyagvaskő feldúsulása jellemez. Kevesebb a kőszénréteg és teljesen hiányzik a homokkő. Tavi, ill. zárt lagúna eredésűnek minősíthetők e képződmények. Fokozatosan fejlődik ki ebből az *5. rétegcsoport*, melyben uralkodó a mészmárga és az agyagos mészkő. Tengermenti nyílt lagúna-képződmények. E szint kőzettanilag olyannyira eltér az alsóliász rétegösszlet alsó részének többi képződményeitől, hogy k ő z e t t a n i v e z e t ő s z i n t k é n t való felhasználása célszerűnek látszik.

A *6. rétegcsoportot* az jellemzi, hogy sok és viszonylag vastag kőszéntelepet tartalmaz (28,7%), amelyek a legkülönbözőbb rétegekkel váltakoznak.

1. Táblázat — Tabelle 1

Rétegcsoport száma	Márga, mészkő	Agyagvaskő	Kőszén	Agyagkő	Aleurit	Homokkő	Kőzettörmelékes homokkő
1.	—	2,2	4,8	22,2	18,9	45,0	6,9
2.	—	15,5	3,7	71,4	—	9,4	—
3.	—	2,8	6,5	29,5	7,0	45,6	8,6
4.	—	11,5	2,0	57,2	29,3	—	—
5.	64,7	—	2,5	32,8	—	—	—
6.	11,7	—	28,7	29,3	3,5	26,8	—
7.	—	—	3,4	30,8	5,4	39,2	21,2
8.	9,5	—	18,3	43,0	14,4	14,8	—



4. ábra. András-aknai alapszelvény. (Jelmagyarázatot l. a *3.* ábrán.)
Abb. 4. Basisprofil von András-Schacht (s. Zeichenerklärung zur Abb. *3*)

Mocsári viszonyok túlsúlya jellemző e szakaszon, amelyet ismételten folyóvízi, ártéri és tengermenti nyílt lagúna-üledékek szakítanak meg, melyekbe tengeri faunával jellemzett rétegek települnek. Jellegzetes tengermenti paralikus kőszénképződésről van itt szó. A *7. rétegcsoportban* újra a homokkövek kerülnek túlsúlyba, sőt három szintben kőzettörmelékes durva szemű homokkő is jelentkezik. Viszonylag kevés és vékony kőszéntelepet tartalmaznak. Változó, folyóvízi, ritkábban nyílt lagúnás üledékeknek tekintjük e rétegcsoportot. A *legfelső, 8. rétegcsoportban* újból a kőszénrétegek dúsulása a jellemző (18,3%), viszonylag finomabb szemű agyagos—márgás és törmelékes kőzetek kíséretében. Tengermenti paralikus kőszénképződést kell feltételeznünk itt is, a tengeri faunával jellemzett bővebb karbonáttartalmú agyagos—márgás közbetelepülések alapján.

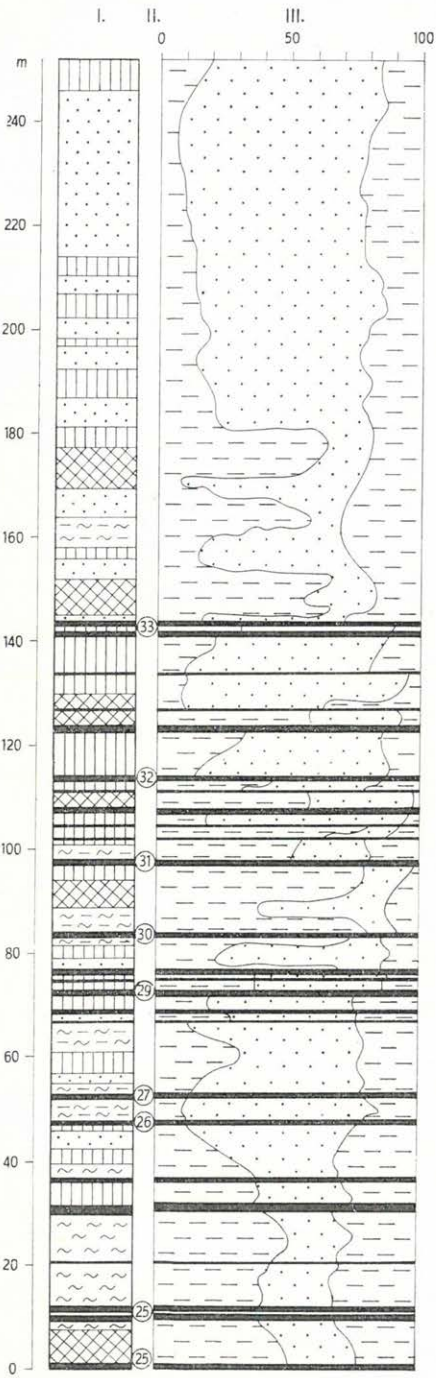
Összefoglalóan a szelvényt a 4. rétegcsoport felső határáig édesvízi-folyóvízi (limnikus), az 5—8. rétegcsoportokat pedig a partmenti lagúnás (paralikus) üledékképződés túlsúlya jellemzi. Lassú, fokozódó tengerelöntés következménye ez, amelyet kisebb üledékritmusok tagolnak. Tiszta sziderites agyagvaskő csak az alsó limnikus szakaszban, márga és agyagos mészkő pedig csak a felső szakaszban található. Az agyagásvány összetétel is híven tükrözi a fáciesváltozásokat. Mivel az agyagásvány összetétel kőzetfajtánként más és más, ezért fácies-kiértékelésre csak azonos kőzetfajták agyagásvány összetételét használhatjuk. Legalkalmasabbak erre maguk az agyagkőzetek. A folyóvízi és ártéri üledékekkel jellemzett 1. és 3. rétegcsoportban sok illit mellett kevés kaolinit található. A 2. sz. rétegcsoport tavi üledékeit megnövekedett kaolinittartalom jellemzi, sőt helyenként kevés montmorillonit és klorit is fellép. Ugyanez mondható a hasonló fáciesű 4. rétegcsoportra is. Ebben a lagúna jelleget a klorit fokozódó mennyisége jelzi. A 5. rétegcsoportban nincsenek agyagkőzetek, ezért az agyagos mészkő agyagásványait határoztuk meg. Ennek tengermenti nyílt lagúna jellegét a kaolinit teljes hiánya és a hidrocsillámok mellett a klorit erős feldúsulása (33,0%) jelzi. A felső három rétegcsoport paralikus jellege a minták kicsiny, de állandó klorittartalmában tükröződik. A kőszéntelepekkel jellemzett 8. és 6. szakaszt a kaolinit feldúsulása, a 7. szakaszt az illit túlsúlya jellemzi.

Az István-aknai alapszelvény

A pécsszabolcsi István-akna II. szintjének 4. Ny-i keresztvágatából gyűjtött mintasorozat a 25. telep fedőjében indul és a 33. sz. kőszéntelep fedőjét képező nagy vastagságú meddőben ér véget, 250,0 m összhosszúságú szelvényt adva (5. ábra). A minták száma 127.

Kőzettani jellegek alapján a szelvény két nagyobb rétegcsoportra bontható: a 25. kőszénteleptől a 33. telepig tartó kőszéndús és a 33. kőszéntelep felett következő meddő rétegcsoport jól elhatárolódik egymástól. Az egyes rétegcsoportokon belül is megfigyelhető bizonyos kőzetfajták helyenkénti feldúsulása, de nem oly mértékben, hogy önálló rétegcsoportok kijelölését lehetővé tenné.

Az *alsó,* közel harminc kőszénréteget tartalmazó *rétegcsoport* meddő kőzeteire jellemző az uralkodó agyag- és kőzetlisztfrakció. A kőszénösszlet András-aknán megismert édesvízi és átmeneti lagúnás rétegcsoportjainak változó, de leginkább jellemzően kicsiny karbonáttartalmával szemben a felső összlet kőzetei itt karbonát-dúsabbak. A karbonáttartalom ásványtanilag főleg kalcitnak, dolomitnak és ankeritnek, kisebb mértékben szideritnek és ezek izomorf elegyének bizonyult. E rétegcsoport jellemző kőzetei tehát a márgafélék, a meszes agyagkő és a meszes aleurit. A kevés homokkő leginkább finom-



szemű, szemnagysága csak ritkán éri el a közepes méretet. Karbonáttartalma (a homokkő kötőanyaga), a rétegsor nagyobb karbonát mennyiségével összhangban, szintén jelentékenyebb.

A 33. kőszéntelep fedőjében levő több mint száz méter vastagságú *meddő rétegcsoport* alsó részén agyagkőzetek váltakoznak aleurittal, felfelé haladva az aleurit szerepét változó szemcseméretű (finom—durva) homokkő veszi át. E felső rétegcsoportra is mindvégig jellemző az átlag 20%-os karbonáttartalom.

Összefoglalva, a rétegsor egészére bizonyos fokú eltérés jellemző a kőszénösszlet alsóbb édesvízi és átmeneti rétegcsoportjaival szemben. Makroszkóposan a finomabb szemnagyság és a kifejezetten jól rétegzett szerkezet a feltűnő. Ásványos összetételében a megnövekedett karbonáttartalom és a kőszénösszletben szokatlanul ép földpátok megjelenése emelhető ki.

A Petőfi-aknai alapszelvény

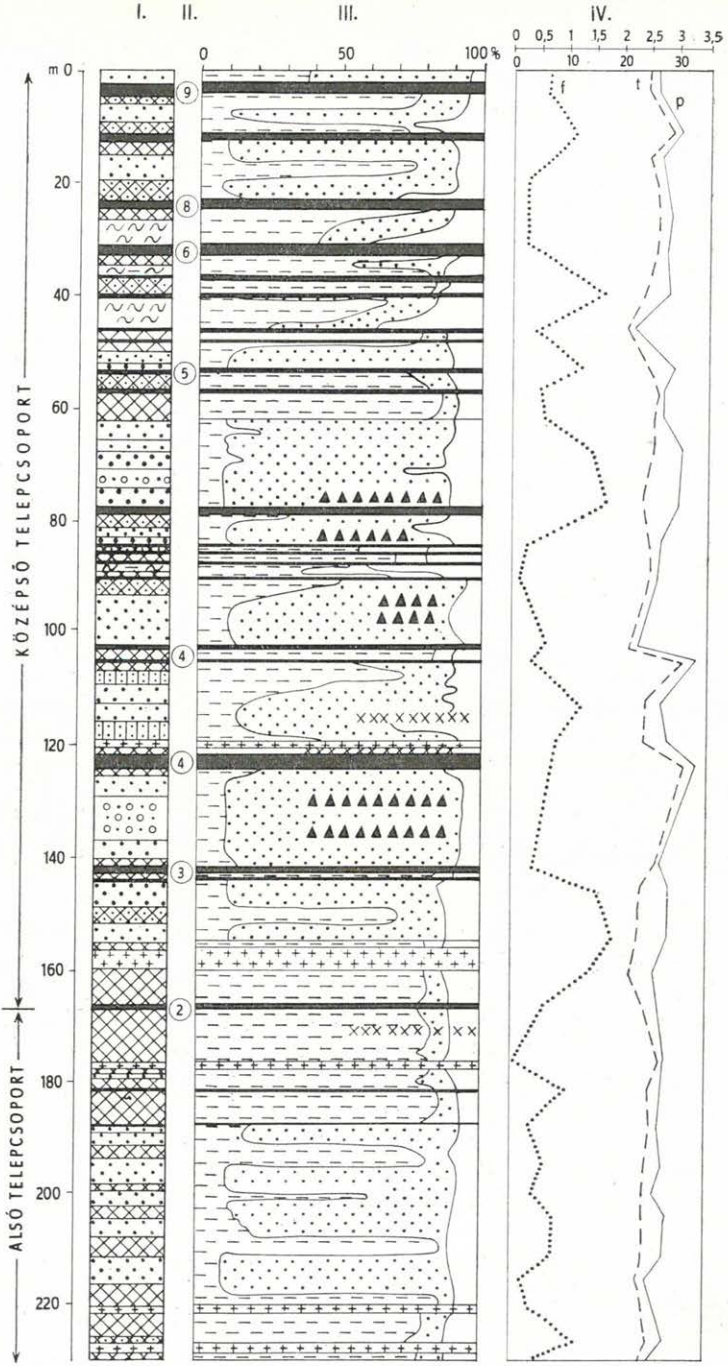
Az alapszelvényt a Petőfi-akna VIII. szint 2. D-i harántvágatában vettük fel. Megközelíti az 1. sz. telepet és a 9. sz. telep fedőjében ér véget (6. ábra). A begyűjtött és feldolgozott kőzetminták száma 163.

A leggyakoribb meddőkőzetek és a kőszéntelepek eloszlása szerint a rétegsort 5 rétegcsoportra osztottuk. A főbb kőzetfajták eloszlását lásd a 2. táblázaton. A rétegsor összevont kőzettani szelvényét az 5. sz. ábra mutatja be.

A *legalsó (1.) rétegcsoportban* csaknem egyenlő mennyiségű homokkő váltakozik palás agyagkővel. Egyéb kőzetfajtákat nem is tartalmaz a réteg-

5. ábra. Pécsszabolcs, István-aknai alapszelvény. (Jelmagyarázatot l. a *3.* ábrán.)

Abb. 5. Pécsszabolcs, Grundprofil von István-Schacht (s. Zeichenerklärung zur Abb. *3*)



6. ábra. Vasas, Petőfi-aknai alapszelvény. (Jelmagyarázatot l. a *3.* ábrán.)
Abb. 6. Vasas, Grundprofil von Petőfi-Schacht (s. Zeichenerklärung zur Abb. *3*)

2. Táblázat — Tabelle 2

Réteg-csoport száma	Kőzet-törmelékes, durvaszemű homokkő	Homokkő	Aleurit	Agyagkő	Márga	Agyag-vaskő	Kőszén
5.	—	22,6	4,3	43,2	14,5	—	15,4
4.	11,8	38,8	20,2	12,4	1,8	3,5	11,5
3.	14,8	63,9	—	18,1	—	—	3,2
2.	—	14,6	—	67,4	—	7,9	10,1
1.	—	48,3	—	51,7	—	—	—

csoport. E képződmények feltehetően ártéri környezetben ülepedtek le. A következő, *2. rétegcsoport* uralkodóan palás agyagkőből áll, finom szemű homokkő, agyagvaskő és kőszén kíséretében. Jellemző, hogy nemcsak az agyagvaskőben találunk sok szideritet, hanem a többi kőzetben is megnő a sziderittartalom, amit ritkábban ankerit kísérhet. E képződmények állóvízi—tavi üledékeknek tekinthetők. A *3. rétegcsoportot* a durva szemű homokkő túlsúlya jellemzi, mely kevés kőzettörmeléket is tartalmaz. Kevés agyagkő és néhány vékony kőszénréteg is jelentkezik a homokkő mellett. A szállítóképesség jelentős növekedése következett tehát be. E képződmények folyóvízi és ártéri üledékekként értelmezhetők. A *4. rétegcsoport* változatos összetételű kőzetekből áll. Alsó részén finom- és középszemű homokkő váltakozik aleurittal, agyagkővel és agyagvaskővel. Feljebb a váltakozó rétegsorban a homokkő gyakoribbá és durvább szeművé válik. Több szintben kőzettörmeléket is tartalmaz. Ezen a részen feldúsul a kőzetek karbonáttartalma sziderit és ankerit formájában. Néhány vékony kőszénréteg is megjelenik. E rétegcsoportban valószínűsíthető a folyóvízi és tavi üledékek váltakozása partmenti lagúna-képződményekkel. A *legfelső (5.) rétegcsoportban* számos különböző vastagságú kőszéntelep váltakozik megnövekedett karbonáttartalmú pelites kőzetekkel és homokkővel. Bár továbbra is a sziderit a leggyakoribb karbonátásvány, egyes rétegekben már a dolomit és a kalcit is jelentősen feldúsul. A kőzettörmelékes durva szemű homokkő viszont teljesen kimarad. Tengermenti kőszénképződés történt a rétegcsoportban, amelyet időnként törmelékes jellegű üledékszállítás szakított meg.

Összefoglalva, a rétegsort a 4. rétegcsoport felső határáig (5. sz. kőszéntelepek) édesvízi—folyóvízi (limnikus) jellegűnek tartjuk. A partmenti-lagúnás (paralikus) jellegű üledékképződés csak az 5. sz. kőszéntelepekkel kezdődően indul meg.

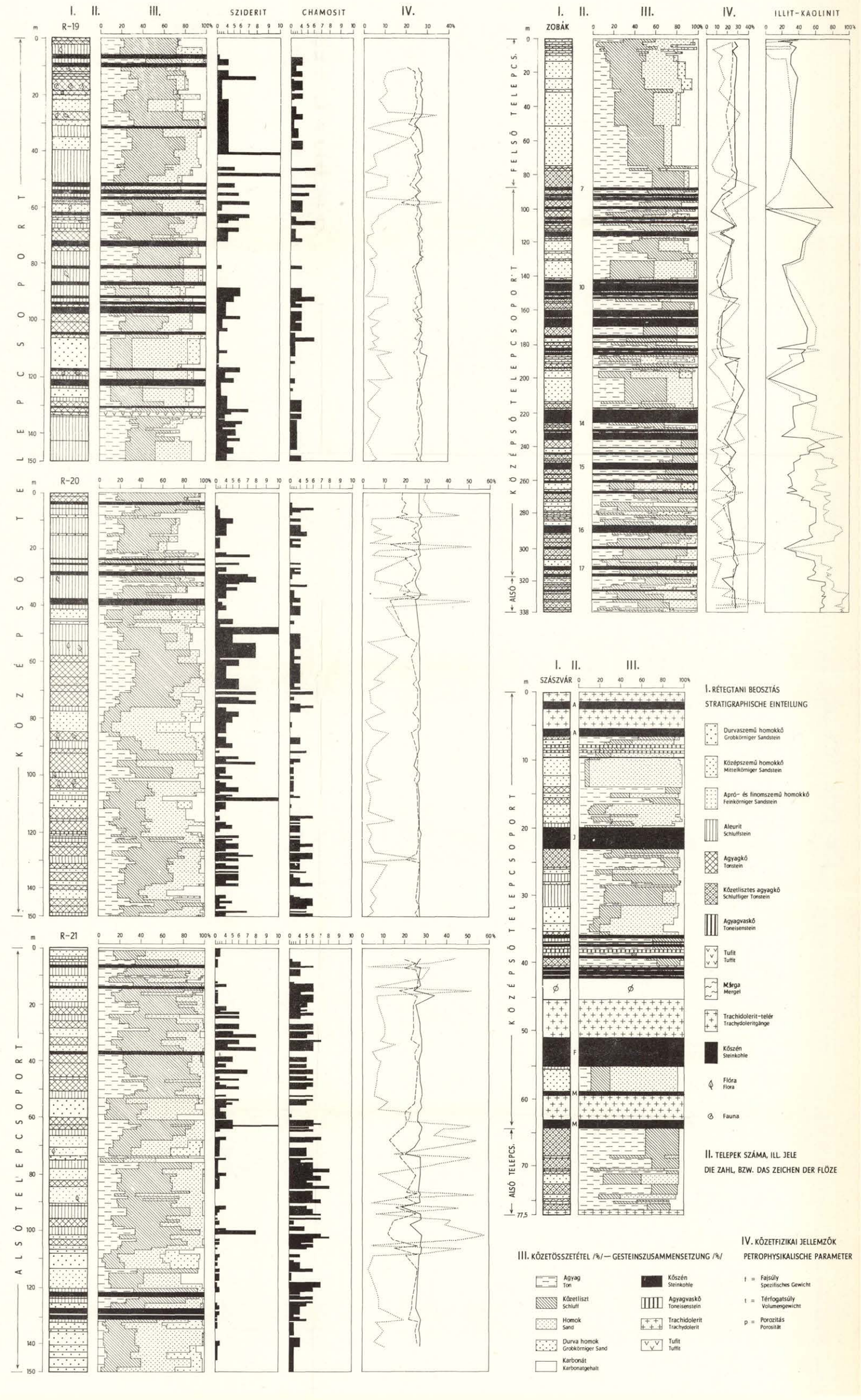
Ezzel a megállapítással az agyagásvány összetétel is összhangban áll. A 4. rétegcsoport agyagkőzeteiben az agyagásvány-társaság közel egyenlő mennyiségű kaolinitból és hidrocsillámokból áll. A klorit—chamosit csoport vagy teljesen hiányzik, vagy csak néhány %-ot tesz ki. Ezzel szemben az 5. rétegcsoportban megnő a hidrocsillámok és a klorit—chamosit ásványok mennyisége, a kaolinit vagy teljesen kimarad, vagy pedig erősen csökken. Az alsóliász kőszénösszlet alsó és középső telepcsoportját az α-telepektől a 32. telepig a Rücker 19, 20, 21. sz. fúrások harántolják. Szelvénydiagramjuk az I. sz. mellékleten látható.*

* Az ásványok mennyiségét 10 fokozattal jelöltük, ezek: *1.* nyom, *2.* igen gyér, *3.* gyér, *4.* ritka, *5.* kevés, *6.* közepes, *7.* bőséges, *8.* sok, *9.* igen sok, *10.* tömeges.

A KÖSZÉNÖSSZLET SZELVÉNYE A RÜCKER 19—21 SZ. FÚRÁSOKBAN, ZOBÁK-AKNÁN ÉS SZÁSZVÁRON

DAS PROFIL DES KOHLENKOMPLEXES DER TIEFBOHRUNGEN RÜCKER NR. 19—21., VON ZOBÁK – SCHACHT UND SZÁSZVÁR

NAGY E. 1967.



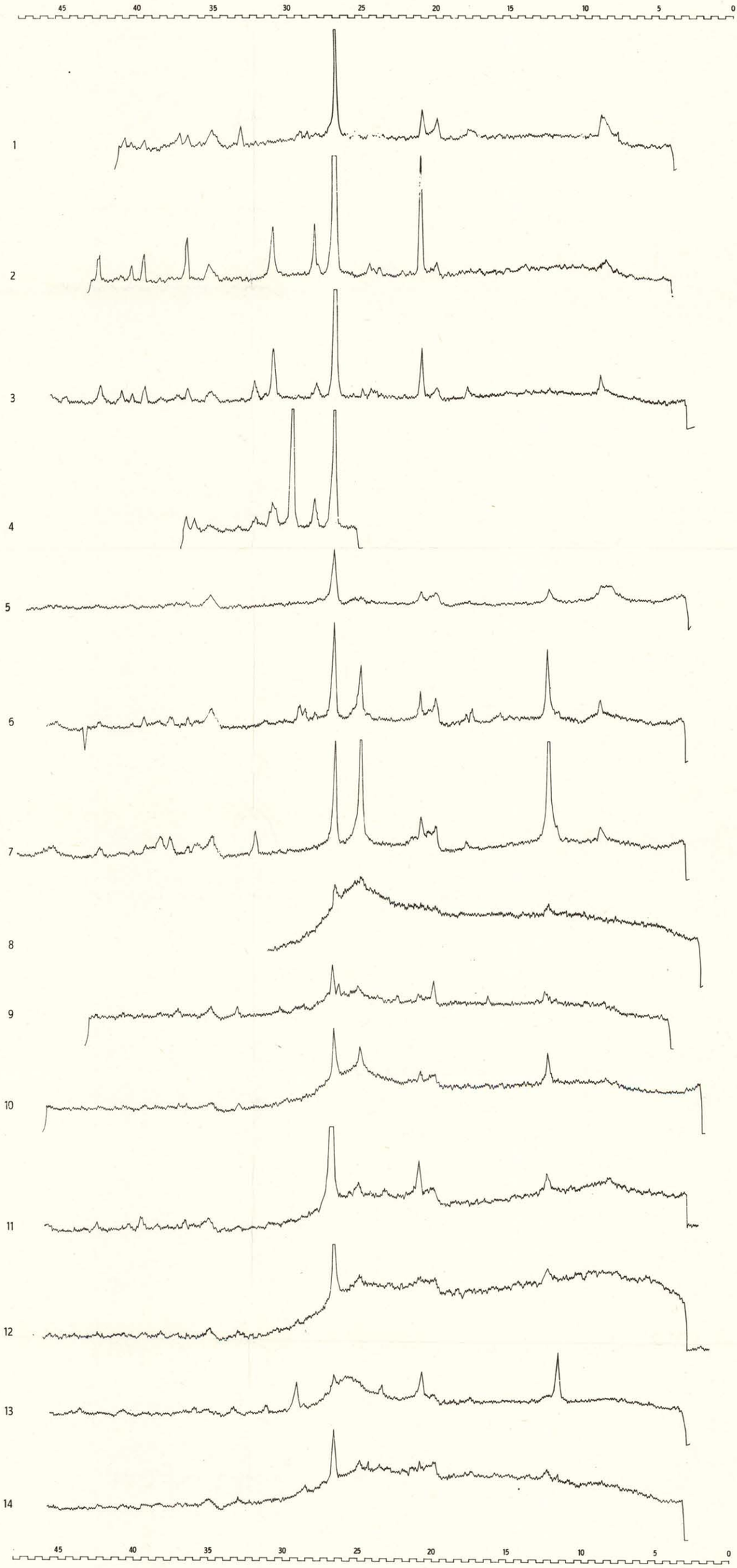
Mecseki liász

II.

A MECSEKI ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNÖSSZLET MINTÁINAK RÖNTGENVIZSGÁLATI ADATAI

Nagyné Melles M. 1966

RÖNTGENANALYSEN ANGABEN DER EXEMPLARE DES UNTERLIASSISCHEN KOHLENKOMPLEXES VON MECSEK



1. András-akna. Agyagkő—Tonstein
2. András-akna. Homokkő—Sandstein
3. Heinrich-tároló } Aleurit
4. István-akna }
5. Zobák-akna } Homokkő—Sandstein
6. Szászvár }
7. Nagymányok, Újakna }
8–9. András-akna } Kőszén—Steinkohle
10. István-akna
11–12. Zobák-akna
13. Szászvár, Franciska telep
14. Nagymányok, Újakna

Az 1—4. és 8—10. sz. diagram Bárdossy Gy. felvétele, a többit szerző készítette.

Die Diagramme Nr. 1–4 und 8–10 verfertigte Gy. Bárdossy, die übrigen die Authorin.

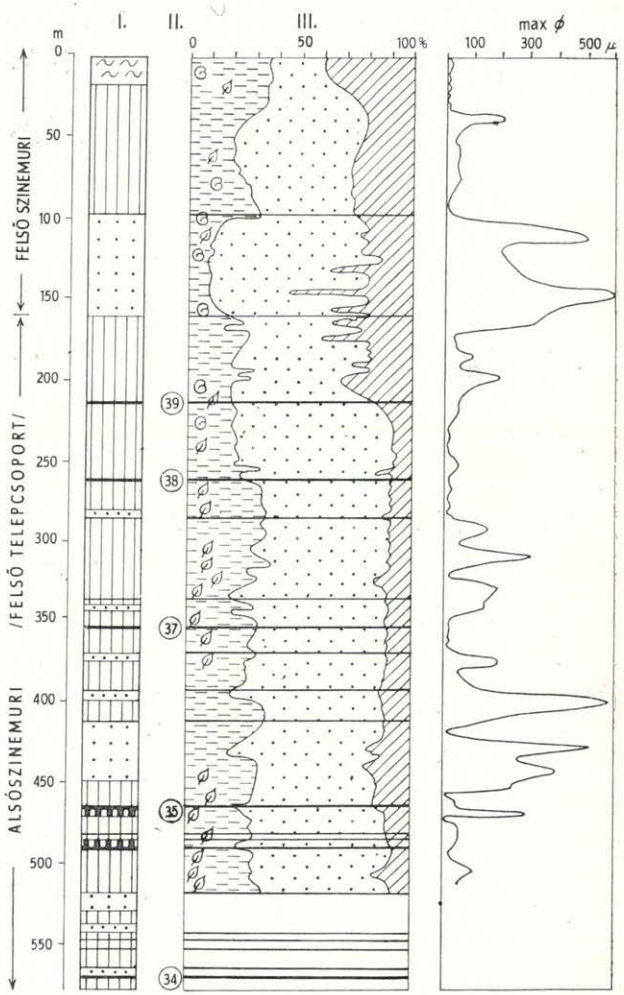
A Heinrich-táró szelvénye

A pécs—vasasi Petőfi-aknától DNy irányban levő Heinrich-táró szelvényéből 1873-ban Böckh H. 245 mintát gyűjtött be, amelyet a M. Áll. Földtani Intézetben helyezett el. Az újravizsgálat során ezt az anyagot is feldolgoztuk.

A szelvény a 34. teleptől kezdődik és az ún. fedőmárgában ér véget. Teljes hossza 570,0 m (7. ábra). E szelvény feldolgozását az tette szükségessé, hogy a kőszénösszlet legfelső részét harántolja, amelyet a bányászkodás ezen a területen ma sehol sem tesz hozzáférhetővé. Az összleten belül három rétegcsoportot különböztettünk meg: 1) 570,0—160,0 m-ig felső telepcsoport, 2) 160,0—100,0 m-ig fedőhomokkő, 3) 100,0—0,0 m-ig „fedőmárga" összlet.

A *felső telepcsoportot* a változatos kőzetösszetétel jellemzi: agyagkő, aleurit és homokkő váltakozik. Jellemző a kőzetek gyakori finomrétegzettsége, amely leginkább vékony (1—3 mm) agyagkő- és finom szemű homokkősávok váltakozásából adódik. (Úgy látszik, hogy ez a jelenség az egész pécsi terület felső telepcsoportjára jellemző, mert az István-aknai szelvény anyagában is megfigyeltük.) Az ilyen rétegzettség kifejezetten lagúna és édesvízi—tavi környezetre, tehát viszonylag nyugodtabb, állandóan vízzel borított helyzetre utal.

A fenti kőzetek uralkodó ásványos elegyrészei törmelékes eredetű kőzetliszt- és homokszemcsék. Az agyag mennyisége 20—40% között vál-



7. ábra Vasas, Heinrich-táró szelvénye (felső telepcsoport). (Jelmagyarázatot l. a *3.* ábrán.)

Abb. 7. Vasas, Profil des Heinrich-Stollen (oberer Flözgruppe) (s. Zeichenerklärung zur Abb. *3*)

tozik. Jellemző az állandó 10—15%-os karbonáttartalom. A homokkő egy része durva szemű, jellemző az erősen megnövekedett földpát- és karbonáttartalom (pl. a 228. sz. minta a röntgenvizsgálatok szerint 32% ankeritet, 38% földpátot, a 225. sz. minta pedig 38% ankeritet és 30% plagioklászt tartalmazott, BÁRDOSSY GY. röntgenvizsgálata alapján). Az összlet agyagásványai megegyeznek az alsó és középső telepcsoport előzőkben ismertetett összetételével; főleg illit, hidromuszkovit, kaolinit van jelen, kevés klorit kíséretében.

A karbonátcsoporton belül jellemző, hogy kalcit csak elvétve fordul elő, a dolomitos ankerit, ankerit, sziderit és oligonit uralkodik. Agyagvaskövet a mintaanyagban nem találtunk, csupán a 90. sz. agyagkőminta tartalmazott néhány cm-es agyagvaskő konkréciókat. Gyakoriak a réteglapokon a szenesedett növényi maradványok.

A legfelső (39. sz.) kőszéntelep felett már bizonyos mérvű átmenet figyelhető meg a fedőhomokkő felé. Emelkedik a karbonáttartalom, amelyet a változatlan sziderit és ankerites dolomit mellett a kalcittartalom növekedése idéz elő.

A *fedőhomokkő csoport* a felső telepcsoportnál egyveretűbb, kizárólag homokkőből álló rétegösszlet. Főleg közép- és durva szemű homokkő, ritkábban apró szemű homokkő alkotja. Egyetlen minta (75. sz.) tartalmazott kőzettörmeléket; ez volt az ásványtanilag és röntgenográfiailag feldolgozott mintasorozat egyetlen olyan tagja, amely teljesen földpátmentes. Egyébként a fedőhomokkő csoportban 8—16% földpátot találunk, amelyek csak részben üdék, leginkább mállottak.

Az egyik legfőbb különbség a kőszéntelepes összlettel szemben a kalcittartalom nagymérvű megnövekedése (36—42%), a sziderit és a dolomit—ankerit szerepének csökkenése mellett. A homokkövet felépítő törmelékes szemcsék változó mértékben koptatottak, de gyakoriak az erősen legömbölyített ásványok is. A kőszéntelepes összletnél lényegesen több kövületet tartalmaz (csigák, *Echinoideák*). Mindezek alapján a fedőhomokkő csoport tengeri partszegélyi fáciesűnek tekinthető.

A *fedőmárga csoport* leggyakoribb kőzete a márgás aleurit, amely agyagmárgával, márgával és homokkővel váltakozik. A fedőhomokkő csoporttól éles kőzettani határ választja el. A fedőhomokkő csoporttól megkülönbözteti:

a) a törmelékes szemcsék szemnagyságának csökkenése,
b) a karbonátos ásványcsoporton belül a kalcit csökkenése,
c) az ankerit és dolomitos ankerit hiánya, és a dolomit uralkodó karbonátásvánnyá válása.

A földpátok mennyisége 5—15%, tehát alig különbözik a fedőhomokkő földpáttartalmától (8—16%). A kőzetek általában rétegzetlenek vagy gyengén rétegzettek, ritkán palásak. Elvétve bizonytalan kövülettöredékek és *Crinoidea* nyéltag észlelhető, a legfelső minta pedig *Ammonitest* tartalmaz. A fentiek szerint a parttól viszonylag távolabb eső sekélytengeri képződménnyel van dolgunk. Az egész Heinrich-tárói rétegsort jellemzi az 1–4%-os pirittartalom, amelynek egy része a vékonycsiszolati vizsgálatok szerint limonittá oxidálódott.

Összefoglalva, a Heinrich-tároi szelvénye transzgressziós rétegsor; a felső telepcsoport tengerparti—tavi és lagúna-jellegű, a fedőhomokkő csoport tengeri—partközeli és a fedőmárga csoport sekélytengeri, partoktól távolibb képződmény.

Pécs 26. sz. mélyfúrás

A fúrás 0—176,3 m-ig helvéti, majd alatta 1200,0 m-ig alsóliász rétegsort harántolt. A fúrás teljes maganyagából 228 db kőzetminta került laboratóriumi feldolgozásra. (Szükségesnek tartjuk a figyelmet felhívni arra, hogy 821,1 m-től a fúrás talpáig csak szakaszos magvétel történt átlagosan 5 m-enként.)

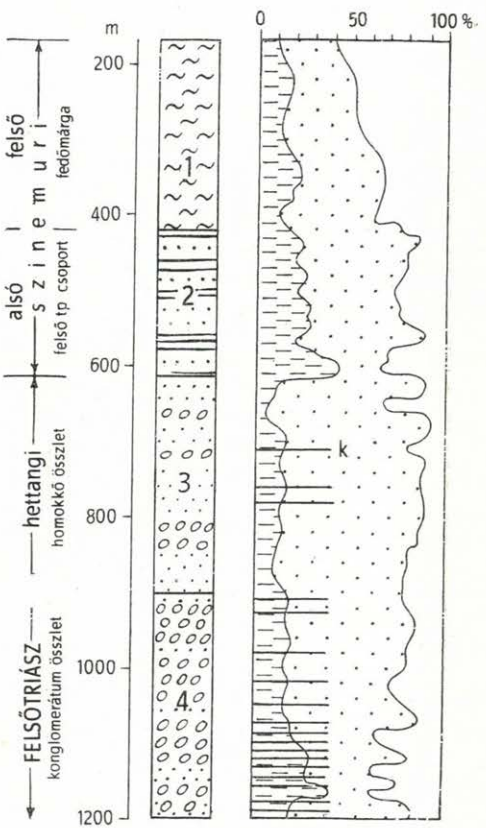
Kőzettani alapon a fúrást 4 rétegcsoportra osztottuk fel, amelyek nem különülnek el élesen egymástól, hanem a folyamatos üledékképződés egymásra következő fokozataiként foghatók fel. Rétegcsoportonként a főbb kőzetfajták %-os eloszlását lásd a 3. táblázaton. A 8. ábrán mutatjuk be a fúrás összevont kőzettani szelvényét.

A *legalsó 4. rétegcsoportot* főként dolomitos homokkő és konglomerátum építi fel. A konglomerátum jellegzetes kőzettani felépítésű: kvarchomokkő alapanyagba ágyazott koptatott triász mészkőkavicsokból áll. A rétegcsoportban kevés dolomitmárga és elvétve agyagvaskő is előfordul. Meredek partok közelében, erős hullámveréses övben lerakódott litorális képződményeknek tekintjük ezeket a rétegeket.

A következő *3. rétegcsoport* éles határ nélkül, fokozatosan fejlődik ki. Jellemzi a törmelékanyag fokozatosan finomabbá válása. Ennek megfelelően konglomerátumot már elvétve találunk és a homokkő válik uralkodóvá. A rétegcsoport alsó részén a homokkő egy részében mészkőkavicsokat, feljebb mészkőanyagú kőzettörmeléket, végül legfelül mészhomok szemcséket találunk. A homokkő dolo-

3. Táblázat — Tabelle 3

Réteg-csoport száma	Konglo-merátum	Ho-mokkő	Aleurit	Agyag-kő	Márga	Agyag-vaskő
1.	34,4	47,8	4,4	—	10,0	3,4
2.	0,7	60,0	13,1	5,5	20,5	0,2
3.	—	5,7	39,0	26,2	28,5	0,6
4.	—	—	—	—	100,0	—



8. ábra. A Pécs-26. sz. fúrás triász—liász szelvénye. — k = konglomerátumpadok

Abb. 8. Trias—Liasprofil der Tiefbohrung Pécs-26. — *1.* obersinemurischer Deckmergelkomplex, *2.* untersinemurische obere Flözgruppe, *3.* obertriadisch-hettangischer Sandsteinkomplex, *4.* obertriadischer Konglomeratkomplex (k = Konglomeratbänke)

mitos kötőanyagú és a közbetelepülő márgarétegek is dolomitmárga jellegűek. Elvétve még agyagvaskő is jelentkezik. E rétegcsoportot az előbbivel azonos keletkezésűnek tekintjük, fokozatosan nyugodtabbá váló környezetben. A *2. rétegcsoportot* még finomabb szemnagyság és fokozódó karbonáttartalom jellemzi. Ennek megfelelően uralkodóvá válik az aleurit, amely dolomitmárgával és dolomitos agyagkővel váltakozik. Ebben a rétegcsoportban már nem találunk mészkőkavicsokat, vagy mészhomok-szemcséket. A homokkő szerepe alárendelt. A kőzetek karbonáttartalma uralkodóan dolomitos, ritkábban ankerites. E képződmények feltehetően az előbbi két rétegcsoportnál nyugodtabb környezetben ülepedtek le, a tengerpart vonalának fokozódó távolodása mellett, következésképpen szublitorális-neritikus képződményeknek tartjuk őket. Az *1. rétegcsoport* alsó része márgával indul, majd felfelé fokozatosan mészmárgába megy át. Az átlagos szemnagyság tovább csökken, homokfrakció már csak a rétegcsoport legalján található 1—2%-nyi mennyiségben. Az előző három, változatosabb felépítésű rétegcsoporttal szemben feltűnő a rétegsor kőzettani egyveretűsége. Megváltozik a karbonátásványok összetétele: a dolomit mellett azonos mennyiségű kalcit jelenik meg. Fokozódik a képződmények pirit és szervesanyag tartalma. Típusos sekélytengeri képződmények ezek, viszonylag távoli partvonallal. Figyelemre méltó, hogy itt az üledékképződés jóval redukáltabb jellegű volt, mint az előző három rétegcsoportban.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy lassú és fokozatos tengerelöntés egymásra következő szakaszait ismerhetjük fel a fúrás rétegsorában. A rétegösszlet kifejlődése a pécsi bányaterület képződményeitől eltérő, de azzal korban mégis párhuzamosítható, ugyanis a fúrás talpától kezdődően egy transzgresszív ciklus bélyegeit viseli magán, megegyezően a bányaterület kőszénösszletével.

Az agyagásványösszetétel is fokozatosan változik meg a rétegsorban. A legalsó rétegcsoportot a hidrocsillámok túlsúlya jellemzi, kevés klorit kíséretében, s a kaolinit teljesen hiányzik. Felfelé fokozatosan csökkennek a hidrocsillámok, megnő a klorit mennyisége, a kaolinit megjelenik, majd a legfelső rétegcsoportban uralkodóvá válik. A sekélytengeri környezetre való tekintettel ez látszólagos ellentmondásnak tűnik, de a rétegcsoport nagy pirit és szervesanyag tartalmára való tekintettel valószínűsíthető a diagenetikus kaolinosodás, szerves humuszsavak és kénsav hatására.

A Komló Zobák-akna 2. szinti fedőirányvágat alapszelvénye

A komlói Zobák-aknából 338 m vastagságban vizsgáltuk a rétegsort. A 245 db megvizsgált minta alapján a kőzetek százalékos megoszlása a következő:

kőzettörmelékes durva szemű homokkő	1%
homokkő (durvától a finom szeműig)	44,5%
aleurit	18,8%
agyagkő	17,2%
kőszén	18,3%
vulkanit	0,2%

A szelvény uralkodó kőzete a homokkő. A finom szeműtől a durva szeműig mindegyik fajta megtalálható. Aleurit is jelentős mértékben mutatkozik agyagkővel együtt. Kevés kréta eruptívum (telér) harántolja a rétegsort (III. tábla 2). A kőzetfajták változása, ismétlődése alapján az alapszelvényt 5 rétegcsoportra osztottuk (I. melléklet).

A *legalsó (1.) rétegcsoport* 5 m vastagságú, delta jellegű üledék. Jellegzetes a homokkő igen dús kaolinittartalma. A következő, *2. rétegcsoport* összetétele változatos. 11 vastagabb—vékonyabb széncsík szakítja meg a meddő kőzetek sorát, melyet agyagkő, kőzetlisztes és finom szemű homokkő képvisel. Jellegzetes ásványként a sziderit lép fel, mely az agyagkőben némely esetben uralkodó, kisebb-nagyobb százalékban azonban mindegyik kőzetfajtában megtalálható. Megjelenése többnyire szferulitos. Az agyagásványok közül uralkodó a kaolinit, mellette kevert rétegrács-szerkezetű hidrocsillámok és alárendelt mennyiségben illit található még a rétegcsoportban, mely tavi kifejlődésűnek minősült. A *3. rétegcsoportban* kezdetben az agyagkő van túlsúlyban. Az átlagos sziderittartalom némileg lecsökken, de néhol — főleg az agyagvaskőben és agyagkőben — nagy mennyiségben fordul elő. A 17 vékonyabb és 11 vastag kőszéntelepet kezdetben agyagkő, később aleurit és homokkő tagolja. Durva-, közép- és finom szemű homokkő váltakozik finom szemű aleurittal és kőzetlisztes agyagkővel. A meddő kőzetek szenesedett növényi maradványokat tartalmaznak, többnyire rétegzettek. A rétegcsoport közepén homokkő van, kőszéntelepek nélkül. Az agyagásványok változatosak: illit, hidromuszkovit, szericit, kaolinit és kevert rácsszerkezetű hidrocsillámok. A rétegcsoport alsó részében a kaolinit uralkodik, majd változó arányban, de inkább a kaolinit túlsúlyával valamennyi agyagásványfajta fellép. Alsó szakaszán tavi, feljebb folyóvízi, ártéri képződmények. A *4. rétegcsoport* 13 vékonyabb és 5 vastag kőszéntelepet tartalmaz. Jellemző az aleurit, agyagkő, a finom szemű és a kőzetlisztes homokkő váltakozása. A kétmaximumos szemcseösszetételű diagramok csak ritkán mennek át egymaximumosba. A meddő kőzetek szövete rétegzett. Még tartalmaznak sziderítet, a jellemző karbonátásvány azonban a dolomit, mely közepes, vagy még nagyobb mennyiségben — kevés kivétellel — már állandóan mutatkozik. Az agyagásványok mennyiségi aránya — az eddigiekkel ellentétben — az illit javára tolódik el. Ezt kevés klorit kíséri. Eleinte a kaolinit és illit közel egyenlő mennyiségben található, majd a kevert szerkezetű hidrocsillámok mennyiségének jelentős megnövekedése mellett az illit veszi át a vezetőszerepet. A kőszénképződés paralikus jellegű, időnkénti delta jellegű képződményekkel megszakítva. A legfelső, *5. rétegcsoport* telepmentes. A finomabb szemnagyságú homokkő, aleurit lassan megy át durvább szemű homokkőbe. Jellemző karbonátásványok a kalcit és dolomit, melyek amellett, hogy a kötőanyagot részben szolgáltatják, fészkekben, gumókban is jelentkeznek. A dolomit mennyisége az előző rétegcsoporthoz viszonyítva megnőtt. Az agyagásványok közül az illit uralkodik, minden esetben felette áll a kaolinit mennyiségének. További agyagásványok a hidromuszkovit, szericit és kevés, de minden esetben jelenlevő klorit. A szemcseösszetételi diagramok kétmaximumosak. Fentiek alapján a rétegcsoport partmenti képződménynek tekinthető.

A zobáki alapszelvény vizsgálata folyamán kitűnt, hogy mind a kőzetek, mind az ásványos elegyrészek nagyjából megegyeznek az Északi-pikkely szelvényeiből és a déli területről vizsgált kőzetekkel, illetve azok ásványos elegyrészeivel. [A három terület általános összehasonlítását külön fejezetben tárgyaljuk, itt csupán az agyagásványok jellegzetes megjelenési módjára térünk ki. Az agyagásványok megjelenését, egymáshoz való arányát, a szelvénydiagramon (I. melléklet) ábrázoltuk.]

Az agyagásványok érzékenyen jelzik a környezetükben végbemenő változásokat kristályrácsuk szerkezete és a nagymérvű kationkicserélő képességük folytán. Az alsóliász kőszénösszlet két fő agyagásványcsoportja a kaolinit és illit csoport. Kloritok alárendelt mennyiségben, montmorillonitok pedig egyáltalában nem mutatkoznak.

Az Északi-pikkelyben nagyobbrészt kaolinit, a déli területen illit uralkodik. A mindkét területen jelenlevő kevert rácsszerkezetű hidrocsillámok viszonylagos feldúlása észlelhető a Zobák-aknában, az egyébként jelentékenyebb kaolinittartalom mellett. A kőzettípusok aránylag gyorsütemű változását minden esetben a kevert szerkezetű hidrocsillámok megjelenése, illetve mennyiségének növekedése kíséri. Ez a jelenség összhangban állhat a komlói területen észlelt igen változatos kőzettípusok kifejlődésével, illetve azok előidéző okaival. A degradált illitek és egyéb rendezetlen rétegrácsú agyagásványok (kaolinit, klorit) gyakori jelenléte, továbbá a földpátok túlnyomórészt kaolinites jellegű bomlása alapján a komlói Zobák-akna alapszelvénye átmeneti típusként fogható fel a mecseki alsóliász kőszénösszlet általunk vizsgált É-i, illetve D-i területei között.

Az északi medencerész alapszelvényei

A mecseki kőszénvonulat É-i pikkelyének rétegösszletét, a D-i (Pécs vidéki) és a komlói területhez hasonlóan, uralkodóan törmelékes kőzetek képezik.

A D-i területeken megismert márga- és mészkőanyagú meddő kőzetek itt nem jelentkeznek. A kőszénvonulat DK-i előterében fúrásokkal (P-23, P-25, P-26.) feltárt alsóliász konglomerátum is hiányzik az É-i terület rétegsorából.

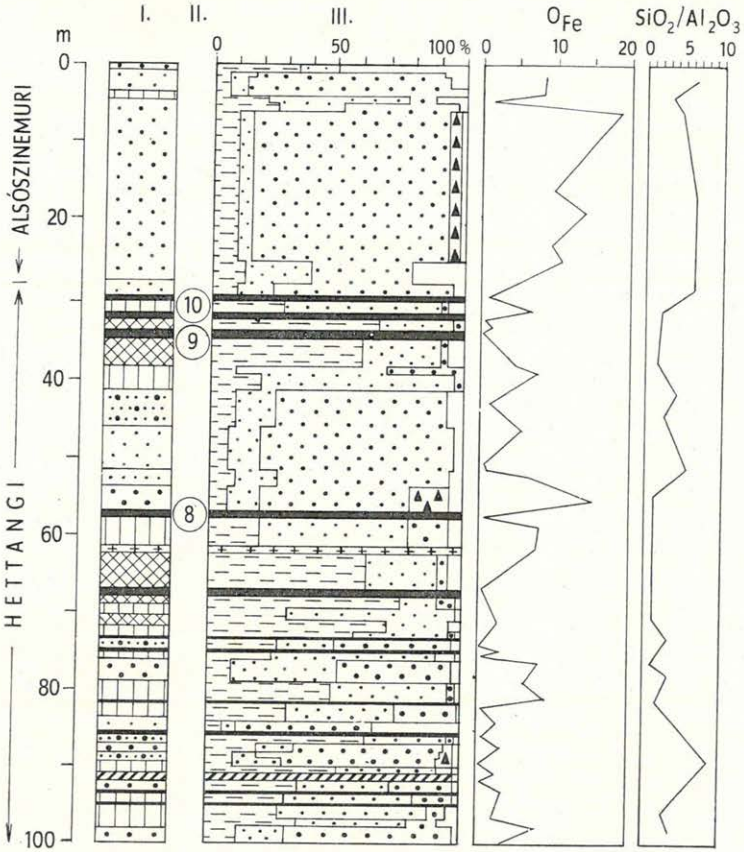
A *nagymányoki Újakna* III. szint 2. és 6. K-i keresztvágatából 92 db mintát vizsgáltunk (9. ábra). A kőzetek százalékos megoszlása:

kőzettörmelékes durva szemű homokkő	2,7%
homokkő (finomtól durva szeműig)	54,5%
aleurit	20,3%
agyagkő	15,7%
kőszén	6,4%
vulkanit (telér)	0,4%

A szelvény uralkodó kőzete a homokkő, amelynek szemcsemérete a finomszeműtől a kőzettörmelékes durva szeműig változó. A homokkőcsoporton belül leggyakoribb a közép- és a durva szemű homokkő. Lényegesen kevesebb az aleurit, a D-i (Pécs vidéki) terület rétegösszletéhez hasonlítva pedig feltűnő az agyagkőzetek kis mennyisége.

Az egyes kőzetfajták gyakorisága alapján a rétegösszletet öt rétegcsoportra osztottuk.

A szelvény *legalsó* (27 m vastag) *rétegcsoportját* — a felette következő egyveretűbb rétegcsoportoktól eltérően — változatos kőzetösszetétel jellemzi. A nyolc vékony kőszéntelep között durva, közép- és apró szemű homokkő váltakozik finom homokos aleurittal, kőzetlisztes agyagkővel és kőszenes agyagkővel. A rétegcsoport közepén a durva szemű homokkő néhány százaléknyi finom kőzettörmeléket is tartalmaz. Az 1. rétegcsoport ártéri jellegű folyóvízi képződmény. Ezt bizonyítják a kétmaximumos szemcseösszetételi diagramok és az agyagkőzetek nagy kaolinittartalma is. A felette levő *2. rétegcsoport* (18 m)



9. ábra. Nagymányoki alapszelvény (Újakna III. szint, 2. és 6. K-i keresztvágat). (Jelmagyarázatot l. a *3.* ábrán.)

Abb. 9. Basisprofil von Nagymányok (Újakna Tiefbauhorizont III, Ostquerschlag 2 und 6) (s. Zeichenerklärung zur Abb. *3*)

meddő kőzeteit közel egyenlő mennyiségű aleurit és agyagkő adja. Az öt vékony kőszéntelepet és egy agyagos kőszénréteget is tartalmazó összlet feltétlenül nyugodtabb ülepedési viszonyokra utal. Ezzel egybehangzóan a szemcseösszetételi diagramok kettős csúcsa is egybeolvad. Az uralkodó agyagásvány változatlanul a kaolinit, amely mellett kevés illit, szericit és hidromuszkovit is jelentkezik. A szemcseösszetétel és az uralkodó kaolinit kőzetkomponens alapján a rétegcsoport zártabb, tavi jellegű üledék. A következő, *3. rétegcsoport* homokkőből áll. A 16 m-es homokképződmény alsó részét kőzettörmelékes durva szemű homokkő adja, majd ezt durva, közép- és apró szemű homokkőrétegek váltják fel. A rétegcsoport kőszenet nem tartalmaz. A finomszemű üledékek, a kőszénrétegek teljes hiánya alapján, a homokkőösszlet képződése idején ártéri jellegű, gyors üledékképződést feltételezünk. A *4. rétegcsoport* tartalmazza a szelvény legvastagabb kőszéntelepeit, amelyeket egymás-

tól csak vékony meddő választ el. E meddő rétegek agyagkőből és aleuritból állnak. A kőszénrétegek közötti, valamint a feküjükben és fedőjükben levő agyagkő nagy mennyiségű szenesedett növényi részt tartalmaz. Az agyagásványok közül változatlanul a kaolinit a leggyakoribb. E képződmény — a kőszéntelepek vastagabb kifejlődésétől eltekintve — a 2. rétegcsoport megfelelője. Keletkezési viszonyait is e tavi jellegű képződmény leülepedésével azonosnak tekintjük. A *legfelső, 5. rétegcsoportban* a homokkő van túlsúlyban. A homokkőfajták közül a durva szemű a leggyakoribb, amelyben néhány százaléknyi finom kőzettörmelék is van. Az egyveretű homokkőösszletet csupán három vékony aleurit-, illetve homokfoltos agyagkőréteg szakítja meg a rétegcsoport legfelső néhány m-ében. E 30 m-es durva törmelékes kifejlődésben kőszén egyáltalán nem képződött. Az agyagelegyrészek mennyisége csökkent és némi minőségi változás is észlelhető. Kisebb lett a kaolinit mennyisége, míg az illité kb. változatlan maradt. A kőzettörmelékes durva szemű homokkövet folyóvízi—ártéri képződménynek tekintjük. Az egész rétegcsoport tehát szárazföldi—édesvízi üledékként értelmezhető.

A *szászvári III. mélyszintről* begyűjtött szelvény a Franciska és János telepcsoportokat, valamint az ezek feküjében és fedőjében levő rétegösszletet foglalja magában (I. melléklet).

A rétegsort felépítő kőzetfajták százalékos megoszlása:

kőzettörmelékes durva szemű homokkő	4,5%
homokkő (finom—durva szemű)	25,1%
aleurit	7,9%
agyagkő	23,0%
agyagvaskő	1,3%
kőszén	17,9%
karbodiabáz	19,9%
tufit	0,4%

A szelvény *legalsó, 1. rétegcsoportjában* uralkodik a kőzetlisztes agyagkő. A néhány cm-től 1—2 m-ig növekvő vastagságú agyagkőrétegek finom és apró szemű homokkővel váltakoznak. Jellemző, hogy aleurit csupán egyetlen 40 cm-es réteggel vesz részt a rétegcsoport felépítésében. *2. rétegcsoport:* a Franciska telepcsoport nagy vastagságú kőszéntelepei mellett (I. melléklet) a meddő jelentéktelen szerepű, eltekintve a kőszéntelepek közé nyomult 3 ill. 5 m-es karbodiabáz telérektől. A szingenetikus meddőt egyetlen 4 m-es homokkőréteg képezi.

A Franciska és János telepek között a bányavágatban régi, begyűjtésre alkalmatlan rétegsor van, így a János telepcsoport feküjét nem állt módunkban megvizsgálni.

A három, egyenként 0,5 m-es kőszénteleppel kezdődő *3. rétegcsoport* jellemző kőzetkifejlődést mutat. A 7 m összvastagságú János telepcsoport meddőjét agyagkő adja, melybe 40 cm-es agyagvaskő- és 30 cm-es tufitréteg települ. Utóbbi a vékonycsiszolati vizsgálatok szerint azonos a pécsi István-akna területén felismert tufittal. A János telepcsoport legfelső kőszéntelepe után 4 m-es közepes és durva szemű homokkőréteg települ, amelyre hasonló vastagságú aleurit, majd erre (a rétegcsoport legfelső részén) agyagkő települ. A János telepek fedőjében tehát egy kisebb transzgressziós szakasz rétegsorát ismertük meg. A szelvény *legfelső, 4. rétegcsoportja* a 40. sz. kőszénmintától a szelvényt

lezáró karbodiabázig* tart. A 3 m-es kőszéntelep (40. minta) felett a 8. sz. (1 m vastag) kőszéntelepig a meddő fő jellemzője a durva szemű üledékanyag. A teljes szelvénynek csak ebben a részében jelentkezik kőzettörmelékes durva szemű homokkő, itt viszont az összletnek több mint 60%-át adja. A rétegcsoport felső részén két vékony agyagvaskőréteg jelentkezik. A szelvény legfelső 12 m-e csak kőszenet és karbodiabázt tartalmaz.

Az agyagásvány összetételt tekintve, a szászvári rétegsor nem mutat olyan határozottan kaolinites jelleget, mint a nagymányoki szelvény anyaga. Közel egyenlő mértékben szerepel benne a kaolinit, ill. a hidrocsillámok csoportja.

Amint az I. sz. mellékleten is látható, a rétegsor karbonáttartalma kicsiny, a Pécs vidéki területet jellemző mészkő—márgarétegek itt nem észlelhetők.

A szelvényen jól megfigyelhető, hogy a karbodiabáz telérek mindig a kőszéntelepek mentén nyomultak a rétegösszletbe. Ebből is látható, hogy a telérek a legkisebb szilárdságú helyeken tudtak behatolni az egyébként nagy keménységű kőzetekből álló rétegsorba.

* * *

Összegezve az ásvány-kőzettani és teleptani jellemzők összehasonlításából adódó eredményeket, megállapíthatjuk, hogy az É-i (nagymányok—szászvári) terület rétegsora partközelibb (medenceperemibb) kifejlődésű a D-i (Pécs vidéki) területénél. Vizsgálataink eredményei egybehangzóak a D-i terület anyagvizsgálata során kialakult ősföldrajzi képpel, amely szerint az üledékgyűjtő aszimmetrikus keresztmetszetű, D-en mélyebb (illetve gyorsabban süllyedő). A kis lejtőszögű É-i területrészen lerakódott üledéksor összvastagsága jóval kisebb mint D-en. Az É-i terület jellemző képződményei a földpátdús homokkövek, szemben a D-i, tengeribb rétegsor uralkodó illites agyagkőrétegeivel.

Munkánk során megkíséreltük a vizsgált alapszelvények rétegcsoportjainak *párhuzamosítását*. A pécsi területen rétegtani és üledékkőzettani jellegek alapján az András-aknai 4. és Petőfi-aknai 5. telepek párhuzamosíthatók. E telepek alatt mindkét területen limnikus jellegű a kőszénösszlet és a fölöttük található először tengeri, csökkentsósvízi kifejlődésű képződmény.

Mindkét alapszelvény limnikus rétegsorában 4 rétegcsoportot különböztettünk meg, kőzettani alapon. Az első rétegcsoport mindkét területen homokosabb jellegű; ezt folyóvízi ill. ártéri eredetűnek tartjuk. A második, uralkodóan agyagkőből álló rétegcsoport állóvízi—tavi képződésűnek tekinthető. A harmadik rétegcsoport mindkét területen ismét homokkő jellegű, folyóvízi—ártéri eredetű. A negyedik rétegcsoport kifejlődése a két területrészen eltér: az András-aknán agyagosabb, a Petőfi-aknán homokosabb jellegű. Még határozattabbá válik ez a különbség a rétegösszlet átmeneti, paralikus részének kezdetén. Az András-aknai alapszelvényben a 4. és 6. kőszéntelepek között mészmárga és agyagos mészkő adja a meddőt, míg a Petőfi-aknában a párhuzamosítható meddő törmelékes összetételű kőzetekből áll. (Hasonló kifejlődésű, karbonátdús képződményeket mutatott ki Nagy E. a 4. és 6. kőszéntelepek között az András-, Széchenyi- és István-akna rétegsoraiban is.)

* Karbodiabáz néven említjük itt a régebben trachidoleritnek nevezett vulkanitokat.

A KŐSZÉNÖSSZLET ÁSVÁNY-KŐZETTANI ÉRTÉKELÉSE

Az üledékkőzettani vizsgálatok szerint a kőzetfajták minősége közel azonos az egész mecseki vonulatban (Pécs—Komló—Nagymányok). Az egyes kőzetfajták gyakorisága, az ásványos komponensek finom változása mégis módot adott arra, hogy az ásvány—kőzettani viszonyok *regionális változásának* törvényszerűségeit nyomon követhessük.

A rétegösszlet vastagságát megfigyelve láthatjuk, hogy míg Pécs vidékén 1000 m körüli a telepes összlet vastagsága, Komló területén már 4—500 m-re csökken, végül É-on, a szászvár—nagymányoki pikkelyben mindössze 150—200 m a kőszenet tartalmazó rétegsor vastagsága.

A kőszéntelepes rétegösszlet vastagságával nagyjából összefüggően változik a kőzetfajták szemnagysági összetétele (l. 4. táblázatot).

A legrészletesebben vizsgált szelvények összehasonlításából az alábbi eltérések adódnak a D-i, a középső és az É-i területek között:

Pécs környékén uralkodó a finomabb szemű üledékanyag (agyagkő, márga), amelyet a relatív százalékos megoszlás és az abszolút vastagság egyaránt tükröz. É felé haladva ellenben egyre gyakoribbá válnak a durvább szemcseméretű homokkőfajták. Feltűnő az É-i területen a márga és mészkő teljes hiánya.

Makroszkópos kőzetjellegek alapján még további különbségek adódnak: a D-i terület kőzetei sötétebb színűek és tömöttebb szerkezetűek, mint az északi vonulatrészek ugyanolyan kőzetfajtái.

Az említett területrészek meddő kőzeteinek ásványos összetételében is mutatkozik mennyiségi és minőségi különbség.

Az É-i terület homokkőmintáiban — néhány kivételtől eltekintve — nagyobb a földpáttartalom, mint a déli területek (Pécs—Komló) homokköveiben. A D-i területen a földpát uralkodóan savanyú plagioklász; É-on ez kissé háttérbe szorul az ortoklász-sor tagjai mellett. Jellemző a szászvár—nagymányoki vonulatban a pertites földpátok megjelenése is. A D-i területen ugyanis — a tufitrétegektől eltekintve — a pertites szerkezetű földpát szinte ismeretlen. A földpátbomlás É-on kaolinites jellegű, a D-i terület földpátjainak karbonátos és szericites átalakulásával szemben. A törmelékes eredetű csillámok mennyiségének változásai közül csak az É-i terület homokköveinek biotitnövekedése számottevő. A kőszénmeddők nehézásvány-összetételében nem mutatkozott lényeges különbség az É-i és D-i területrészek között.

4. Táblázat — Tabelle 4

	Pécsbányatelep András-akna 1. É-i fekü- és 1. D-i harántvágat	Komló Zobák-akna 2. fedő-irányvágat	Nagymányok Újakna szelvénye
Kőzettörmelékes homokkő	4,6%	1,0%	2,7%
Homokkő	22,5%	44,5%	54,5%
Aleurit	9,9%	18,8%	20,3%
Agyagkő	39,5%	17,2%	15,7%
Agyagvaskő	4,0%	—	—
Márga, mészkő	10,7%	—	—
Kőszén	8,8%	18,3%	6,4%
Vulkanit (telér)	—	0,2%	0,4%

Az ásványos elegyrészek között az agyagásványok mutatják a legszembetűnőbb területi változást. A Mecsek hegységi alsóliász üledékgyűjtő esetében a kőszénösszlet képződésének idején mindvégig közel azonos lehordási területet kell feltételeznünk, amelyet a törmelékes anyag minősége is bizonyít. Értelemszerűen az agyagásvány-összetételnek is nagyjából azonosnak kellene lennie a kőszénösszlet regionális kifejlődésében. Mivel a rétegről-rétegre történt vizsgálat eredménye nem ezt tükrözi, számolnunk kell a diagenezis során bekövetkezett intenzív ásványátalakulással. A D-i területen (Pécs vidéke) az agyagkő fő ásványa az illit, amely mellett jelentős a szericit, kevesebb a kaolinit, ritka a montmorillonit, klorit pedig csak a minták egy részében van jelen. A középső területrészen (Komló) uralkodik a kevert rácsszerkezetű hidrocsillám, mellette nagyobbrészt kaolinit, alárendelten illit mutatkozik. Az Északi pikkely területén (Szászvár—Nagymányok) egyöntetűen a kaolinit veszi át a vezető szerepet. Emellett — alárendelten — hidrocsillámok vesznek részt az É-i terület agyagkőzeteinek felépítésében.

A kőszénösszlet meddő kőzeteire jellemző a karbonátok sokfélesége: kalcitot, szideritet, dolomitot és ankeritet, ritkán oligonitot is észleltünk a vizsgálatok során, gyakran egy mintában, együttesen is. A Pécs vidéki terület rétegsorában, a karbonát önálló kőzetként is megjelenik (márga, mészkő), míg É-on a meddő kőzetek karbonáttartalma általában 10%-nál kevesebb. Az agyagvaskő mennyisége D-ről É-ra haladva ugyancsak egyre csökken.

A szulfátásványokat figyelemmel kísérve megállapítottuk, hogy míg a Pécs vidéki kőzetekben a gipsz szubmikroszkóposan jelentkezett, s csak a röntgen- és DTA felvételeken volt észlelhető, az Északi-pikkely területén a kőszénösszlet meddőanyagában már néhány száz μ-os gipszfészkeket és makroszkópos méretű gipszereket is megfigyeltünk.

A kőszén szervetlen ásványainak vizsgálatával szintén el tudjuk különíteni az északi és déli területeket egymástól. Különbség nemcsak az ásványfajtákban, hanem ezek mennyiségi arányában is mutatkozott. Az É-i terület változatos ásványspektrumával ellentétben D-en általában csak három-négy ásványfajta található egy-egy kőszénmintában; mennyiségük is kevesebb az É-i terület ásványaiénál. Az É-i pikkely uralkodó agyagásványa a kaolinit, a Pécs vidéki kőszéntelepek aránylag több illitet tartalmaznak. A kevert rétegrácsú hidrocsillámok szerepe É-on nagyobb, mint a D-i területen. Az általában kicsiny mennyiségű karbonátok jelentősége É-on számottevőbb, D-en a kőszénben alig mutatkozik karbonátásvány.

Figyelemre méltók következetes fellépésükkel a szulfátásványok, mint oxidációs termékek. Az alsóliász kőszénben található szulfátásványok legnagyobb mennyiségben a D-i terület legdélibb szelvényében, a pécsbányatelepi András-aknában mutatkoztak.

Figyelemmel kísérve főleg az agyagásványok és a karbonátok megoszlását és a többi, kisebb-nagyobb mennyiségben előforduló ásványos elegyrész jelenlétét az alsóliász kőszénösszlet általunk vizsgált területein, mind a meddőben, mind a kőszéntelepekben egy jól nyomozható oxidációs—redukciós tendenciát észlelhetünk.

A kőszénösszlet É-i pikkelyének meddői — a D-ihez viszonyítva — erősebb oxidációt jeleznek. Ezt igazolja a földpátok kaolinites bomlása, ami tulajdonképpen a földpátok oxidációja (II. melléklet, 6, 7. ábra). Kevésbé oxi-

dálóképes (és rendszerint lúgosabb) közeg illit és montmorillonit képződéséhez vezet. Mindkét ásvány a D-i területet jellemzi, az illit erős túlsúlyával (II. melléklet, 1, 3 ábra). A nagymányok—szászvári vonulat makroszkópos gipszfészkei is erősebb (diagenetikus) oxidációra mutatnak, szemben a D-i terület mikroszkópos méretű és lényegesen kisebb mennyiségű gipsz-előfordulásával. A zobáki alapszelvény (Komló) agyagásványai mintegy átmenetet képeznek a két területre jellemző, eltérő agyagásványcsoportok között. Kaolinit és illit egyaránt megtalálható itt (bár a kaolinit túlsúlyban van) és igen jellemző, hogy e területen a legtöbb a kevert szerkezetű hidrocsillám. Ha az Északi-pikkely agyagásványait a kaolinit s a Pécs vidéki területét az illit dominanciájával, akkor a komlói terület agyagásványait a kevert szerkezetű hidrocsillámok uralmával jellemezhetjük legjobban (II. melléklet, 5 ábra).

A kőszéntelepekben ez az oxidáció-redukció éppen fordított irányban alakult. Az Északi-pikkely területén a lerakódás közege mozgatottabb, szellőzöttebb volt, a lassú süllyedés folytán nem volt annyira alkalmas a nyugodt szénülésre, mint a D-i területeken. A pirit oxidációjából előállt kénsav a szénülés során a D-i területen majdnem teljesen elbontotta a karbonátásványokat; a gipsz képződése és D-i túlsúlya jelzi e folyamatot. (Az oxidáció útján létrejött egyéb szulfátásványok is túlsúlyban vannak a Pécs vidéki kőszénben.)

Összefoglalva a mecseki alsóliász kőszénösszlet déli és északi kifejlődésének üledékkőzettani jellemzőit, láthatjuk, hogy:

1) A D-i területen (Pécs környéke) nagyobb vastagságú, kőzettanilag egyveretűbb rétegcsoportok alakultak ki, Komló s méginkább az Északi-pikkely vékonyabb rétegcsoportokból felépült kőszénösszletével szemben.

2) D-en a rétegösszletben leggyakoribbak az agyagkőzetek, É-on a homokkő dominál.

3) D-en a Pécs környéki szelvényekben márga és mészkőrétegek is észlelhetők (II. melléklet, 2—4 ábra), míg É-on a meddő kőzetek karbonáttartalma 10%-nál kevesebb. A gyorsabb ütemű süllyedéssel kialakult Pécs vidéki kőszénösszletben a karbonátásványok önálló kőzeteket is képezhettek, É-on azonban csak kifejezetten reduktív üledékben (a kőszéntelepben) jelentkeznek nagyobb mennyiségben (Szászvár).

4) Az É-i terület homokkőrétegeinek jellemzője a D-i homokkövekénél nagyobb földpáttartalom, s az ortoklász túlsúlya.

5) Részben a megnövekedett földpáttartalommal függ össze a kaolinitek uralkodó mennyisége az É-i pikkely agyagkőzeteiben (II. melléklet 6, 7 ábra).

6) A Pécs vidéki kőszénösszlet felső, tengeribb képződményeinek agyagkőrétegei számottevő, agyag szemnagyságú kloritot tartalmaznak, míg É-on a klorit mennyisége elenyésző.

7) A kőszén agyagásványtartalmát tekintve, az É-i pikkelyben túlnyomó a kaolinit, a D-i területen az illit. A kevert szerkezetű hidrocsillámok mennyisége É-on, illetve Komlón a legjelentősebb.

8) A pirit oxidációja következtében kialakuló szulfátásványok csoportosulásából a D-i terület jobb szénülésére következtethetünk (II. melléklet, 9. ábra).

A mecseki alsóliász kőszenes összlet üledékkőzettani vizsgálatának eredményeképpen a terület *ősföldrajzi* és *anyagszármazási* viszonyaira vonatkozóan is tehettünk megállapításokat.

Az összefüggő felsőtriász—alsóliász rétegösszlet törmelékes kőzetekből felépülő sorozatának üledékkőzettani bélyegei jól tükrözik a felsőtriász regressziót, majd az alsóliász transzgresszió lassú térhódítását és a kezdetben limnikus, majd paralikussá váló kőszénképződés folyamatát.

Az egyes alapszelvények kőzettani leírásából is láthattuk, hogy az egyes

rétegcsoportok egymásrakövetkezése, a szemnagyság és ásványos összetétel törvényszerű változása jelzi, hogy a mocsári—ártéri—delta jellegű kőszénképződés egyre inkább tengermenti, paralikus kőszénképződésbe vált át. Vizsgálataink szerint a kőszénmeddők törmelékes eredetű ásványainak jellemzői (koptatottság, szemcseméret, érettségi index) mind partközeliséget, paralikus helyzetet mutatnak. A vizsgált alapszelvények rétegsorában felfelé haladva a törmelékanyag szemnagyságának következetes csökkenését, az érettségi index (kvarc, földpát) NAGY E. által részletesen leírt változását, az uszadékfák, valamint a lumasella jellegű képződmények lassú kimaradását, az agyagvaskő fokozatos gyérülését, a homokkövek karbonát-kötőanyagában a vegyes karbonátoknak dolomittal történt felváltását tapasztaltuk. Ugyancsak megváltozott az agyagásvány összetétel is: csökkent a kaolinit mennyisége és helyette az illit és hidromuszkovit szerepe nőtt meg.

Összevetve a terület üledékkőzettani bélyegeinek horizontális és vertikális irányú változásait, láthatjuk, hogy a mecseki alsóliász kőszénösszlet képződése idején az üledékfelhalmozódás aszimmetrikus aljzatú medencében történt (lásd az „Ősföldrajz" c. fejezetet).

A K felől előrenyomuló tengert szegélyező területek (mocsári—ártéri—folyóvízi—delta és lagunafácies) jellemző képződményei a kőszéntelepek és a köztes meddő kőzetek.

ALSÓLIÁSZ VULKANIZMUS

Az alsóliász rétegösszletből több olyan kőzetet gyűjtöttek be, amely a vizsgálatok alapján tufitnak minősült. Mivel a magyarországi liász képződményekben másutt vulkáni működés nyomai nem ismertek, figyelemre érdemesek az alsóliász vulkanizmus itt észlelt nyomai. A mecseki kőszenes rétegsorból bányavágatban (Pécsszabolcs, István-akna II. szint, 4. Ny-i keresztvágat), külszíni fejtésben (Rücker-aknai külszíni művelés) és mélyfúrásban (Pécs 30. sz., Rücker 14. sz. fúrás) egyaránt begyűjtöttek olyan mintákat, amelyek anyaga részben vulkáni működés közvetlen eredményének tekinthető. E kifejlődést nemcsak a felsorolt D-i területen észleltük, hanem az Északi-pikkely területén, a szászvári mélyművelésben is megfigyeltük. A tufitréteg vastagsága a D-i bányavágatokban 7 ill. 4 m, a Rücker 14/a sz. mélyfúrásban 2 ill. 9,7 m, míg É-on a szászvári mélyművelésben csupán 0,3 m.

A tufit a pécsszabolcsi területen a 25. sz. kőszéntelep fekvőjében jelentkezik. Itt a közvetlen fekvője és fedője agyagos kőszén és szenes agyagkő. A Rücker 14. sz. mélyfúrásban a tufit homokkő- és aleuritrétegek közé települt.

A szászvári III. mélyszint Ny-i fővágatában megmintázott szelvény 110. sz. mintája bizonyult tufitnak, amely agyagkőrétegek között helyezkedik el.

A tufit valódi üledékes keletkezését alátámasztja, hogy a fekvő- és fedőkőzetekkel való érintkezési felületein kontakt hatás sehol nem észlelhető. A tufit makroszkópos megjelenési módja kissé emlékeztet a kőszenes összlet némely bőséges kötőanyagú, durva szemű homokkő mintájára. E makroszkópos hasonlósággal magyarázható, hogy a bányabeli szakemberek sokáig nem figyeltek fel a tufitnak a rétegsor meddő kőzeteitől való különbözőségére, amelyre először BALOGH S. (1964) hívta fel a figyelmet.

A tufitnak sajátosabb makroszkópos megjelenése a kőzet felületének csiszolása által tűnik elő. A szürke agyagos alapanyagban változó méretű (tized mm-től 1—2 cm-ig) beágyazások észlelhetők (XIII. tábla 1—4). Ezek színe lehet fehér, halványszürke és fakózöld. Alakjuk is különféle lehet; határozott éles—szögletes felületek és csipkés, foszlányos, lapilliszerű fészkek egyaránt megfigyelhetők. Elvétve fekete, fényes kőszénfoszlány ill. szénült növényi részek is észlelhetők benne (XIX. tábla 1—3).

A tufit alapanyaga a vékonycsiszolati és röntgenvizsgálatok szerint üledékes és tufás eredetű elegyrészek szövedékéből áll. Anyaguk *illit, kaolinit,* kevés *montmorillonit* és *klorit.* Kis mennyiségben hidrocsillámok (vegyes rácsszerkezetű, illit—klorit típusú agyagásványok) is résztvesznek az alapanyag felépítésében.

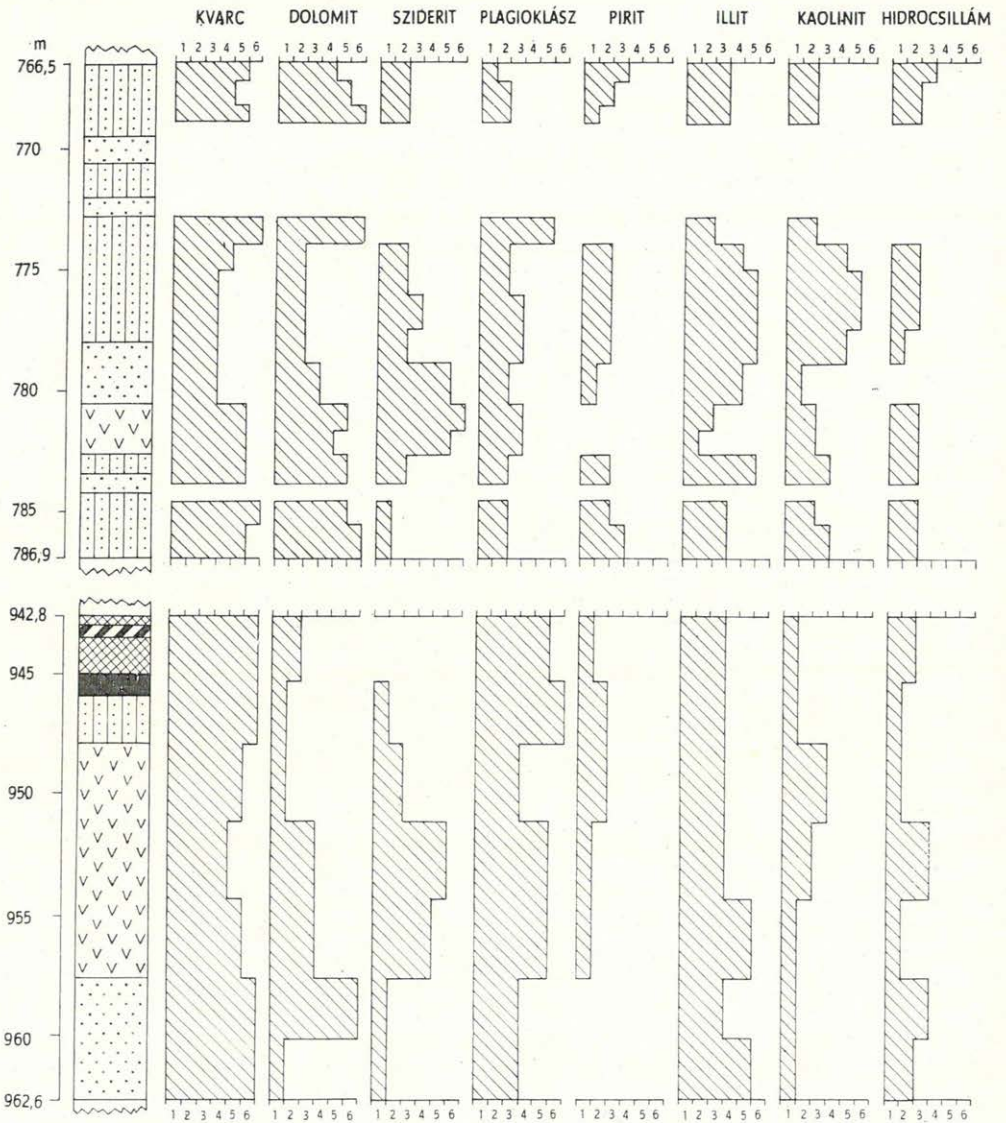
Bárdossy Gy. röntgenvizsgálata szerint a fentiek mellett metahalloysit is előfordul benne. Az alapanyag karbonátos; a többnyire 10μ körüli karbonátszemcsék az alapanyag agyagásványai és kvarcszemcséi között helyezkednek el, helyenként egyenletes eloszlásban, másutt halmazokban, fészkekben, ritkábban gyengén szferolitos alakban. Anyaguk főleg *sziderit,* kevesebb az oligonit, ankerit és dolomit, nyomokban van a kalcit.

A tufit porfíros elegyrészeit elsősorban ép és bontott *földpátok* képezik, amelyek anyaga savanyú plagioklász. Szerkezetük gyakran albitosodástól pertites, csak ritkábban ikerlemezesek (XI. tábla 1—4). A diagenetikus átalakulás során főként karbonátosodtak, a kaolinitesedés és a szericites átalakulás ritkább (XII. tábla 1—2). Jóval kevesebb a hasonló méretű kvarcszemcse (XII. tábla 3—4).

A lapilli-szerű, *lávafoszlány* alakú beágyazások vulkáni eredetű kőzetdarabkáknak bizonyultak. Alapanyaguk változó mértékben szennyezett agyagásványokból áll, amelyek — szöveti jellemzőik alapján — *vulkáni üveg* agyagosodásából származtathatók (XV. tábla 1, 2). E lávafoszlányok változó mértékben bontott apró földpátokat is tartalmaznak (XIII. tábla 1—4; XIV. tábla 1—4). A tufit további porfíros elegyrészeit a gyengén gömbölyded alakú földpát és a kvarcszemcsékből álló, *bosztonit*-szerű töredékek képezik (XVII. tábla 1—4). A földpátlécecskék mérete egy szemcsén belül közel egyforma (XVIII. tábla 1—4), de szemcsénként különböző (10—100 μ). A bosztonitra emlékeztető szemcsék körvonalai helyenként határozatlanok, mintegy átmenet észlelhető az agyagos tufitalapanyag felé (helyben kialakult kristályhömpölyök?). A fentiek mellett homorú vonalakkal határolt, gyakran ún. „combcsont"-ra emlékeztető formák is megfigyelhetők a porfíros alkotórészek között (XV. tábla 3—4; XVI. tábla 4). Anyaguk kőzetüveg átkristályosodásából képződött agyagásvány. Korábbi gömbös—hólyagos szerkezetük többnyire megmaradt, amit a 10μ körüli karbonátszemcsékből álló füzérek még ki is hangsúlyoznak (XVI. tábla 1—3).

A finomdiszperz *szervesanyag,* a *törmelékes kvarcszemcsék* és a *rétegzett* kőzetszerkezet mellett a képződmény üledék jellegét bizonyítják a szénült *növényi* részek is (XIX. tábla 1—3). A szenesedett növénymaradványokat gyakran gömbös pirithalmazok kísérik. E *biogén pirit* mellett apró négyzetes piritkristálykák metszetei is megfigyelhetők a csiszolatokban (XIX. tábla 3—4).

A Rücker 14/a sz. mélyfúrás két szintben harántolt tufitot: 780,5—782,6



10. ábra. A Rücker-14. sz. fúrás tufitszintje. — A szelvény jelmagyarázata a *3.* ábráéval azonos; a mennyiségi becslés fokozatai: *1.* igen kevés, *2.* kevés, *3.* közepes, *4.* bőséges, *5.* sok, *6.* igen sok

Abb. 10. Tuffithorizonte der Tiefbohrung Rücker-14. — Zeichenerklärung des Profils stimmt mit jener der Abb. *3.* überein; Stufen quantitativer Einschätzung: *1.* spärlich, *2.* gering, *3.* mittelmässig, *4.* häufig, *5.* viel, *6.* sehr viel

m és 947,9—957,6 m-es mélységben. A két tufit ásványos összetétele különböző. Az alsó szint anyaga kevésbé karbonátos, mint a felsőé, s itt a földpátok is épebbek (bár gyakoriak az albitosodó szemcsék), míg a felsőben bontottabbak. Az alsó tufitrétegben levő agyagásványok közül a hidrocsillámok megállapodottabbak, a kevert rácsszerkezetű hidrocsillámok röntgendiagramjain bizonyos törvényszerűség észlelhető, azaz kb. a 10 Å körüli rácssíktávolságnak megfelelő helyen tömörülnek az egyébként szétszórt kisebb csúcsok, mintegy az illit kiemelkedő csúcsának tartozékaként. Ezzel szemben a felső szintben a kevert rácsszerkezetek rendeződési hajlama semmiféle irányban nem mutatkozik meg (10. ábra). A tufit jelenlegi összetételéből savanyú eruptívum anyagára következtethetünk. A két tufitszint a középső telepcsoportban, annak felső részén található. A „felső tufit" szintálló, de vékonyabb, az „alsó tufit" lencsés településű (NAGY J. 1967).

A LEHORDÁSI TERÜLET JELLEMZÉSE

A mecseki alsóliász üledékgyűjtő lehordási területének kőzettani felépítésére elsősorban a meddők törmelékes eredetű ásványanyagából következtethetünk. További segítséget nyújthat az anyagszállítás területének nyomozásában a kőzettörmelék, bár jelentősége csak a durva szemcséjű törmelékes kőzetekben számottevő. Az anyakőzetek mállástermékéből származó agyagásványok kevésbé tükrözik a lehordási terület kőzettani felépítését, mert a kőzettéválás során kémiai összetételük és szerkezetük nagymértékben megváltozott az üledékgyűjtő fizikokémiai viszonyainak hatására.

A homokkő- és aleuritfajták törmelékes ásványai a felsőtriásztól a legfelső telepes képződményekig meglehetősen egyveretűek (kvarc, földpát, csillám, nehézásványok, kőzettörmelék), amely a lehordási terület egységes kőzettani felépítésével magyarázható. Kivételt képez a kőszénvonulat DK-i előterében mélyfúrásokkal (pl. Pécs 23, 26. fúrás stb.) feltárt konglomerátum összlet. A triász mészkőkavicsokból és -görgetegekből álló konglomerátumrétegek az alsóliász üledékgyűjtő többi területrészén ismeretlenek.

A meddő kőzetek ásványos összetételének ismertetésénél már említettük, hogy a mikroszkópi jellegek alapján a kvarctörmelékek nagy része *magmás* eredetűnek (gáz- és folyadékzárványos, fogazott, hullámos kioltású kvarctípus és mirmekit), más része *metamorf* kőzetekből származónak minősül (orsósan préselt, fogazott kvarc, 10—100μ-os kristályszemcse-zárványokkal). A földpátok (savanyú plagioklász, ortoklász és mikroklin) szintén magmás eredetűek, s zömmel gránitfélék lepusztulásából kerülhettek az alsóliász üledékgyűjtőbe. A csillámok közül legelterjedtebb a muszkovit és a biotit, amelyek szintén gránitos kőzetből származtathatók. Az üledékgyűjtőbe törmelékként érkezett kevés klorit anyakőzete feltételezhetően a gránit palaköpenyéhez tartozott. A meddő kőzetek nehézásvány-tartalma (cirkon, turmalin, gránát, apatit, magnetit, rutil stb.) szintén magmás és metamorf kőzetek lepusztulására utal (VIII. tábla 1—2).

A kőzettörmelékek anyaga (gránit, különféle metamorf pala) szintén a magmás és metamorf eredetet bizonyítja (habár a pár mm-es vagy ennél is kisebb homokkődarabkák jelenlétéből korábbi *üledékes* kőzetek lepusztítására

és lehordására is lehet következtetni). E feltevésünket igazolja az ásványtörmelékek *koptatottsága* is. A meddő kőzetek homokfrakciója változó mértékben, de nem erősen koptatott szemcsékből áll. Néhány lazítható kőzetminta nehézásványösszetételéből viszont az tűnik ki, hogy ugyanazon ásvány esetében a szemcsék egy része teljesen üde, más részük viszont erőteljesen legömbölyített (pl. cirkon). E kettősség ugyancsak az anyag egy részének többszörös áthalmozására enged következtetni.

A meddő kőzetek törmelékes elegyrészeinek koptatottságából és *szemnagysági* adataiból a rétegösszlet anyagának közeli, hegyvidéki területről történt lehordása valószínűsíthető, amely az üledékgyűjtő terület É-i és Ny-i részén homokkő-, aleurit- és agyagmeddőket hozott létre, míg a legdélibb szegélyen (Pécs 26. sz. fúrás) ezzel egyidejűleg, abráziós mészkő konglomerátum és homokkő képződött.

ÉGHAJLATI KÖVETKEZTETÉSEK

A kőszénképződés lehetőségének számos feltétele között első helyen áll a növények kőzetalkotó mennyiségben való felhalmozódása. Ilyen gazdag növényi tenyészet előfeltételei: a megfelelő éghajlat, a lehordási terület minősége és az üledékfelhalmozódás alkalmas helye.

Az alsóliász kőzetek vizsgálata során észlelt nagy érettségi index (kvarc: földpát) elsősorban az anyakőzet nagyfokú felszíni mállásából adódik. Intenzív földpátbomlás meleg, nedves éghajlaton történik. Ekkor a lehordási területet képező szárazulaton a felszíni és talajvizek lúgos kémhatásúak, s a földpátok deszilicifikációjával felszabadult kovasav hidrofil kolloidot képez. E kovasav—kolloid a letarolt terület anyagát szállító vizekkel eljutva az üledékgyűjtő medencéig, cementálja a növényi anyagokban dús, savas pH-jú parti övben leülepedett hordalékanyagot.

A fentiek mellett éghajlati következtetésekre az agyagásványok is felhasználhatók — kellő kritikával — ugyanis a lehordási területről a folyók által behordott agyagásványok a leülepedés helyének fizikokémiai viszonyai szerint nyerik el végleges ásványos szerkezetüket. Az anyakőzet földpátjainak felszíni, kaolinites mállása nyomán kialakult és az üledékgyűjtőbe szállított agyagásványok a terület további süllyedésével olyan átalakító hatásnak voltak kitéve, amely illitesedésre és kloritosodásra vezetett. Ezt az átalakulási folyamatot figyelembe véve, biztosak lehetünk abban, hogy a jelenlegi, főleg illites—kaolinites agyagkövekben a diagenezis előtt a kaolinittartalom volt nagyobb.

A kőszenes rétegsor homokköveit és aleuritjait alkotó törmelékes ásványok *alakjának* megfigyelése is segítségünkre volt az éghajlati viszonyok nyomozásában. Az ásványok alakja általában szögletes, gyengén koptatott, amely főként vízi szállításra utal. Eolikus anyagszállításra jellemző, erősen legömbölyödött szemcsét csak elvétve észleltünk, ez azonban lehet többszörös anyagáthalmozódás eredménye is.

A kőszénanyag mennyisége és a meddő kőzetek ismertetett anyagi és alaki jellemzői egybehangzóan igazolják, hogy a teljes kőszénösszlet képződésének idején az éghajlat meleg, nedves, szubtrópusi jellegű volt.

**A kőszénösszlet meddő ásvá-
Röntgenanalysen der anorgani-**

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
							ANDRÁS-
I. telep	2						2
II. telep	3						2
III. telep felső pad	3		-			1	3
III. telep, alsó pad 1. D-i keresztvág.	3						3
III. telep, alsó pad 1. É-i keresztvág.	2						2
IV. telep, alsó pad	3	1				1	3
IV. telep, felső pad a.	3	1				1	2
IV. telep, felső pad b.	3				1		1
IV. telep, felső pad c.	2	1				1	2
IV. telep, felső pad d.	3					1	3
IV. telep, felső pad e.	2	1					2
IV. telep, felső pad f.	2						3
IV. telep, felső pad g.	1	1					3
IV. telep, felső pad h.	3						3
IV. telep, felső pad i.	2						3
VI. telep, felső pad D-i keresztvág.	2						3
VI. telep, középső pad D-i keresztvág.	3						2
VI. telep, alsó pad D-i keresztvág.	3	1				1	4
VI. telep, É-i vágat	3						3
VIII. telep, felső pad	3					1	4
VIII. telep, alsó pad	2						4

5. Táblázat — Tabelle 5

nyainak röntgenvizsgálati adatai
schen Minerale der Kohlenserie

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidrocsillám	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
AKNA										
1	2	1			3	2	3	2		1
	3	1	1		3	1	2	2		1
2	2	1	2		3	1	2	2		1
2	2		1		3	1	3	2		1
1	2	1	1	1	2	1	2	2		1
1	3	1	1	1		2	2	1	1	1
1	2	1	1		2	1	2	2	1	1
1	2	1	1		3	2	3	2	2	1
1	3	1	1	1	3	2	2	1	1	1
1	2	1	2		2	2	2	1	1	1
1	2		1		3	2	2	2	2	1
1	3				2	2	3	1	1	2
1	3		1		2	1	3	2	2	1
1	2		1		3	1	3	2	1	1
1	2		1		2	1	3	1	1	1
	3	1	1	1		1	2			1
	2	1			1	1	1			1
	2				1	2	2			1
	3	1	1	1	3	1	2			
		1			1	1	1	2		
	1	1				1		2		

Halotrichit

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
XI. telep, felső pad	3						2
XI. telep, 3. pad	3					1	3
XI. telep, 2. pad	4			1	1	1	1
XI. telep, alsó pad	4						2
XV. telep, D-i ker. vág. a.	1						1
XV. telep, D-i ker. vág. b.	1					1	
XVIII. telep, felső pad	3				1	1	2
XVIII. telep, alsó pad	3						3
XXII. telep, felső pad	5					2	2
XXII. telep, alsó pad	3					1	
XXIII. telep, felső pad	4						

ISTVÁN-

VI. telep, IV. szint	3						5
XV. telep, III. szint, Ny-i ker. vág.	3						
XV. telep, III. szint, Ny-i elosztó	3						2
XV. telep, IV. szint, 3. Ny-i ker. vág.	5					2	3
XV. telep, IV. szint, alapvágat	3			1		1	2
XV. telep, IV. szint, Ny-i osztóv.	3			1			2
XV. telep, IV. szint, 3. Ny-i ker. vág.	2						1
XV. telep, IV. szint, „kennel"	3						2
XV. telep, „Fényt. kősz."	4			1		1	3

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	1	1	2	1		1	1			1
	2		1	1	2	1	2		1	
	2	1	1		2	2	2			1
	2		1		3	2	3	2		3
	1	1	1	1	1	1	2			
	1		1		1	1	2			1
	3	1	1		2	1	1	1		
	1	1			3	1	2	2	1	1
	1				1	1	2			1
	2	1	2	1						2
	1				2	1	1			1

AKNA

		1	1		1		1	2	1	
	2				2	1	1		1	1
	3		2	1	1		1		1	1
			3	1		1			1	1
	3		1	1	1		1		1	
	3	1	2	1		2			1	1
	2	1	1	1	1		1		1	1
	1		1		1	1			1	
	3	1	3	1		1			1	

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
XXIII. telep, III. szint, 3. Ny-i ker. vág. A.	2	1				1	3
XXIII. telep, III. szint, 3. Ny-i ker. vág. B.	3					1	2
							SZÉCHENYI-
VI. telep, felső része	5			1		1	2
VI. telep középső része	2	3				1	5
VI. telep alsó része	2						5
XXIII. telep, légvágat	3						2
XXIII. telep, gurító	3				1	1	5
							VASAS,
IV. telep, VIII. szint, fedőtel.	3					1	2
IV. telep, VII. szint, fedőtelep	3						3
IV. telep, VIII. szint, fekütelep, felső rész	3			1			3
IV. telep, VII. szint fekütelep	3						3
XIII. telep, felső pad	4				1		1
XIII. telep, 4. pad	3			1			2
XIII. telep, 3. pad	3					1	3
XIII. telep, 2. pad	3			1		1	3
XIII. telep, alsó pad	3					1	2
							KOMLÓ, ZOBÁK-
VII. telep, 35.	4					1	4
VII. telep 39.	4			1		1	2
VIII. telep 45.	4	1					2

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	2	1	1		1	1				
		1		1	1	2	2			
AKNA										
	5		3	2			1			1
	2			1			1			1
	2			2	2		1			
	2	1	3	2	2		1			1
	2			1			1			
PETŐFI-AKNA										
	3	1	2	1	1	1				1
	2			2	1	1				1
	2	1	2	2	1					1
	3	1	1	1						
	3	1		2	1					
	4	1	3	2	1	1				1
	3	1	2	2						
	3	1	2	2		1				
	3	1	1	2	2	1				
AKNA										
		3	1	1		1			1	
1	2	1	1			1			1	
1	3	1	3	2	1	1			1	1

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
VIII. telep 47.	4	1	1	1	1		3
VIII. telep 50.	4	1			1		3
VIII. telep 52.	4	1		1		1	2
VIII. telep 54.	3	1		2	1	1	1
VIII. telep 55.	3	1		1	1	2	2
VIII. telep 57.	3	1					2
VIII. telep 60.	4	1	1	1		1	2
VIII. telep 62.	3				1	1	2
VIII. telep 64.	3	1				1	1
IX. telep 72.	2						4
IX. telep 72/1.	1						4
IX. telep 72/8.	1						4
IX. telep 72/16.	1						4
IX. telep 72/17.	2						4
IX. telep 72/19.	2						3
IX. telep 74.	3					1	4
IX. telep 76.	3						4
X. telep 83.	2						2
X. telep 85.	2						3
X. telep 87.	1					1	3
X. telep 88.	3	1				1	2

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	2	1	1		2	1	1		1	1
1	2	1	2	2	1	2	1			1
	2	1	1	2	1	1				1
2	3	1	1	3						1
2	3		2	2						
1	4	1	1	2		2	1		1	
2	3	2	1	3	1					
	3	1	1	2	1	2			1	1
	3	1	1	2	2					
	3	1	2	3	2	2				2
	2	1	1	2	3	2				2
	3	1	2	3	2	1	1	1	2	1
	1	1	1	1	2	1	1			1
	2	1	2	2	1	2	1			1
	3	1	3	2	1	1	1		2	1
	3	1	1	3	2		1			1
1	5	2	1	2		1	1	1	1	
	3	1	1	2	2					
1	4	1	1	2		1	2			1
1	4	1	1	3	1	1			1	1

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
X. telep 89.	2				1	1	2
XII. telep 95.	1						1
XII. telep 97.	2						2
XII. telep 98.	4	1		1	2	1	1
XII. telep 99.	1	1			1	1	3
XII. telep 100.							2
XIII. telep 102.	4					1	3
XIII. telep 104.	2	1					3
XIII. telep 106.	3	1		1	1		3
XIII. telep 108.	4	1		1	1	1	2
XIII. telep 110.	3					1	2
XIII. telep 111.	4	1			2	1	1
XIII. telep 112.	5	1		1		1	1
XIII. telep 113.	2	1				1	3
XIV. telep 118.	4	1		1	2	2	1
XIV. telep 120.	4	1		1		1	1
XIV. telep 128.	2					1	2
XIV. telep 130.	2					1	2
XIV. telep 131.	3	1			1	2	1
XIV. telep 132.	4	1			1	1	1
XIV. telep 133.	1	1					2

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	4	1	2	2	2	1			1	1
	3	1	1	1			3	1		1
	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1
1	4	2	1	3	1	1			1	1
1	3	2	1	2	3	1	1			1
	4	1	1	3	1		2	1		1
1	3			2	2				1	1
2	3	1	1		3	2	1		1	1
1	2			1	1	2	1			1
1	2	1	1	2		1				
1	3		1	2	1	1	2		1	1
1	4	2	1	2	2	1				
	4	1	1	3	1					
1	2	1	1	2	2	1	2			
2	2	1	3	3					1	1
1	4	1	1	2		1				1
1	4	1	1	3	2	3	2		1	
	3	1	1	2		2	2		1	1
1	4	1	1	4					1	
1	4	1	1	3	1				1	1
1	4	1	1	2	1	1	2	1	2	

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
XIV. telep 135.	1						3
XIV. telep 137.	2						2
XV. telep 141.	3			1	1	1	1
XV. telep 143.	4	1		1	1	1	3
XV. telep 145.	3			1	1	1	3
XV. telep 147.	4	1		1	1		1
XV. telep 149.	3				1	1	3
XV. telep 150.	4	1		1	1	1	1
XV. telep 152.	3					1	2
XVI. telep 154.	3					1	3
XVI. telep 161.	2						3
XVI. telep 163.	2	1					4
XVI. telep 165.	2						3
XVI. telep 168.	3	1			1	1	3
XVI. telep 170.	2	1				1	4
Telepen kívüli vékonyabb kőszéncsíkok XVI. 226.	3		1	3			3
XVI. 233.	2						6
XVI. 237.	3						4
XVI. 238.	3					1	2

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	3	1	2	2	2	1	1		1	
	3	1	2		1	2	2			1
	4	1	2	1	2	1	1			1
1	3	1	1	2	1	2				
1	3	1	1	1		3	1		1	1
	2	1	1		1	1				1
	2	1		2	1	1	1		1	2
	5	1		2	1					
	3	2		2	1	1	1		1	1
	3	1		2	3	1	1		1	1
	3	1	1	2	3	1	1			1
1	3	1		2	3	1	2		1	1
	3	1		2	2	2	1			2
	3	1		2	1	1	1		1	1
	3	2		1	1	1	1		2	2
	3	2				1				
	2			1		1				
	4	2		3	1					
	4	2	1	3	1				1	1

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
							NAGY-
Fedő 87.	6	1		2	1	6	1
IX. telep 80.	4			1	1	1	1
IX. telep 77.	4					1	1
IX. telep 76.	3						1
IX. telep 74.	4					1	
IX. telep 73.	4	1		1			
IX. telep 72.	2	1		1	1	2	1
IX. telep 67.	2	1		1		2	3
VIII. telep 59.	2					1	1
VII. telep 54.	3					1	1
VII. telep 52.	2	1					2
VII. telep 50.	4			1		1	3
VI. telep 46.	4			1			2
VI. telep 43.	3				1		2
VI. telep 36.	3					1	3
VI. telep 28.	6	1				1	
V. telep 27.	3				1	1	2
V. telep 24.	2				1	1	3
V. telep 22.	2	1			1		3
III. telep 17.	4			1		1	3

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
MÁNYOK										
	2		2	1						
	2		2	1					1	2
	6	2	3		3	3	1		1	1
	3	1	1	2	1					
	4	1	1	1	2	1				
	6	1	1	2					1	1
	3	1	1	3		1	1		1	2
	4		3		1	1			1	1
	3	1	3	1	2	2			1	
	4	1	3		2	2			2	2
	4	1	3		3	3			1	1
	3	1	2	1		3	1			1
	4	1	2	1	1	2			1	1
	3		2	1	1	2				1
	3	1	2	1	1	2			1	2
	6		2	3	2	1				
	4		1		2	1	1		1	1
	2	1	2	2	2				2	
	3	1	1		2	2				1
	2		1			2				1

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
III. telep 14/b	3						1
III. telep 14/a	3					1	
III. telep 10.	4				1	1	1
III. telep 9.	4						
II. telep 8.	3					1	3
II. telep 5.	4	1					1
II. telep 4.	3						3
							SZÁSZ-
Franciska-telep 100.	2	1	1		1	1	1
Franciska-telep 105.	2	1				2	3
Franciska-telep 111.	2		2	3	1	1	3
Franciska-telep 113.		1	1	2	1	1	3
Franciska-telep 115.*		1					3
							SZÁSZ-
							(Franciska- és János-telepek közti
Franciska-, János-telep 85.	3	2			1		1
Franciska-, János-telep 86.	2	1				2	3
Franciska-, János-telep 87.	3	1	1	1	1		1
							SZÁSZ-
János-telep 87.	2	1	2	2	1	2	2
János-telep 88.	2	1	1	3		1	3
János-telep 89.	2	1	2	4	2	1	3

* A minta kevés grafitot is tartalmaz.

5. Táblázat folytatása

Hematit Goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	3	2	1	2						
	3	1	1	1						1
	4	2	2	1	1					
	4	2	3	2	2					
	3	2		1	1	1				1
	4	3	2	2	1					
	3		2		2	2				

VÁR

2	1		1	2	4	2	2	1		
2	2	1	2	2	3	2	2	1	1	1
2	2	1		3	2	1	2	3	2	1
	3	1	1		3	2	1	1		1
2	2	2		2	4	2	1	2	2	

VÁR
kőszéncsíkok átlagmintái)

1	2	1		2	2	1	2	1	1	1
2	2	1		3	3	1	1	2		1
1	1	2		3		1	1	1		1

VÁR

1	2		2	2		1				
1	1	1	3				1		1	1
2	1	1	1	2		2			2	1

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
János-telep 90.	2	1		1	1	1	3
János-telep 91.	1	1	1	4	1		2
János-telep 92.	2	1	1	5	1	2	2
János-telep 93.	2	1	1	4		1	2
János-telep 94.	1			4			1
János-telep 95.	2	1	1	4	1		1
János-telep 96.	2	1	1	4	1	1	2
János-telep 97.	3	2	1	4	1	2	2
							SZÁSZ-
							(Kokszosodott
Alkotmány-telep 2.	1		1	5	1		2
Alkotmány-telep 3.	1	1	2	4			3
Alkotmány-telep 4.	1	2	1	4			3
Alkotmány-telep 8.		2		5	1		1
							SZÁSZ-
János-telep mikroszelvénye 1.	3	1	1	1		1	1
János-telep mikroszelvénye 3.	1				1		
János-telep mikroszelvénye 5.	1	1					2
János-telep mikroszelvénye 7.	1	1	1	2			
János-telep mikroszelvénye 10.	1	1		3		1	1
János-telep mikroszelvénye 21.	1	2		1			1
János-telep mikroszelvénye 24.	3	1		1			1

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnoki	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	1	2	1				2	1
2	1			2					1	
1	1			3		2	1		1	
2	1	1	1	2		1				
2		1		1		1				
2	1			2	1		1			1
2	1		1	1		1			1	1
1			2	2		2	1		1	1

VÁR

kőszenek)

1		2	2							
3			3							
3			3							

VÁR

1	2		3	1						1
1	1	1	2	1	2					
1	3	1			2	1	1			
2	1	1			1	1	1		1	2
	2	1	3	1						1
1	2	2		1						
2	2	1	2	1	1	1				

Minta jele	Kvarc	Kalcit	Aragonit	Dolomit	Sziderit	Földpát	Pirit
1	2	3	4	5	6	7	8
János-telep mikroszelvénye 35.	1		1	2	1		2
János-telep mikroszelvénye 47.		2	1	1			2
János-telep mikroszelvénye 58.	1						2
János-telep mikroszelvénye 59.	3		1				2
János-telep mikroszelvénye 63.	3	1					2
János-telep mikroszelvénye 64.	3		1				
János-telep mikroszelvénye 70.	4			1	1		1
János-telep mikroszelvénye 72.	4		1				1
János-telep mikroszelvénye 74.	4		1		1		
János-telep mikroszelvénye 76.	3		1				
János-telep mikroszelvénye 78.	3	1	1				1

1 = igen kevés
2 = kevés
3 = közepes
4 = sok
5 = igen sok
6 = uralkodó mennyiség

5. Táblázat folytatása

Hematit goethit	Kaolinit	Klorit	Illit	Egyéb hidr. csill.	Gipsz	Melanterit	Rosenit	Szomolnokit	Alunit	Jarosit
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	3	2	2	2	1	1				
1	2	1		2		1				
1	3	1	1	2		2			1	
1	3	1	3			1				
1	2	1	3		1	1				
	3	1	3		1					
2	2	2								
1	2		3							
1	2		3		1					
1	2	1	4		1					
1	2	1	4							

Im Laufe unserer Laboruntersuchungen wurden Probenmateriale aus den durch den Bergbau und durch Tiefbohrungen gut erschlossenen Schichtenkomplexe der einzelnen Abschnitte des Mecseker Kohlenzuges — seiner klassischen regionalen Einteilung entsprechend (Pécs, Komló, Nordschuppe) — untersucht. Die gleichfalls komplexe Bearbeitung des mit dem unterliassischen Schichtenkomplex in engem Zusammenhang stehenden obertriadischen klastischen Komplexes wurde durch die unabtrennbare Einheit der geologischen Ausbildung der beiden Komplexe erfordert. An der petrographischen Untersuchung der unterliassischen Kohlenserie hatte sich die Ungarische Geologische Anstalt auch schon früher in bedeutendem Masse beteiligt. In der Monographie unter dem Titel „Komplexuntersuchungen an der liassischen Steinkohlenformation des Mecsek-Gebirges I." — die sich mit der in 1956 abgeschlossenen komplexen Untersuchung des Gebietes von Komló befasste — machte A. Kardoss—Danzvith die mikroskopische Untersuchung mehrerer Grubenprofile der Schichtenfolge von Komló bekannt und L. Imreh gab die mineralogische Beschreibung der obertriadischen Sandsteine. Auch die makroskopische Beschreibung der in diesem Raum abgeteuften Bohrungen kam aus der Feder einer Mitarbeiterin der Geologischen Anstalt, M. Schwáb.

ÜBERSICHT DER BASISPROFILE

Die mineral-petrographische Untersuchung und Einschätzung der fast vollständigen Schichtenfolge der Kohlenserie erfolgte an einem, aus den sog. Basisprofilen schichtenweise gesammelten Probenmaterial. Die einzelnen Basisprofile wurden in den durch Bergbau und Tiefbohrungen am meisten aufgeschlossenen Gebieten ausgewählt.

Im Raume von Pécs wurde das aus dem András-Schacht dem István-Schacht, dem Heinrich-Stollen dem Petőfi-Schacht und der Tiefbohrung Pécs-26. gesammelte Gesteinsmaterial untersucht. Im Komlóer Beckenteil wählten wir das Basisprofil des Zobák-Schachtes aus. Im nördlichen Beckenteil lieferten die Grubenstrecken von Szászvár und Nagymányok beinahe das ganze Probenmaterial der Kohlenserie. Die Lage der Basisprofile im Raume des Gebirges ist in Abbildung 1 dargestellt.

Bei der Auswahl der Basisprofile hatten wir das Ziel vor Auge, dass das Material der einzelnen Gruben- und Tiefbohrprofile die unterliassische Schichtenfolge des Mecsek-Gebirges möglichst vollständig vertreten soll.

Die Abbildung 2 veranschaulicht den kohleführenden Schichtenkomplex mit nordwärts abnehmende Mächtigkeit. Der Abbildung ist es ersichtlich, wo und wie mächtig die uns interessierenden Bildungen durch die Basisprofile durchgeteuft worden sind.

Die Bemusterung der Basisprofile erfolgte schichtenweise bei jeder je nach Schichtenveränderung. In der unterliassischen Kohlenserie ist die Mächtigkeit der einzelnen Schichten sehr veränderlich: von einigen cm bis mehrere m. Im Falle von grösserer Schichtenmächtigkeit wurden Proben in 1—2 m Abständen entnommen.

Die Auswahl der Proben der einzelnen Profile wurde von E. Nagy (András-Schacht, Schacht Újakna, Tiefbohrungen Pécs-26, -28, -39); Á. Láda (Schächte András, Petőfi und István); G. Noske-Fazekas (Schächte András und István, Tiefbohrungen Pécs-26, -28); E. Maul (Schacht von Szászvár und Schacht Újakna); G. Major (Zobák-Schacht) vorgenommen.

Die Festlegung und Bemusterung der Basisprofile in den Grubenfeldern wurde mit der bereitwilligen Hilfe der Geologen und der Geologentechniken der Bergwerke durhgeführt. Für diese Hilfe sagen wir auch von dieser Stelle besten Dank.

BERGE

Die unterliassische Kohlenserie besteht vorherrschend aus klastischen und aus chemischen Sedimenten, die auf Grund der systematischen Beschreibung und der Zusammenfassung der makroskopischen Gesteinsbeschaffenheiten in die folgenden grösseren Gesteinsgruppen eingeteilt wurden: Konglomerat, Sandstein, Schluffstein, Tonstein, Toneisenstein, Mergel und Kalk.

1) *Konglomeratgruppe*

Die Grundmasse bzw. das Bindemittel des Gesteines werden von grauem, klein- und mittelkörnigem Sandstein gebildet. In der Grundmasse kommen die Kalksteingerölle in einer vollkommen ungleichmässigen Verteilung, häufiger oder spärlicher, zerstreut vor. Ihre Grösse verändert sich zwischen einigen mm und 8,0 cm (Tafel I Fig. 1—2).

Der das Bindemittel bildende klein- oder mittelkörnige Sandstein ist inhomogen und enthält häufig Schluffsteineinlagerungen. Er besteht überwiegend aus abgerollten Quarztrümmern. Feldspäte können nur selten beobachtet werden, weil die trotz der starken Wasserbewegung unversehrt gebliebenen Körner im Laufe der Diagenese karbonatisiert wurden und an ihrer Stelle Karbonatpseudomorphosen entstanden. Muskovit- oder an Metamorphschiefer erinnernde Gesteinstrümmer kommen sehr selten vor.

2) *Sandsteingruppe*

In diesem wichtigen Glied der Schichtenfolge sind die zahlreichen Abarten der Sandsteine bekannt:

schluffiger, grobkörniger Sandstein — der Anteil der Mineraltrümmer von über 2 mm Grösse beläuft sich über 10%;
grobkörniger Sandstein — vorherrschende Korngrösse 0,5 bis 2,0 mm;
mittelkörniger Sandstein — vorherrschende Korngrösse 0,2 bis 0,5 mm;
kleinkörniger Sandstein — vorherrschende Korngrösse 0,1 bis 0,2 mm;
feinkörniger Sandstein — vorherrschende Korngrösse 0,05 bis 0,1 mm.

Ihre Farbe ist am ehesten grau bis dunkelgrau. Sie sind hart mit unebenen, manchmal parallelepipedonartigen Bruchflächen. Im allgemeinen sind sie ungeschichtet, eventuell schwach geschichtet. In diesen Fällen sind häufig auf den Schichtflächen tonig-kohlige Überzüge zu beobachten. Sie sind fast frei von Fauna (Tafel II Fig. 4) und führen wenig verkohlte Pflanzenreste.

Hauptmineralbestandteil ist der Quarz. Die Feldspäte sind wesentlich spärlicher. Der klastische Glimmergehalt der Sandsteine ist relativ klein (1 bis 4%); am häufigsten kommt Muskovit, seltener Biotit vor. Chlorit kann nur selten bemerkt werden. Die Schwerminerale sind nur in zehntel-, hundertelprozentiger Menge zu beobachten.

Das Bindemittel der Sandsteine wird von Karbonatmineralien, rekristallisiertem Kieselgel, Serizit und Tonmineralien aufgebaut. Stellenweise zementiert auch Limonit die klastischen Körner. Der Anteil des Bindemittels ist verschieden, er nimmt parallel mit der Abnahme der Korngrösse zu.

Die Textureigenschaften der Sandsteinarten sind sehr mannigfaltig. Parallel mit der Abnahme der Korngrösse tritt die das geschichtete Gesteinsgefüge in Vordergrund.

3) *Schluffsteingruppe*

Eine gemeinsame Hauptbeschaffenheit der verschiedenen Schluffsteintypen der Kohlenserie besteht darin, dass sie überwiegend aus klastischen Körnern von 0,01 bis 0,05 mm Grösse zusammengesetzt sind. Sie sind am ehesten von dunkelgrauer Farbe, hart, mit unebenen Bruchflächen, manchmal mit lamelligen Absonderungsflächen oder sind sie schlecht geschichtet (Tafel II Fig. 3). Die Schichtflächen bedeckt meist eine einige mm mächtige, durch feindispersen verkohlten organischen Stoff imprägnierte, tonig-glimmerige Schicht.

Die Hauptmineralkomponente ist Quarz, der z.T. aus einer Schluff-Fraktion (10 bis 50μ), z.T. aus Körnern von unterhalb 10μ Grösse (d.h. etwa Tonfraktion) besteht.

Die Menge der Feldspäte ist veränderlich, gewöhnlich kleiner, als in den Sandsteinen. Dagegen kommen die Glimmer häufiger vor. Das Bindemittel oder Grundmasse der Schluffsteinarten besteht aus Karbonatmineral, Serizit und Tonmineral, seltener aus in Rekristallisation begriffenem Kieselgel, bzw. aus Limonit.

4) *Tonsteine*

Die Tonsteine sind im allgemeinen dunkelgrau, seltener gräulichschwarz. Sie sind hart, von unebenen Bruch und plattenförmiger Absonderung. Das Gesteinsgefüge ist meist schiefrig: dieser Charakter äussert sich in den schluffigen Tonsteinen schwächer (Tafel II Fig. 1). Die Hauptminerale sind — nach den Röntgen- und DTA-Untersuchungen — folgende: Serizit, Kaolinit, Illit und andere Hydroglimmertypen, Montmorillonit und Chlorit.

5) *Toneisensteingruppe*

Der Anteil von Siderit im Toneisenstein beträgt 30 bis 70%. Mit seinem den Tonmineralien beinahe gleichen Anteil ist Siderit einer der Hauptbestandteile des Toneisensteins. Die Farbe auf frischen Bruchflächen ist grau, übrigens rotbraun. Die Oberfläche ist glatt, oder ein wenig rauh. Der Toneisenstein ist besonders hart und weist muschelige oder unebene Bruchflächen auf. Meistens ist er ungeschichtet. Seine Fossilführung beschränkt sich auf wenige Molluskenschalentrümmer und auf sporadische verkohlte Pflanzenabdrücke. Im Gestein kommen oft Schrumpfspalten vor, die mit weissem, kristallisiertem Calcit ausgefüllt sind.

6) *Mergelgruppe*

Diese Gruppe zeichnet sich mit der grösseren Menge der aus Lösungen syngenetisch ausgeschiedenen Karbonate aus. Ihr Karbonatgehalt ist zwischen 15 und 80%, die akzessorischen Bestandteile bestehen fast vollkommen aus Tonmineralen.

Die Farbe ist grau, oder dunkelgrau. Die Oberfläche ist glatt, vielleicht etwas rauh. Das Gestein ist hart, von unebenem, muscheligem Bruch und Meist schwach geschichtet. Im allgemeinen sind die Mergel faunenfrei, obwohl sie stellenweise lumaschellenartig zusammengehäufte Muschelschalentrümmer enthalten (Tafel II Fig. 2). Selten sind auch Pflanzenreste von verschiedenem Erhaltungszustand zu beobachten.

GRANULOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN

Das Bergmittel ist infolge genetischer Ursachen von einer ausserordentlich abwechslungsreichen Kornzusammensetzung. In den Schichtenfolgen sind von den palustrisch-lakustrischen Sedimentgesteinen, über die sandigen Sedimente der Flusswasser- und Deltafazies bis zum litoralen Abrasionskonglomerat alle Korngrössen vertreten.

Bei der makroskopischen und mikroskopischen Beschreibung des Gesteinmaterials wurden allerdings die Dimensionen der genetisch wichtigen vorherrschenden Korngrösse, sowie die maximale Korngrösse bestimmt.

Die Kornzusammensetzung der durch chemische oder Wärmebehandlung meistens auflockerbaren Tonsteine wurde mit der *Köhn*-Methode bestimmt. Die Korngrösse der Sandstein- und Schluffsteinarten wurde durch die Quadrat-

netzvermessung der Dünnschliffe untersucht. Die Messergebnisse wurden auf Oberflächenprozenten umgerechnet, weil sie auf diese Art mit den gewichtsprozentualen Angaben der klassischen granulometrischen Untersuchungen (Absieben, *Köhn*-Methode) besser zu vergleichen waren.

Die in Häufigkeitsdiagrammen dargestellten Ergebnisse haben die Lithofaziesuntersuchungen gefördert. Die gleichen Merkmale zeigenden *Schichtengruppen der Kohlenserie wurden vor allem auf Grund der Kornzusammensetzung abgesondert.*

VOLUMGEWICHT, SPEZIFISCHES GEWICHT UND POROSITÄT

Auf Grund der Durchschnittswerte zahlreicher Untersuchungen ist das durchschnittliche, spezifische Gewicht der *Sandsteinarten* 2,77, das Volumgewicht 2,55, die Porosität 7,5%. Innerhalb der Sandsteingruppe weichen die spezifischen Gewichtswerte voneinander anhand des karbonatischen Bindemittels ab, weil das spezifische Gewicht der einzelnen Proben vom Charakter und von der Menge des Bindemittels (Calcit, Dolomit, Siderit usw.) wesentlich beeinflusst wird.

Das durchschnittliche, spezifische Gewicht der *Schluffsteine* (2,7) übertrifft die Werte von Sandsteinen. Diese Tatsache steht neben der Veränderung des Karbonatgehaltes mit dem grösseren Schwermineralgehalt (besonders mit dem epigenetischen Pyrit) in Zusammenhang. Das durchschnittliche Volumgewicht der Schluffsteinproben ist 2,56, die berechnete Porosität beträgt 8,2%.

Das spezifische Gewicht einzelner Proben von *Tonsteinen* verändert sich ziemlich stark, dies wird neben den im Falle der Schluffsteine erwähnten Faktoren auch noch von dem reichen, verkohlten, organischen Material beeinflusst: das spezifische Gewicht ist 2,64, das Volumgewicht 2,45, die Porosität 7,2%. Das spezifische Gewicht der *Toneisensteine* ist infolge des Sideritgehaltes höher als das anderer Gesteine im Schichtenkomplex: das spezifische Gewicht ist 3,15, das Volumgewicht 2,97, die Porosität 5,7%. Das spezifische Gewicht der *Mergelarten* übersteigt infolge des hohen Karbonatgehaltes jenes der Tonsteine: das spezifische Gewicht ist 2,80, das Volumgewicht 2,55, die Porosität 8,9%.

RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN

Wegen der Mannigfaltigkeit der Tonmineralparagenesen und des Bindemittels und des beschränkten Auflösungsvermögens von Mikroskop wurden auch Röntgenuntersuchungen angewandt. Auch die Kohle untersuchten wir mit der Röntgen-Methode, um den originalen Zustand der aschegebenden Komponenten zu erkennen.

Die Röntgenaufnahmen erfolgten mit dem *Mueller Mikro*-Röntgengerät und dem *Phillips*-Diffraktometer.

Die Ergebnisse der Röntgendiagramme konnten in erster Reihe bei der Bestimmung der Tonmineralien, der Absonderung der Karbonatmineralien und der Identifizierung

des Bindemittels benützt werden. Sie dienten als eine gute Ergänzung zur mikroskopischen Arbeit; für die Erkennung submikroskopischer Bestandteile; für die des massenhaften Vorkommens von opaque-Körnern; und schliesslich auch für die Identifizierung von vielerlei Bindemitteln, die im Sichtfeld des Mikroskops zusammengeschwemmt und durch organische Verunreinigungen verdeckt waren.

Mit Hilfe der Röntgendiffraktionsmethode kann auch die kaolinitische, bzw. die karbonatisch-serizitische Zersetzung der Feldspäte von mehreren Seiten beleuchtet werden. Das Röntgendiffraktionsbild der Gesteine von zersetztem Feldspatgehalt kann sehr verschiedenartig sein, obwohl durch das Mikroskop keine besonderen Unterschiede registriert werden. Ein beträchtlicher Unterschied kann im Röntgendiagramm von Kaolinit und Hydroglimmern beobachtet werden (Beilage II, Fig. 3: kaolinitische Zersetzung, Fig. 6: serizitische Zersetzung).

Die Röntgendiagramme sind im Falle einer wohl kristallisierten Phase von gleichmässigem Verlauf, sie haben ein ausgeprägtes Maximum und zeigen sich — abgesehen von sehr kleinen Abweichungen — an den Stellen, die den aus der Literatur bekannten Winkelwerten entsprechen. Im Laufe der Untersuchungen des Unterlias von Mecsek wurden solche idealen Diagramme entweder überhaupt keine, oder nur ein paar gewonnen. Die an der Diagenese beteiligten grossen Gesteinsumwandlungen, die Zersetzung und Umkristallisierung können in den Röntgendiagrammen wohl beobachtet werden. Die Kristallisationsverhältnisse der Hydroglimmerarten verändern sich auch. Diese Veränderungen waren in den Dünnschliffen nur im Ganzen, bei den Röntgenuntersuchungen auch schon im Einzelnen nachzuweisen. Auf diese Art stellte es sich heraus, dass die Hydroglimmerarten, die Kaolinite von ungeordnetem Kristallgitter im südlichen Raum des Unterlias-Beckens verhältnissmässig geordneter geworden sind (Beilage II, Fig. 2, 3). Dieser Umstand steht mit dem schnellen Absinken des südlichen Raumes, mit dem kompakteren Gesteinsgefüge in gutem Zusammenhang.

Technische Angaben der angewandten Röntgendiffraktometrie: Cu-Röhre, Ni-Filter, Impulsenunterbrechung 8, Zeitkonstant 8, Messfaktor 1, Goniometergeschwindigkeit 1/2°/min, Bandgeschwindigkeit 20m/min, Divergenzdiaphragma = 1°. Natürlich haben wir überdies für die Hervorhebung verschiedener Faktoren auch Veränderungen vorgenommen.

QUANTITATIVE UNTERSUCHUNG DER MINERALOGISCHEN ZUSAMMENSETZUNG

An den schwer auflockerbaren Proben haben wir — abgesehen von wenig Ausnahmen — den Mineralbestand nur in Dünnschliffen quantitative untersucht. Für mikromineralogische Immersionsuntersuchung waren diese Gesteine nur selten geeignet.

Der grösste Teil der Dünnschliffe von Sandsteinproben wurde mit einem elektrischen Integratoren vermessen. Die quantitative mineralogische Zusammensetzung der feinkörnigen Proben der Kohlenserie (Schluffsteine, Tonsteine) wurde auf Grund der zusammenfassenden Auswertung der Ergebnisse von Dünnschliff-, chemischen- und Röntgenuntersuchungen ermittelt.

Die Berge der Kohlenserie sind von vorherrschend aus klastischen Mineralbestandteilen bestehenden Gesteinen zusammengesetzt. Unter den Mineraltrümmern kommt *Quarz* am häufigsten vor. Die Quarztrümmern der Berge stammt vornemlich aus Abtragung magmatischer Gesteine, aber der metamorphe Quarz ist auch häufig. Im Aufbau der Gesteine des Schichtenkomplexes spielen die *Feldspäte* eine grosse Rolle. Am häufigsten kommen die sauren Glieder der Plagioklasreihe vor. Auf Grund ihrer optischen Beschaffenheiten

sind sie von Ab_{70} An_{30} Zusammensetzung. Das wurde auch von den Röntgenuntersuchungen bestätigt. Die monoklinen Feldspäte sind von wenig Orthoklas vertreten, der meistens stark zersetzt ist. Von den ins Sedimentationsbecken eingeführten klastischen Mineralen folgt nun, der Häufigkeit nach, die *Glimmergruppe*. Muskovit ist häufiger, als Biotit. Die *Chloritgruppe* ist in den Gesteinen der Kohlenserie nur von einigen kleinen Kristallen vertreten. Ständige, obzwar in geringer Konzentration auftretende Minerale der Berge ist *Zirkon*. *Turmalin, Rutil* und *Granat* sind in den Bergen nur selten zu finden. Von den klastischen Bestandteilen kommt am seltensten der farblose, stark abgerollte *Apatit* und der hellgelbe, pleochroische *Epidot* bzw. der nur stellenweise bemerkbare *Aktinolit, Tremolit, Brookit* und *Zoisit* vor.

Die die Flöze begleitenden Tonsteinschichten bestehen — der früheren Auffassung nach — hauptsächlich aus *Kaolinit*. Nach den übereinstimmenden Ergebnissen der früheren und der neuen Untersuchungen ist *Illit* das häufigste Mineral des Tonsteines und *Hydromuskovit* ist auch in erheblicher Menge vorhanden. Die Schluffsteine enthalten mehr Kaolinit, als die Tonsteine.

Neben den im Sedimentationsbecken auf klastischem Weg angehäuften mineralischen Bestandteilen nehmen *Gesteinstrümmer* kleinerer Menge auch an der Zusammensetzung der Berge teil. Am häufigsten kommen die aus Quarz und Feldspat bestehenden Granittrümmer (Tafel VIII, Fig. 4) vor, die im Laufe der Abtragung auf mineralische Komponenten nicht zerfielen. Dabei können im Sandstein gepresste, aus Metamorphschiefern stammende Gesteinstrümmer auch beobachtet werden. Trotz ihrer schlechten Erhaltung, konnten sie hauptsächlich als Bruchstücke von Quarzschiefer (Tafel VIII, Fig. 3), Muskovitquarzphyllit und Chloritschiefer bestimmt werden. Seltener können auch die Trümmer von den Granit durchbrechenden Bostonit in den Dünnschliffen beobachtet werden. Manche, magmatische Resorption erlittene Quarzkörner weisen auf eine Quarzporphyrherkunft hin. Manchmal sind auch kleinere Sandsteintrümmer zu bemerken.

Von den im Ablagerungsort aus Lösungen ausgeschiedene Mineralen kommt *Calcit* mit grösster Häufigkeit vor. Im Falle des Auftretens in gesteinsbildender Menge (Mergel, toniger Kalk) ist er immer dicht, krypto-, bzw. mikrokristallisiert. Neben Calcit tritt gewöhnlich auch *Dolomit* auf, aber nie in gesteinsbildender Menge. *Siderit* ist ein häufiger Bestandteil der Gesteine des Schichtenkomplexes. Nach den Röntgendiffraktionsuntersuchungen kommen unter den Karbonatmineralen stellenweise wenig *Ankerit* und *Oligonit* auch vor.

Der wichtigste, auf biogenem Weg entstandene Bestandteil der Berge ist der *Pyrit*. Er ist in allen Gesteinstypen vorhanden, aber er kann in grösster Menge im kohligen Tonstein beobachtet werden. *Markasit* kann, der Röntgenuntersuchung nach, im Bergmittel nur in geringer Menge nachgewiesen werden.

In Verbindung mit der Pyritoxidation ist sekundärer *Gyps* entstanden. Der in Flecken oder in feiner Dispersion auftretende *Limonit* kann als Verwitterungsprodukt von Pyrit und Siderit betrachtet werden.

* * *

Die die Berge der Kohlenserie bildenden Minerale können *genetisch* folgenderweise gruppiert werden:

klastisch
syngenetisch
diagenetisch
epigen
hypergen

Die ins Sedimentationsbecken ausschliesslich auf klastischem Weg eingeführten Minerale sind folgende: Feldspat, Biotit, Muskovit, Zirkon, Turmalin, Granat, Epidot, Apatit und Rutil. Zu den klastischen Bestandteilen gehören auch die Gesteinsbruchstücke. Zahlreiche andere Minerale sind ebenfalls von überwiegend klastischer Herkunft (z.B. der grösste Teil von Quarz). In den Ablagerungen kam es auch zu syngenetischen Kieselgelausscheidungen, die sich später in Chalzedon und in Quarzin umwandelten. Kieselgel entstand auch im Laufe der diagenetischen Feldspatzersetzung. Auch epigenetische Quarzgänge kommen sehr selten vor.

Auch Muskovit geriet überwiegend als klastischer Bestandteil ins Sedimentationsbecken. Ein Teil von ihm kam jedoch schon in Form von kleineren serizitisierten Faserchen und lagerte sich hauptsächlich gemeinsam mit dem Material der feinerkörnigen, tonigen Gesteine ab. Im Laufe der diagenetischen Vorgänge bildete sich reichlich Serizit infolge der Feldspatzersetzung. Von den Tonmineralien sind Hydromuskovit, Illit, Chlorit und Montmorillonit im grössten Teil von klastischer Herkunft, denn sie sind im Laufe der Verwitterung der Gesteine des Abtragungsgebietes entstanden und im Sedimentationsbecken als Tonminerale zur Ablagerung gekommen. Im Schichtenkomplex überwiegend von klastischer Herkunft ist nur der kleinere Teil der Tonmineralien durch eine chemische Ausscheidung aus Lösungen entstanden. Im Laufe der Diagenese zersetzte sich ein Teil der Feldspäte in der unter dem Moor vorhandenen frischen Sediment. Dabei entstanden — neben den obenerwähnten Mineralen — Serizit, Hydromuskovit, Illit und Kaolinit.

In den Proben der Grubenprofile des Pécser Raumes waren keine ausgesprochen klastischen Karbonatminerale zu finden. (In der Tiefbohrung P-26 lagern in mehreren Horizonten aus Quarzgeröllen und aus Triaskalkschotter bestehende Konglomeratbänke.)

Die Mergel-, Kalkmergel- und tonigen Kalkbildungen sind auf Wege syngenetischer Calcitausscheidung zustandegekommen. Eine wesentliche Rolle spielt der aus Feldspatzersetzung entstandene diagenetische Calcit. Die die Gesteine durchquerenden Calcitadern sind von epigenetischer Herkunft. Dolomit und Siderit sind hauptsächlich im Laufe der Diagenese entstanden.

Die Pyritkristalle und -pellets können als frühdiagenetische Minerale betrachtet werden, während die die einzelnen Toneisensteine durchsetzende Pyritgänge können als das Resultat einer späteren Diagenese erklärt werden. Gyps und Limonit sind epigenetische Minerale, die im Laufe der Zersetzung von Pyrit und Siderit zustandegekommen sind.

Neben der aufgezählten genetischen Gruppen haben wir auch die frühere genetische Geschichte der klastischen Bestandteile (magmatische und metamorphe Herkunft) nicht ausser Acht gelassen. In solcher Deutung stammt der

überwiegende Teil der klastischen Bestandteile aus magmatischen Gesteinen. Aus Metamorphschiefern stammendes klastisches Material ist geringer. Anhand mehrerer sedimentpetrographischer Merkmale kann darauf gefolgert werden, dass ein Teil des Gesteinmaterials aus Abtragung älterer Sedimente stammt.

ANORGANISCHE (ASCHEGEBENDE) MINERALE DER KOHLE

Die in der Kohle vorhandenen anorganischen Minerale (aschelieferende Komponenten) wurden im grössten Teil zur Zeit der Kohlenbildung als Produkte der Abtragung der Umgebung in die Kohle eingeführt (allotigene Bestandteile). Ausserdem wird die anorganische Mineralparagenese der Kohle von den anorganischen (organogenen) Präzipitaten der Pflanzen bzw. von den, aus dem Moorwasser auf chemischem Weg ausgeschiedenen (chemogenen) Mineralen gebildet, die mit Röntgendiffraktions-, mit optischen und mit chemischen Methoden untersucht wurden.

Bei den optischen Untersuchungen bereitet das Vorhandensein der Kohlensubstanz viele Schwierigkeiten, in vielen Fällen macht es die Untersuchungen fast unmöglich. Die aus der chemischen Analyse berechnungsbare, theoretische mineralogische Zusammensetzung spiegelt nicht die in der Kohle bestandenen ursprünglichen Verhältnisse wider. Der grosse Nachteil der Röntgendiffraktionsmethode besteht darin, dass die Genauigkeit der chemischen Analysen unerreichbar ist bzw. die ungemein grosse Hintergrundstrahlung des Kohlenmaterials weitere Schwierigkeiten bereitet. Trotz dieser Schwierigkeiten waren die Röntgenuntersuchungen vom Nutzen. Die statistischen Angaben ersetzen gewissermassen die Möglichkeiten, die durch die genauen quantitativen Analysen geboten wären. Die Ergebnisse der Röntgenuntersuchungen sind in der Tabelle 5 und in der Beilage II angeführt.

Es wurden zwei solche Mineralgruppen in der Kohle untersucht, die auf die verschiedenen Einflüsse ziemlich empfindlich reagieren. Das sind *Tonminerale* und verschiedene *Sulfatminerale* (hauptsächlich Ferrosulfate). Letztere kommen jedoch in einer grösserer Menge nicht vor, allerdings sind sie charakteristisch und daher beachtenswert.

1. Feldspäte waren in der Kohle entweder überhaupt nicht, oder ausserordentlich selten zu finden. Sie waren grösstenteils verschwunden, an ihrer Stelle traten Tonminerale, und andere, aus Feldspäten oder durch deren Beteiligung entstandenen Minerale auf.

Die die Kohlenasche bildenden Komponenten kommen parallel mit der Inkohlung immer mehr in kristalliner Form vor, folglich umwandelte sich oder entstand der grösste Teil der in der Kohle vorhandenen anorganischen Minerale im Laufe der Dia- bzw. Epigenese. Die Tonminerale dürften vornemlich als diagenetische Bildung betrachtet werden.

ENGELHARDT (1961), GRIM und WEAWER (1958) sind zur Schlussfolgerung gekommen, dass *Illit* auf diagenetischem Wege aus Montmorillonit auch entstehen kann. Unsere Kohlenflöze enthalten — trotz der paralischen Lage — gar keinen Montmorillonit. Der ganze, originale Montmorillonitgehalt scheint auf Wirkung diagenetischer Vorgänge in Illit umgewandelt zu sein. In den Kohlen der Nordschuppe konnte die Diagenese

auch von der Wärmewirkung zahlreicher magmatischer Gänge beschleunigt werden. Die sich umgewandelten Illite sind von Dioktaederstruktur. (Die Illite werden im Süsswasser degradiert, später werden sie im Laufe der Diagenese, bei einem grosseren Druck, infolge K-Aufnahme regeneriert.) Bezüglich der Diagenese von *Kaolinit* stellt BRINDLEY (1963) fest, dass das längs „b"-Achse ungeordnete Kaolinitgitter im Zuge der Diagenese graduell geordnet wird, und schliesslich wird ein vollkommen geordneter Zustand erreicht.

Die äusserst mannigfaltigen Erscheinungsformen der Tonmineralen in Kohlen von Mecsek spiegeln treu die Wirkungen der Diagenese und der Epigenese wider.

Wenn die Tonmineralbildung in Abhängigkeit der Inkohlung untersucht und mit den Umständen der Diagenese verglichen wird, kann es festgestellt werden, dass die Inkohlung der Kohle und die Ordnung des Kristallgitters der Tonminerale miteinander parallel umstatten gehen. Dieser Umstand scheint auch dadurch unterstützt zu werden, dass Hydroglimmer mit geordnetem Kristallgitter weder in den Ligniten, noch in den jüngeren Braunkohlen nicht zu finden sind.

2. Sulfatführende Minerale. Die mobilste Schwefelverbindung zunächst im Moor und später in der Kohle selbst ist der Schwefelwasserstoff.

Seine Oxydation und Reduktion bildet einen Zirkulationsprozess: $H_2S \rightarrow H_2O + S \rightarrow H_2S$ der im ganzen Zeitraum der Inkohlung andauert. Entsprechend den sich verändernden Redoxverhältnissen und anderen Faktoren entstehen mittels dieser Zirkulation in den verschiedenen Inkohlungsstufen Sulfatmineralparagenesen verschiedener Menge und Qualität.

In den Flözen unseres Gebietes waren Gyps und Ferrosulfatminerale in bedeutender Menge zu finden, daraus wir auf einen intensiven Oxydation-Reduktionsprozess folgerten.

Die Ferrosulfatminerale wurden im Interesse weitere Verfeinerungen, mit Beachtung der Bildungsverhältnisse in der Reihenfolge des abnehmenden Kristallwassergehaltes gruppiert:

Melanterit	$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$
Rosenit	$FeSO_4 \cdot 4\,H_2O$
Somolnokit	$FeSO_4 \cdot H_2O$

Bei einer Kristallisation aus Lösungen erscheinen nämlich, parallel mit der stets zunehmenden Destillation, immer weniger Kristallwasser enthaltenden Ferrosulfate. Vermutlich werden die Kohlenflöze an Volatilkomponenten immer ärmer und dementsprechend Ferrosulfatminerale enthalten immer weniger Kristallwasser. Auf diese Weise werden im unterliassischen Kohlenbecken von Mecsek die Inkohlungsverhältnisse auch von der Gruppierung der Ferrosulfatminerale widergespiegelt.

Die Inkohlung steigert sich im nördlichen Raum von Nagymányok nach Szászvár. Die Sulfatmineralparagenesen verteilen sich folgenderweise: in Szászvár können auffallend viel Gyps, wenig Rosenit, in Nagymányok wenig Sulfatmineral, meistens Melanterit beobachtet werden. Im südlichen Raum kann, vom Zobák-Schacht dem András-Schacht zu, eine ähnliche, gesteigerte Umwandlung festgestellt werden.

Zusammenfassend die Gesetzmässigkeiten des Inkohlungvor-

ganges, die auch von den anorganischen Komponenten widergespiegelt werden, können wir vom N nach S folgendes beobachten:

Inkohlung: Nagymányok → Szászvár → Komló (Zobák) → Pécs → Vasas → Pécsbányatelep
Technologische Parameter (durchschnittlicher Volatilgehalt): 35 → 15%
Sulfatminerale: spärlich → häufig
Ferrosulfate: Melanterit → Rosenit → Somolnokit
Tonminerale: — Kaolinit von längs der „b"-Achse ungeordnetem Kristallgitter → Kaolinit von geordnetem Kristallgitter;
— Hydroglimmer von gemischtem Schichtengitter → Illit.

Von den Faktoren, die für die obenerwähnten Charakteristiken verantwortlich sind, wird der Inkohlung eine entscheidende Wichtigkeit beigemessen, während die determinante Rolle der zweifellos einflussreichen paläogeographischen Umwelt nur als ein Faktor zweiten Ranges betrachtet wird.

MINERAL-PETROGRAPHISCHE BESCHREIBUNG DER GRUNDPROFILE

Tiefbohrung Pécs-39

Die 219,6 m tiefe Bohrung — die auf dem Kamm zwischen Lámpás-Tal und Karolina-Tal 300 m weit, von der Tiefbohrung Pécs-28, in SO-Richtung abgeteuft wurde, hat bis 58,0 m das untere Glied der Kohlenserie, und darunter den oberen Teil des obertriadischen klastischen Schichtenkomplexes durchquert. Die wichtigeren Gesteinstypen verteilen sich im Unterlias-Abschnitt der Tiefbohrung folgenderweise:

grobkörniger, schluffiger Sandstein	2,2%
Sandstein (fein- bis grobkörnig)	43,0%
Schluffstein	27,9%
Tonstein	26,4%
Toneisenstein	0,3%
Kohle („Alfa-Flöze")	0,2%

Basisprofil von András-Schacht

Das Basisprofil ist von den Proben der durch den 1. nördlichen Liegend-Querschlag und den 1. südlichen Querschlag der VII. Etage von András-Schacht abgegrenzten Schichtenfolge vertreten. Es reicht von den Lámpáser („Alfa") Flözen bis zum Flöz 23. Die schichtenweise gesammelte Serie besteht aus 264 Proben. Lithologisch wurde das Basisprofil in 8 Schichtengruppen gegliedert. Der prozentuale Anteil der Hauptgesteinstypen wurde für jede Schichtengruppe berechnet.

Das Profil wird bis zur oberen Grenze der 4. Schichtengruppe durch das Übergewicht von Süsswasser-Flusswasser-Ablagerungen (limnisch), zwischen den Schichtengruppen 5—8 durch das Überwiegen der küstennahen lagunären (paralischen) Sedimentation gekennzeichnet. Das sind Produkte einer, sich allmählich verschärfenden Transgression. Sie bestehen aus kleineren Sedimentationsrhytmen.

Basisprofil von István-Schacht

Die aus dem Westquerschlag 4 von István-Schacht in Pécsszabolcs angesammelte Probenserie beginnt im Hangenden des Flözes 25 und sie endet im sehr mächtigen Deckkomplex des Flözes 33. Die Gesamtlänge des Profils beträgt 250 m (Abb. 5). Die Zahl der Proben ist 127.

Im grossen und ganzen weicht der Schichtenkomplex von den unteren Süsswasser- und Übergangsschichten gewissermassen ab. Makroskopisch fällt die feinere Korngrösse und die ausgeprägt gut geschichtete Struktur auf. Bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung kann der zugenommene Karbonatgehalt und das Vorhandensein von ungewöhnlich unversehrten Feldspäte in der Kohle erwähnt werden.

Basisprofil von Petőfi-Schacht

Das Basisprofil wurde im Südquerschlag 2 der Tiefbauetage VIII von Petőfi-Schacht bemustert. Es nähert dem Flöz 1 an und endet im Hangenden des Flözes 9 (Abb. 6). Die Zahl der bemusterten und aufgearbeiteten Proben beträgt 163.

Nach der Verteilung der häufigsten Bergmitteln und der Kohlenflöze wurde die Serie in 5 Schichtengruppen eingeteilt. Die Verteilung der wichtigeren Gesteinstypen s. in Tabelle 2.

Der Schichtenkomplex wird bis zur oberen Grenze der 4 Schichtengruppe (Flöz 5) als eine Süsswasser—Flusswasser-Ausbildung (limnisch) betrachtet. Die litoral—lagunäre (paralische) Sedimentation beginnt erst mit den Flözen 5. Die untere und mittlere Flözgruppe der unterliassischen Kohlenserie sind — von den Alfa-Flözen bis zum Flöz 32 — durch die Bohrungen Rücker-19, 20, 21 durchquert worden. Ihre Profile werden von der Beilage I dargestellt.*

Profil von Heinrich-Stollen

Aus dem Profil des SW vom Pécs—Vasaser Petőfi-Schacht befindlichen Heinrich-Stollens sammelte H. Böckh im Jahre 1873 mehr als zweihundert Proben ein, die in Ungarischen Geologischen Anstalt deponiert wurden. Im Laufe der Neuuntersuchung sind diese 245 Proben auch bearbeitet worden.

Das Profil beginnt mit dem Flöz 34 und endet im sog. Deckmergel. Die Gesamtlänge beträgt 570,0 m (Abb. 7). Die Bearbeitung dieses Profils wurde dadurch notwendig gemacht, dass es den obersten Teil der Kohlenserie durchquert, der im uns interessierenden Gebiet gegenwärtig nirgends mehr zugänglich ist. Innerhalb des Komplexes können drei Schichtengruppen abgesondert werden. *1.* 570,0 bis 140,0 m: obere Flözgruppe; *2.* 160,0 bis 100,0 m: Decksandstein-; *3.* 100,0 m bis 0,0 m: Deckmergelkomplex. Das Profil von Heinrich-Stollen stellt eine transgressive Schichtenfolge dar; die obere Flözgruppe ist von litoral-lakustrischem und lagunärem Charakter, der Decksandsteinkomplex ist eine litorale und die Deckmergelgruppe eine neritische, weiter von der Küste entstandene Formation.

* Die Menge der Minerale ist mit den unteren 10 Stufen bezeichnet: *1.* spärlich, *2.* sehr wenig, *3.* wenig, *4.* sehr gering, *5.* gering, *6.* mittelmässig, *7.* häufig, *8.* viel, *9.* sehr viel, *10.* massenhaft.

Bohrung Pécs-26

Die Tiefbohrung hat im Intervall 0,0—176,3 m helvetische, im Intervall 176,3—1200,0 m unterliassische Ablagerungen durchquert. Aus dem Kernmaterial der Tiefbohrung wurden 228 Proben laboratorisch bearbeitet. (Wir betrachten es als notwendig, darauf Aufmerksam zu machen, dass von 821,1 m bis zur Sohle der Bohrung die Kernentnahme nur Stufenweise, durchschnittlich in je 5 m erfolgte). Lithologisch haben wir das Bohrprofil in 4 Schichtengruppen gegliedert, die sich voneinander nicht scharf unterscheiden, sondern als die aufeinander folgende Phasen einer kontinuierlichen Sedimentation aufgefasst werden können. Die prozentuale Verteilung der Hauptgesteinstypen je nach Schichtengruppen wird in Tabelle 3 dargestellt.

Es kann festgestellt werden, dass im Schichtenkomplex der Tiefbohrung die aufeinander folgenden Perioden einer allmählichen Transgression zu erkennen sind. Die lithologische Zusammensetzung des Schichtenkomplexes weicht von den Bildungen des Abbaufeldes von Pécs ab, aber sie kann damit zeitlich parallelisiert werden, weil sie angefangen von der Bohrungssohle die Merkmale eines transgressiven Zyklus trägt, die mit der aus den Bergwerken bekannten Kohlenserie übereinstimmen.

Komló, Basisprofil von Zobák-Schacht

(Deckrichtungsstrecke von Horizont 2)

Aus dem Zobák-Schacht von Komló wurde der Schichtenkomplex in 388 m Mächtigkeit untersucht. Die prozentuale Verteilung der einzelnen Gesteinsarten ist, auf Grund der untersuchten 245 Proben, folgende:

grobkörniger Sandstein mit Gesteinstrümmern	1%
Sandstein (grob- bis feinkörnig)	44,5%
Schluffstein	18,8%
Tonstein	17,2%
Kohle	18,3%
Vulkanite	0,2%

Im Laufe der Untersuchung des Basisprofils von Zobák stellte es sich heraus, dass sowohl die Gesteine, als auch die mineralischen Bestandteile sich in grossen Zügen mit den aus den Profilen der Nordschuppe und dem südlichen Raum untersuchten Gesteinen bzw. mit deren mineralischen Bestandteilen übereinstimmen. Auf Grund des häufigen Vorhandenseins der degradierten Illite und anderer Tonmineralien von ungeordnetem Schichtengitter (Kaolinit, Chlorit), sowie der überwiegend kaolinitischen Zersetzung der Feldspäte kann das Basisprofil von Zobák-Schacht, als eine Übergangstyp zwischen den von uns untersuchten nördlichen, bzw. den südlichen Gebieten der unterliassischen Kohlenserie des Mecsek-Gebirges betrachtet werden.

Basisprofile des nördlichen Beckenteiles

Der Schichtenkomplex der Nordschuppe des Mecseker Kohlenzuges ist dem südlichen Raum (Pécs) und dem Raum von Komló ähnlich überwiegend von klastischen Gesteinen zusammengesetzt. Das in den südlichen Gebieten

erkannten Bergmittel aus Mergeln und Kalksteinen tritt hier nicht auf. Im SO-Vorland des Kohlenzuges fehlt auch das, durch Bohrungen (P-23, P-25, P-26) aufgeschlossene unterliassische Konglomerat aus der Schichtenfolge des nördlichen Raumes.

Aus den Ostquerschlägen 2 und 6 der Tiefbauetage III des Schachtes Újakna von *Nagymányok* wurden 92 Proben untersucht (Abb. 9.). Die prozentuale Verteilung der Gesteinsarten ist folgende:

schottriger grobkörniger Sandstein	2,7%
Sandstein (fein-grobkörnig)	54,5%
Schluffstein	20,3%
Tonstein	15,7%
Kohle	6,4%
Vulkanite (Dike)	0,4%

Das in der Tiefbauetage III von *Szászvár* bemusterte Profil umfasst das Franciska- und János-Flöz, sowie den Schichtenkomplex deren Liegenden und Hangenden (Beilage I). Prozentuale Verteilung der Gesteinsglieder der Schichtenfolge:

grobkörniger Sandstein mit Gesteinstrümmern	4,5%
Sandstein (fein- bis grobkörniger)	25,1%
Schluffstein	7,9%
Tonstein	23,0%
Toneisenstein	1,3%
Kohle	17,9%
Karbodiabas*	19,9%
Tuffit	0,4%

* * *

Die aus dem Vergleich der mineral—petrographischen und lagerstättenkundlichen Beschaffenheiten gewonnenen Ergebnisse *zusammenfassend* können wir feststellen, dass die Schichtenfolge des nördlichen Gebietes (Nagymányok—Szászvár) eine küstennähere Ausbildung (ausgeprägtere Beckenrandfazies), als die des südlichen Gebietes (Pécs) ist. Unsere Untersuchungsergebnisse stimmen mit dem, im Laufe der Untersuchung des südlichen Gebietes erhaltenen paläogeographischen Bild, wonach das Sedimentationsbecken von asymmetrischem Querschnitt, im S tiefer (bzw. schneller absinkender) ist, überein. Die Gesamtmächtigkeit der im nördlichen Teilgebiet von kleinerem Gefälle abgelagerten Sedimente ist viel geringer, als im S. Die charakteristischen Bildungen des nördlichen Raumes sind die feldspatreichen Sandsteine, gegenüber den, überwiegend aus Illit bestehenden Tonsteinschichten des südlichen, marineren Schichtenkomplexes.

* In den früheren Publikationen *Trachydolerit* genannte Intrusivgesteine.

MINERAL-PETROGRAPHISCHE BEWERTUNG DER KOHLENSERIE

Die Häufigkeit der einzelnen Gesteinstypen ist, anhand der sediment—petrographischen Untersuchungen, im ganzen Mecseker Gebirgszug (Pécs—Komló—Nagymányok) beinahe gleich. Trotzdem hat die Häufigkeit der einzelnen Gesteinstypen, die feine Veränderung der mineralischen Komponenten ermöglicht, die Gesetzmässigkeiten der *regionalen Veränderung* der lithologischen Verhältnisse zu verfolgen.

Wie es aus den Mächtigkeitsverhältnissen des Schichtenkomplexes ersichtlich ist, so während die Mächtigkeit der Kohlenserie im Raum von Pécs ca 1000 m beträgt, nimmt sie im Raum von Komló auf 400 bis 500 m ab und endlich, im N sind die kohleführenden Schichten nur 150 bis 200 m mächtig.

Die Kornzusammensetzung der einzelnen Gesteinsarten verändert sich im grossen und ganzen parallel mit der Mächtigkeit der Kohlenserie (Tab. 4). Aus dem Vergleich der am ausführlichsten untersuchten Profile ergeben sich folgende Unterschiede zwischen dem südlichen, dem mittleren und dem nördlichen Gebiet. In der Umgebung von Pécs kann das Überwiegen der Ablagerungen feinerer Korngrösse (Tonstein, Mergel) beobachtet werden, das sowohl von der relativen prozentualen, als auch von der absoluten Mächtigkeit widergespiegelt wird. In Richtung-N kommen dagegen die Sandsteinarten groberer Korngrösse immer häufiger vor. Das vollkommene Fehlen von Mergel und Kalk im nördlichen Gebiet ist sehr auffallend.

Auf Grund von makroskopischen Merkmalen des Gesteins ergeben sich noch weitere Unterschiede. Die Farbe der Gesteine des südlichen Gebietes ist dunkler und sie sind von dichterer Struktur, als dieselben Gesteinstypen des nördlichen Zuges.

In der mineralogischen Zusammensetzung des Bergmittels in den erwähnten Teilgebieten können sowohl quantitative, als auch qualitative Unterschiede beobachtet werden. Die Sandsteinproben des nördlichen Gebietes enthalten — abgesehen von wenigen Ausnahmen — mehr Feldspat, als die Sandsteine der südlicheren Gebiete (Pécs—Komló). Im südlichen Gebiet ist der Feldspat überwiegend ein saurer Plagioklas. Im N wird es neben den Gliedern der Orthoklas-Reihe ein wenig in den Hintergrund versetzt. Im Szászvár—Nagymányoker Zug ist das Vorkommen der Feldspäte von Pertitstruktur sehr charakteristisch. Im südlichen Gebiet ist der Feldspat von Pertitstruktur — abgesehen von den Tuffitschichten — fast vollkommen unbekannt. Die Feldspatzersetzung ist im N von Kaolinit-Charakter, gegenüber dem karbonatischen und serizitischen Abbau der Feldspäte im südlichen Gebiet. Von den Veränderungen des Anteils detritischer Glimmerarten ist nur die Biotitzunahme der Sandsteine des nördlichen Gebietes beträchtlich. In der Schwermineralzusammensetzung des Bergmittels gab es keinen wesentlichen Unterschied zwischen dem nördlichen und dem südlichen Gebiet.

Die augenfallendste regionale Veränderung weisen unter den mineralischen Bestandteilen die Tonminerale auf. Im Falle des unterliassischen Sedimentationsbecken des Mecsek-Gebirges dürfte bis zum Ende, ein im ganzen Zeitraum der Kohlenbildung fast ungeändertes Abtragungsgebiet angenommen werden, das auch von der Qualität des klastischen Materials bewiesen wird. Dementsprechend sollte auch die Tonmineralzusammensetzung in der regio-

nalen Ausbildung der Kohlenserie im grossen und ganzen gleich sein. Da diese Tatsache von den schichtenweise durchgeführten Untersuchungen nicht bestätigt wird, müssen wir auch mit einer im Laufe der Diagenese aufgetretenen intensiven Mineralumwandlung rechnen. Das Hauptmineral der Tonsteine ist im südlichen Raum (Pécs) der Illit, daneben kommt Serizit in bedeutender Menge, Kaolinit spärlich, Montmorillonit selten und Chlorit nur in einem Teil der Proben vor. Im mittleren Gebiet (Komló) herrschen die Hydroglimmerarten von gemischtem Kristallgitter, daneben zeigen sich vornehmlich Kaolinit, untergeordnet Illit. Im Gebit der Nordschuppe (Szászvár—Nagymányok) wird die Hauptrolle einheitlich von Kaolinit übernommen. Daneben nehmen untergeordnet Hydroglimmerarten an der Zusammensetzung der Tongesteine des nördlichen Gebietes teil.

Auf das Bergmittel der Kohlenserie ist die Mannigfaltigkeit der Karbonate charakteristisch. Im Laufe der Untersuchungen waren Calcit, Siderit, Dolomit und Ankerit, selten auch Oligonit, oft in derselben Probe gemischt, zu beobachten. Im Schichtenkomplex der Umgebung von Pécs bildet der Karbonat selbständige Gesteine (Mergel, Kalk), während im N der Karbonatgehalt der Berge weniger als 10% ist. Die Menge des Toneisensteines nimmt ebenfalls vom S nach N graduell ab.

Die Sulfatminerale untersuchend konnten wir feststellen dass während in den Gesteinen von Raum Pécs der Gyps in submikroskopischer Form auftrat und nur durch die Röntgen- und DTA-Aufnahmen nachzuweisen war, konnten wir im Gebiet der Nordschuppe, in den Zwischenlagerungen des Kohlenkomplexes auch schon einige 100 μ grosse Gypsherde und kleinere Gypsgänge makroskopischer Grösse beobachten.

Das nördliche und das südliche Gebiet können auch anhand der Analysen der anorganischen Minerale der Kohle unterschieden werden. Es bestand ein Unterschied nicht nur in der Mineralparagenese, sondern auch im Anteil der einzelnen Minerale. Gegenüber der abwechslungsreichen mineralischen Zusammensetzung des nördlichen Gebietes sind im S, gewöhnlich nur drei-vier Mineraltypen in den einzelnen Kohlenproben zu finden. Auch der Anteil der einzelnen Minerale ist kleiner, als im N. Das vorherrschende Mineral der Nordschuppe ist Kaolinit, die Flöze von Pécser Raum enthalten relativ mehr Illit. Die Hydroglimmerarten von gemischtem Schichtenstruktur spielen im N eine grössere Rolle, als im südlichen Gebiet. Die gewöhnlich in geringer Menge auftretenden Karbonate kommen im N häufiger vor, während die Kohle im S Karbonate kaum enthält.

Mit ihrem konsequenten Auftreten sind die Sulfatminerale als Oxydationsprodukte beachtenswert. Die in der unterliassischen Kohle vorhandenen Sulfatminerale wurden im südlichsten Profil des südlichen Gebietes, im András-Schacht von Pécsbányatelep in grösster Menge angetroffen.

Nach dem Studium der Verteilung hauptsächlich der Tonmineralien und der Karbonate und des Vorhandenseins der anderen, in kleinerer—grösserer Menge vorkommenden mineralischen Bestandteile in den von uns untersuchten Gebieten der unterliassischen Kohlenserie kann sowohl in den Bergen als auch in den Flözen selbst eine gut verfolgbare Oxydations—Reduktions-Tendenz beobachtet werden.

Das Bergmittel der Kohlenserie in der Nordschuppe weist — im Vergleich

mit dem südlichen Gebiet — eine stärkere Oxydation auf. Es wird von der kaolinitischen Zersetzung der Feldspäte, die eigentlich eine Feldspatoxydation ist, bestätigt (Beilage II, Abb. 6, 7). Ein weniger oxydationsfähiges (und gewöhnlich alkalineres) Medium führt zur Illit- und Montmorillonitbildung. Für das südliche Gebiet sind die beiden Minerale mit einem starken Übergewicht von Illit charakteristisch (Beilage II, Abb. 1—3). Die makroskopischen Gypsherde des Zuges von Nagymányok—Szászvár weisen auch auf eine stärkere (diagenetische) Oxydation, gegenüber dem wesentlich geringeren mikroskopischen Gypsvorkommen des südlichen Gebietes, hin. Die Tonminerale des Basisprofils des Komlóer Zobák-Schachtes stellen einen Übergang, zwischen den für die beiden Gebiete charakteristischen, aber voneinander abweichenden Mineralen dar. Kaolinit und Illit sind gleichwie (mit dem Überwiegen von Kaolinit) zu finden und es ist sehr charakteristisch, dass die Hydroglimmerarten gemischter Struktur, in grösster Menge gerade in diesem Gebiet vorkommen. Falls die Tonmineralien der Nordschuppe durch die Dominanz von Kaolinit und die des Raumes von Pécs durch eine Illitdominanz charakterisiert werden können, so ist für die Tonminerale des Raumes von Komló das Übergewicht der Hydroglimmerarten gemischter Struktur charakteristisch (Beilage II, Abb. 5).

Diese Oxydation-Reduktion spielte sich in der Kohle gerade in umgekehrter Richtung ab. Das Sedimentationsmittel war im Gebiet der Nordschuppe viel beweglicher und belüfteter. Es war für eine ungestörte Inkohlung infolge der langen Absenkung nicht so viel geeignet, als in den südlichen Gebieten. Von der mittels Pyritoxydation entstandenen Schwefelsäure wurden die Karbonatminerale im südlichen Gebiet im Laufe der Inkohlung fast vollkommen zersetzt; dieser Vorgang wird von Gypsbildung und von Gypsübergewicht charakterisiert. (Die auf Oxydationsweg zustandegekommenen anderen Sulfatminerale überwiegen auch in der Kohle des Pécser Raumes.)

Zusammenfassend kann im Zusammenhang mit den lithologischen Beschaffenheiten der südlichen und nördlichen Ausbildung der unterliassischen Kohle von Mecsek, folgendes hervorgehoben werden:

1) Im südlichen Gebiet (in Raum von Pécs) entstanden mächtigere lithologisch monotone Schichtenkomplexe, gegenüber der aus dünneren Schichtengruppen bestehenden Kohlenserie von Komló, und noch eher der von Nordschuppe.

2) Im S sind innerhalb des Schichtenkomplexes die Tonsteine im N die Sandsteine am häufigsten.

3) Im S in den Profilen der Umgebung von Pécs können auch Mergel- und Kalkschichten beobachtet werden (Beilage II, Abb. 2—4), während die Bergmittel im N weniger als 10% Karbonat enthalten. In der Kohlenserie des Pécser Raumes wo das Absinken des Beckens schneller war, konnten die Karbonatmineralien auch selbständige Gesteine bilden, während sie im N in grösserer Menge nur in den ausgeprägt reduktiven Sedimenten (in der Kohle) auftreten (Szászvár).

4) Die Sandsteine des nördlichen Gebietes werden von einem die Sandsteine des südlichen Gebietes übertreffenden Feldspatgehalt und von Orthoklasübergewicht charakterisiert.

5) Die vorherrschende Menge von Kaolinit in den Tongesteinen der Nordschuppe steht zum Teil mit dem zugenommenen Feldspatgehalt in Verbindung (Beilage II, Abb. 6, 7.)

6) Die Tonsteinschichten der oberen marineren Bildungen der Kohlenserie von Raum Pécs enthalten Chlorit von Tonkorngrösse in beträchtlicher Menge, während im N Chlorit nur in sehr geringer Menge vorkommt.

7) Von den Tonmineralen der Kohle kommt in der Nordschuppe überwiegend Kaolinit, im südlichen Gebiet Illit vor. Die Menge der Hydroglimmerarten gemischter Struktur ist im N und in Komló von grösserer Bedeutung.

8) Aus der Anhäufung der infolge Pyritoxydation zustandegekommenen Sulfatminerale kann auf die stärkere Inkohlung des südlichen Gebietes gefolgert werden (Beilage II, Abb. 9).

Auch aus der petrographischen Beschreibung der einzelnen Basisprofile stellte sich folgendes heraus: die Schichtenfolge der einzelnen Schichtengruppen, die gesetzmässige Veränderung der Korngrösse und der mineralogischen Zusammensetzung beweisen eindeutig, dass die Kohlenbildung von Moor-, Au- und Delta-Charakter immer mehr in küstennahe paralische Kohlenbildung übergeht. Nach unseren Untersuchungen zeugen alle Charakteristiken der klastischen Minerale des Bergmittels (Abrollungsgrad, Korngrösse, Reifenindex) von einer dem Ufer näheren, paralischen Lage. In der Schichtenfolge der untersuchten Basisprofile aufwärts wurden folgende Erscheinungen beobachtet: die ständige Abnahme der Korngrösse des klastischen Materials; die durch E. Nagy ausführlich beschriebene Veränderung des Reifenindexes (Quarz, Feldspat); das langsame Ausbleiben von Treibholz bzw. von lumaschellenartigen Bildungen; die graduelle Verknappung der Toneisensteine und das Ersetzen der gemischten Karbonate durch Dolomit im karbonatischen Bindemittel der Sandsteine. Die Tonmineralzusammensetzung veränderte sich auch: die Menge von Kaolinit nahm ab, der Anteil von Illit, Hydromuskovit zu.

Vergleichend die Veränderungen der lithologischen Merkmale des Gebietes in vertikaler und horizontaler Richtung kann es festgestellt werden, dass die Sedimentation sich zur Zeit der unterliassischen Kohlenbildung im Mecsek in einem Becken mit asymmetrischem Boden abspielte (S. Kapitel Paleogeographie). Charakteristische Bildungen in den Gebieten, die das vom O vorrükkende Meer umrandeten (Moor—Au—Flusswasser—Delta—Lagunen-Fazies), sind die Kohlenflöze und deren Bergmittel.

UNTERLIASSISCHER VULKANISMUS

Aus dem Unterliassischen Schichtenkomplex wurden mehrere solche Gesteine gesammelt, die sich auf Grund der Untersuchungen als Tuffit erwiesen haben. Da sonst in den Liasablagerungen von Ungarn keine Spuren vulkanischer Tätigkeit bekannt sind, sind die hier beobachteten Anzeichen des unterliassischen Vulkanismus sehr beachtenswert. Aus den kohleführenden Schichten von Mecsek wurden in Grubenstrecken (Pécsszabolcs, István-Schacht, Tiefbauhorizont II Westquerstrecke 4), in Tagebau (Bergwerk Rücker) und in Tiefbohrungen (Pécs-30, Rücker-14) ebenfalls solche Proben gesammelt, deren Material zum Teil als unmittelbares Produkt vulkanischer Tätigkeit zu betrachten ist. Diese Ausbildung war nicht nur im südlichen Gebiet zu beobachten, sondern konnte auch in der Nordschuppe, im Tiefbau von Szászvár angetroffen werden. Die Mächtigkeit der Tuffitschicht beträgt in den Grubenstrecken des südlichen Kohlenreviers 7 m bzw. 4 m, in der Tiefbohrung Rücker-

14/a 2 m bzw. 9,7 m, während sie im N, im Tiefbau von Szászvár nur auf 0,3 m beschränkt ist. Das Texturbild des Tuffits und dessen Mineralbestandteile sind in Tafeln XI—XIX und in Abb. 10 veranschaulicht.

CHARAKTERISTIK DES ABTRAGUNGSGEBIETES

Die detritischen Minerale der Sandstein- und Schluffsteinarten sind von der Obertrias bis zu den obersten kohleführenden Bildungen ziemlich gleichförmig (Quarz, Feldspat, Glimmer, Schwerminerale, Gesteinstrümmer), das mit dem einheitlichen lithologischen Aufbau des Abtragungsgebietes zu erklären ist. Eine Ausnahme stellt der durch Tiefbohrungen (z.B. Pécs-23, 26, usw.) aufgeschlossene Konglomeratkomplex, im südöstlichen Vorhand des Kohlenzuges dar. Die aus triadischen Kalkgeröllen bestehenden Konglomeratschichten sind im Rest des unterliassischen Sedimentationsbeckens unbekannt.

In der Beschreibung der mineralischen Zusammensetzung der Berge haben wir schon erwähnt, dass ein Teil der Quarztrümmer auf Grund der mikroskopischen Beschaffenheiten von *magmatischer* Herkunft ist (gezackter Quarz von welliger Auslösung mit Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen und Myrmekit), während der andere Teil aus *Metamorphgesteinen* stammt (spindelförmig gepresster, gezackter Quarz mit 10—100 μ grossen Einsprengungen). Es gibt auch Feldspäte (sauer Plagioklas, Orthoklas und Mikroklin) von magmatischer Herkunft, die vornehmlich mittels Abtragung aus Graniten ins unterliassische Sedimentationsbecken eingeführt werden konnten. Unter den Glimmerarten kommen am häufigsten Muskovit und Biotit vor, die ebenfalls auf Granitgesteinen zurückzuführen sind. Das Muttergestein des im Sedimentationsbecken auf klastischem Weg angehäuften spärlich vorkommenden Chlorits mag ursprünglich dem Schiefermantel des Granits angehört zu haben. Der Schwermineralgehalt des Bergmittels (Zirkon, Turmalin, Granat, Apatit, Magnetit, Rutil usw.) weist ebenfalls auf eine Abtragung aus Magmatiten und Metamorphiten hin (Tafel VIII, Fig. 1—2).

Auch das Material der Gesteinstrümmer (Granit, verschiedene Metamorphschiefer) beweist eine magmatische und metamorphe Herkunft, obwohl es aus dem Vorhandensein von (ein paar mm grossen, oder noch kleineren) Sandsteintrümmern auch auf Denudation und Abtragung ursprünglicher *Sedimentgesteine* gefolgert werden kann.

Der im Laufe der Untersuchung der unterliassischen Gesteine beobachtete grosse Reifenindex (Quarz: Feldspat) ergibt sich in erster Reihe aus der fortgeschrittenen Verwitterung des Muttergesteines an der Tagesoberfläche. Eine intesive Feldspatzersetzung spielt sich unter einem warmen und feuchten *Klima* ab. Zu dieser Zeit waren die Oberflächen- und Grundwässer auf dem Festland, das zum Abtragungsgebiet diente, von basischer chemischer Reaktion und die infolge Desilifizierung der Feldspäte frei gewordene Kieselsäure bildete ein hydrophyles Kolloid. Dieses Kieselsäurenkolloid wird durch die das Material der denudierten Gebiete transportierenden Wässer ins Sedimentationsbecken geliefert und es zementiert das an pflanzlichen Substan-

zen reiche, sich in der Küstenzone von saurem pH, abgelagerte Schwemmaterial.

Neben den Obenerwähnten können — mit gebührlicher Kritik — auch die Tonmineralien zu einer klimatologischen Deutung gebraucht werden, denn die vom Abtragungsgebiet durch die Flüsse eingeschwemmten Tonmineralien erhalten ihre endgültige Mineralstruktur, entsprechend den physikochemischen Verhältnissen des Ablagerungsmittels. Unter Berücksichtigung dieses Umwandlungsvorganges können wir dessen überzeugt sein, dass die gegenwärtigen von Illit-Kaolinit aufgebauten Tonsteine, vor der Diagenese mehr Kaolinit enthielten.

Die Form der Minerale ist im allgemeinen schwach abgerollt, das hauptsächlich von einem Wasser-Transport zeugt. Auf einen äolischen Material-Transport hindeutende, stark abgerollte Körner waren nur selten zu beobachten, aber ihre Abrollung kann auch das Resultat mehrmaliger Umlagerungen darstellen.

IRODALOM — LITERATUR

BÁRDOSSY GY. 1962: Ásványi elegyrészek meghatározása röntgendiffraktométerrel. — Földt. Közl. 92. pp. 319—323.

BETECHTIN, A. G. 1964: Lehrbuch der speziellen Mineralogie. — Leipzig.

BORCHERT, H. 1964: Über Faziestypen von marinen Eisenerzlagerstätten. — Berichte der Geol. Gesellsch. 9. Heft 2. Berlin.

BRINDLEY, G. W. 1951: The crystal structure of some chamosite minerals. — Min. Magazine. 29. pp. 502—525.

BRINDLEY, G. W. 1963: Polymorphism of the Kaolin minerals. — Am. Min. 48. pp. 1196—1209.

BRINDLEY, G. W.—YOWELL, R. F. 1953: Ferrous chamosite and ferric chamosite. — Min. Magazine. 30. 220.

BROWN, G. 1961: The X-ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals. — Min. Soc. (Clay Min. Group) London.

DEER, W. A.—HOWIE, R. A.—ZUSSMANN, J. 1965: Rock-Forming Minerals. — London.

DRESCHER-KADEN, F. K. 1948: Die Feldspat—Quarz-Reaktionsgefüge der Granite und Gneise. — Berlin.

ECKHARDT, J. 1963: Über den Einfluss der Temperatur auf dem Kristallographischen Ordnungsgrad von Kaolinit. — Intern. Clay Conf. Stockholm.

ENGELHARDT, W. v. 1961: Neuere Ergebnisse der Tonmineralienforschung. — Geol. Rundsch. 51.

FÜCHTBAUER, H.—GOLDSCHMIDT, H. 1963: Beobachtungen zur Tonmineral-Diagenese. — Intern. Clay Conf. Stockholm.

GRIM, R. E. 1958: Concept of diagenesis in argillaceous Sediments. — Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. 42. 2.

GRIM, R. E. 1962: Applied Clay Mineralogy. — New-York.

GROFCSIK J. 1956: A kerámia elméleti alapjai. — Budapest.

Index to the X-ray powder data file 1958—64: A.S.T.M. Special Technical Publication. Philadelphia.

KOCH S.—SZTRÓKAY K. I. 1955. Ásványtan. — Budapest.

MAURITZ B.—CSAJÁGHY G. 1952: Alkáli telérkőzetek Mórágy környékéről. — Földt. Közl. 82. 4—6.

MILNE, I. H.—EARLEY, J. W. 1959: Effect of Source and Environment on Clay Minerals. — Bull. of the Amer. Assoc. of Petrol. Geol. 42. 2.

MOLLOY, M. W.—KERR, P. F. 1961: Diffractometer patterns of A.P.I. reference clay minerals. — The Amer. Min. 46. 583.

NÁRAY-SZABÓ I. 1965: Kristálykémia. — Budapest.

NÁRAY-SZABÓ I.—ZSOLDOS L.—KÁLMÁN A. 1965: Bevezetés a röntgendiffrakciós szerkezetkutatásba. — Budapest.

Papp F. 1952: Mórágy vidéki gránitok és kísérő kőzetek. — Földt. Közl. 82. 4—6. pp. 143—150.

Parrish, W.—Ekstein, M. G.—Irwin, B. W. 1953: Data for X-ray analysis. I—II. — Eindhoven (Netherlands).

Romwalter A. 1942: A kén szerepe szerves anyagok hőokozta bomlásakor. — MTA Mat. és Term.-tud. Ért. 61. Bpest.

Szádeczky-Kardoss E. 1955: Geokémia. — Budapest.

Than K. 1906: A kísérleti chemia elemei. — Budapest.

Wattenberg, H. 1938: Zur Chemie des Meerwassers. — Zeitschr. Anorg. Allgem. Chemie. Bd. 236. pp. 339—360.

Weawer, C. E. 1956: The distribution and indentification of mixed-layer clays in sedimentary rocks. — The Amer. Min. 41.

Weawer, C. E. 1958: Some generalities concerning interpretation of X-ray powder diffractometer patterns of shales. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol. 42.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969 III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

SZÉNKŐZETTAN

PAÁL Á.-NÉ

KOHLENPETROGRAPHIE

M. PAÁL-SOLT

Az alsóliász kőszénösszlet 1961-ben megindult szénkőzettani vizsgálatának célja elsősorban a kőszénösszlet kőszénanyagának, kifejlődéseinek, változatainak megismerése volt. Ez ugyanis útmutatást adhat a technológiai felhasználhatósághoz, elősegítheti a telepek azonosítását és pollenanalítikai, valamint röntgenvizsgálatokkal összevetve, hozzájárulhat a fácies-, ill. ősföldrajzi viszonyok tisztázásához.

Vizsgálataink majdnem a teljes mecseki kőszénvonulatra kiterjedtek. Három részmedence rétegsorát vizsgáltuk meg öt alapszelvény segítségével. 1961—62-ben a pécsi medence, 1963—64-ben az Északi-pikkely, majd 1965-ben a komlói medencerész zobáki alapszelvényének szénkőzettani vizsgálata készült el. Utóbbi szorosan kapcsolódik Intézetünk munkaközösségének 1956-ban a Földtani Intézet Évkönyvében közzétett, Szádeczky-Kardoss E. által összefoglalt komlói komplex vizsgálataihoz, amelynek során a Kossuth-akna alapszelvényét tanulmányoztuk.

Az újabb szénkőzettani vizsgálatok az alapszelvényeken túlmenően horizontális összehasonlító vizsgálatokra és néhány telep folyamatosan begyűjtött, teljes szelvényének (ún. „mikroszelvény"-ének) vizsgálatára is kiterjedtek. Ezen kívül részletesen tanulmányoztunk olyan speciális kérdéseket, mint a gömbkőszén képződése, kokszosodás, pszeudoantracitosodás, szerves—szervetlen ásványi anyagok kapcsolatának kérdései, kiszorítások és egyéb részproblémák.

Az alapszelvények kijelölését és a mintagyűjtés tervezését Nagy E. végezte; a kivitelezésben Maul E. és Láda Á. működött közre. A vékonyabb kőszénpadokat egy, a vastagabb telepeket több résminta anyaga képviselte. Ezekből többnyire átlagolt porcsiszolatok, a lehetőséghez képest felületi és vékonycsiszolatok is készültek. Utóbbiak vizsgálata főleg a növényi szövetek összefüggésének tanulmányozását célozta. A kőszén gyakori morzsoltsága miatt még az igen sűrűn mintázott mikroszelvények nagyobb része is lényegében a folyamatosan egymást követő részletek átlagmintáiból állt.

A kőszénátlagok montánviaszba ágyazott, csiszolt és fényezett porcsiszolatait, a tájékoztató kisebb nagyítású száraz objektíves vizsgálatok után 60×-os olajimmerziós objektívvel és 5×-ös okulárral mértük ki. Erre a célra Leitz integrációs asztalt használtunk. A kimérési eredmények térfogatszázalékos értékeit zsugorított szelvényrajzban ábrázoltuk (I—III. melléklet). A tiszta kőszénre átszámított értékekről a IV. melléklet és a 3. táblázat ad számot. A kőszénkőzettani vizsgálatokkal párhuzamosan készült mik-

roszkópi fényképfelvételek egy részét a fényképtáblákon közöljük. A szövegbeli hivatkozást zárójelbe tett számokkal jelöltük: elől a fényképtábla száma, mögötte a fényképábra száma áll (pl. *19/2*). A további fényképfelvételek a Földtani Intézetben a vizsgált anyaggal együtt mindenkor az érdeklődők rendelkezésére állanak.

A mikroszkópi vizsgálatokat a Nemzetközi Kőszénpetrológiai Bizottság 1957. évi lexikona alapján a STOPES—HEERLEN rendszer szerint végeztük. A munka egyöntetűségének biztosítása végett nem tértünk át az időközben (1963-ban) megjelent újabb lexikon szerinti nevezéktanra. Az általános részben azonban helyenként utalunk az új elnevezésekkel való azonosságra, vagy kapcsolatokra.

A kőszénkőzettani minták vizsgálatával párhuzamos technológiai vizsgálat csak a szászvári és a zobáki szelvény anyagán történt meg. A Szénbányászati Tröszt Komlói Laboratóriuma volt szíves e vizsgálatokat elvégezni. Hiányoznak azonban az ezirányú vizsgálatok északon a nagymányoki szelvény és délen az összes vizsgált szelvény mellől. Csupán a Szénbányászati Tröszt Pécsi Laboratóriuma által készített, a szóban forgó aknák azonos telepeiből vizsgált egyéb kőszénminták technológiai adatait használhattuk fel a tájékozódáshoz. Ugyanazon minták párhuzamos kőszénkőzettani és technológiai adatainak egybevetési lehetősége azonban e területeken hiányzik.

A kőszénösszlet vizsgált szelvényei az erős szénülés és a gyakori érintkezéses átalakulás (magmás kőzettelérek) következtében palynológiai vizsgálatra sem voltak mindig alkalmasak. Nagymányokon és Zobákon a feltárható minták palynológiai vizsgálatát BÓNA J. végezte. Eredményeit minden esetben összevetettük a kőszénkőzettani vizsgálatok adatsorával.

A vizsgált szénkőzetek nagy részéről NAGYNÉ MELLES M., illetve BÁRDOSSY GY. röntgenfelvételeket készített. Ezek adatainak rendszeres egybevetése a kőszénkőzettani vizsgálatokkal nem történt ugyan meg, de esetenként a vizsgálati eredmény ellenőrzéséhez kölcsönösen hasznosíthatók voltak.

A KŐSZÉN MAKROSZKÓPOS JELLEMZÉSE

A mecseki alsóliász kőszén színe fekete, túlnyomóan rétegzett, típusos humuszkőszén. Sávos felépítésű; ragyogó, erős fényű, gyenge fényű és fénytelen sávok váltakoznak benne, anyagát több—kevesebb selyemfényű, faszénszerű lencsés betelepülés jellemzi. A szénülés erősödésével a sávos jelleg részben háttérbe szorul. A ragyogó fényes sávok általában parallelepipedonos törésűek, gyakori harántrepedésekkel. A fényes kőszén törése többnyire gyengén kagylós, vagy kagylós. Az alsóliász kőszénben csak elvétve jelentkező fénytelen, szapropél jellegű kőszén törésfelülete ugyancsak kagylós. Az egyéb fénytelen kőszéntípusok és finomsávos kőszénfajták általában egyenetlen, sarkos törésűek. Az agyagos kőszénkifejlődés túlnyomóan beszőtt jellegű és ezért nehezen dúsítható. Előfordul azonban sávos—lencsés, mosással könnyebben eltávolítható agyagos közbetelepülés is. A kőszénben helyenként kovás, karbonátos és pirites kiválások figyelhetők meg változó nagyságú, kemény gócokként és sávos—lencsés betelepülésekként. A kőszén repedéseiben karbonátos, szulfátos, pirites kitöltés a leggyakoribb. Az elválási lapokon jellemzők a színes futtatások.

A tektonizmus hatását általában a kőszén morzsoltsága, porlékonysága jelzi, egyes telepekben azonban gömbkőszén keletkezésében nyilvánul meg. Magmás kontaktusokon a kőszén kokszosodott; ilyenkor szürkésfekete, szilárd, kemény, fénytelen. Makroszkóposan is megfigyelhetők különböző kokszos átmenetek a normálkőszén felé. A kőszén kokszosodását általában karbonátkiválás, gyakran epigenetikus piritesedés is kíséri.

KŐSZÉNKŐZETTANI FELÉPÍTÉS

Mikroszkópos kőszénelegyrészek

A feketekőszenet — mint ismeretes — különféle szerves elegyrészekből álló sávféleségek építik fel. A kőszénelegyrészek kőzettani és technológiai tulajdonságaik alapján a vitrinit, az exinit—liptinit és az inertinit főcsoportba sorolhatók.

A *vitrinit* a feketekőszén legreakcióképesebb és legnagyobb tömegű elegyrészcsoportja. Túlnyomóan lignin eredetű humuszszármazék. A barnakőszén huminitjének feketekőszénbeli megfelelője. Önálló sávokat is alkot és elegyrésze több más sávféleségnek. Színe (olajimmerzióval) a mecseki nagy szénülésfok-különbségeknek megfelelően, a középszürkétől—sárgásfehérig tág határok között változó. Optikailag túlnyomóan izotrop, csak a soványkőszén állapoton túl válik anizotróppá. A vitrinit csoporton belül megkülönböztetnek kollinitet és telinitet. A szerkezetnélküli, rideg, homogén *kollinit* (*64*/1) ritkán valódi humuszgél kicsapódás, többnyire kisebb-nagyobb mértékben gélesedett növényi szövet származéka. Gyakoriak átmenetei a növényi szerkezetes *telinit* felé. A jó megtartású telinit (*1*/1) alárendeltebb, de még zsírkőszén állapotban is előfordult (*1*/2). Alacsonyabb szénültség mellett még a sejtfal és a sejtkitöltés eredetnek megfelelő színkülönbséget is megőrzi (*3*/1).

Az *exinit—liptinit* elegyrészcsoport tagjai: a spórinit, kutinit, alginit, rezinit többé-kevésbé polimerizált származékai a viasz-, gyanta- és zsírnemű anyagoknak. Illóban gazdag elegyrészek. Színük olajimmerzióval fekete, illetve sötét barnásszürkétől világosszürkéig változik a szénülés folyamán. Soványkőszén állapotban a vitrinittől többé nem különböztethetők meg. 12% illótartalom alatt anizotrópiájuk következtében polarizált fényben újra láthatók.

A *spórinit* spóra- és pollenexinék származéka. A karbon heterospórás páfrányfélék az alsóliászra már nem jellemzők, a spórinit ezért az alsóliászban szinte kizárólag mikrospóra- és polleneredetű (*41*/5, *47*/2—4). Makrospóraszerű exiniteket csak néhány esetben figyeltünk meg (*38*/4). A *kutinit* — a levél és fiatal hajtás vízhatlan védőburkának, kutikulájának maradványa — gyakori elegyrésze az alsóliász kőszénnek (*29*/1—4, *30*/1—4, *31*/1—4). *Alginitet*, azaz az algák zsíros—olajos vegyületekben gazdag származékát az alsóliászban nem lehetett biztosan kimutatni. A *rezinit*, a növényi szövetben képződött gyantamaradvány, az alsóliászban alacsonyabb szénültség mellett gyakran kimutatható a növényi szöveten belül (*1*/3—6, *2*/1—6) és azon kívül is (*39*/1—3). Főleg mocsári fenyők származéka. A feketekőszénben számontartott négy exinit—

liptinit elegyrészen kívül a mecseki kőszénben előfordulnak még a barnakőszenekből ismert védőszöveti paraszármazékok, a *szuberinitek* is (*33*/1—4, *34*/1—4, *35*/1—4). Ugyancsak e csoportba sorolhatók a ritkábban megjelenő *epidermisz* sejtfalszármazékok is (*32*/1—4). Csak egy kőszénpadban fordult elő egy *ismeretlen származású*, exinit—liptinit csoportba tartozó elegyrész, mely megjelenése alapján nem védőszöveti, nem is sejttartalom-eredetű, hanem valószínűleg raktározó szövetek zsíros—olajos származéka. Színe olajimmerzióval az összes e csoportba tartozó elegyrészekénél sötétebb, némileg az alginithez hasonló (*39*/4, *42*/4). A kőszénben ezen kívül jelentkező, határozatlan exinit—liptinit jellegű foszlány, ill. töredék, a *liptodetritusz*, nyilvánvalóan különböző származású.

Az *inertinit* csoport tagjai: a mikrinit, szklerotinit, fuzinit, szemifuzinit, különböző eredetűek. Névadó közös tuladonságuk, hogy technológiailag többé-kevésbé inertek, azaz reakcióképességük nincs, vagy erősen csökkent. Egy részük a barnakőszén-oxinit és -kitinit feketekőszénbeli megfelelője, másrészük a feketekőszénné válás során keletkezett. Ráeső fényben világos színűek, fehér, vagy különböző sárgás árnyalatúak. Optikailag izotrópok.

A *mikrinit* szerkezet nélküli, különböző alakú és származású, inert elegyrész. Részben szerves kiválás, részben mikrobiológiai átalakulási termék. Vizsgálatainkban megkülönböztethető volt finomszemcsés (*26*/1, *43*/3) és durvaszemcsés, vagy tömeges mikrinit (*26*/2, 3, *43*/4). Ezek mellett előfordultak különböző szögletes és kerekded mikrinitek is (*43*/1, 2). Morfológiájuk alapján egy részük exinit—liptinit elegyrészek nagyfokú polimerizációja, vagy mikrobiológiai átalakulása révén keletkezhetett (*42*/4, 5, 6).

A *szklerotinit* a gombaszármazékok gyűjtőneve. Fő megjelenési formái: a gombaspóra (*25*/1—4), a kerek, vagy ovális szklerócium (*25*/6, *36*/2, *51*/4, *61*/3) és a hyphaszövedék (*25*/5, *28*/1). Gombás beszövés az exinit—liptinit elegyrészeken is gyakran megfigyelhető volt (*42*/1). Végső soron teljes átalakulásuk is bekövetkezhetett az eredeti exinit—liptinit elegyrész pusztulásával (*42*/2). Szkleróciumhoz hasonló, hólyagos jellegű, inert elegyrészek keletkezhettek gyantatestek polimerizációja útján is (*21*/6).

Fuzinit elegyrészből áll az inert, eredeti szerkezetét őrző növényi maradvány, melyet bővebben a fuzit sávféleségnél tárgyalunk (*10—20.* táblák).

A *szemifuzinit* morfológiája és reakcióképessége alapján egyaránt a vitrinit és fuzinit közötti átmeneti elegyrész. Színe gyakran megegyező a fuzinitével, de minden esetben tömöttebb, szerkezettelenebb (*27*/1—6).

A kőszén sávféleségei

A kőszénelegyrészek sávokat alkotnak. Szélességük alsó határértéke a megegyezés szerint 50 mikron. A sávok éppúgy lehetnek egyneműek, mint két, ill. három elegyrészből összetettek. A sávok elegyrészei lehetnek:

— összemosott, heterogén származásúak (túlnyomóan mélyebblápi, vagy tőzegiszap eredetű sávokban);
— helyben felhalmozódott növényi származékok (elsősorban erdős- és sekélylápi képződményekben);
— a helyben történő felhalmozódás után erősen differenciált részlebontást szenvedett növényi maradványok (főleg a száraz, illetve időszakosan kiszáradó láp eredetű sávokban és — más jellegekkel — egyes agyagos szénsávokban is).

Az egyezményesen elhatárolt sávfajtákban az egyes elegyrészek, elegyrészcsoportok mennyisége, részaránya kötött és inkább a technológiai, mint a genetikai szempontoknak felel meg.

A *vitritsávok* alapanyaga legalább 95%-ban, de gyakran kizárólag kollinitből, vagy telinitből álló vitrinit (*50*/1). Járulékosan tartalmazhat egyéb szerves elegyrészeket és szervetlen szennyezéseket is. Előbbiek részben a vitritesedett növényi szövet tartozékai, mint a rezinites sejtkitöltések (*1*/3), vagy a mikrobiológiai hatásra tőzegesedés folyamán keletkezett átalakulások (*7*/1), illetve bomlástermékek (*26*/1), részben pedig idegen betelepülések. Az ásványos szennyezések szingenetikusak és epigenetikusak is lehetnek (lásd e dolgozat „A kőszén szervetlen anyagai" c. részében). A vitrit az egyéb sávfajták között vékonyabb-vastagabb sávokat (*29*/1, *44*/3), vagy vastag padokat alkot (*5*/1).

Előbbi a vegyes felhalmozódású erdőláprészekből ugyanúgy keletkezhetik, mint sekély-, — esetleg váltakozóan mélyebb — lápi felhalmozódásokból. Utóbbi főleg transzgressziós erdőslápok nagyobb fás tömegeit őrzi. Túlnyomóan vitritesek a gyökérszint-eredetű és a sekélylápi agyagos széntípusok is.

Zsírkőszén állapotban és azon túl a vitrit számaránya a homogenizálódott kláritok révén is megnövekszik. A *kláritsávok* 95—100%-ban vitrinit + exinit, illetve vitrinit + liptinit összetételűek. Elegyrészeik aránya nagyon változó lehet. Az újabb nomenklatúra szerint a 95%-ban exinit—liptinitet tartalmazó sávok *liptit*, illetve *spórit* néven el is különíthetők. Az ilyen kláritsávok vizsgálati anyagunkban elsősorban paramaradvány eredetűek voltak, tehát inkább *szuberit* néven választhatnánk őket külön; egyelőre azonban szétkülönítés nélkül a kláritok között szerepeltetjük (*33*/3, 4).

A klárit csoport genetikailag nem egyértelmű. Vannak spórás (*36*/3), kutikulás levéleredetű (*29*/1—4), szuberinites védőszövet eredetű kláritok (*33*/1—4, *34*/1—2). Technológiailag ide tartozik a rezinitben gazdag xilovitrit is (*2*/1, 2). Külön típust képvisel az agyagosan szennyezett klárit (*40*/1—3). Zsírkőszén állapoton túl a klárit gyakorlatilag vitritté homogenizálódik.

A *duritsávok* legalább 95%-ban inertinit + exinit, illetve liptinit összetételűek. Megkülönböztetnek inertinitben gazdag (*28*/6) és exinit—liptinitben gazdag (*45*/1) duritokat. Ez a beosztás azonban csak a technológiai felhasználhatóságra ad felvilágosítást. Genetikáját illetően a duritot felépítő elegyrészek minősége és aránya a döntő. Ezek alapján különböztethetők meg az inkább mélyebb lápi, ill. a tőzegiszap-eredetű spórinit—mikrinites és a szárazabb láperdei fuzinites—szuberinites—rezinites durittípusok.

A tiszta duritoknál sokkal általánosabbak a klárit—durit átmeneti sávféleségek.

A *durokláritban* a vitrinit, az exinit és az inertinit elegyrészcsoportok tagjai egyaránt 5%-nál nagyobb mennyiségben vannak jelen; az inertinit < a vitrinit, tehát közelebb áll a klárithoz (*44*/2—6).

A *klárodurítban* az előbbivel szemben az inertinit > a vitrinit, tehát közelebb áll a durithoz (*43*/2).

Mindkét sávfajta a durithoz hasonlóan különböző fáciest jelölhet az elegyrészcsoportokon belüli megoszlás és a kőzettani összkép alapján. Egyes duritokban és átmeneteiben jellemző a kvarchintés (*48*/1—2).

A klárit—durit átmenetek exinit—liptinit tartalma a szénülés növekedésével párhuzamosan felismerhetetlenné válik és ezáltal a látszólagos vitrinertit tartalom emelkedik.

A *vitrinertit-sávok* 95—100%-ban vitrinit + inertinit elegyrészekből állnak. Megkülönböztetnek vitrinitben gazdag vitrinertitet (vitrinertit$_v$) és inertinitben gazdag vitrinertitet (vitrinertit$_i$), amelyek technológiai értéke sem egyező. Genetikai tekintetben a vitrinertit a vitrithez hasonlóan általában nagyobb növényi egységekből származtatható ugyan, de szárazabb lápi felhalmozódásra, ill. erősebb mikrobiológiai átalakulásra vall. A benne foglalt inert elegyrészek alapján megkülönböztettünk fuzitkezdeményes, szerkezetes vitrinertiteket (*7*/1, *23*/1—4, *24*/1—2) és finom, vagy foltos-tömeges mikriniteket tartalmazó vitrinertiteket (*26*/1—3). Előbbiek savanyúbb erdősláp eredetet, utóbbiak közömbös, vagy lúgosabb környezetet valószínűsítenek. A zsírkőszén állapoton túl is felismerhető vitrinertit törmelékes spórás felhalmozódásból is származhatik (*50*/4—5).

A *fuzit-sávok* fuzinit, szemifuzinit, vagy szklerotinit elegyrészekből állnak, legfeljebb 5% egyéb elegyrésszel. E technológiailag inert sávfajtán belül megkülönböztetnek kemény és lágy fuzitot. Előbbi szervetlen kitöltésű (*8*/4), utóbbi sejtjei üresek és ezért gyakran töredezettek (*11*/1).

A mecseki kőszén fuzitjainak legnagyobb része faszövetből keletkezett (*9—13.* tábla), de előfordultak kéreg (*16*/3, *20*/2), szár (*17*/1, *20*/5), levél (*17*/2—4), termés (*18*/2), szilárdító szövet (*20*/1), paraszövet (*34*/4) és egyéb eredetű fuzitok is. A fuzitok rendkívül változatos színe, reflexiója, keménysége és benne a növényi szövet megtartási állapota a mecseki kőszénben is arra utal, hogy keletkezésüket különböző körülményeknek köszönhetik (*8—22.* tábla). Jacob (1954) e problémával foglalkozva rámutatott arra, hogy a szingenetikus (égési) és a biokémiai fázisban keletkező bomlási fuzitokon kívül vannak fuzitok, amelyek a geokémiai fázisban, elsősorban regionális termikus hatásra alakultak ki, a már lezárt biokémiai szénülés után még többé-kevésbé épen maradt sejtes növényi maradványokból, elsősorban xilitekből és mumifikált fából. Ez az elmélet valószínű magyarázatot ad a feketekőszén fuzit-többletére és ennek változatos megjelenésére is, mivel a geokémiai fuzitosodás különböző humuszkondenzációjú és biokémiai lebontású szövetmaradványokat érinthet.

Vizsgálataink alapján az alsóliászban valószínűsíthető piritbomlás nyomán ill. kénsavhatásra kipreparálódó fuzit jelenléte is, bár ez idő szerint e folyamat bekövetkezését nem lehet kémiailag alátámasztani.

Nehézséget okoz — Jacob szerint is — a különböző keletkezésű fuzitok egymástól való megkülönböztetése. A mumifikált fa fuzitja ugyanolyan vékony falú, mint az égési fuzitoké (*10*/1—2); vastagabb falú, xilitszármazású fuzitok viszont a bomlási fuzitokhoz hasonlíthatnak (*10*/4). A feltételezés szerint maga a bomlási fuzinit is tovább alakulhat geokémiai hatásra. Ugyancsak mindhárom keletkezési mód szolgáltathat szemifuzinitet is a vitrit felé való átmenettel.

Biztos elkülönítésük tehát ez idő szerint nem lehetséges. Mivel azonban az égési fuzit az egyetlen, nem fácieshez kötött elegyrész — és ez a keletkezési mód kell legyen a kevésbé általános — ezért a fuzitok nagy része, mint helyben felhalmozott, biokémiailag, vagy geokémiailag átalakult képződmény, szöveti szerkezete alapján felvilágosítást adhat a teleprész származására vonatkozóan.

PETRASCHEK (1952) szerint a legtöbb jól megtartott szövetrészlet a savanyú láperdőkben maradhatott meg. Eszerint a fuzitok nagy része is ehhez a fácieshez kötött. Ilyen, egyértelműen láperdői származású például az István-akna 15. telepének fényes része a fuzitbetelepülésekkel. Benne a vitrit, a vitrinertit és a fuzitkifejlődési formák mind helyben felhalmozódott fatörzsek anyagából származtathatók (*7*/1—4, *11*/1—3, *53*/1—4).

A fuzithoz, mint sávféleséghez tartoznak még a szemifuzinitek, az oxidált humuszgélsávok és a szklerotinit anyagú gombahyphaszövedékek is.

A *szemifuzinit* csökkent szerkezetessége a vitrit felé jelez átmenetet. Színe és reflexiója változatos, hol a vitrithez, hol a fuzithoz áll közelebb. A legtöbbször faszöveti eredetű (*8*/2, 3, *53*/3), azonban egyéb növényi szövetből is keletkezhet (*27*/3—6, *47*/3). A teljesen homogén oxidált humuszgélsávok (*28*/4) feltehetően inkább lúgosabb lápi környezetben alakulhattak ki.

A *gombahyphaszövedék* (*28*/1) főleg a kiszáradó lápokat jellemzi, de összemosott tőzegiszap eredetű sávokban is előfordulhat szklerotinit.

Az alsóliász kőszénben helyenként megjelenik egy makroszkóposan egyneműnek látszó, tompa selymesfényű (esetleg fénytelen), szürkésfekete, kagylós törésű, szilárd kőszénfajta. Ez a *kennel* jellegű, *mélylápi kőszén*, amelyet korábban a Kossuth-akna IV. telepénél részletesen leírtunk (1956). Vizsgálataink során az István-akna 15. telepének fénytelen (9 cm-es) részében szintén felismerhető volt. Természetesen a kőszén itteni erős szénültsége következtében a spóra-pollengazdagság már nem bizonyítható, bár a Kossuth-akna szelvényében az allochton, légzsákos fenyőpollenek túlsúlyával ez jellemzőnek mutatkozott. Az egyéb jellegek azonossága azonban elég bizonyossággal szolgál arra, hogy ugyanazt a kifejlődést lássuk benne. A kőszénből hiányoznak a vitritsávok, törmelékes felépítésű és jellemzően sok benne a kvarckiválás, amely égőpalába és meddőbe is átmegy (*55*/1—4). Az István-aknai kennelkőszén kevesebb inert anyag- és nagyobb pirittartalma révén különbözik a Kossuth-aknaitól.

A kőszén szervetlen (ásványos) anyagai

Az alsóliász kőszénben allotigén és autigén ásványok egyaránt előfordulnak. Bemosott ásványszemcsék, ill. meddőközbetelepülések elsősorban a feküés fedőrétegekben jelentkeznek, magában a kőszénben a tőzegesedés, ill. a szénülés folyamán kivált új ásványok uralkodnak. Legjelentősebbek a bemosott ásványok közül a kvarc és az agyagásványok, amelyek azonban a kőszén újonnan kivált ásványai között is szerepelnek. Az új ásványos kiválások szervetlen anyagát elsősorban a tőzegtelepben és a szomszédos kőzetekben a biokémiai folyamatok nyomán megbontott Al-szilikátok és a karbonátok szolgáltathatják. Ezek a még többé-kevésbé ép növényi szövetek sejtjeiben, üregeiben (*7*/2), s a növényi részek közötti hézagokban válnak ki, de megfigyelhetők elbomlott növényi részek helyén, esetenként azok anyagát metaszomatikusan helyettesítve is (*15*/4).

Újabb szerves—szervetlen kölcsönhatás jön létre geokémiai folyamatok által a szénülés fokozódása során és magmás behatásra is. Sok eltérő anyagú ásványos szennyezés kíséri az erősen szénült dél-mecseki kőszeneket (*50*/6, *51*/1—4, *52*/1—4, *53*/1—4); Szászváron a hőhatás révén fokozódott szénülést

(*48*/3, 4, *49*/1—6); a Zobák-aknai hőbomlásos kőszéntípusokat (*56*/1—4) és a kokszosodott részeket (*57*/1—3). Végül gyakoriak az új ásványos kiválások a kőszén feszültségi és tektonikus eredetű repedéseiben is (*69*/4, *79*/1—4).

A kőszén legjelentősebb ásványos kiválásai: a kvarc, agyagásványok, karbonátásványok, fémszulfidok, szulfátok, ritkábban fémoxidok. Ezek nagy része a kőszénben, mosással nehezen eltávolítható beszövésként jelentkezik. (A legújabb nomenklatúra szerint az ilyen ásványos kőszéntípusokat a kőzettani kimérésben karbargilit, karbankerit, karbopirit stb. sávokként különítik el.) Vizsgálataink folyamán mi még az „égőpala" (20—60%) és meddő (60—100%) általános sáv-megjelöléssel éltünk. Túlnyomó többségük agyagos. A piritet és a nagyobb kova-, ill. karbonátbetelepüléseket a szénanyagtól függetlenül önmagukban mértük ki.

Az *agyagos égőpala* és *szenes meddő* két fő megjelenési formája az alsóliász kőszénben is a beszőtt és az összehalmozott, rendezetlen (ruschelig) típus.

A *beszőtt égőpala* többnyire vitrites, esetleg kláritos szénanyagot tartalmaz. Ez származhatik gyökérszintből, kedvezőtlen feltételek mellett tőzegesedett láperdei felhalmozódásból és Calamosporákkal jellemzett sekélylápi növényzetből is. A helyben részlebontást szenvedett növényi maradékanyagra utalnak sejtekre bomló, vitrites felületeik (*65*/2—4); ismétlődő, azonos morfológiájú részleteik (*66*/2—3), amelyek túlnyomóan a növényi szöveten belüli azonos szerkezeti elemek ellenállóbb maradékai, míg a közöttük levő detrituszos jellegű vitritrészecskék gyakran ugyanazon növényi szövet kevésbé ellenálló részleteinek származékai. A lebontás mértéke valószínűleg nemcsak a növényi szövet felépítésének, hanem a fizikokémiai állapotok változásának is függvénye (*64/1*). Egy részük — állandóbb, kedvezőbb tőzegesedési körülmények között — feltehetően összefüggő vitritté alakult volna.

A levélfelhalmozódás eredetű vitritsávos égőpala szélein megjelenő kutikula vagy annak vitrifikálódása, esetleg elbomlása esetén a maradék vitritsávok szerkezete (*67*/1) többnyire elég biztos alapot nyújt az eredet felismeréséhez, illetve a hasonló faszöveti anyagtól való megkülönböztetéshez. Az erősebben spórás, kláritos—vitrites, agyagos szén vagy detrituszos felhalmozódású, vagy (inkább) alacsonyabb rendű szervezetek származéka lehet (*66*/4). A szenes meddők nagy részében viszont szintén magasabbrendű növényi szervezetek maradéka rejlik. Ez összemosott, vagy helyben maradt egyaránt lehet, de a maradék szerkezeti elemek tanúsága szerint (*64*/2—4) a felhalmozódás helyén mindenképpen további részlebontást szenvedett.

Az *összehalmozott típusú égőpala* („ruschelig") rendesen több-kevesebb inert elegyrészt is tartalmaz. Anyaga összehordott, vagy erősebb mikrobiológiai lebontást szenvedett (*67*/3, 4). Rendesen hasonló kifejlődésű kőszén kíséretében figyelhető meg. (Az égőpala és agyagos meddő agyagásványfajtáinak változásait az egyes medencerészekben Nagyné Melles M. és Noskené Fazekas G. ugyanezen kötetben részletesen ismerteti.) A kőszénkőzettani vizsgálatokban az agyagásványok közül az illit—kaolinit változatok olajimmerzióval sem különböztethetők meg. A morfológia alapján azonban többnyire következtetni lehet az agyagásvány-betelepülés üledékes, vagy kiválásos eredetére.

A kőszénben *terrigén kvarc* többnyire inert elegyrészekben gazdag sávféleségekben, alárendelten jelentkezik (*48*/1, 2). Szádeczky-Kardoss E.

(1956) a Kossuth-akna kennel jellegű kőszenének kvarcszemcséit is ilyennek tartja (*55*/1—4).

A kőszénben kimutatható kvarc *túlnyomó része kovagél eredetű*, diagenetikus képződmény. A *kvarc*, vagy *krisztobalit* gyakran tölt ki felismerhetően növényi szerkezeteket (*7*/2, *52*/4), máskor azok anyagát helyettesítheti is, a kőszénsávokba történő betelepülése azonban többnyire függetlennek látszik az eredeti növényi szerkezettől. Megjelenése szemcsés (*68*/2), vagy foltos, gyakran repedéskitöltő (*68*/1), sőt egész teleprészre kiterjedő is lehet.

A kőszén *karbonátásványai* utólagos (diagenetikus, vagy epigenetikus) kiválásúak. Nagyné Melles M. röntgenvizsgálatokkal kalcitot, dolomitot, ankeritet és szideritet mutatott ki. A kőszén ráeső fényben végzett vizsgálata során a kalcit a dolomittól, az ankerit a szideríttől nem különült el. Utóbbiak helyenként — pirittel együtt — fás és egyéb növényi szövetek metaszomatikus átalakulásában is részt vettek (*73*/2, 3).

A kalcit és dolomit gyakori kitöltője a fuzitként megőrzött növényi szerkezeteknek (*21*/1). Máskor egész teleprészeket elkövesít, függetlenül a benne felhalmozott növényi anyagtól (*68*/3, 4). Helyenként exinit elegyrészek anyagát is helyettesíti (*30*/3). Karbonátszemcsék és -lencsék a pirittel azonos morfológia (*69*/3), vagy közös megjelenés révén (*69*/1, 2) genetikai összefüggést is mutatnak. Jellemzők még a magmás kontaktusok karbonátkiválásai (*61*/1).

A kőszén leggyakoribb *szulfidos érce*, a *pirit*, nagy szerepet játszik a mecseki kőszénben is, bár az egyes telepek, ill. teleprészek pirittartalma elég különböző. Megkülönböztethetők voltak:

1. eredetileg és jelenleg is pirites (István-akna 6. telep)
2. eredetileg igen, jelenleg nem pirites (András-akna 11. telep)
3. eredetileg sem, jelenleg sem pirites (András-akna 15. telep)
4. eredetileg nem, vagy gyengén, jelenleg erősebben pirites kőszéntelepek és -teleprészek (Zobák, alsó telepcsoport).

Ez a csoportosítás arra utal, hogy a kőszénben kétféle piritesedést találunk. A bakteriális, vagy szulfátredukció útján keletkezett *elsődleges pirit* a tőzegesedés, ill. a diagenezis, az ugyancsak redukciós, gyakran pedig magmásan befolyásolt *másodlagos pirit* a kőszén epigenezise, ill. metamorf átalakulása közben keletkezett, vagy vált ki. Az eredeti pirittartalom a kőszén autooxidációs reakciói folyamán, vagy más oxidációs hatásra bomlást szenvedhetett. A piritnek makroszkóposan is megfigyelhető megjelenési formái a kisebb-nagyobb konkréciók és repedéskitöltő kiválások. Jelenléte a kőszénben azonban túlnyomóan csak mikroszkóppal ismerhető fel. Megjelenése változatos. A piritglobulitek néhány mikronos piritgömbök, amelyek a kőszénben elszórtan (*32*/1), vagy csoportokban (*71*/1), esetleg összefolyó halmazokban (*71*/2), sávokban (*71*/3) jelentkeznek. Ritkább a piritcsoportok rozettás megjelenése (*72*/1—2). Ezeket helyenként pirit-, vagy markazitszegély veszi körül (*72*/2, 3). Finom konkréciók és csoportjaik gyakran a rétegzéssel párhuzamosan mutatkoznak (*70*/1). A finom piritpontok hintve, sorokban, vagy csoportos halmazokként jelennek meg a kőszénben (*77*/3). Máskor a pirit finom kristálykákból álló mezőket alkot (*78*/5). Helyenként nagyobb hexaederes, ill. oktaederes kristályokban, kristálycsoportokban is megjelenik (*77*/1).

Jellemző elsődleges folyamat a pirit beépülése a még ép növényi szövetbe. A metaszomatikus átalakulás a fuzithoz hasonlóan megőrizheti a növényi szerkezetet, vagy annak egy részletét. A piritesedés gyakori gócai a faszövetek. Köztük tracheidális (*73*/1, *75*/3) és tracheás (*74*/1—2) felépítésűt egyaránt találunk. A pirit a növényi szövetekben a sejtfalat (*22*/4, *74*/4, *75*/1), a sejttartalmat (*74*/3, *75*/2), sőt mindkettőt (*75*/4) helyettesítheti. A szövet részleges piritesedése gyakran hoz létre nehezen azonosítható torzult szerkezeteket (*73*/4). Jól megőrzött faszöveti pszeudomorfóza jöhet létre sziderites—pirites beépüléssel is (*73*/2, 3). Kéreg- (*76*/2), levéleredetű (*76*/1, 3) és egyéb szövetek (*76*/4) piritesedésére is volt példa az alsóliász feketekőszénben. Másodlagos pirites konkréciókban a pirit már nem a növényi szövetekben, hanem a kőszénsávokban válik ki (*70*/4), gyakran összetöredezett kőszéntörmelékeket cementál (*70*/2).

A pirit gyakori másodlagos képződménye a magmás hőhatást szenvedett, de nem kokszosodott kőszeneknek, ahol elsősorban finom konkréciókban figyelhető meg (*41*/1, 2). Kokszosodott telepekben az eredeti pirit elbomlik (*60*/6), viszont másodlagos kiválása üreg-, vagy repedéskitöltésként itt is gyakori.

A *pirit bomlása* a kőszénben oxidatív vagy savhatásra következik be. A folyamat bekövetkezésének bizonyítására az elbomlott pirit eredeti morfológiája nyújt sok esetben lehetőséget. A finom piritpontsorok (*77*/2), pirites kristályhalmazok (*77*/1), globulitcsoportok (*78*/1—3), összefolyó halmazok (*78*/4) bomlása viszonylag könnyen, a piritmezők kevésbé jellemző alakjának bomlása (*78*/1—2) nehezen, vagy nem is mindig bizonyítható. A piritbomlás helyén ugyanis nemcsak a pirit legáltalánosabban ismert oxidációs termékei, a szulfátok jelenhetnek meg (*78*/1—2), hanem kovakiválások (*78*/3) és különböző agyagásvány-jellegű kiválások is (*77*/4, *78*/6). E folyamatok bekövetkezésének és a közvetlen környezetre gyakorolt hatásának kemizmusa azonban még nem tisztázott.

A vasdiszulfid rombos kifejlődését, a *markazitot* kevés kőszénmintában lehetett kimutatni. Mindig a legerősebben pirites mintákban jelentkezett, menynyiségileg teljesen alárendelten (István-akna 6. telep, Széchenyi-akna 6. telep).

Szulfátásványok nemcsak a piritbomlás helyén találhatók. Gyakoriak repedésekben (*72*/4), ill. kőszéntöredékek cementálóanyagaként (*79*/1—2) is, pl. a Déli-Mecsek oxidált kőszeneiben és a magmás befolyástól érintett szászvári és zobáki telepekben.

NÖVÉNYI SZÖVETTÍPUSOK MEGJELENÉSI FORMÁI AZ ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNBEN

Faszövetszármazékok

A mecseki liász feketekőszénben a faszöveti származású sávféleségek és átalakulási formák számos változatával találkozunk. Nagymányokon és Zobákon (gázkőszénállapotig) helyenként rezinites xilovitritek is előfordulnak (*1*/4—6, *2*/1—6). Megjelenésük alig különbözik a kréta időszaki kőszén hasonló képződményeitől. Elsősorban tűlevelű tracheidális faszövetek származékai.

A faszövet egyébként a kőszénben túlnyomóan homogén vitritté alakult. Az *5.*, *6.*, *7.* táblán a vitrit faszöveti eredetét tükrözik a fokozódó, már szerkezetet eláruló átalakulások, ahol agyagos, kovás betelepülések és fuzitosodás is jelentkezik. Faszövetre utalnak a vitrit—szemifuzinit—fuzit átmenetek (*8*/1—2, *53*/1—4) és egy-egy inertté vált szerkezeti elem, trachea (*23*/4), vagy bélsugár (*52*/3) a vitritben. A legmegbízhatóbban a bio- és geokémiai fázisban, helyben keletkezett és egykori szerkezetüket többé-kevésbé híven őrző fuzitok adnak hírt az egykori láperdőről (*9—14.* tábla). Gyakoriak köztük a tracheidális *Gymnospermák* (*9*/1—3), a létrásan vastagodott *Pteridophyták* (*11*/3, *19*/1, *54*/1—4) és egyéb tracheás faszöveti maradványok (*12*/1—4, *13*/1—4). Nyomozható a fás eredet erős gélesedés (*19*/5, 6), egyéb rossz megtartás (*14*/1—4), sőt agyagosodás (*15*/1—4) esetén is.

A fuzithoz hasonlóan szerkezettartók az egykori faszövetek pirites—karbonátos metaszomatikus átalakulásai (*73*/1—4). Köztük is találtunk *Gymnospermákat* (*75*/1—3) és *Pteridophytákat* egyaránt (*74*/1—2). Nem szerkezetőrzők, de jellemző homogén, szerves—szervetlen anyagváltakozásukkal mégis fa-, illetve gyökérszöveti eredetre utalnak egyes égőpalák, amelyekben erősen gélesedett maradékszövetek nyomait találjuk a kollinites vitritsávokban (*66*/1, *63*/5—6).

Kéregszármazékok

A kéregszövet származékai az alsóliász kőszénben vitrit-, klárit-, fuzit- és különböző durit-átmenetekben nyomozhatók.

A faszövethez tartozó kéreg homogénebb felépítésű részei — főleg a háncsszövetek — minden bizonnyal ott rejlenek a homogén vitritek között, ha szerkezet híján nem is tűnnek elő. Pszeudoantracitokban a fellépő anizotrópia folytán egyes kéregszerkezetek azonban ismét felismerhetőkké válnak (*62*/5, 6, *63*/1, 2). A másodlagos bőrszövetrendszer, a fiatal fák, ágak parásodott védőszövetrészei elsősorban klárittá alakulnak (*33*/1—4, *34*/1—2, *35*/1—4, *37*/3—4). Az idősebb fák héjkérge a parafoszlányokkal és azok bomlástermékeivel, sőt gombás átalakulásaival különösen klárit—durit átmenetet és duritot szolgáltat (*46*/1—4, *34*/3). Kéregszövetből származnak nagyrészt a kősejtcsoportok, amelyek vitritként (*57*/5) és fuzitként maradhattak meg a kőszénben (*16*/3—4, *20*/1). A háncsszövet (*20*/2, *19*/3, 4), sőt kivételesen a paraszövet fuzitosodása is megfigyelhető. Az égőpalákban, szenes agyagokban különösen gyakran fordul elő pusztuló háncs- és kéregszövet (*64*/2, 3), illetve parásodott védőszövet sejtekre bomló, detrituszosodó vitrites származéka (*65*/2—4).

Levél- és szármaradványok

Az elsődleges bőrszövetrendszer feltűnő maradványai a kőszénben az epidermisz és a kutikulák. Az epidermisz azonban csak horizontális metszési síkban figyelhető meg, ezért jelenléte ritkábbnak tűnik (*32*/1).

A kutikula, a levél és fiatal szár külső tangenciális falát borító védőrétege a legkülönbözőbb metszési síkokban is felismerhető. Vertikálisan párhuzamos sávokként (*29*/1), ferde metszetben szövedék és kiszélesedő foltként (*29*/2—4,

30/2, *38*/2), horizontális metszetben esetenként hullámos, illetve fűrészes szélű keretekként (*31*/3) mutatkoznak e kutikulák. Egyes síkok megszakított vonalaiban a kutikulaeredet már nehezebben azonosítható (*30*/4). Vastagsága növényfajok szerint is változó (*30*/1—2, *31*/1—2). Az eredetileg exinit—liptinit csoportba tartozó kutinitet a polimerizáció inertté alakíthatja (*42*/6). Megfigyelhető agyagos (*31*/4, *67*/2) és egyéb szervetlen, főleg kovás, karbonátos anyagú (*30*/3) kiszorítása is. A meddőközbetelepülésekben nem ritka a levélmaradvány piritesedése sem (*76*/1, 3).

A fiatal szárak és főleg a levelek lágy szövetei túlnyomóan vitritté alakulnak, és a kutikulás kláritok alapanyagát szolgáltatják. Tehát elsősorban klárit és klárit—durit átmenetekben találunk epidermisz- és kutikulaszármazékokat. A levél (*17*/2—4, *18*/1, 3) és szár alapszövetének (*20*/5) fuzitosodása ritkábban figyelhető meg.

Egyéb növényi szövetek

A kőszén az eddig felsoroltakon kívül kétségtelenül sok egyéb növényi szövet maradványát is tartalmazza a különböző sávféleségekben, rejtetten. Néhány — eddigiektől eltérő — növényi származékot ki is mutathattunk a kőszénben. Az István-akna sok faszövetet tartalmazó 15. telepében a tiszta vitritben feltehetőleg ugyanazon növényből származó sajátságos, koncentrikus, sötétebb szövetrészlet és több kör-, ellipszis- és hasábszerű, ismeretlen (részben karbonátosodott) szerkezet volt megfigyelhető (*4*/1—4). Kérdéses a szászvári János-telepben megfigyelt, tökéletesen kirajzolódó növényrészlet eredete is (*23*/2). Ismeretlen szövetből származnak a fuzitként és piritesedve egyaránt megőrzött zobáki óriás sejtű növényi maradványok (*22*/1—4). Valószínűleg terméseredetű és olajjáratokat tartalmaz egy zobáki fuzitrészlet (*18*/2). Bizonytalan származású, de fuzitként elég általános a liász feketekőszénben egy parenchimaszerű szövettípus intercellularisokkal (*9*/4, *21*/2). Néhány ismeretlennek tűnő szerkezet esetleg csak felismerhetetlen metszésű ismert szövet származéka (mint pl. *18*/4).

Spórák

Az alsóliász feketekőszén klárit- és klárit—durit átmeneteinek nagy részében jelentős mennyiségű spóra halmozódott fel. Bóna J. palynológiai vizsgálatai szerint e kőszén harasztok, zsurlók, korpafűfélék és fenyőfélék spóráit, illetve pollenjeit tartalmazza. A karbon heterospórás harasztjai itt már nem játszanak szerepet, így a szénkőzettani vizsgálatokban főleg mikrospórák és pollenek figyelhetők meg. A makrospóraszerű képletek bizonytalanok (*38*/4). Spórák az egyes sávféleségekben szórtan (*36*/1, 2), közepes sűrűséggel (*36*/4) vagy sűrűn (*36*/3) jelentkeznek. Néha sporangium eredetű halmazok is találhatók (*38*/3). A spórák szénkőzettani vizsgálatokkal általában nem azonosíthatók, még leginkább a háromszögletű páfrányspórák ismerhetők fel (*44*/2, 6), különösen horizontális vagy ferde metszésben. Spóraszerűek lehetnek azonban nem spóraszármazású exinit—liptinit elegyrészek is (*35*/4). Az erősebben szénült dél-mecseki kőszenekben és a szászvári kőszén nagy részében jelenlétüket igazolni sem lehet.

Az exinit elegyrészekben fennmaradt spóra—pollenszemcsék gyakoriságával szemben az alsóliász kőszénben kevés gombaspóra és egyéb gombaszármazék mutatható ki. Szklerotinit anyaguk mint inert elegyrész, a vitrinertitben és a klárit—durit átmenetekben található (*25*/1—4).

AZ ALSÓLIÁSZ KŐSZÉN SZÉNÜLÉSE ÉS MAGMÁS HATÁSRA TÖRTÉNT ÁTALAKULÁSAI

A kőszén szénülését a szénkőzettani vizsgálatokban a kőszén reflexiója jelzi. Ennek pontos mérésére felszerelésünk nem lévén, a szénülésfokot a kőszén fizikai jellemzőinek optikai úton felismerhető egyéb változásai alapján ítéltük meg. Elsősorban a kőszénvitrinit színe és polarizált fényben való viselkedése, másodsorban az exinit—liptinit elegyrészek megjelenése változik a szénülésfok emelkedésével. A vitrinit színe a liász szénben a szénülés során középszürkétől fehérig, helyesebben sárgásfehérig változott, részben optikailag anizotróppá is vált. Az exinit—liptinit elegyrészek színe a sötét barnásszürkétől (feketétől) fokozatosan világosodott egészen a vitrinittel azonos színhatásig — a vitrifikálódásig. A szénülés mértéke ennek alapján a Mecsekben a gázlángkőszén állapottól a sováynkőszén állapotig terjed, sőt kivételesen az antracithoz közeli átmeneti állapotot is eléri. A becsült szénülésfokot csak Zobákon és Szászvárott tudtuk a megfelelő Roga és illó értékekkel összevetni (1., 2. táblázat). Ahol a technológiai adatok hiányoztak, ott a Szénbányászati Trösztnek a mi vizsgált mintáinknak leginkább megfelelő — azonos telepből és lehetőleg azonos szintből származó — technológiai adatait vettük figyelembe (lásd 3. táblázatot).

A mecseki kőszén szénülésében legfeltűnőbb az a szimmetrikusan változó regionális szénülési tendencia, amelyet TAKÁCS P. (1956) vizsgálatai alapján SZÁDECZKY-KARDOSS E. értelmezett először (1956b) és amelyet NÉMEDI-VARGA Z. (1965) és NAGY E. (1967) új megvilágításba helyezve, orogén hatásokkal hozott kapcsolatba. A Ny—DNy-ról K—ÉK felé húzódó középső sávban — amelyhez Zobák és az Északi-pikkelyben Nagymányok tartozott a mostani vizsgálatsorozatban — a kőszén alacsonyabb szénülésfokú, gázkokszkőszén, ill. gázlángkőszén állapotú. E sávtól távolodva a szénülés erősen növekszik. Vasas, Szabolcs és Pécsbánya, illetve Szászvár kőszenei zsírkőszén és sováynkőszén állapot közöttiek. E törvényszerűségen belül megfigyelt szénülési anomáliákat nagyobb magmás tömegek huzamos átfűtő hatásának lehet tulajdonítani. Zobákon és Szászvárott átmeneti antracitszerű kifejlődést kizárólag magmás környezetben lehetett megfigyelni. Megjegyzendő, hogy átmeneti kőszéntípusok — azaz olyanok, amelyek a Roga és illó értékek alapján egyik szénülési tartományba sem illenek bele — előfordulnak magmahatástól mentesen a D-i Mecsekben is. Ott azonban e szénülési rendellenességek oxidáción alapulnak és nem járnak együtt optikai anizotrópiával. A magmahatás befolyásolja helyenként a másik két általánosan ismert szabályszerűség érvényesülését is, amely szerint: *1.* a szénülés a rétegterhelési metamorfózis folytán a mélység növekedésével emelkedik (HILT szabály) és *2.* a szénülés hasonló okból a dőlés mentén is növekszik a mélység irányában. A zobáki alsó telepcsoport szénülésfokának emelkedését a kőszénkőzettani összkép alapján elsősorban nem a rétegterhelés, hanem a közeli magmatömeg okozta.

A megfigyelt kiugró szénülési értékek a hőhatás szénülést fokozó szerepét támasztják alá. A mecseki rendkívül változatos kőszénhabitus alapján azt kell feltételeznünk, hogy egyszer inkább a nyomás, másszor a hőmérséklet, majd mindkettő együttes átalakító hatása érvényesülhetett. A regionális szénülési szimmetrián belül a szénülést fokozó közvetett magmás hőhatás mindenesetre kisebb területeket érintett.

A Mecsekben oly gyakori trachidolerit (= alkálidiabáz)-intrúziók és nagyobb magmás tömegek kontakt metamorf hatása különböző, többé-kevésbé kokszosodott kőszéntípusokat is kialakított. A nagy változatosság az adott esetben a kiinduló növényi anyag, ill. kőszén, a szigetelőréteg, a nyomás és főként a magma tömegének, hőfokának, távolságának különbözőségét tükrözi. Ennek megfelelően a kőszénváltozatok sokasága jött létre, megjelölésükre azonban nem volt meg mindig a megfelelő terminus technikus. Kőszénkőzettani vizsgálataink folyamán a kőszén magmás hőhatásra történt átalakulásait, leegyszerűsítve, három főcsoportra osztottuk:

1. *pszeudoantracit* — rendhagyó szénülésfokemelkedés, hőbomlásos jelenségek nélkül;
2. *hőbomlásos átalakulások* — hőbomlásos jelenségek szénülésfok növekedéssel;
3. *kokszos átalakulások* — erős hőbomlás, illetve olvadás.

Szádeczky-Kardoss E. (1956) felfogásához alkalmazva az első a zárt, a második a félig zárt, a harmadik a nyílt rendszerű keletkezésnek felelhetne meg. Speciális szénülést elért kőszénfajtát Szászvárott és Zobákon figyelhettünk meg és jellemzőinek az antracitéhoz némileg hasonló volta miatt *pszeudoantracitnak* neveztük. A karbon időszaki antracittól eltérően ez a pszeudoantracit erősen csökkent szilárdságú, amit mikroszkópi képének erős szemcsézettsége is jelez (*62*/1, 2). Illótartalma 20% alatti, Roga értéke 0. Ennek alapján átmeneti szénülésű. Színe olajimmerzióval kissé fémesen sárgás. Optikailag anizotróp, csak a fuzitok maradtak meg benne izotrópnak (*63*/3, 4). Normál fényben szerkezettelennek tűnik. Polarizált fényben azonban nagyrészt szerkezetes. Felépítése túlnyomóan fa-, ill. kéregszövetre vall (*62*/5, 6, *63*/1, 2). Exiniteket polarizált fényben sem lehetett benne biztosan kimutatni, jellemzően az eredeti fás növényi felhalmozódásra. E metamorf széntelepek égőpaláinak általában azonos kioltása is nagyobb, fás szöveti egységek helybeni, részleges lebontására utal (*63*/5, 6). A pszeudoantracit mindkét érintett szelvényben magmás intrúziók, illetve nagyobb, de nem közvetlenül ható magmás tömegek nyomán jött létre, tehát hőhatás átalakulási terméke. A hőbomlás és kokszosodás hiánya az esetleg kiinduló szénanyag nem sülő, ill. kokszosodó voltának lehet a következménye. Szádeczky-Kardoss E. a magmás hatásra történő szénülésfok emelkedéshez zártabb rendszerben hőhatással egyidejűleg ható nyomást tételez fel.

Hőbomlásos átalakulásról akkor beszéltünk, amikor fokozott szénüléssel párhuzamosan hőbomlásra utaló kisebb mértékű lyukacsosodás jelentkezett a kőszénben, esetleg szervetlen kiválásokkal is, de a kőszén eredeti sávféleségei és bennük az exinit—liptinit elegyrészek még felismerhetőek maradtak. Ilyen volt a zobáki alsó telepcsoport számos, közel zsírkőszén állapotú padja (*56*/1—6). A lyukacsosodás elsősorban az illók eltávozásával függhet össze, mert a klárit—durit átmenetek illókban, illetve protobituminekben gazdagabb sávjai

sokkal kevésbé állnak ellen az átalakulásnak, mint a tömött, lignin eredetű vitritek (*41*/1). Homogén vitritsávok helyenkénti lyukacsosodása is illóban gazdag sejttartalom bomlását valószínűsíti (*56*/3). Ugyanitt a liptinitek lyukacsosodása is megfigyelhető. Máskor viszont csak szénülésük fokozódik és halványabbakká válnak (*41*/1—3). Hőbomlásos jelenségek egyes telinitekben is fellépnek (*1*/2).

Az inert elegyrészek hőre nem érzékenyek (*56*/4, 5, 6). A hőbomlásos kőszénben a szingenetikus pirit bomlása is gyakori (*56*/4), másrészt viszont nagymérvű epigenetikus piritesedés következik be (*41*/2). Az agyagos szenek szervetlen anyaga is többé-kevésbé átalakul (*56*/2).

Gyengébb hőbomlásos átalakulást és kevésbé típusos változatokat mutat a szászvári János-telep mikroszelvénye, melyben az átalakulás a szénülés irányában tolódott el, ritkább, de jellemző karbonátkiválásokkal (*49*/1—6).

A *kokszos átalakulás* kezdő fokozata közel áll a hőbomlásos átalakuláséhoz. A kokszos átalakulás jellemzőjének a hőbomlásos tünetek hasonló, vagy fokozott fellépése mellett az eredetileg jelenvolt exinit—liptinit elegyrészek felismerhetetlenségét tekintettük. A természetes kokszosodás határai is tágak. A kezdeti hőbomlási folyamatoktól a kőszén megolvadásáig a legkülönbözőbb átmeneti formák megtalálhatók. Mivel a kőszén rossz hővezető, a közvetlen kontaktustól távolodva az átalakulás mértéke erősen csökken. A természetes kokszos kőszéntípusok különböznek egymástól színben, reflexióban és reliefben, illetve keménységben is. Emellett eltérések mutatkoznak a kőszén genetikai típusa szerint is. Ezért nem használhattuk a mesterségesen előállított kokszok vizsgálati módszerét, amely a kokszanyag és a porozitás viszonyából számított sűrűség megállapításán alapszik. Célszerűbbnek látszott a hőintenzitás különbözőségét is tükröző, alábbi kokszos kőszéntípusok morfológiai megkülönböztetése:

1. *kokszvitrit* } = mérsékelt hőhatás
2. *kokszfuzit* }
3. *természetes koksz* = intenzív hőhatás

A kokszosodó kőszenekben a kőszén eredeti fuzitjain észrevehető változás nem következett be (*59*/6, *60*/2).

Kokszvitrit. A túlnyomóan ligniteredetű vitrit sokkal ellenállóbb a magma mérsékeltebb hőhatásával szemben, mint az exinit—liptinitzárványos sávféleségek. Fizikai jellemzői kevésbé változnak, sőt bizonyos körülmények között változatlannak is tűnhetnek (*57*/5). Az illókban gazdag sejttartalom nyomán a hőbomlásos típusokhoz hasonlóan ez is lyukacsosodik, kokszvitritnek a közvetlen környezet már kokszos jellegű átalakulása miatt mondható (*57*/4). A típusos kokszvitritre jellemzőek az elszórt, túlnyomóan 10 mikron körüli kerekded pórusok, amelyek többnyire karbonátkiválásokat tartalmaznak (*57*/1). Hasonlóak telinitekben is megfigyelhetők (*57*/2). Színe és reflexiója elég tág határok között változik, nem ritka a foltos megjelenés sem.

Kokszfuzit néven foglaltuk össze azokat a kokszos átalakulásokat, amelyek a még vitrit jellegű kokszvitritek és a valódi, hólyagos természetes kokszok közötti állapotot képviselik. Névmegjelölésüket fuzitszerű, rácsos—lyukacsos áttört mikroszkópi megjelenésük indokolja, bár a valódi fuzitokkal nincsenek genetikai kapcsolatban. Közvetlen magmás kontaktuson nem fordultak elő.

Mérsékeltebb hőbefolyásra utal — bár tág határok közt mozgó, mégis viszonylag alacsonyabb — reflexiójuk mellett színük és az a körülmény, hogy kokszvitritekkel együtt is megjelennek (*57*/4, 5). Eszerint túlnyomóan hőérzékenyebb sávféleségekből keletkezhetnek, kláritból (*60*/3, 4) és klárit—durit átmenetekből (*61*/3). Előfordul azonban kollinites vitriteredettel is kokszfuzitos megjelenés (*61*/2). Faszöveti eredetű vitritből viszonylag ritkábban képződik (esetleg e kategórián belül, viszonylag magasabb hőmérséklet mellett keletkezhet) (*59*/2).

A *természetes koksz*, vagy hólyagos koksz a szelvények tanúsága szerint magmás kontaktuson, intenzív hőhatásra keletkezett. Színe sárga, reflexiója magas, reliefje erős, illóértéke alacsony (min 9,95%). Mindamellett közelebb áll a 750 C°-on 1 óra hosszat hevített lignitek átalakulási termékeihez, mint a mesterségesen előállított kokszhoz. Összehasonlításul a WELTNER—BÁTORI-féle termovolumetrikus kísérletek termékei szolgáltak, amelyeket szívesek voltak rendelkezésünkre bocsátani. A mesterséges és a természetes koksz közötti különbség oka nem annyira a gyártásnál alkalmazott magasabb hőmérséklet, mint inkább a hőhatásnak kitett szénanyag eltérő szénülési stádiuma lehet. A lignitkísérletek végtermékeivel való nagyfokú egyezés azt valószínűsíti, hogy az alsóliász szén a magmahatás idején közel lignit állapotú lehetett és valóban túlnyomóan faszöveti eredetű volt. A benne keletkezett hólyagok rendszere követi a faszövet felépítését, s ezáltal a fuzitra emlékeztető megjelenésűvé válik (*58*/4, 5, 6, *59*/1, 3). Néha egyéb telinitek kokszosodása is megfigyelhető (*60*/1). Ebbe a kategóriába soroltunk egyes kláritokból alakult, a kokszfuzittal rokon, nem teljesen megolvadt, de élénk színű, erős fényű kokszos képződményeket is (*60*/3—5).

A humuszgélek, gélvitritek hólyagosodásában rendszer nem ismerhető fel. Színük és reflexiójuk nem egyforma (*58*/1—3). Inert elegyrészek nagyobb hőmérsékleten sem olvadnak meg és felismerhetők maradnak a megolvadt alapanyagban (*59*/3, *61*/5, 6). A karbodácithoz sült kőszén hólyagosodott koksza sok szervetlen betelepülést is tartalmazott. A természetes kokszokban a szingenetikus pirit elbomlott (*60*/5, 6). A kokszosodással többnyire nagyfokú kalcitkiválás jár együtt (*57*/3, *61*/1). Ritkább a sziderit kiválás (*57*/6). Az égőpalák agyagsávjainak morfológiai jellege is metamorf átalakulásra vall (*61*/5).

AZ ALSÓLIÁSZ KŐSZÉN OXIDATÍV HATÁSRA TÖRTÉNT ÁTALAKULÁSA

A D-i Mecsekben, főként Pécsbányatelepen és Szabolcson, TAKÁCS P. oxidációs hatásra átalakult kőszéntípusokat mutatott ki a kőszén illótartalmának meg nem felelő csökkent sülőképesség és a piritkénnek szulfátkénné történt oxidációja alapján. Szénkőzettani vizsgálatainkban ezekben a kőszenekben nem jelentkezett sem oxidációs folt, sem oxidációs szegély, amely átalakulások a barnaszén oxidációját jellemzően kísérik. Az oxidáció bekövetkezését a szulfátos jellegen kívül feltehetően a kőszénsávféleségeknek nagyon erősen átalakult, nem tiszta típusai jelzik, amelyek elhatárolásukat is kétségessé teszik. Ilyeneket elsősorban az András-aknai telepek kőszenei között találtunk.

1. Táblázat — Tabelle 1

A zobáki alapszelvény (II. szint fedőirányvágat) kőszénmintáinak technológiai vizsgálata a Komlói Szénbányászati Tröszt Laboratóriumának adatai alapján

Technologische Untersuchung der Kohlenproben aus dem Basisprofil von Zobák-Schacht (Deckrichtungsstrecke in Horizont II) nach den Angaben des Laboratoriums des Komlóer Trusts für Kohlenbergbau

A minta megnevezése	Telep száma	Nedvesség %	Hamu %		Illó %		Fixcarb. 850 C%		Fűtőérték		Kokszlepény PB m/m		Roga
			nyers	mosott	nyers	mosott	nyers	mosott	nyers	mosott	nyers	mosott	
33. minta	7	3,10	27,42	11,93	23,89	33,51	45,50	56,74	5398	6765	21	26	74,89
57. minta	8	2,20	36,64	9,92	21,29	34,85	39,87	57,40	4746	7070	14	20	73,86
72. minta	9	2,50	10,38	7,62	30,96	35,78	56,16	57,84	7135	7249	15	16	84,94
83. minta	10	2,60	27,87	9,03	24,52	33,23	45,01	59,16	5357	7107	17	25	81,76
85. minta	10	2,42	26,59	7,04	24,58	32,24	46,41	61,47	5587	7328	20	22	81,53
87— 89. minta	10	2,80	33,36	11,45	21,63	32,46	42,21	58,13	4868	6915	10	24	85,79
95. minta	12	4,62	7,09	5,45	26,95	31,08	61,34	62,15	7102	7292	15	17	83,07
96. minta	12	2,60	29,72	9,55	23,46	32,43	44,82	59,89	5204	7082	16	25	83,14
97— 98. minta	12	1,50	15,98	9,75	27,84	33,30	54,68	59,30	6524	7198	21	22	82,27
99—100. minta	12	2,11	20,38	9,79	25,28	31,56	52,23	60,44	6118	7104	12	16	79,50
113. minta	13	1,69	35,24	9,94	22,79	32,87	40,28	59,44	4832	7094	18	21	87,32
130. minta	14	1,70	34,75	8,91	22,39	32,44	41,16	60,49	4909	7029	16	19	87,50
132—133. minta	14	1,44	25,42	9,52	26,42	35,37	46,72	57,03	5811	7247	17	18	87,45
135. minta	14	2,20	44,78	10,08	19,11	33,50	33,91	58,48	3957	7217	10	15	79,80
143. minta	15	1,84	41,44	11,79	19,98	32,08	36,74	58,81	4474	7032	11	23	85,67
145—147. minta	15	1,60	36,28	9,85	21,45	33,03	40,67	59,41	4764	7328	6	17	87,26
149—150. minta	15	1,90	60,83	9,43	15,26	30,65	22,01	61,62	2460	6962	∅	24	83,27
156. minta	16/2	1,51	24,04	11,45	23,21	30,35	51,24	60,74	5972	7103	19	28	82,70
161—163. minta	16/3	2,00	25,95	10,96	24,72	33,12	47,33	58,36	5724	7053	16	19	84,30
170. minta	16/4	2,03	63,35	11,68	14,27	34,18	20,35	56,95	2533	7074	7	22	86,24
210. minta	17	1,50	20,15	—	25,70	—	52,65	—	6331	—	—	—	86,53

A szászvári alapszelvény és a János-telep kőszénmintáinak technológiai Technologische Untersuchung der Kohlenproben aus dem Basisprofil von Szászvár und des

		A minta megnevezése és száma	Égésmeleg kcal/kg	Fűtőérték kcal/kg	Hamu %	Nedv. %	Kén %
Alapszelvény	Alkotmány-telep	III. mélyszint, Ny-i főharánt, 2.	4236	4030	33,67	5,0	0,65
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 3.	5212	4972	22,10	5,0	1,07
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 4.	5613	5367	20,14 12,69	5,0	1,47
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 8.	4914	4683	25,35 9,96	5,0	1,22
	János-telep	III. mélyszint, Ny-i főharánt, 40.	6703	6442	15,05 8,24	5,0	2,92
		III. mélyszint, 75.	6210	5962	19,44 6,05	5,0	2,46
		III. mélyszint, 77.	6119	5867	19,54 6,11	5,0	3,30
		III. mélyszint, 79.	7365	7083	7,69 5,51	5,0	3,18
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 85.	6253	6006 6235	19,46 7,47	5,0	2,21
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 86.	6569	6316	17,55 9,81	5,0	2,99
		III. mélyszint, Ny-i főharánt, 87.	5469	5249	29,13 9,53	5,0	2,60
	Franciska-telepcsop.	II. mélyszint, 100.	6560	6307	17,75 7,67	5,0	3,09
		II. mélyszint, 105.	6185	5939	20,15 11,61	5,0	3,22
		II. mélyszint, 111.	5761	5528	24,47 8,74	5,0	4,19
		II. mélyszint, 113.	5839	5606	24,53 11,84	5,0	4,18
		II. mélyszint, 115.	6233	5986	19,77 9,76	5,0	3,14
Csapásm. vizsg.	János-telep	III. mélyszint, 87.	6621	6367	17,19 9,06	5,0	3,19
		III. mélyszint, 88.	5378	5156	28,49 10,94	5,0	3,38
		III. mélyszint, 89.	5728	5501	26,54 13,74	5,0	2,49

2. Táblázat — Tabelle 2

vizsgálata a Komlói Szénbányászati Tröszt Laboratóriumának adatai szerint
János-Flözes nach den Angaben des Laboratoriums des Komlóer Trusts für Kohlenbergbau

H_2 %	Illó %	Fix. %	E. T. kcal/kg	Koksz	Roga	Dilatatio a	Dilatatio b	Kihozatal %	Code szám
3,37	9,95	51,38	6906 nem mosható	∅					
4,00	10,02	62,88	7149 nem mosható	∅					
4,12	15,12 13,30	59,74	7497	∅ ∅	∅	∅	∅	7,37	200
3,83	20,47 18,43	49,18	7055	∅ ∅	∅	∅	∅	11,94	300
4,40	20,20 22,82	59,75	8384	13 14	56,47	30	−26	79,08	432
4,15	17,73 21,88	57,83	8219	6 12	47,49	24	−24	66,30	431
4,15	18,88 22,63	56,58	8104	7 11	38,87	34	−34	70,15	421
4,80	19,09 22,49	68,22	8435	11 17	78,78	24	−10	88,88	432
4,15	17,75 22,41	57,79	8278	6 13	43,06	20	−20	66,97	421
4,26	17,77 23,07	59,68	8482	11 13	77,83	26	−6	67,82	432
3,62	13,57 21,96	52,30	8303	10 12	72,48	35	32	66,28	435
4,25	20,58 21,95	56,67	8492	10 15	70,35	20	15	65,71	433
4,12	15,93 20,61	58,92	8263	7 9	14,29	2	−2	51,55	411
3,87	18,13 19,21	52,40	8168	∅ 6	∅	2	−2	58,21	300
3,87	19,71 20,35	50,76	8286	5 6	∅	∅	∅	49,68	400
4,14	16,16 18,53	59,07	8285	∅ ∅	∅	∅	∅	58,20	300
4,28	17,33 21,47	60,48	8509	12 14	75,88	+30	+30	69,09	433
3,66	11,50 20,41	55,01	8086	∅ 6	16,18	16	−16	41,76	411
3,76	12,62 19,22	55,84	8367	∅ 5	14,90	6	−6	45,80	311

		A minta megnevezése és száma	Égésmeleg kcal/kg	Fűtőérték kcal/kg	Hamu %	Nedv. %	Kén %
Csapásmenti vizsgálatok	János-telep	III. mélyszint, 90.	6419	6168	18,26 8,07	5,0	5,54
		III. mélyszint, 91.	6543	6283	15,23 12,89	5,0	2,30
		III. mélyszint, 92.	6463	6207	16,72 12,36	5,0	2,11
		III. mélyszint, 93.	6167	5912	19,17 10,82	5,0	2,30
		III. mélyszint, 94.	5559	5324	23,84 12,31	5,0	1,38
		III. mélyszint, 95.	6265	6014	18,38 13,04	5,0	2,85
		III. mélyszint, 96.	6114	5867	19,95 12,29	5,0	2,33
		III. mélyszint, 97.	6379	6128	18,39 14,06	5,0	2,31

MIKROTEKTONIKAI JELENSÉGEK A MECSEKI KŐSZÉNBEN

A mecseki feketekőszenet ért tektonikai hatások nemcsak a kőszén morzsoltságában, gömbkőszén keletkezésében nyilvánulnak meg, hanem gyakran a mikroszkópi képben kimutatható mikrotektonikában is. Milonitosodás (*80*/1), vetődés (*80*/2), csúszás és vonszolódás (*80*/3), gyűrődés (*80*/4) egyaránt megfigyelhető volt a kőszénben. A mozgásokkal párhuzamosan gyakori a szulfátkiválás, jelezve a kőszén anyagának oxidációját (*79*/1—2).

AZ ALSÓLIÁSZ KŐSZÉN FÁCIESVISZONYAI

Szádeczky-Kardoss E. akadémikus az 1956. évi szintézisében az alsóliász kőszén származására vonatkozólag megkülönböztet: nagy mennyiségű oxidált elegyrészt tartalmazó peremi övet, huminit—vitrites átmeneti övet és fokozottan bituminites (exinites) legbelső övet. Ez a meggondolás az alacsonyabb szénülésfokú kőszén sávféleségeit a következőképpen osztja meg az egyes lápövek között: a lápperemeken maximális a fuzit, szemifuzinit és a durvamikrinites durit, a sekélylápokban maximális a vitrit és a spórás, ill. finom mikrinites durit, a mélyebb lápban maximális a klárit %-os értéke. E felfogás szerint a tiszta szénre átszámított %-os értékek a vitrit—klárit—(durit+fuzit) szerkesztésű háromszögdiagramban a kiszáradó, sekély és mélylápot közvetlenül jellemzik. A Kossuth-aknai szelvényt követő további kőszénkőzettani vizsgálatainkban ez alapon képzeltük a mecseki kőszénképződmények lápövekbe osztását és ezt követően az egész terület lápöves térképének megszerkesztését.

2. Táblázat – Tabelle 2

H_2 %	Illó %	Fix. %	E. T. kcal/kg	Koksz	Roga	Dilatatio a	Dilatatio b	Kihozatal %	Code szám
4,22	17,30 23,05	59,44	8364	9 13	84,26	26	42	74,75	433
4,38	10,13 11,72	69,64	8202	∅ ∅	∅	∅	∅	48,17	200
4,30	19,71 12,61	58,57	8256	∅ ∅	∅	∅	∅	30,25	200
4,17	11,32 14,42	64,51	8125	∅ ∅	anyaghiány			1,40	—
3,91	17,77 13,76	56,39	7812	∅ ∅	∅	∅	∅	3,97	200
4,21	12,63 11,78	63,99	8176	∅ ∅	∅	∅	∅	23,22	200
4,13	11,82 11,72	63,23	8146	∅ ∅	∅	∅	∅	28,64	200
4,21	10,75 12,15	65,86	8326	∅ ∅	∅	∅	∅	37,36	200

Ennek valóraváltását több tény akadályozta:

1. Délen az erős szénülés, É-on a különböző magmás hőhatás miatt az exinit—liptinit elegyrészek, s így a kláritsávok felismerhetetlenné váltak. Ezáltal az egyik komponens kiesett a háromszögdiagramból.
2. Vizsgálatra többnyire telepátlagokat, vagy kőszénpadok átlagait kaptuk, amelyek az összes sávféleségek felismerhetősége esetén sem voltak genetikai következtetések levonására alkalmasak, mivel az egymásra következő kifejlődéseket keverten tartalmazták. A telep, vagy pad egészének jellegére vonatkozóan azonban kétségtelenül tájékoztatással szolgáltak.

Vizsgálati sorozatunk utolsó évében került sor — viszonylag alacsonyabb szénültségű területen, Zobákon — néhány olyan mikroszelvény, azaz teljes telepszelvény begyűjtésére és szénkőzettani vizsgálatára, amelyben a fekütől a fedőig követni lehetett a sávtípusokkal jellemzett kifejlődések egymásutánját. Az egyes sávtípusok genetikai értékét azonban a régebbi elképzeléssel szemben némileg módosítanunk kellett. Különösen a zobáki 10. telep mikroszelvényének párhuzamos szénkőzettani és palynológiai vizsgálata szolgáltatott okot arra, hogy az összes tapasztalatok egybevetésével az egyes sávféleségek lápövi helyzetét más megvilágításban lássuk (II. melléklet). Bóna J. palynológiai vizsgálatok alapján három lápövet különböztet meg:

1. uralkodóan allochton (magas térszíni) légzsákos fenyőpollenekkel jellemzett *mélylápi öv*,
2. uralkodóan allochton légzsákos fenyőpollenekkel és autochton Calamosporákkal jellemzett *sekélylápi öv*,
3. uralkodóan páfrányspórákkal, magvaspáfránypollenekkel és *Inaperturopollenites reissingeri* (Kedves) Bóna mocsári fenyőpollennel jellemzett *láperdő öve*.

A mecseki alapszelvények szénülésfok-táblázata
Inkohlungsgrad der Kohle der Mecseker Basisprofile

3. Táblázat — Tabelle 3

Telepszám	Pécsi terület									
	természetes koksz	átmeneti kőszéntípus	sovány kőszén	kovács kőszén	félzsírkőszén	zsírkőszén	gázkokszkőszén	gázkőszén	gázlángkőszén	
29						⊕				
25		×			✳	✳				
24		⊕				⊕				
23				×	⊕ ○	⊕				
22		×		×						
20					⊕					
18			×							
15		×	×		⊕	⊕				
13					⊕	●				
11			×	×	⊕	●				
8		×				●				
7		×	×		⊕					
6		×	×			⊕				
4			×	×	⊕ ●	●				
3		×	×							
2			×	×						
1			×							

Telepszám	Komló									
	természetes koksz	átmeneti kőszéntípus	sovány kőszén	kovács kőszén	félzsírkőszén	zsírkőszén	gázkokszkőszén	gázkőszén	gázlángkőszén	
7							△			
8							△			
9							△			
10							△			
							△			
12							△			
13							△			
14							△			
15							△			
16		△					△			
17							△			
α							△			

	Északi-pikkely										
	természetes koksz	átmeneti kőszéntípus	sovány kőszén	kovács kőszén	félzsírkőszén	zsírkőszén	gázkokszkőszén	gázkőszén	gázlángkőszén	Telepszám	
Alkot. telep	▼										
Jánostelep					▼						
Mellék telepek					▼						
						▼					
					▼						
						▼					
									□	9	
Franciska telepcsoport						▼			□	8	
		▼									
	▼								□	6	
					▼				□	5	
	▼										
	▼								□	3	
									□	2	

×=András-akna, ○=Széchenyi-akna, ⊕=István-akna, ✳=Rücker-akna, ●=Petőfi-akna, △=Zobák-akna, ▼=Szászvár, □=Nagymányok

A kőszénkőzettani vizsgálatok ezt a beosztást alátámasztják a láperdőn belüli erős differenciálódással:

Mélylápi öv származékának tartja mindkét vizsgálat azt a makroszkóposan fénytelen, ill. enyhén fényes, homogén megjelenésű, fekete, kagylóstörésű, „kennel" jellegű kőszénféleséget, amelyet a Kossuth-aknai IV. telepben írtunk le (1956) és az István-akna 15. telepében találtunk meg újra. Bóna ugyanezt a kőszénkifejlődést a III. aknai 4. telepben is vizsgálta. Ez a kőszén szénkőzettani képe alapján törmelékes eredetű, sok exinittel, több-kevesebb inert elegyrésszel, de vitritsávok nélkül. Benne huminit—vitrit csak az alapanyag törmelékeiben jelentkezik. Jellemző volt e mintákra még a sok hintett kvarc, amelynek feldúsulása égőpala és meddő kialakulásához is vezetett e kifejlődésen belül. Exinittartalmát a palynológiai vizsgálatok szerint főleg légzsákos, magastérszíni, szállított fenyőpollenek szolgáltatják.

A sekélylápi öv, amely Bóna szerint, a nádasszerű társulásokkal jelentkező, *Calamosporákat* szolgáltató növények településhelye, a kőszénkőzettani vizsgálatokban eddigi megfigyeléseink alapján inert elegyrész-mentes, túlnyomóan vitrites, kevésbé kláritos, agyagos szén. Ezért *nem is annyira sekélylápinak, mint nyíltabb vízi felhalmozódásnak tartjuk.* Makroszkópos megjelenése fényes, vagy fénytelen sávos agyagos szén. Biztos megkülönböztetése más keletkezésű agyagos szenektől nem minden esetben volt lehetséges.

A láperdő öve makroszkóposan fényes, vagy durván sávozott—fényes, sőt finoman sávos kőszenet is szolgáltathat feltételezésünk alapján aszerint, hogy *1.* az erdő nyugodt életmenetéből származó felhalmozódás-e, vagy egy erősebben süllyedő erdő pusztuló fatömegét tartalmazza, *2.* hogy a feltehetően külsőbb páfrány-, vagy a belsőbb mocsári fenyves-részből származik-e, *3.* hogy szárazabb, vagy nedvesebb periódus alatt halmozódott-e fel, illetve hogy milyenek voltak adott esetben a láp pH-viszonyai és a hőmérséklet alakulása.

A spóragazdagság a nyugodtan fejlődő, *páfrány—haraszt láperdő* természetes velejárója kellett legyen. A harasztok egy részének törzse nincs, csak föld alatti szára, rhizomája van és a fatermetű harasztfélék sem érik el a mocsári fenyőfélék tekintélyes magasságát. Hatalmas, évenként megújuló levélzet nagy spóraterméssel a páfrányláperdő jellemzője, ami főleg a szállítónyalábokból, ill. a fásodott részekből keletkezett vitritcsíkokban és a spórás—kutikulás kláritok kialakulásában nyilvánult meg. Makroszkópos megjelenésükben ezek túlnyomóan finoman sávos fényes szenek, vagy gyengébb fényű szenek, amelyekben kevés a fatörzs eredetű, ragyogóan fényes szélesebb vitritsáv. A spórás kláritok többségének láperdei eredetére mutat az a körülmény is, hogy bennük a palynológiai vizsgálatok szerint sekélylápi növényzetre utaló spórák nincsenek és a légzsákos, szállított fenyőpollenek aránya sem magas. A páfrányláperdő szolgáltatja feltehetőleg szárazabb periódusokban, vagy kevésbé savanyú láp esetén az inert elegyrészekben is többé-kevésbé gazdag spórás klárit—duritok egyrészét.

A *mocsári fenyves láperdő* és feltehetőleg a magvas páfrányok fái is már nagyobb fás tömegeket, vitriteket, rezinites vitriteket, ill. kláritokat szolgáltatnak. Nyugodt fejlődés mellett azonban itt is elsősorban a kiszáradt, vagy letört ágak halmozódnak fel („Bruchwaldkohle"), maguk a fatörzsek csak az erdő normális életével együttjáró pusztulás mértékében. A hosszú életű fatör-

zsek kidőlését nagy tömegű tűlevél, leszáradó kéreg és ág felgyülemlése előzi meg. Ezért párosulhat a palynológiai vizsgálatokban mocsári fenyő-pollen feldúsulással a kőszénkőzettani vizsgálatokban sok védőszöveti, szuberinites, kutikulás, epidermiszes és spórás klárit. A tűlevelek vastagabb kutikulája ezekben a kláritokban biztosabban is felismerhető, mint a vékony páfrány-kutikula. Szárazabb periódusok, esetleg más, a humifikálódásra kedvezőtlenebb körülmények a megfigyelések szerint a mocsári láperdőben is az inert anyagok keletkezéséhez vezethetnek (Nagymányok). Sok levél és a védőszövetek felhalmozódása, SZÁDECZKY-KARDOSS E. vizsgálatai szerint, a harmadidőszakban a láperdőt övező külsőbb, sekélyebb lápöv velejárója. Esetünkben az eltérő flóraösszetétel miatt ezek felhalmozódása ugyan más okokra vezethető vissza, mégis a mocsári fenyőkben gazdag tőzegképződést feltehetően a szárazabb peremi páfrányerdőnél belsőbb övben valószínűsíthetjük.

A kőszénkőzettani és palynológiai vizsgálatok egyértelműen arra mutatnak, hogy az egyes övek határai nem élesek, inkább átmenetekben, vagy foltosan egymásba települten jelentkeztek. Sőt, úgy látszik a Calamosporák fel-felbukkanásán, hogy nyíltabb víztükrű foltok, öblök is megjelentek a túlnyomóan erdőslápon belül.

Időnként — magasabb vízállás, vagy inkább nagyobb esőzések alkalmával — a láp mélyedéseiben finomtörmelékes, sok spóraexinitet tartalmazó *tőzegiszap* folyt össze, amelyből később spórában és inert elegyrészekben is többé-kevésbé gazdag klárit—durit átmenetek alakultak ki. Ezeket azért nem tekintjük külön lápöv képződményének, mert általában nem nagy vastagságúak és a láperdő jellemző spóráit és törmelékeit tartalmazzák az erdőslápi felhalmozódások között.

Ha a láperdő nyugodt életmenetében zavar támad és a faállomány tömegesen elpusztul, akkor megfelelő humifikációs feltételek között a kőszéntelepben ezekből vastag vitrites padok keletkeznek. A tömeges pusztulást nagy viharok, de erősebb elöntés, transzgresszió is okozhatja. Egyébként a fatörzs eredetű vitritsávok ritkábbak, csak a vegetáció természetes öregedésével együttjáró képződmények lehetnek.

A faszöveti felhalmozódás huminitté—vitritté alakulása nyilvánvalóan a legkedvezőbb tőzegesedési körülményeket jelzi. Ugyanaz a faszövet más feltételek között gombásodhatik, vagy részlegesen inertté alakulhat, bomlást szenvedhet. Egyes szerzők a faszöveti vitritben jelentkező finom mikriniteket extrém nedves körülményeknek tulajdonítják, legnagyobbrészt azonban éppen az oxidációképesebb viszonyok következményeként értékelik az inertté alakulást. Megfigyeléseink szerint a faszövetből keletkező finom és tömeges mikrinitek nem különülnek el, hanem egymás mellett jelentkeznek a vitrinertitekben és rendszerint szemifuzinit, esetleg „Zersetzungsfuzinit" keletkezésével járnak együtt. Ezzel szemben a vitrit- és kláritsávok mellett, tehát a humózus anyag megmaradására kedvező körülmények között, jó megtartású fuzitokat találunk inkább, valószínűleg mint a mumifikált faszövet szénült megjelenési formáit.

Mivel a szövet jó megtartását PETRASCHEK a savanyú lápok jellemzőjének tartja, azt gondoljuk, hogy a szerkezettelen, vagy rossz szerkezetű inert elegyrészek közömbös, vagy kissé lúgos környezetben jöttek létre. A túlnyomóan vitritet és a sok vitrinertitet tartalmazó minták elsősorban faszöveti felhal-

mozódásokból származnak, illetve lignin-celluloze eredetűek, bár a megfigyelések szerint bizonyos körülmények között protobituminek is alakulhatnak inertté.

Ugyancsak fa-, vagy gyökérszöveti eredetű sok vitrites—agyagos szén is. Bennük a tökéletlen tőzegesedés vitritesedett maradékát és humuszos talajképződés nyomait észleljük. Mindezek a faszöveti származékok láperdei képződmények lehetnek. Eltérő sávtípusban történő megjelenésük még kellően nem tisztázott, különböző megmaradási körülményekre utalhat.

Az alsóliász tőzegláp-fáciesek nagy vonalakban megegyeznek M. TEICHMÜLLER-nek a karbon tőzeglápokban, a kövült tőzegvizsgálatok alapján kimutatott fácieseivel, amennyiben ott láperdő, páfrány—harasztláp és tőzegiszap volt kimutatható. A főkülönbséget a heterospórás harasztfélék eltűnése jelenti az alsóliászban, ami a makrospórák hiányában nyilvánul meg.

KŐSZÉNKŐZETTANI VIZSGÁLATOK A D-I MECSEK TERÜLETÉN

A mecseki kőszénösszlet vizsgálatait a pécsi medencével kezdtük. A D-i Mecsek területéről az András-, Széchenyi-, István-, Rücker- és Petőfi-aknából történtek kőszénkőzettani vizsgálatok.

Pécsbányatelep, András-akna

Vizsgálatainkban a D-i Mecsek területének súlypontja a pécsi medencerész András-aknája. A fekü lámpási telepektől (1. telep), a fedő felé haladva a 25. telepig 13 telepet vizsgáltunk meg, nagyrészt több padban. A 4. telep 13 részmintában, mikroszelvényben is vizsgálatra került. A minták a VII. szint É-i fekü és fedő keresztvágatából, illetve a D-i keresztvágatból és a VIII. szint É-i fedőkeresztvágatának környékéről származnak. A szénkőzettanilag vizsgált mintákból sem technológiai, sem palynológiai vizsgálatok nem történtek. Utóbbiak az erős szénülés miatt nem is lettek volna eredményesek. A szénkőzettani vizsgálatok szénülésbecslése (3. táblázat) és a Szénbányászati Tröszt hasonló, de nem azonos mintáinak Roga és illó % értékei egyaránt sovány és félzsírkőszén állapot közötti szénülésről tanúskodnak, a fedő felé csökkenő tendenciával. Ebben a szénülési tartományban az exinitek palynológiai értéke már illuzórikus és szénkőzettanilag sem mutatható ki. Ezen elegyrészek vitrifikálódása természetszerűleg a vitrit- és vitrinertit-értékek megnövekedéséhez vezet, a kláritok és klárit—durit átmenetek látszólagos hiánya következtében. Tehát ebben a medencerészletben a kőszén eredeti felépítésének, lápövének kimutatásához nincsen elegendő támpont. Annyi azonban bizonyos, hogy mélylápi, kennel jellegű kőszenet az András-akna szelvénye nem tartalmazott. Annak habitusa az exinitek felismerhetetlensége esetén is jellemző. Az erdős és sekélylápi kőszenek elkülönítése itt csak egyes esetekben valószínűsíthető.

Az András-aknai kőszén sávféleségeinek nagy része szennyezett. Gyakoriak a finom kovás szennyezések, másutt viszont az agyagos lép előtérbe. Az

itt nem ritka oxidált széntípusokban sok szulfátot, piritbomlást találtunk. A többi meddőtől itt még nem különítettük el ezeket. A sávféleségek biztos felismerését, különösen egyes vitrit és vitrinertit, illetve szemifuzinit elkülönítését az András-aknán gyakran zavarta az inert elegyrészek csekély színeltérése és a sávok szennyezettsége. A minták legnagyobbrészt igen erős vitrittúlsúllyal rendelkeznek, az inert tartalmú sávok csekély, vagy mérsékelt számarányúak. A kimérési eredményeket a zsugorított szelvényrajz ábrázolja (I. melléklet). A telepek részletes jellemzését az alábbiakban adjuk:

VII. szint 1. É-i fekü keresztvágat

1. telep (32. minta)

A telep két padját a mintában összevontan vizsgáltuk. Vastagsága 120 + 70 cm. Anyaga tektonikailag igénybe vett, fényes fekete kőszén. A kőszén a vizsgált minták közül egyike a legerősebben szénülteknek, kb. sovány-, vagy kovácskőszén állapotú. A kőszénben exinit elegyrészek nem mutathatók ki. Kevés inert elegyrésze mikrinit, fuzinit és gombaszármazék. A kőszénben sávozottság nem figyelhető meg. Kevés agyagos szennyezés és közbetelepülés mellett feltűnőek a piritbomlási jelenségek és a szulfátkiválások, még jelentős és változatos megjelenésű maradék pirittel (*77*/1). A kőszén kevés támpontot nyújt a lápöv meghatározásához. A nagy homogén vitritfelületek mégis erdős- vagy sekélylápi felhalmozódást jelezhetnek.

2. telep? (35. minta)

A telep — vagy a közelség folytán még az első telephez tartozó kőszénpad? — vastagsága 40 cm. Anyaga tektonikailag igénybe vett fényes fekete kőszén, keményebb, kovás—pirites konkréciókkal, agyagos közbetelepülésekkel, szulfátkiválásokkal. A Szénbányászati Tröszt általában sovány- és kovácskőszén állapotúaknak találta a 2. telep kőszeneit, hasonlóan a kőszénkőzettani vizsgálatokhoz. A kőszénben exinit—liptinit elegyrészek csak polimerizálódott állapotban és néhány kovás—karbonátos pszeudomorfózában nyomozhatók. Az inert elegyrészek nagyrésze fuzitkezdemény. Nem tipikus vitrinertit-sávjai szemifuzinitszerű alapon ásványos kiválásokkal nagyrészt faszöveti származékokat sejtetnek. Egyéb vitrinertitjeiben a szemifuzinit—fuzitkezdemények inkább relief-, mint színkülönbségekkel tűnnek fel (*51*/1). Ugyanez áll a fuzitok nagy részére, amelyek tracheás faszövetekből (*21*/4, *54*/3—4) gélesedett tracheidális faszövetekből (*19*/5) és egyéb származékokból (*17*/1) származtathatók. Az eredeti növényi szerkezetre gyakran utal a beépülő finom agyagosodás is (*52*/1). A telepben jellemző kovásodás (*68*/1) és piritesedés (*71*/1) figyelhető meg. (Mindkettő részben a növényi szövetekben vált ki, tehát még az epigenetikus átalakulást megelőzően.) Gyakori a piritbomlás és a szulfátképződés is. A különböző átalakulásban jelentkező nagyobb, főleg fás növényi szövetek a felhalmozódás helyéül láperdőt, legfeljebb sekélylápot valószínűsítenek.

3. telep alsó pad (36. minta)

A kőszénpad 20 + 20 cm-es tiszta kőszenét meddőközbetelepülés választja el. A kőszén tektonikailag igénybe vett, fényes, fekete; fénytelenebb kemény szilárd részekkel, szulfátkiválásokkal. Szénülése a Szénbányászati Tröszt alapján általában sovány kőszén állapotú, vagy átmeneti, ami nagyjából megegyező a kőszénkőzettani vizsgálatok eredményével. A kőszénben exinit elegyrészek csak polimerizáltan nyomozhatók. Inert elegyrészek többnyire a szervetlen szennyezésű sávokban jelentkeznek (duritos jelleg). Agyagos sávjainak maradék vitrites anyaga levél- és kéregszármazást valószínűsít. Kevés fuzitja viszont faszöveti eredetű. Jellemző a telepre a rendkívül változatos, helyenként rozettákban kifejlődött pirit megjelenése (*72*/1). Gyakoriak a piritbomlások, szulfátos és karbonátos repedéskitöltések. A telep bizonytalan sekély (erdős?) lápi származású.

3. telep felső pad (37. minta)

A kőszénpad vastagsága 30 cm. Anyaga fényes, fekete, tektonikailag igénybe vett kőszén, keményebb, szervetlen anyaggal cementált részletekkel. A kőszénkőzettani vizsgálattal kevés exinit elegyrészt csak polimerizáltan lehetett kimutatni. Inert elegyrésztartalma csekély. Agyagos lebontású pusztuló faszövetek is nyomozhatók benne (*15*/1). A piritesedés is gyakran igazodik a fa szöveti szerkezetéhez, ha az nem is mindig nyilvánvaló (*71*/3). A telepben nagymérvű a piritbomlás (*78*/1) gyakori az epigén karbonátkiválás (*79*/3—4) és a szulfátkiválás is. A sok homogén vitrit itt a felismerhető szerkezetekkel összevetve erdőslápi felhalmozódásra vall.

VII. szint 1. D-i keresztvágat

3. telep alsó pad (43. minta)

A kőszénpad vastagsága 180 cm. Anyaga fényes, fekete, laza szerkezetű kőszén, keményebb, szilárdabb részletekkel. A kőszénben exinit nem volt kimutatható. Az inert elegyrészek, leginkább fuzitkezdemények vagy szemifuzinitfoltok, rendesen több-kevesebb szervetlen betelepüléssel együtt jelennek meg. A fuzitok faszöveti eredetűek és erre vall a vitrites—szemifuzinites alapanyagba beépülő kiválások elrendeződése is. A telepben sok és változatos megjelenésű a pirit. Gyakori a piritbomlás, szulfátkiválás, de megfigyelhetők kovás, karbonátos kiválások is. A kőszén valószínűleg láperdei felhalmozódású.

3. telep felső pad (44. minta)

Vastagsága 210 cm. Anyaga túlnyomóan szilárdabb, fényes, fekete kőszén, kevés ragyogó fényes, törékeny és fénytelen agyagos—kovás közbetelepüléssel. Exinit csak helyenként, polimerizáltan, vagy egyéb szervetlen átalakulásban nyomozható. Inert elegyrésze kevés. A kőszénpad nem egységes felépítésű. A kőszénben vannak jól megtartott faszöveti fuzitok, szemifuzinitek, amelyek itt a nagy vitrites felületekkel együtt láperdei felhalmozódásra utalnak, ezzel szemben vannak agyagos, lebontódó, kéreg és levél felhalmozódásból származó részletek, amelyek sekélylápi eredetűek lehetnek. A kőszénben elég sok a pirit, de gyakori a piritbomlás és a szulfátkiválás is.

4. telep alsó pad (38. minta)

Vastagsága 50 cm. Tektonikailag igénybe vett, fekete, fényes és fényes-sávos kőszén és agyagos kőszén felépítésű. A Szénbányászati Tröszt adatai szerint a telepben sovány- és kovácskőszén állapot uralkodik, ami a kőszénkőzettani megfigyelésekkel is jól egyezik. A kőszénpadban exiniteket nem mutattunk ki. A sok faszöveti fuzit—szemifuzinit és agyagos lebontás mellett a homogén vitritek is elsősorban faszöveti — esetleg kéregszöveti — származásúak lehetnek. A piritesedés számottevő (*70*/1), nagymérvű a pirit lebontása is. Erős szulfátképződés jelentkezik. A kőszénben milonitosodás (*80*/1) és mikrovetők figyelhetők meg. Túlnyomóan erdőslápi képződmény lehet.

4. telep felső pad (39. minta)

Vastagsága szintén 50 cm. Makroszkópos és mikroszkópos kifejlődése, ill. összetétele az alsó padéval azonos.

6. telep alsó pad (42. minta)

A kőszénpad 110 cm vastag. Túlnyomóan fényes, fekete, részben ragyogó fényes szilárd kőszénből áll. A Szénbányászati Tröszt a 6. telepben általában sovány kőszén és átmeneti állapotú szénülést tart nyilván. A kőszénkőzettani vizsgálat alapján is aránylag erős, bár az alsó telepeknél gyengébb szénülés (kovács-félzsírkőszén) mutatható ki. Mikroszkóppal exinit-liptinit elegyrészekre csak lebontásaik nyomán keletkezett szervetlen kiválások alapján lehetett következtetni (*50*/6, *51*/2). Spóra és kutikula jellegű átalakult morfológiai képletek jelzik a hajdani kláritokat. Kevés fuzitja faszöveti származású. Egyéb inert elegyrész csak nyomokban található a kőszénben. A telepben sok a

pirit (*72/2*), kevesebb a piritbomlás (*78/3*) és a szulfát. Vitritjeinek származása bizonytalan. A kőszénpad anyaga a kevés támpont alapján inkább sekély-, mint erdőslápi felhalmozódásúnak vehető.

6. telep középső pad (41. minta)

Vastagsága 100 cm. Túlnyomóan ragyogó fényű, kagylóstörésű kőszénből áll. Mikroszkóppal exinit—liptinit elegyrészek csak polimerizálódva, vagy lebontottan ismerhetők fel. Gyakoriak a védőszövetre utaló lebontásnyomok. Inert elegyrészei mikrinitek, fuzitkezdemények, szemifuzinit és fuzitfoltok. A vitrinertit nagy része nem típusos kifejlődésű, inkább kvarcos vitrit—szemifuzinit közötti képződmény, amely faszövetek kvarcosodásából származhatik. Kevés pirit, sok piritbomlás jellemzi a kőszenet (*78/4*). A kőszén lápöve valószínűleg a mocsári erdő (Bruchwald).

6. telep felső pad (40. minta)

Vastagsága 95 cm. Fényes és fényes-sávos fekete, részben kagylóstörésű kőszén. Spóra és védőszöveti eredetű exinit—liptinit elegyrészei átalakulásaikban nyomozhatók. Az inert elegyrészek mikrinitek, fuzitkezdemények és jellemző faszöveti fuzinitek (*5/4*) Egyes sávokban agyagos és kvarcos települések figyelhetők meg (*78/2*). Mérsékelten pirites. Gyakori a piritbomlás, kevés szulfátkeletkezéssel is. Képződése inkább sekély-, mint erdőslápban történhetett, esetleg mindkettőben egymásután.

VII. szint 1. É-i fedőkeresztvágat

7. telep (mintaszám nélkül)

A telep anyaga fényes, fekete, szilárd, részben kagylóstörésű feketekőszén. A Szénbányászati Tröszt 7. telepi mintái általában sovány kőszén állapotúak, vagy átmeneti típusok. Kőszénkőzettani vizsgálat alapján inkább kovácskőszénállapot feltételezhető. Exinit—liptinit elegyrészek bizonytalanul nyomozhatók. Kevés inert elegyrésszel hintett jelentős vitrinertit mennyisége sem értékelhető jól ki. Fuzit és szemifuzinitjei faszöveti származásúak, de egészen alárendeltek. A telep mérsékelten pirites, piritbomlás is gyakori benne. Sekély, vagy erdőslápképződménye lehet.

VIII. szint 1. É-i fedőkeresztvágattól É-ra

8. telep alsó része (70. minta)

A telep anyaga fényes, fekete, túlnyomóan kagylóstörésű kőszén. A Szénbányászati Tröszt adatai szerint a 8. telep szénülése átmeneti típust képvisel. A kőszénkőzettani vizsgálat erős, kovácskőszén állapot körüli szénülést talált. Exinit elegyrészek a kőszénben nem ismerhetők fel. Inert elegyrészei javarészt fuzitkezdemények. A faszöveti fuzitok és szemifuzinitek a homogén vitritekkel együtt láperdei felhalmozódásra vallanak. A kőszén piritesedése jelentős. A piritbomlás helyén gyakran figyelhető meg kova- és szulfátkiválás.

8. telep felső része (69. minta)

Erősebb tektonikai igénybevétel folytán laza, porlódó kőszén, de az alsó résznek megfelelő, túlnyomóan faszöveti származással (*5/3, 75/3*).

VII. szint 1. D-i keresztvágat

11. telep alsó pad (45. minta)

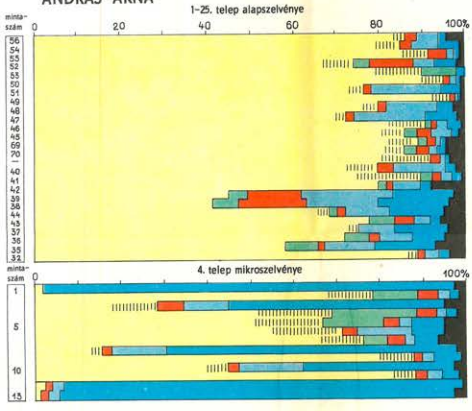
Vastagsága 100 cm. Nagyrészt igen fényes, könnyen széteső fekete kőszénből áll, keményebb, szilárdabb részletekkel. A Szénbányászati Tröszt 11. telepi mintái általában sovány vagy kovácskőszén állapotúak. A kőszénkőzettani vizsgálat az utóbbit valószínűsíti. A kőszénben kevés exinit—liptinit eredetű elegyrész ismerhető fel, polimerizá-

A MECSEKI LIÁSZ KŐSZÉN TÉRFOGATSZÁZALÉKOS KŐZETTANI ÖSSZETÉTELE. D-I TERÜLET

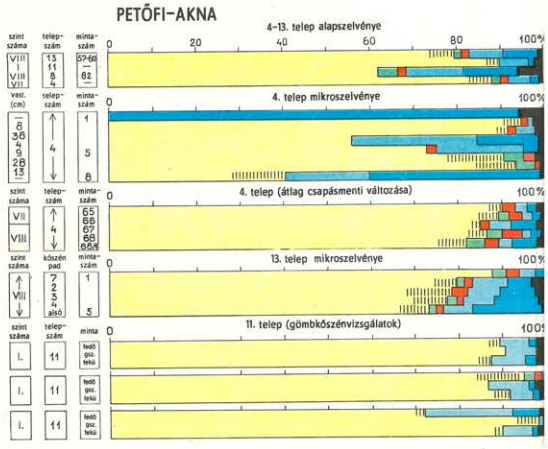
VOLUMPROZENTUALE PETROGRAPHISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER LIASKOHLE VON MECSEK. GEBIET-S

Szerkesztette: Pál Á.-né 1967 Entworfen: von M. Paál-Solt 1967

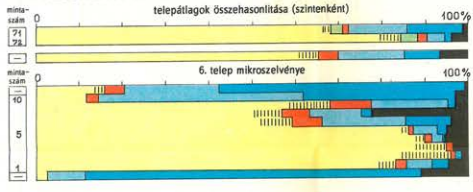
ANDRÁS-AKNA



PETŐFI-AKNA

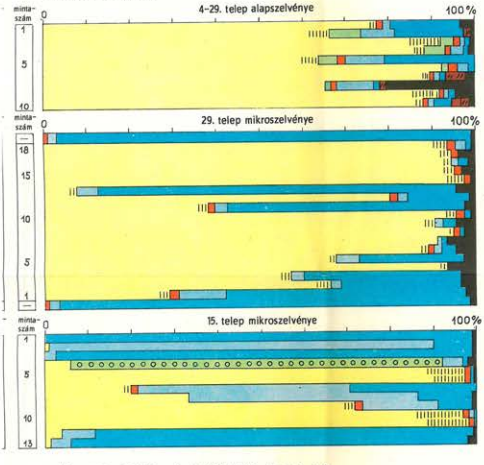


SZÉCHENYI-AKNA

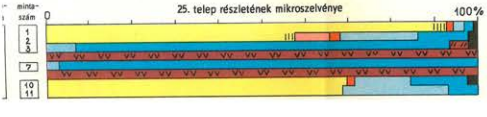


A diagramokon az 1 % alatti mennyiségü elegyrészek 1 %-ra kiegészitve szerepelnek

ISTVÁN-AKNA



RÜCKER-AKNA (a külfejtés K-i fala)



SZÍN-ÉS JELKULCS

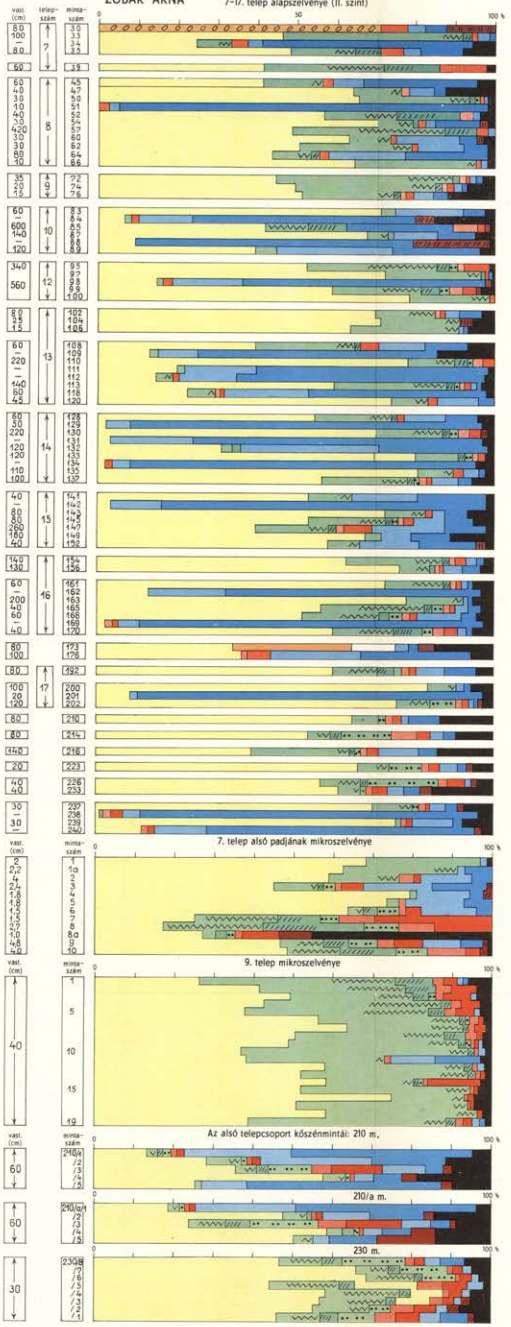
FARBEN-UND ZEICHENERKLÄRUNG

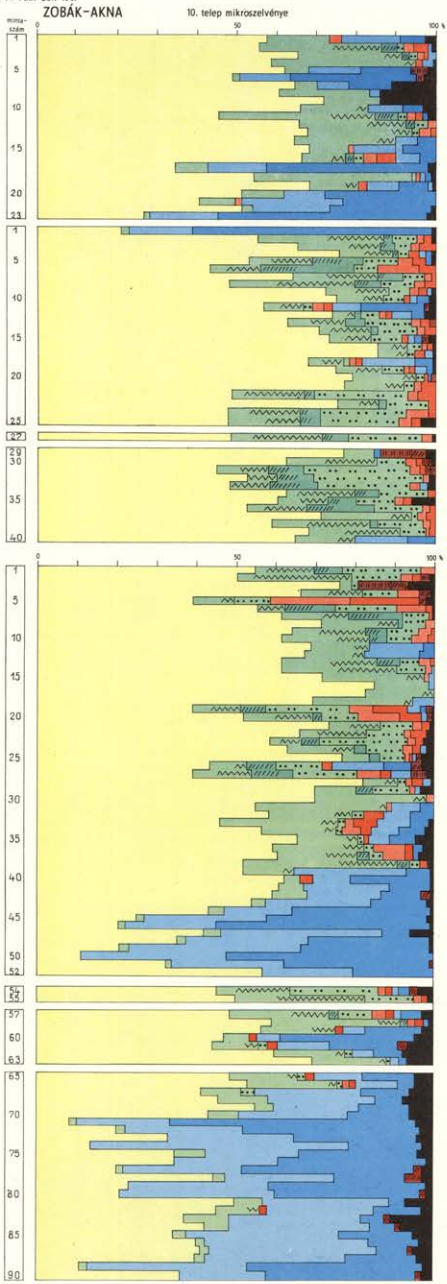
- Vitrit / Vitrit
- Vitrinertit $_V$ / Vitrinertit $_V$
- Kokszvitrit / Koksvitrit
- Kokszvitrit /hólyagos/ / Koksvitrit /blasig/
- Kokszfuzit / Koksfusit
- Pszeudoantracit /homogén/ / Pseudoanthrazit /homogen/
- Pszeudoantracit /szerkezetes/ / Pseudoanthrazit /von Struktur/
- Pszeudoantracit /inert szennyezésü/ / Pseudoanthrazit /von inerter Verunreinigung/
- Klárit / Clarit
- Duroklárit / Duroclarit
- Vitrinertit $_j$ / Vitrinertit $_j$
- Durit / Durit
- Klárodurit / Clarodurit
- Kennel / Kennel
- Fuzit / Fusit
- Szemifuzinit / Semifusinit
- Égő pala / Brandschiefer
- Meddő / Bergmittel
- Karbonát /kalcit, dolomit, sziderit/ / Karbonat /Calcit, Dolomit, Siderit/
- Kalcit / Calcit
- Kova / Kies
- Szulfát /+egyéb/ / Sulphat /+ übr./
- Pirit / Pyrit
- Limonit / Limonit
- Eruptiv kőzet / Eruptivgesteine
- Vulkáni tufa / Vulkanischer Tuff

A MECSEKI LIÁSZ KŐSZÉN TÉRFOGATSZÁZALÉKOS KŐZETTANI ÖSSZETÉTELE. KOMLÓI TERÜLET

VOLUMPROZENTUALE PETROGRAPHISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER LIASKOHLE VON MECSEK. GEBIET KOMLÓ

Szerkesztette: Paál Árpádné 1967 Entworfen: von M. Paál-Solt 1967





A diagramokon az 1 %-nál kisebb mennyiségü elegyrészek 1 %-ra kiegészitve szerepelnek

lódott állapotban. A kőszén legnagyobb része homogén, vagy kvarccal szennyezett vitrit, inert elegyrészekkel: vitrinertit. A fuzitok faszöveti származásúak. A pirit kevés, de gyakori a piritbomlás és a szulfátkiválás. A kőszénpad erdős-, vagy sekélylápi felhalmozódás lehet, esetleg mindkettő.

11. telep 2. pad (46. minta)

Vastagsága 150 cm. Az alsó padnál tektonikailag erősebben igénybe vett kőszén. Mikroszkópos kifejlődése azonban az alsó padénak megfelelő, szintén kevés pirittel és sok piritbomlással (*77/2*).

11. telep 3. pad (47. minta)

Vastagsága 80 cm. Fényes, fekete, tektonikailag igénybe vett kőszén és agyagos szén. Exinit—liptinit elegyrészek csak agyagos lebontásban nyomozhatók. Jellemzőek az agyagos kőszénkifejlődések, amelyek a morfológia alapján elsősorban kéreg, ill. védőszöveti eredetűek lehetnek. A kevés inert elegyrész elsősorban fuzitkezdemény, illetve fuzit és szemifuzinit. Pirittartalma az alsó két telephez viszonyítva megemelkedett. Itt is van piritbomlás és szulfátkiválás is. Lápövi helyzete kérdéses, a védőszövetek alapján esetleg sekélyláp vagy mocsárerdő volt a felhalmozódás helye.

11. telep felső pad (48. minta)

Vastagsága 70 cm. Makroszkópos és mikroszkópos jellege egyaránt megegyezik a 3. padéval. Jellemzőek repedéskitöltő szulfátjai (*79/1—2*).

15. telep (49. minta)

A telep 40 cm vastag, fényes, részben ragyogó fényű, könnyen töredező fekete kőszénből áll. A Szénbányászati Tröszt adatai szerint általában sovány és átmeneti kőszenet tartalmaz a 15. telep. A kőszénkőzettani vizsgálatok ennél gyengébb, valószínűleg félzsírkőszén állapotra vallanak. Exinit—liptinit elegyrészek nemcsak polimerizálva és ritkábban szervetlen anyagokkal helyettesítve láthatók, hanem jóval világosabb színnel bár, de éppen kivehetően is jelentkeznek. Inert elegyrészei elsősorban finom és foltos mikrinitek, amelyek az eredeti klárit—durit átmenetek helyett jelenleg vitrinertitekben mutatkoznak. Ebben a telepben faszövetre utaló nyomot nem találtunk, kevés fuzitja sem típusos faszöveti eredetű. Kevés, finom agyagos betelepülése védőszövetre utal. Az erős vitrit-túlsúly ellenére sekélylápi felhalmozódás valószínűsíthető az észleltek alapján. Pirit és piritbomlás csekély. Szulfátos repedéskitöltések előfordulnak.

18. telep alsó pad (51. minta)

A 90 cm vastag alsó pad tektonikailag erősen igénybe vett, részben agyagos, porlódó, túlnyomóan azonban fényes fekete kőszénből áll. A Szénbányászati Tröszt szerint a 18. telep általában sovány kőszén állapotot képvisel. A kőszénkőzettani vizsgálatok alapján a szénülésfok itt alacsonyabb, kb. félzsírkőszén állapotú lehet. A mikrométer játékával elsősorban liptinitelegyrészek, rezinitek tűnnek elő. Igen kevés inert elegyrészt tartalmaz. Jellemző finom agyagosodása elsősorban védőszöveteket, kéregszerkezeteket rajzol ki. Változatosan, de mérsékelten pirites. Piritbomlás is megfigyelhető. A repedésekben gyakori a szulfátkiválás. A kőszénben jellemző mikrotektonika figyelhető meg (*80/2—4*). A kőszénpad legalább részben mocsári fenyveserdő származéka.

18. telep felső pad (50. minta)

Vastagsága 140 cm. Anyaga fényes és ragyogó fényű, részben kagylóstörésű fekete kőszén. Szénülése az alsó padénak megfelelő, az exinit—liptinitek hasonló állapota alapján. A kőszénpad azonban nem egységes felépítésű. Az alsó padban mutatkozó agyagosodás itt alárendeltebb, a kőszén túlnyomó része homogén vitrit, mellette számottevő még a szemifuzinit—fuzitfoltos klárit—durit átmenetek mai vitrinertit megjelenése. A fuzitok nagyrészt nem faszöveti származásúak. A mérsékelten pirites kőszénben gyakori a piritbomlás (*78/2*). Szulfát repedéskitöltésként is előfordul. Feltehetően erdős- és sekélylápi képződmény.

22. telep alsó pad (53. minta)

Az 50 cm-es kőszénpad fényes, fekete, túlnyomóan kagylóstörésű kőszénből áll. A Szénbányászati Tröszt a 22. telepben általában kovácskőszén állapotú, vagy átmeneti szénülésű kőszeneket talált. Kőszénkőzettani vizsgálatok alapján kb. félzsírkőszén állapotig jutott itt a telep szénülése. Nagyon kevés az exinit—liptinit elegyrész. A kőszénpad sok homogén vitritje mellett két vitrinertit típus figyelhető meg. Az egyik kevéssé mikrinites, gyakran agyagosan szennyezett, bizonytalan (esetleg kéreg?) eredetű. A másik inkább faszöveti eredetű, de nem típusos vitrinertit, hanem kvarccal szennyezett szemifuzinitszerű képződmény. A kőszénpadban csak nyomokban fordul elő ép pirit, több a bontott. Sekély-, vagy erdőslápi képződmény.

22. telep felső pad (52. minta)

Vastagsága 60 cm. Anyaga fényes, fekete, tektonikailag kissé igénybe vett kőszén, szulfátos repedéskitöltésekkel. Kőszénkőzettani vizsgálattal szénülése az alsó padéval megegyező. Exinit—liptinit elegyrészek csak a mikrométer játékával nyomozhatók. Elsősorban védőszöveti és kutikula eredetűek, kevésbé azonosítható spóraszerű testekkel is. A kőszénpad nem egységes felépítésű. Nagyobbik része faszöveti eredetű, tiszta és kvarcosan szennyezett vitritekkel (*52/2—3*), égőpalákkal. Ebben a részben található a sok jó megtartású fuzitosodott faszöveti részlet is (*9/3*). A kisebbik rész jelenleg vitrinertitnek nevezhető, de ezek képviselik az alig felismerhető exinit—liptinit elegyrészekkel az egykori klárit-durit átmeneteket. Az itt megjelenő fuzitfoltok nagyrészt nem faszöveti eredetűek. Piritesedése mérsékelt, gyakori a piritbomlás és a szulfátképződés. A kőszénpad erdős- és sekélyláp képződménye lehet.

23. telep alsó pad (55. minta)

A 90 cm-es kőszénpad fényes, fekete, elég szilárd kőszénből áll. Szénülésfokáról a Szénbányászati Trösztől adatunk nincs. Mikroszkópi vizsgálatok alapján a szénülés az előzőkkel nagyjából megegyező félzsírkőszén állapot körüli. Kevés exinit—liptinit elegyrész figyelhető meg részben polimerizáltan, részben piritesedve, vagy egyéb helyettesítésben az egykori kláritokban, ma szennyezett vitritekben, vagy vitrinertitekben (*51/3*). A minta nagyobb része tiszta, vagy kvarccal szennyezett faszöveti eredetű vitrit. Itt a szemifuzinit és a fuzitok szerkezete is faszövetre vall. Kevés pirit, de sok piritbomlás és szulfátképződés jellemzi a kőszénpadot. Erdős- és sekélyláp képződménye lehet.

23. telep felső pad (54. minta)

A 90 cm vastag kőszénpad túlnyomóan fényes fekete kőszénből áll. Az alsó teleppel rokon képződmény erősebb agyagosodással; kevesebb fuzit, sok piritbomlási jelenség és kevés maradék-pirit jellemzi. Sekély-, vagy erdősláp képződménye lehet (esetleg mindkettőé).

25. telep (56. minta)

A csak 50 cm vastag kőszéntelep fényes, részben könnyen szétesö, részben szilárdabb fekete kőszénből áll. A Szénbányászati Tröszt adata alapján a 25. telep szénülése átmeneti fokú. Mikroszkópos vizsgálattal megbecsülhető szénülése kb. félzsírkőszén állapot körüli. Exinitet azonban csak nyomokban lehetett kimutatni. A kőszén túlnyomóan tiszta vitritből áll, kevés kvarcos és több agyagos szennyezéssel, ami fokozódva égőpalát alkot. Kevés inert elegyrésze mikrinit és faszöveti fuzinit-szemifuzinit. Faszövetre utalnak piritesedett szövetrészletei is. A kőszén erősebben pirites. Gyakori a piritbomlás is. Szulfátkiválást nem figyeltünk meg.

Mikroszelvény-vizsgálat

Néhány telepet teljes szelvényben, azaz a fekütől a fedőig összefüggő mintasorozatban is megvizsgáltunk, hogy a telepen belüli változásokat figyelemmel kísérhessük. Az András-akna 4. telepét a mikroszelvényben 13 minta képviseli (I. melléklet).

András-akna 4. telep VII. szint, 1. É—D-i keresztvágat

A telep vastagsága 1,5 m. Tektonikailag erősen igénybe vett, fényes, fekete kőszén, 1—4 cm-es agyagos közbetelepülésekkel, fehér és barna szulfátásvány kiválásokkal. E minták technológiai adatai hiányoznak. A kőszénkőzettani vizsgálat aránylag gyenge szénülést mutat, megegyezően a Szénbányászati Tröszt egyéb 4. telepi adataival, amelyek kovács-, illetve soványkőszén állapotra mutatnak. A telep alsó része inert elegyrészekben szegény, felső része azonban gazdag, sok faszövetre utaló bélyeggel, a fuzitokon kívül is. Az alsó teleprész agyagos—vitrites kifejlődése sekélylápot, vagy talajszintet takarhat. A felső rész erdőslápi felhalmozódásból származhatik. A telep, különösen a felső részen erősen pirites és végig elég magas szulfáttartalmú, amit itt még a meddőkkel együtt mértünk ki. A mikroszelvények kőszénkőzettani kimérésének adatait az I. mellékleten mutatjuk be.

Pécsbányatelep, Széchenyi-akna

A Széchenyi-akna területéről csak két telep került vizsgálatra. Sorszámuk itt is a fedő felé emelkedik. A 6. telepet (11 mintát) teljes szelvényben vizsgáltuk meg. A telep átlagösszetételét is ebből számítottuk. A 23. telepet átlagmintákban a VII. és VIII. szintről hasonlítottuk össze. Különbségük elsősorban a meddőtartalomban nyilvánult meg. A Széchenyi-akna kőszenének kimérésében sem szerepelnek még az exinittartalmú sávféleségek, mert kb. félzsír-, ill. kovácskőszén körüli a szénültségi állapot. Pontos technológiai adatai hiányoznak. A vizsgált mintákon oxidációs jelenségek nem voltak megfigyelhetők. Sávjai biztosabban felismerhetők, mint András-aknán. Bennük csak agyagos szennyezés jelentkezik. Jelentős inert mennyiséget csak a 6. telep egyes mintáiban észleltünk. Ugyanott bőséges a pirittartalom is. A kimérési eredményeket a zsugorított szelvényrajz ábrázolja (I. melléklet). A telepek részletes jellemzését az alábbiakban adjuk:

23. telep VII. szint, légvágat a 3. K-től Ny-ra (71. minta)

A telep makroszkóposan erősen porlódó, fényes, fekete kőszén és agyagos szén. A telepre a félzsírkőszén állapot jellemző. A kőszénben exinit—liptinit elegyrészek csak helyenként, a tubus játékával nyomozhatók. Védőszöveti eredetűek. Inert elegyrészek mennyisége nem jelentős. Kevés fuzitja és szemifuzinitja faszöveti eredetű. A telepre jellemző helybeni agyagos lebontás maradékszerkezetei fa, kéreg és levéleredetről tanúskodnak. A pirit mennyisége csekély. Erdős-, vagy sekélylápi felhalmozódás valószínűsíthető.

23. telep, VIII. szint, gurító a 3. K-től Ny-ra (72. minta)

A telep makroszkóposan csak részben porlódó, részben szilárd, fényes (de nem ragyogó) fekete kőszén, agyagos, lencsés közbetelepülésekkel. A szénülés kb. félzsírkőszén állapotú. Exinit—liptinit eredetű elegyrészek ásványos helyettesítésben és polimerizáltan figyelhetők meg (*61*/6). Több mikrinites, fuzitkezdeményes vitrinertit és faszöveti fuzit jellemzi, utóbbi főleg agyagos lebontásban (*15*/3). Sclerenchim fuzitot csak ebben a mintában találtunk (*20*/1). Ezen a szinten a kőszén kevésbé agyagos, de erősebben pirites, mint a VII. szintben volt. Erdős-, vagy (és) sekélylápi eredet valószínű.

6. telep, fekü alsó padjának mikroszelvénye, VII. szint 2. D-i keresztvágattól D-re

A 34 cm vastag kőszénpadot 11 mintában vizsgáltuk. Anyaga szilárd, fényes, fekete kőszén. A középtáj kissé elagyagosodik, majd erősen átszövődik pirittel. A fedő felé

az elagyagosodás fokozódik. A kőszénkőzettani vizsgálat kb. a félzsírkőszén állapotnak megfelelő szénülést mutat. A mikroszkóp tubusának játékával egyes exinit—liptinit elegyrészek még kimutathatók. A klárit %-os értékének megbízható kimérése azonban nem volt lehetséges. Az exinit—liptinit elegyrészek nyomainak többsége levél- és védőszövet eredetre vall. Erre mutat a kőszénpad sok finom, agyagos beszövésének morfológiája is. A kőszénpad alsó része sekélylápi felhalmozódás; felül ún. „Bruchwald" fáciesre utal a sok, jó megtartású, részben erősen gélesedett faszöveti fuzit (*8*/2, *20*/4, *19*/6). Gyakori a gélfuzitok karbonátos kitöltése (*21*/1). A kőszénpad jellemzően pirites, felső harmadában 23%-ot is elérően. Egy piritesedett faszöveti részlete harasztszármazású, tracheamaradvánnyal (*74*/2). Szulfátkiválások a telepre nem jellemzők.

Pécsszabolcs, István-akna

Az István-akna tíz telepátlaggal, két telep csapásmenti sorozatával, két mikroszelvénnyel és néhány vágat azonos telepének összehasonlításával, egyike a kőszénkőzettanilag legátfogóbban megvizsgált dél-mecseki aknamezőknek. A párhuzamos technológiai és palynológiai vizsgálatok itt is hiányoznak. A Szénbányászati Tröszt megfelelő technológiai adatai és a kőszénkőzettani becslés alapján a kőszén itt túlnyomóan félzsír- és zsírkőszén állapotú, kifejezett csökkenéssel az emelkedő sorszámú fedő telepek felé (3. táblázat). Ezt a felső telepek egy részének már kimérhető kláritértékei is mutatják. Az általános erdős—sekélylápi kifejlődések mellett itt a 15. telepben kennel jellegű mélylápi eredetű kőszén is kimutatható volt. A kimérési eredményeket a zsugorított szelvényrajz ábrázolja (I. melléklet). A telepek részletes jellemzését az alábbiakban adjuk:

4. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telep vastagsága 105 cm. A Szénbányászati Tröszt általános félzsírkőszén állapotot jelző adatai megfelelnek a kőszénkőzettani vizsgálatoknak is. Exinit—liptinit elegyrészre utaló bélyeget a telepben átalakulásaiban sem találtunk. A homogén tiszta vitritekben csak elszórt kvarckiválások jelentkeznek. Inert elegyrész csak nyomokban van. A kevés fuzit faszöveti származású. Kevés agyagos része vitrites maradványokat tartalmaz. Mérsékelt piritesedés, szulfát és karbonátos repedéskitöltések figyelhetők még meg. Erdőslápi felhalmozódása valószínűsíthető.

6. telep IV. szint, 3. K—Ny-i frontfejtés

Külön tárgyalva a frontfejtés 10 mintája. A szelvényben a telepátlagot ezek összevonásából számítottuk.

7. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telep vastagsága 204 cm. Szénülése általában a Szénbányászati Tröszt adatai szerint zsírkőszén állapotú. A szénkőzettani vizsgálatok inkább félzsírkőszén állapotot valószínűsítenek. Exinit—liptinit elegyrészek csak kivételesen, nehezen felismerhetően fordultak elő. Védőszöveti jellegűek. A homogén vitritek egy részében hintett kvarcok jelentkeznek. Inert elegyrésztartalma igen csekély. Fuzitja faszöveti szerkezetű. Igen jellemző a telep nagy pirittartalma. Ennek egy része szövetpiritesedés, mely többnyire részleges és faszöveti eredetre vall. Az agyagos részekben inkább levél- és kéregmaradványok figyelhetők meg. A vastag telep feltehetően erdős- és sekélylápi felhalmozódásokat is tartalmaz.

11. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telep vastagsága 145 cm. Szénülése a Szénbányászati Tröszt vizsgálataival egyezően kb. félzsírkőszén állapotú. Exinit—liptinit elegyrészek csak a tubus játékával és egyes átalakulásokban nyomozhatók. Inert elegyrészei elenyészőek. Jellemzőek piritbomlásai és a szulfátos repedéskitöltések, mérsékelt mennyiségű maradék pirittel. A telep valószínűleg sekélylápi felhalmozódású.

13. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telep vastagsága 170 cm. Szénülése félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek vitritesedve és lebontásaikban nyomozhatók. A sok szennyezett vitrit egy része eredetileg agyagos szennyezésű klárit lehetett. Inert elegyrész a faszöveti fuzitokon és szemifuziniteken kívül a telepben csak nyomokban található. A kvarcosan szennyezett vitritek is valószínűleg faszöveti eredetűek. Kevés pirit és sok piritbomlás jellemzi Erdős- és sekélylápi felhalmozódása valószínűsíthető.

15. telep VIII. szint, Ny-i keresztvágat

Bővebben tárgyaljuk mint mikroszelvényt. A szelvény telepátlagát ennek alapján számítottuk.

20. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telep vastagsága 165 cm. Szénülése félzsír—zsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek — spórák, kutikulák, védőszövetek — már megkülönböztethetők; kláritokban és szennyezett vitritekben figyelhetők meg. Inert elegyrész a telepben csak nyomokban fordul elő. Mérsékelt pirittartalom és piritbomlások jellemzik. Erdős- és sekélylápi felhalmozódása valószínűsíthető.

23. telep IV. szint, 3. K—Ny-i frontfejtés

Külön tárgyaljuk a csapásmenti vizsgálatoknál. A szelvényben a minták összevont átlagértéke szerepel.

24. telep III. szint, 3. K-i segédvágat

A telepvastagság 146 + 56 cm. A szénülés a Szénbányászati Tröszt 24. telepi mintáiban általában zsírkőszén vagy átmeneti kőszén állapotú. A kőszénkőzettani vizsgálatok szerint félzsír—zsírkőszén közötti stádiumot képvisel. Jellemző, már biztosabban elkülönülő kláritjában valószínűleg szuberinit eredetű nagyobb foltok figyelhetők meg, gyakran agyagos, kvarcos szennyezéssel is. Egyéb agyagosodó szerkezetei is kéreg és levéleredetre vallanak. A telep igen kevés inert elegyrészt tartalmaz. Fuzit nem volt benne. Kevés maradék pirit és több esetben piritbomlás figyelhető meg. Erdős-, illetve sekélylápi keletkezése valószínűsíthető.

29. telep IV. szint, 1. K-i keresztvágattól Ny-ra

A telep részletes leírását a mikroszelvények között adjuk. A szelvényben a 29. telepet ennek összevont értékével jellemeztük.

A 15. telep összehasonlító vizsgálata a különböző vágatokból begyűjtve

15. telep III. szint, 3. Ny-i keresztvágat (61. minta)

Szénülése félzsírkőszén állapot körüli. Exinit a telepben nem mutatható ki. Ennek oka nemcsak az erős szénülés, hanem a minta szinte kizárólagos faszöveti származása. A vitrit kvarcos szennyezése (*53*/2), kvarcos lebontása (*7*/4), a többé-kevésbé kvarcos szemifuzinitek (*53*/3—4), a vitrinertitek fuzitkezdeményei (*7*/1) és a fuzitok (*7*/3, *10*/2, *11*/1, 3) mind faszövetből származtathatók. Valószínűleg faszövetből keletkeztek a tiszta vitritek is. A telep szinte piritmentes. A legtisztább erdőslápi felhalmozódás.

15. telep III. szint, 3. Ny-i osztóvágat (62. minta)

A telep kőszene félzsírkőszén—zsírkőszén állapot körüli. Benne egy sajátságos ismeretlen, bizonytalan bituminit jellegű elegyrész fordult elő (*4*/2—4), egyéb exinit—liptinit elegyrészek azonban nem voltak benne kimutathatók. A telep itt inert elegyrészekben, fuzitban is szegény. A tiszta vitritek agyagos kifejlődésbe mennek át. Kevés piritje kristályos megjelenésű. Fáciese bizonytalan. Erdős-, vagy sekélylápi?

15. telep IV. szint, 3. Ny-i alapvágat (63. minta)

A szénülés félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek csak helyenként nyomozhatók. Elsősorban védőszöveti eredetűek. A telep itt a 61. mintával rokonjellegű; sok faszöveti eredetű részletet is tartalmaz; fuzitkezdeményeket, fuzitokat, kvarcbetelepülésű vitriteket (*53*/1). A pirittartalom jelentéktelen. Erdős-, vagy erdős- és sekélylápi felhalmozódása valószínűsíthető.

15. telep IV. szint, 3. Ny-i osztóvágat (64. minta)

A szénülés zsír—félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek nem mutathatók ki. A minta túlnyomóan tiszta vitritből és agyagosodó vitritből áll, amelyek nagyobb fás szövetek származékai lehetnek. Inert elegyrésztartalma elenyésző. Kevés fuzitja faszövetre vall. 5%-ban ismeretlen — olajimmerzióval kissé lilásszürke — elegyrész, illetve sávtípus volt benne megfigyelhető (*4*/1). Pirittartalma kevés. Bizonytalan erdős—sekélylápi (?) képződmény.

15. telep IV. szint, 3. Ny-i keresztvágat

A telepnek erről a pontjáról fényes és fénytelen megjelenésű kőszénmintát kaptunk vizsgálatra. A szénülés itt is zsír—félzsírkőszén állapot körüli. A fényes rész szennyezésmentes tiszta kőszénből áll, amelyben csak kevés inert elegyrész, illetve sáv szakítja meg a homogén vitrites felépítést. Fuzitjai faszövetből származnak. Erdőslápi kifejlődés. A fénytelen rész jellemzően kennel jellegű. Egyenetlen felépítéssel, sok kvarcbetelepüléssel, viszonylag kevés inert elegyrésszel és a szénülés miatt eltakart exinitekkel. Mélylápi kifejlődés.

Mikroszelvény-vizsgálat

István-akna 15. telep IV. szint, 1. Ny-i keresztvágat

Technológiai adatai hiányoznak. Szénülése félzsír—zsírkőszén állapot körüli a Szénbányászati Tröszt kb. megfelelő mintái alapján. A telep 166 cm vastag, túlnyomóan fényes, fekete, szilárd kőszén, középtáján agyagosodással és felső részén 9 cm-es fénytelen, kennel jellegű közbetelepüléssel. Az erős szénülés következtében exinit—liptinit

elegyrészek csak átalakulásaikban, ritkán nyomozhatók. A homogén, tiszta vitrittöbbség eredetileg is mérsékelt exinittartalomra enged következtetni. A telep inert elegyrészekben sem gazdag (*73/3—4*). A hintett mikrinit és fuzitkezdemények, kevés fuzit és a helyenként jelentkező szövetpiritesedés a nagy, tiszta vitritfelületek mellett láperdei felhalmozódást valószínűsít, feltehetőleg agyagos talajszintekkel, esetleg sekélyebb lápi részletekkel megszakítva. A fénytelen, kennel jellegű rész már a mélyebb lápban keletkezhetett. Exinitek az erős szénülés következtében itt sem voltak kimutathatók. A komlói 4. teleppel azonos kifejlődést a megegyező egyéb jellemzők alapján feltételezzük (*55/1—4*). Szádeczky-Kardoss E. ezt a kifejlődést Komlónál — pollengazdagsága és feltételezett görgetett kvarcai alapján — partközeli képződménynek tartja. A telepben kevés a pirit, csak a kennel-részben lehetett maximálisan 2%-ot kimutatni. Piritbomlás a telepben nem volt megfigyelhető.

Összefoglalva a 15. telepi vizsgálatokat, feltűnik, hogy a kennel jellegű kőszénkifejlődés nem található meg valamennyi telepátlagban. Kifogástalan mintagyűjtést feltételezve, ez a tőzegláp egyenetlen süllyedésének lehet a következménye. A detrituszos, pollengazdag szerves anyag eszerint elkülönülő kisebb medencerészekben halmozódhatott fel.

A vizsgált 15. telepi minták egyébként mind mérsékelt inerttartalmú, túlnyomóan vitrites felépítésű, feltehetően erdőslápi származású kőszénből állnak, kevés agyagos közbetelepüléssel, elenyésző pirittartalommal. Oxidációs jelenségek a telepben nem voltak. A szénülésben különbség nem volt megfigyelhető, kb. zsír—félzsírkőszén állapot az általános.

István-akna 29. telep IV. szint, 1. K-i keresztvágattól Ny-ra

A kőszéntelep kb. 30 cm vastag, tektonikailag erősen igénybe vett, ragyogóan fényes, fekete kőszénből áll, alsó és középső részén kevés agyagos közbetelepüléssel. A kőszénkőzettani becslés alapján szénülése zsírkőszén állapotú. Az 1,5—2 cm-enként vizsgált telep felépítése feltűnően egyöntetű. Exinit—liptinit elegyrész a kőszénben nem volt kimutatható. A kőszén makroszkópos jellegének megfelelően szinte kizárólag tiszta vitritből áll. Nagyon kevés inert elegyrésze 1—5%-nyi vitrinertitjében hintve jelentkezik. Agyagos közbetelepülései nem beszőtt jellegűek. A telepet erős, 7,5%-ot is elérő piritesedés kíséri. A szulfátképződés jelentéktelen. A növényi felhalmozódás erdőslápban történhetett.

Csapásmenti vizsgálat

István-akna 6. telep IV. szint, 3. Ny—K-i frontfejtés

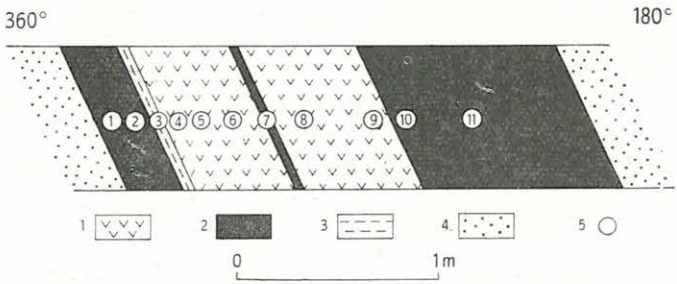
A kőszéntelep átlagos vastagsága 175 cm. A vizsgált 10 mintát, mely a telep átlagát képviseli, csapás mentén K-i irányban haladva 5 m-enként gyűjtötték. A telep fényes, fekete, szilárd, részben egyenetlen, részben kagylós törésű kőszénből áll. A kőszén mikroszkópi megjelenését elsősorban az erős (átlagban 6,5%-os), rendkívül változatos piritesedés jellemzi (*72/2—3*). A piritbomlás és szulfátképződés viszont egészen jelentéktelen. A kőszén exinit—liptinit elegyrészeit a félzsírkőszén állapotú erős szénülés elrejti. Egyes sávok erősebb szennyezettsége, vagy detrituszos megjelenése azonban heterogén felépítést és exinites eredetet valószínűsít (*51/4—6*). A minták többségében az inert elegyrész mennyisége nem számottevő. A hintett mikriniteken kívül előfordult néhány faszöveti fuzit, szemifuzinit és egyéb, a szöveten belüli inertesedés is (*24/2*). A megkülönböztetett két vitrinertit típus nem annyira az inert anyag mennyisége, mint inkább egyikük erősebben szennyezett jellege révén tér el. A csapásmenti telepátlagokban fokozatos változás nem észlelhető. A sávféleségek %-os értékei Ny-ról K felé egyenetlenül csökkenő inert-elegyrésztartalmat tüntetnek fel, mindvégig magas vitrittartalommal. A telep valószínűleg erdőslápi felhalmozódásból származik.

István-akna 23. telep III. szint, 3. Ny—K-i frontfejtés

A kőszéntelep átlagos vastagsága 200 cm. A vizsgált 7 telepátlag-mintát Ny-ról K felé haladva 5 m-enként gyűjtötték. A telep tektonikailag igénybe vett, laza szerkezetű, fényes fekete kőszenet tartalmaz. Szénülése becslés alapján kb. félzsírkőszén állapotú. Kőszénkőzettani összetételében uralkodnak a nagy homogén vitritfelületek (*50*/1), finom mikrinites, fuzitkezdeményes vitrinertitek (*50*/4—5), fa- és kéregszöveti fuzitok. Hiányoznak, illetve teljesen alárendeltek az egykori spórás klárit—durit átmenetek szennyezett vitrinertitjei, finomsávos változatai. A telepben — egyes faszöveti származékok piritesedésén és kovakitöltésein kívül — feltűnően kevés a szervetlen betelepülés. Mindezek alapján a kőszén határozottan erdőslápi kifejlődésű. A telepátlagok összetétele csapás mentén K felé növekvő inerttartalmat mutat, ami a jelen esetben az erdősláp szárazabbá válásával függhet össze. Piritbomlás és szulfátképződés a telepben nem játszik szerepet.

Pécsszabolcs, Rücker-akna

Az István-aknától K-re fekvő Rücker-aknából csak a külfejtés K-i falának 25. telepi részletszelvényét vizsgáltuk meg (1. ábra). A telep két pados és 1,00 m vastag tufitszintet zár közbe. Célunk a tufit kőszénre gyakorolt esetleges hatásának megfigyelése volt. A 0,30, illetve 1,00 m vastag kőszénpadoknak ezért a tufithoz közelebbi és távolabbi anyagából is készültek porcsiszolatok. Összetételüket zsugorított szelvényrajz mutatja be (I. melléklet). A telep szénülése félzsír—zsírkőszén állapot körüli. Jelentős szénülési különbség a tufit határán nem mutatkozott, mégis a homokkő-fedőhöz közelebbi minta elvétve tartalmazott exinit—liptinit elegyrészt is. A kőszén inert elegyrészekben is szegény. Mikrinit alig-alig fordul elő benne. Viszont a vékonyabbik kőszénpadnak a tufit felé eső részén sok a fuzit (szemifuzinit) és a szerkezetes, de inertté nem alakult xilovitrit—xilitszerű maradvány. Ezek nagyrészt kovás, részben agyagos szennyezésűek. Hasonlóakat találtunk a másik, tufitközeli kőszénpadban is, sokkal kevesebb fuzit társaságában (*12*/1, 2). E minták égőpalái és szenes meddői is nagyrészt faszöveti származásúak, nagyobb mértékű lebontással és fokozottabb szervetlen betelepüléssel. Feltehető ezért, hogy itt a tufaszórástól befolyásolt ásványos kiválásokról van szó, még a szénülés korai állapotában. Ez annál is inkább valószínű, mert a tufától legtávolabb eső minta



1. ábra. A Rücker-aknai külfejtés K-i falának részletszelvénye. — *1.* Tufit, *2.* kőszén, *3.* szenes palás agyag, *4.* homokkő, *5.* mintavételi helyek

Abb. 1. Detailprofil der Ostwand vom Tagebau im Bergwerk Rücker. — *1.* Tuffit, *2.* Kohle, *3.* kohliger schiefriger Ton, *4.* Sandstein, *5.* Bemusterungsstellen

agyagos szene már ezektől eltérően az általánosabb, agyagos-beszőtt típushoz tartozik.

A vizsgált kőszénminták eredetileg sem voltak erősen piritesek. Szulfát csak egy keskeny agyagos csíkban fordult elő jelentősebb mennyiségben a tufit határán, másutt csak nyomokban található. A kőszén kifejezetten erdőslápi felhalmozódásból származtatható.

Vasas, Petőfi-akna

Vasasról négy telepből vannak kőszénkőzettani vizsgálataink. A 4. telepből öt átlagminta a VII. és VIII. szint fekü és fedőtelepeit képviseli és nyolc minta a 4. telepet teljes szelvényben mutatja be. A 8. telep telepátlaggal, a 11. telep gömbkőszénvizsgálatokkal, a 13. telep pedig öt paddal szerepel vizsgálatainkban. A párhuzamos technológiai és palynológiai vizsgálatok itt is hiányoznak. A vasasi területen a Szénbányászati Tröszt megfelelő adatai félzsír- és zsírkőszén állapotról tanúskodnak. Ezt mutatják a kőszénkőzettani vizsgálatok is, még nem kimérhető, de helyenként már felismerhető exinitjeikkel (*50*/3). A kimérési eredményeket a zsugorított szelvényrajz mutatja be (I. melléklet). A vizsgált minták részletes jellemzését az alábbiakban közöljük:

A 4. telep vizsgálata

4. fekütelepi fejtés alsó része, VIII. szint, 2. D-i keresztvágat (68/1. minta)

A kőszén szénülése félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek nem mutathatók ki. A minta eredetileg sem lehetett ezekben gazdag. Faszövetre utalnak fuzitkezdeményei, fuzitjai, szemifuzinitjei. Kisebb mértékben kovásodás, agyagosodás és szövetpiritesedés is előfordul. Erdőslápi felhalmozódása valószínűsíthető.

4. fekütelep VIII. szint, 2. D-i keresztvágat (68. minta)

Szénülése félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrészek nem mutathatók ki. A mintában faszövetre utalnak a kvarcos betelepülések, fuzitok, fuzitkezdemények és többnyire az agyagos lebontások is (*66*/1). Kevés pirit figyelhető meg. Erdős-, vagy erdős- és sekélyláp képződménye.

4. fedőtelep VIII. szint, 2. D-i keresztvágat (67. minta)

Félzsírkőszén állapot körüli szénülés. Exinit—liptinit elegyrész nem mutatható ki, de eredetileg sem sok lehetett benne. A minta kifejezetten faszöveti eredetű. Ezt inkább az agyagos—kovás betelepülések árulják el, mert fuzitmennyisége elenyésző. Piritesedése mérsékelt. Erdőslápi felhalmozódás.

4. fekütelep VII. szint, 2. D-i keresztvágat (66. minta)

Szénülése félzsírkőszén állapot körüli. Exinit—liptinit elegyrész csak ritkán, a tubus játékával nyomozható. Eredetileg sem lehetett sok benne. A minta túlnyomóan faszövetből származtatható vitritszennyezései, fuzitkezdeményei, fuzit és szemifuzinitjei alapján. Pirit csak nyomokban mutatkozik. Erdőslápi felhalmozódás.

4. fedőtelep VII. szint, 2. D-i keresztvágattól D-re (65. minta)

Félzsírkőszén állapot körüli szénülés. Kevés exinit—liptinit elegyrész csak az agyagos lebontásokban valószínűsíthető. A minta inert elegyrészekben szegény. Kevés a faszöveti fuzitja is. Mérsékelten pirites. Bizonytalan, erdős—sekélylápi (?) felhalmozódás.

4. telep VII. szint, 2. D-i keresztvágat mikroszelvénye

Szénülése zsír—félzsírkőszén állapot körüli. A telep vastagsága 1 m. Anyaga fényes, fekete, szilárd, kagylós és sarkos törésű kőszén, a középtájon 13 cm-es agyagos közbetelepüléssel. A kőszénkőzettani vizsgálatok — újraértékelve — a két tiszta kőszénszakaszban eltérő átalakulással jelentkező exinit—liptinit elegyrészeket valószínűsítenek. Az alsó szakasz keskeny vitritsávokkal váltakozó szennyezett vitrinertitjei az egykori spórás klárit—durit átmeneteket idézik. Bennük a vitrifikálódó exinit jelenléte bizonytalan. Az exinit kivételesen inertté polimerizálódva jelenik meg, többségük pedig nem típusos kovás—karbonátos pszeudomorfózákként valószínűsíthető. Az erősebben agyagos közbetelepülés felett a szennyezett vitritekben elsősorban levél- és védőszöveti felhalmozódás tételezhető fel a finom agyagos szerkezethatárok alapján. Ritkábban tracheamaradványok is megfigyelhetők a kevés inert elegyrésztartalmú agyagosan szennyezett szénben (*23*/4). A telep pirittartalma csekély. Szulfátásvány nem mutatható ki. Az alsó szakasz valószínűleg haraszt—páfrány-lápban halmozódott fel, a felső szakasznál sekélylápi felhalmozódás tételezhető fel.

A 8. telep vizsgálata

8. telep VIII. szint, 2. D-i keresztvágat (82. minta)

Félzsírkőszén körüli szénülés. Exinit—liptinit elegyrész csak agyagos lebontásban, nehezen nyomozható, de védőszövet és kutikula is valószínűsíthető. Inert elegyrésze kevés. Fuzitjai faszövetiek. Az agyagos részek fa, kéreg és levélfelhalmozódást rejthetnek. Jelentős a telep pirittartalma (6%). Erdős-, sekélylápi képződmény.

A 11. telep gömbkőszénvizsgálatai

11. telep I. szint, 2. É-i keresztvágat

A 11. telepből, 3, egymástól 5—5 m távolságban kifejlődött gömbkőszenes rész és azok közvetlen feküje és fedője került vizsgálatra. A zsugorított szelvényben (I. melléklet) is ezek számított átlagával jellemeztük a 11. telepet. A 11. telep a Szénbányászati Tröszt adatai szerint általában zsírkőszén állapotú. A szénkőzettani értékelés ezzel megegyező. Az egyik gömb kétökölnyi ovális képződmény. Kőszénanyaga fekete, finoman fényes-sávos, igen kemény, szilárd. A másik valamivel kisebb, de hasonló kifejlődésű. A harmadik kis ökölnyi, de ragyogóan fényes, könnyen törő feketekőszénből áll. A vizsgált gömbkőszenek és a hozzájuk tartozó fekü, ill. fedőkőszenek között két főtípust lehetett megkülönböztetni:

A) Homogén vitritanyagú, legfeljebb kevés, halvány spórákkal (*50*/2), kutikulával (*50*/3) és inert elegyrésszel. Ezekben, a kevés piriten és kovás betelepülésen kívül, semmi szervetlen szennyezés nem volt. Hamutartalmuk 3,5—5,5%.

B) Finom agyagosan szennyezett vitrit, ill. klárit, erősebben beszőtt agyagos kőszén anyagú (*65*/1—2), sok átalakuló, agyagosodó exinit—liptinit

elegyrésszel. A lebontási formák szerint sok levél és védőszövet halmozódhatott itt fel. Hamutartalmuk 13,5—29,5%.

A két kőszéntípus a következőképpen oszlott meg a vizsgált (I—III.) mintákban:

I.	II.	III.	
B	A	B	fedőkőszén
B	B	A	gömbkőszén
B	B	B	fekükőszén

A táblázat alapján a gömbkőszén keletkezése független a kőszén felépítésétől. Görgetettség által történő származását pedig kizárja egyrészt a III. minta gömbkőszenének törékeny, tiszta vitrites szénanyaga, másrészt a másik két gömbkőszénmintának a fekü, ill. fedőkőszenekkel azonos típusa. E morfológiai átalakulás tehát egyazon telepen belül történt. A tektonikus eredet Szádeczky-Kardoss E. magyarázatával egybehangzóan — aki e jelenséget a Mohr-féle 45°-ot bezáró elválási felületekkel hozza összefüggésbe — igazolást nyert. A 11. telep kőszénanyaga hasonló a Petőfi-akna 4. és a Széchenyi-akna 6. telepéhez. Túlnyomóan sekély-, részben erdősláp képződménye lehet.

A 13. telep vizsgálata

A telep öt padjából külön-külön kőszénkőzettani vizsgálat készült (I. melléklet). A telep átlagösszetételét a zsugorított szelvényben ezek alapján számítottuk.

A 13. telep kőszénpadjai

13. telep VII. szint, 2. D-i keresztvágat (57—60. minták)

Az egyes kőszénpadok felépítése — amint azt a részletes szelvényrajz is mutatja — nem különbözik lényegesen. A kőszén szénülése zsír—félzsírkőszén állapotú. Exinit—liptinit elegyrészek csak bomló, agyagosodó állapotban figyelhetők meg. Égőpalái, szenes meddői agyagos—kovás lebontásokat tartalmaznak. Mennyiségük a fedő irányában csökken. Alulról a második padban feltűnik az István-akna 15. telepében is kimutatott, ismeretlen, lilásszürke elegyrész, illetve sáv is. A telep kőszénpadjai a fedő irányában egyre kifejezettebben erdőslápi felhalmozódásra vallanak, nemcsak a fuzitokban (*13/3*), hanem a szennyezések révén szerkezetet mutató vitritekben, vitrinertitekben is. Piritesedése mérsékelt, vagy egészen jelentéktelen. Az alsó padok erdős-, vagy sekély-, a felső padok biztosan erdőslápi eredetűek.

KŐSZÉNKŐZETTANI VIZSGÁLATOK A KÖZÉPSŐ MECSEK TERÜLETÉN

Komló, Zobák-akna

A mecseki kőszénvonulat középső szakaszának vizsgálatait a komlói Kossuth-akna után (Földt. Int. Évkönyve 45. k. 1. f., 1956) a Zobák-aknával folytattuk. Egy alapszelvény és több telep, illetve kőszénpad mikroszelvénye (teljes szelvény) került szénkőzettani feldolgozásra.

A zobáki alapszelvény

A zobáki alapszelvény vizsgálati anyaga a II. szint fedő irányvágatából való. Hiányzik belőle az alsószinemuri emeletbe tartozó paralikus, felső telepcsoport, de teljes egészében tartalmazza a középső limnikus és az alsó, kifejezetten tavi összletet. Telepeit — a komlóihoz hasonlóan — felülről lefelé sorszámozzák. Eszerint az alapszelvény a 7—17-es és az ún. alfa-telepeket foglalja magába.

A II. mellékleten az alapszelvényvázlat mellett a vizsgált kőszénpadok, ill. teleprészletek átlagmintáinak térfogatszázalékos kőszénkőzettani összetételéről grafikus ábrázolás ad számot. A tiszta szénre átszámított %-os értékeket a komlói Kossuth-aknával (1956) való összehasonlítás céljából háromszögdiagramban is ábrázoltuk (IV. melléklet, A). A kiválasztott alapszelvény elkerüli a terület nagyobb magmás intrúzióit. Kőszénanyagának természetes kokszosodására csak a 7. telep felső teleprészében (30. minta) került sor, a 16. és 17. telepek közötti egyik kőszénpadban (173. minta) pedig gyenge kokszosodáson kívül pszeudoantracitos átalakulást figyeltünk meg.

A középső telepcsoport kőszene a Roga és illó értékek alapján túlnyomóan gázkokszkőszén állapotú (4. táblázat). Az alsó telepcsoport technológiai adatai ugyan hiányoznak, de a megbecsült reflexió-emelkedés mindenképpen megemelkedett szénülésre, közel zsírkőszén állapotra vall. A változás tehát a mélység felé növekvő nyomás mellett következett be. A kis távolságon belül ugrásszerűen bekövetkezett szénülésfoknövekedést azonban e nyomáskülönbség nem indokolja kellően. Valószínűnek látszik, hogy e hirtelen szénülés-változásban szerepe volt a távolabbi, nagyobb magmatömeg átmelegítő hatásának. Erre utalnak kisebb hőbomlási folyamatok, a gyakori kalcitkiválások és — valószínűleg — a sok epigén pirit is. A kőszén az alsó telepcsoportban azonban nem tekinthető kokszosodottnak, mert a bituminites elegyrészei még felismerhetőek és túlnyomóan épek.

Az *alsó telepcsoport* határát a 17. telep adja. E csoportban vastagabb telepek nem fejlődtek ki. A láposodás kezdetét jelző *alfa telepek* (223—239 m) erdőslápi kifejlődést valószínűsítő, vékony, 20—40 cm-es pirites kőszénpadjai kevés spórát és védőszöveti exinit—liptinit elegyrészt tartalmaznak. A felső kettőben bőséges az inert tartalom is, elsősorban vitrinertit és faszöveti fuzitok (*19*/1). (A 226. mintaszámú kőszénpad teljes felépítéséről a mikroszelvények tárgyalásánál külön is beszámolunk.) A 17. telepig még 3 vastagabb, ugyancsak erdőslápi kőszénpad fejlődött ki (210, 214, 216 minta). A 216. minta 120 cm körüli vastagságú, erősen pirites, exinit—liptinit elegyrészekben gazdag kőszénpadot jelöl, sok sporinittel és köteges védőszöveti maradványokkal (*41*/2), részben hőbomlási jelenségekkel (*56*/3). Jellemző égőpalái gyakran utalnak paraszövetlebontásra (*56*/2). Fuzitjai faszövetből származnak (*19*/2). A 214. mintaszámú kőszénpad ugyancsak erősen pirites, de az előzővel szemben kevés és bomló exinit—liptinitet, sok inert elegyrészt és különösen sok szemifuzinitet tartalmaz. A 210. mintaszámú kőszénpadról a mikroszelvények között bővebben is szó lesz. Az erősen pirites átlagminta inert elegyrészt alig és exinit—liptinitet is keveset tartalmaz és hogy ez nem az erős szénülés következménye, azt néhány ilyen eredetű, szépen megőrzött növényi részlet igazolja. A 17. telep (200, 202. minta) két egymást szorosan követő erdőslápi eredetű kőszénpadja kitűnik 80%-on felüli tiszta vitrittartalmával. Az alsóban a jellemző inert elegyrészek főleg vitrinertitekként halmozódtak fel, a felsőben ezek hiányoznak és kevés klárit egészíti ki — több pirittel — a fa- vagy kéregeredetű vitriteket.

A *középső telepcsoport* őrzi az alsóliász láposodás legnagyobb tömegű növényi felhalmozódásait. Ennek is különösen a középső szakasza tűnik ki összefüggő, vastag kőszéntelepekkel. Szénülése gázkokszkőszén állapotú.

A *17. és 16. telepek* közötti első kőszénpad (192. minta) kifejezetten fa- és kéregszöveti erdőslápi felhalmozódás, sok inert elegyrésszel, faszöveti fuzitokkal, fuzitos égőpalákkal.

A következő kőszénpadokat (173—176. minta) kisebb trachidolerittelérek kísérik. Ezek hőhatása elsősorban a felső padban idézett elő részleges átalakulást: a kőszén egy része kokszvitritté és pszeudoantracittá változott. A kőszén erősen pirites és karbonátkiválások kísérik.

A *16. telep* (154—170. minta) ismét normál szénülésű, gázkokszkőszén állapotú. Több elkülönült sekély- (?) és erdőslápi kőszénpadból áll. Az alsó három vékonyabb kőszénpad fényessávos kőszén, klárit—durit átmenetekkel. Különösen a 165. mintaszámú tiszta kőszénpad gazdag inert elegyrészekben és exinit—liptinitekben. Ezek elsősorban spóra- és védőszöveti eredetűek (*38*/1). A felső négy vastagabb kőszénpadban kevés az inert elegyrész és főleg szórt exinites kláritokat tartalmaz. Különösen sok faszövetre utaló bélyeg van a 154—156. mintákban.

A *15. telep* (141—152. minta) összvastagsága 7 m körüli. Sekély—erdős, majd újra sekélylápi felhalmozódás. Igen kevés benne az inert elegyrész. Az erdőslápi főteleprészben (147. minta) sok a faszöveti fuzit. Kláritjaiban kevés spóra és védőszövet nyomozható. Jellemző a vitritek és kláritok agyagos szennyezettsége, amely beszőtt típusú, agyagos égőpalába megy át. A telep a 149. minta kivételével csak mérsékelten pirites.

A *14. telep* (128—137. minta) egymást szorosan követő, öt sekély- és erdőslápi kőszénpadból áll. Összvastagsága 8,5 m körüli. Az előző telepben észlelt agyagos szennyezés a vastag, középső erdőslápi teleprészek kivételével itt is megtalálható. A főteleprész 133. mintaszámú kőszene rendkívül tiszta és változatos sávfelépítésű. Jellemzőek inertté alakulásai (*46*/1). Nem dúsan exinites kláritjai főleg levél- és védőszöveti eredetűek (*42*/5). Ezek egy része fuzitként őrződött meg (*18*/2, 3). A felső, tiszta, vastagabb erdőslápi teleprészletben (130. minta) a szórt exinites és védőszövet maradványokat is tartalmazó kláritok és durokláritok mellett sok faszöveti fuzit és rezinites vitrit is feltűnik. A telepzáró sekélylápi kőszénpadban kevés az inert elegyrész (128. minta). Kláritjai főleg sporinittartalmúak és agyagosan szennyezettek.

A *13. telep* környéke (102—120. minta) meg-megszakított láposodást tükröz. 3,5 m körüli vastagságú főteleprésze három padra oszlik, amelyekhez alul két, felül három vékonyabb pad csatlakozik. Az alsó két kőszénpad (118—120. minta) a vitriten kívül csak szórt exinites kláritokat tartalmazó szennyezett kőszén, illetve kőszenes, homokos meddő. Majdnem inert elegyrészmentes sekély- ill. nyíltabb vízi felhalmozódású. A főteleprész sekély- és erdőslápra utal (108—113. minta). A faszöveti fuzitokon kívül szintén szegény inert elegyrészekben. Egy-két helyen exinitek inertté alakulása is megfigyelhető benne (*42*/3). Kláritjaiban sporinitek, kutinitek és egyéb exinitek is képviselve vannak (*37*/1). Hasonlóak figyelhetők meg a meddő közbetelepülésekben is (*37*/2). A 113. mintában gyakoriak az agyagos szennyezésű kláritok. A három, felső csatlakozó kőszénsáv erdős-, ill. sekélyláp származéka (102—106. minta). Fuzit és egyéb inert elegyrész is csak nyomokban található. Kláritjai részben agyagosan szennyezettek, sporinitet, kutinitet és egyéb exinitet tartalmaznak.

A *12. telep* (95—100. minta) 9 m körüli vastagságú egységes réteg, egyetlen vékony meddő közbetelepüléssel. Az alsó, vastagabb teleprész kőszénkőzettani felépítése a vizsgált négy minta alapján nagy mértékben változó. Az alsó,vitrit és exinites klárit tartalmú erdőslápi kifejlődést egy bituminitekben és inert elegyrészekben is gazdag, sok epidermiszt, kutikulát, védőszöveteket, spórát, sőt rezinitet is tartalmazó változatos felépítésű szakasz követi. Ezekben jellemző inertté alakulások, gombahatások (?) (*42*/1, 2, *44*/2) és sok, nem faszöveti eredetű fuzit—szemifuzinit figyelhető meg (*17*/3, *27*/3). Az ezt követő széncsíkos agyag-közbetelepülésekben jellemzők a vitritdetritusszá széteső, helyben lebontott nagyobb növényi egységek maradványai. Folytatásában az alig szennyezett tiszta kőszén a homogén vitriten kívül ismét csak spórás és védőszöveti kláritokat tartalmaz.

A felső 3 m körüli kőszénpad egyetlen mintája (95. sz.) nem jellemezheti a benne foglalt változásokat. Kőszénátlaga bővelkedik fuzitban és spórás klárit—durit átmenetekben (*36*/1, 2, *47*/4). Túlnyomórészt páfrányerdő származéka lehet. Tartalmaz egy jellemző, eddig csak itt megfigyelt növényi szövetet, telinit, szemifuzinit, fuzit megjelenésben is (*47*/1—3).

A *10. telep* (83—89. minta) 10 m körüli vastagságú, szinte egységes rétegét 3 vékony meddő közbetelepülés tagolja. Alsó része sekélylápi vitrites, sávos—lencsés kifejlődésű agyagos szén, kevés bituminittel, amelyet sziderítszemcsés spórás agyagkőbetelepülés után hasonló jellegű, de kevésbé agyagos kőszén követ. A főteleprész (85. minta) átlagmintája inert elegyrészekben gazdag, helyenként dúsan bituminites tiszta kőszén. A mikroszelvény tanúsága szerint a kőszénkifejlődés a telepen belül többször is változik. Találhatók benne spórafelhalmozódások (*44*/1), kutikulás levélmaradványok (*30*/1, *31*/3), epidermisz (*32*/1), paraszövetek (*33*/2, 3, 4, *34*/1, 2) és ezek átalakulásai (*32*/4, *34*/4), finoman agyagos kláritok (*40*/1, 3), spórás klárit—durit átmenetek (*43*/1, 3), vitrinertitek, szemifuzinitek (*27*/1), fuzitváltozatok (*21*/2) és rezinites xilovitritek is. A telepen belüli változásokat részletesen a mikroszelvénynél tárgyaljuk. Túlnyomóan peremi páfrányerdő és mocsári láperdő származéka. A telep felső részében (83. minta) hiányoznak az inert elegyrészek. Kevés kutikulás, spórás klárit mellett agyagos szennyezés és beszövés jelentkezik a túlnyomóan vitrites sekélylápi kőszénben.

A *9. telepet* csak három hasonló kifejlődésű vékony (20, 30, 40 cm-es) kőszénpad képviseli (76, 74, 72. minták). Jellemzően bituminitdúsak. Keskeny kutikulák, bituminitsávok, vastag bituminites védőszövetek és spórák kláritjai váltakoznak vitrittel és ritkábban klárit—durit átmenetekkel, faszöveti fuzitokkal. A középső pad vitritjének egy része feltehetőleg átitatott gyantás faszöveti eredetű, mert a többi vitritnél jóval sötétebb és teljesen homogén, tiszta.

A *9. telep felső padját* (72. minta) bővebben a mikroszelvények között tárgyaljuk. A kőszénpad változó növénytársulású és tőzegesedésű láperdő származéka.

A *8. telep* meg-megszakított láposodásról tanúskodik (45—66. minta). 4 m vastagságú, legvalószínűbben erdőslápi főteleprészét alul is, felül is négy-négy, részben sekélylápi kőszénpad kíséri. A fényes-sávos kőszénpadok elsősorban ág—levél védőszöveti felhalmozódások származékai (*35*/1—4). Ezek lebontásait, agyagos (*64*/3, 4, *65*/3, 4) ill. pirites (*74*/3, 4, *75*/1—2, *76*/3—4) változatait találjuk meg a köztes meddőkben is. Jelentős a telepben a páfránypóra-hintés (*38*/3) (haraszt). A kőszéntelep főteleprésze (57. minta) és az 52. minta inert elegyrészben gazdag. Ezek között jellemzőek a növényi szövetrészek inertté alakulásai, fuzitosodásai (*46*/2—4). Kevés tracheidális tűlevelű faszöveti fuzit, főleg azonban tracheás páfrányfuzitok (*12*/1—4, *74*/1), sőt kéreg- és levélszármazású fuzitok (*18*/4, *19*/3—4) is előfordultak. Egy ismeretlen eredetű, lemezesen vastagodott, nagy sejtekből álló növényi szövet a kőszénben fuzitként (*22*/1—3) és a felső padok közötti meddőkben piritesedve őrizte meg ugyanazt a szerkezetet (*22*/4).

A szorosabban vett *7. telep* három, 60—100 cm körüli padja alatti 80 cm-es kőszénpadból gyűjtött 39. minta inert elegyrészekben rendkívül gazdag; sok faszöveti fuzitot, szemifuzinitet és különböző védőszöveti és spórás kláritot, klárit—durit átmenetet tartalmaz. Erdőslápi felhalmozódás. Nagyon jellemző benne a heterogén felépítésű sávféleségek egykori huminites alapanyagának inertté alakulása (*45*/1).

A *7/b teleprész alsó padja* (35. minta) az átlagminta alapján változatos felépítésű, inert elegyrészekben és exinit—liptinitekben is elég dús, bőven pirites kőszén. A fuzitok különböző megtartású faszövetekre vallanak (*14*/4). Ugyanez a kőszénpad az első szint mikroszelvényében transzgressziós jellegű; száraz erdősláp és sekélyláp egymásutánját mutatja, ami itt az átlagmintában keverten jelentkezik. Nincs nyoma az átlagmintában a mikroszelvény karbonátosodásának, viszont agyagos részleteket tartalmaz, nyilván a fedő felőli részletekkel bővülten. Az első szinten pirit csak egy nagyobb gumóban jelentkezett, itt viszont a pirit szórtabb, de sok a szövetpiritesedés és repedéskitöltés is.

A *7/b teleprész felső padja* (33. minta) vitrit—klárit felépítésű, spóra és kutikula eredetű exinitekben gazdag kőszén, igen kevés inerttartalommal. Páfrányerdő származéka.

A *7/a teleprész* (30. minta) a fedőjét áttörő trachidolerit hatására természetes koksszá alakult. Eredetileg inert elegyrészekben szegény sok faszövetet tartalmazó felhalmozódás kellett legyen a keletkező hólyagok rendszere alapján (*59*/1, 4). A kokszosodást nagymértékű kalcitkiválás és részben piritbomlás kíséri.

A *felső telepcsoport* az általunk vizsgált alapszelvényből hiányzik. Az alapszelvények átlagmintái a kifejlődések egymásutánját nem tüntetik fel, így sem genetikai, sem telepazonosítási célokra biztonságosan nem használhatók fel. Erre ki-

zárólag a részletes mikroszelvényvizsgálatok felelnek meg, melyek még rövidített kimérés esetén is jó eredménnyel szolgálnak. Világosan példázza ezt a 10. telep mikroszelvényvizsgálatának összevetése a megfelelő átlagmintavizsgálatokkal. A 10. telep főteleprészének változóan inert anyagban gazdag és szegény részletei helyett, amelyek biztosan jellemzik a kőszénkifejlődést, az átlagminta egységesen inertbőséget mutat. Ez egyben a több méteres szelvényszakaszok átlagolásának torzító hatására, értékelésük megbízhatatlanságára vall.

A zobáki alapszelvény vizsgált mintáinak tiszta szénre átszámított értékei a háromszögdiagram középső mezejében (=„sekélyláp") halmozódnak fel, túlnyomóan ott is az inert-minimumok szakaszán (IV. melléklet, A). Több minta szorult az alsó mezőbe (=„mélyláp") is, a felsőben (=„kiszáradó láp") viszont csak a 10. telep főteleprészét találjuk. A kőszénkifejlődések a Komlói Kossuth-aknában tapasztaltnál egyhangúbbak, de nagy vonalakban azokkal megegyezők. A korábban közzétett mecseki kőszénértékelés szerint (Szádeczky-Kardoss E. 1956) sekélylápi kifejlődés volna többségben Zobákon is, a komlóinál kevesebb mély- és még kevesebb kiszáradó lápi kőszénmintával. Jelen vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a háromszögdiagram a lápövre vonatkozólag nem ad biztos választ, még részletes vizsgálat esetén sem, különösen nem az erdős- és sekélyláp pontos elkülönítésében, amelyek mindinkább a középső mezőbe esnek és a tiszta szénre átszámítás folytán sem különülnek el. A teljes kimérési eredmények több erdős- és kevesebb sekélylápot valószínűsítenek.

Zobáki mikroszelvények

10. telep

A 10 m-es vastagságú zobáki 10. telepből a kokszosodott legfelső rész kihagyásával 153 folyamatosan begyűjtött minta került kőszénkőzettani és ezzel párhuzamosan palynológiai vizsgálatra (1—23; 1/a—40/a, 1—90 minta). Kőszénkőzettani összetételüket szelvényrajz (II. melléklet), tiszta szénre átszámított értékeiket háromszögdiagram mutatja be (IV. melléklet, B). A telep felépítésében, a fekütől a fedő felé haladva, Bóna J. palynológiai vizsgálataival kiegészítve a következő változások észlelhetők:

A telep alsó hatodára (90—62. minta) a település helyétől messze felhalmozódó légzsákos fenyőpollenek és zsurlóspórák jellemzők. Ez a spórakép kőszénkőzettanilag inert elegyrész-mentes, csak kevés spórás kláritot tartalmazó agyagos—vitrites szénhez kapcsolódik. A képződmény nyíltvízi lerakódásnak tekinthető.

A következő szakaszban (61—54. minta) erősen csökken a légzsákos fenyőpollen és növekszik a páfránypórák és némileg a mocsári fenyőpollenek aránya. A kőszénkőzettani felépítésben fogyóban van az agyagos betelepülés és a vitriten kívül előbb spórás kláritok, feljebb a durokláritok és vitrinertitek *mocsári felhalmozódásra* vallanak.

Az 52—39. minták szakasza viszonylag spóraszegény, de légzsákos fenyőpollent is tartalmazó vitrites agyagos szén, inert elegyrészek nélkül, kevés klárittal. Esetleg ismét nyíltabb vízi lerakódás, bár a sok helyben lebontott nagyobb fás szövetek vitrit-maradványai inkább gyökérszint jelenlétét valószínűsítik.

A 38—30. mintákat tartalmazó szakaszban feldúsulnak a mocsári fenyőpollenek. A kőszénkőzettani kép csak kissé agyagos, védőszöveti és spórás klárittal jellemzett, de uralkodóan vitrites. A szép faszöveti fuzitokon kívül alig van más inert elegyrésze. Mocsári erdő képződménye.

A 29—19. minták szakasza viszonylag spóraszegény, kőszénkőzettanilag pedig jellemzően inert-gazdag, sok vitrinertittel, szemifuzinittal és fuzittal. A kevés spórás klárit és klárit—durit átmenet képviselheti itt a lápi törmeléket, míg a többi inert-gazdag sáv és a helyenként erősen uralkodó vitrit, túlnyomóan nagyobb fás szöveti egységek feltehetőleg szárazabb láperdei felhalmozódásából származik.

A 18—8. minták közötti szakasz elsősorban páfránypórás. Kőszénkőzettanilag vitrit, spórás kláritok és durokláritok, általában mérsékelt inert-tartalom jellemzik. A két jelentős mennyiségű magvas páfránypollent tartalmazó minta némileg agyagos is. Nyugodtan fejlődő páfrányerdő felhalmozódása.

A 7—1. mintákat tartalmazó szakasz a palynológiai vizsgálatok szerint nagyon spóraszegény. Kőszénkőzettanilag sok inert elegyrész, főleg vitrinertitek, fuzit-szemifuzinitek, vagy erős vitrittúlsúly jellemzik. A klárit—durit átmenetek elszórtan spórásak, liptodetrituszosak. Szárazabb láperdei kifejlődés.

A 40/a—37/a minták mocsári fenyőpollenesek. Klárit—durit átmeneteiben a spórák mellett egyéb védőszövetek is jelentkeznek. Kevés fuzitja és vitrinertitjei a vitritekkel együtt faszöveti származékok. A felhalmozódás mocsári láperdőben történhetett.

A 36/a—22/a minták szakasza spóraszegény, amihez kőszénkőzettanilag nagymérvű inert anyag keletkezés járul. A sok vitrinertit, faszöveti fuzit és a szemifuzinitek, a vitritek és rezinites vitritek mind szárazabb láperdei felhalmozódásra vallanak.

A 21/a—10/a minták közös jellemzője az erős vitrittúlsúly, kevés klárit—duroklárittal, ill. vitrinertittel és faszöveti fuzittal. A pollenvizsgálatok szerint részben páfránypórás, részben spóraszegény. Láperdő származéka.

A 9/a—2/a minták szakasza egy kivétellel bőven spórás; páfrány, magvas páfrány és mocsári fenyő változó maximumával. Kőszénkőzettanilag egyenetlen vitrittartalom, exinitekben és inert elegyrészekben is többé kevésbé gazdag felépítés jellemzi, szép fuzitokkal. A minták vegyes láperdei felhalmozódások, sok erdei törmelékkel, mélyülő tendenciával, amely agyagosodáshoz vezetett (1/a minta).

A következő szakasz (23—1. minták) a pollenvizsgálatok szerint, egy-két kivétellel, gazdagon spórás mintákat tartalmaz, változó spóraképpel. Az alsó részen *Ginkgo—Cycas* maximum, a középső részen mocsári fenyő maximum jelentkezik, míg a felső részen inkább magvas páfrányok *(Vitreisporites, Punctatisporites)* uralkodnak, mocsári fenyők mérsékeltebb részvételével. Kőszénkőzettanilag az alsó és egyes felsőbb minták is némileg agyagosak. A szakasz általános főjellemzője a vitrit mellett a védőszövetekben is gazdag és bőséges klárittartalom, a gyakori rezinites faszármazékok, egyébként kevés inert elegyrésszel. Ez a kifejlődés mocsári fenyőkkel vegyes láperdei (sekélylápi ?) felhalmozódást takarhat.

A részletesen begyűjtött telep kokszosodott felső része nem került vizsgálatra. Mélyülő sekélylápi voltára azonban következtetni lehet, mert a II.

szinti alapszelvény kokszosodásmentes legfelső 10. telepi mintája (83. minta) *Calamospórákkal* jellemzett, kőszénkőzettanilag inert-mentes, kevés kláritot tartalmazó agyagos szén.

Bóna J. a palynológiai vizsgálatok alapján a 10. telep alsó hatodát sekélylápinak tartja a jelentkező zsurlóspórák és a szállított fenyőpollenek nagy száma miatt. Az összes többi kifejlődést erdőslápinak tartja, alsó vastagabb részében inkább páfrány és mocsári fenyő növényzettel, a felső részben ezek mellett több magvas páfránnyal, illetve *Ginkgo-* és *Cycas*-félékkel is.

A 10. telep párhuzamos palynológiai és kőszénkőzettani vizsgálatai alapján győződtünk meg arról, hogy a spórában gazdag teleprészek az alsóliászban nem jelentenek általában mélyebb lápi felhalmozódást. Ha kifejezetten a zsurlófélék megjelenéséhez kötjük a sekélylápi kifejlődést — tekintetbe véve ezeknek a fekü közelében és a II. szinten a fedőrészben észlelt feldúsulását — akkor azt kell mondanunk, hogy a telep a változatos felépítés ellenére zömmel láperdei felhalmozódást képvisel. A láperdőn belül további tagolódást jelent a peremi páfrány-láperdő és a mocsári fenyőkkel elegyes belsőbb láperdő öve. Az előbbiben a spóragazdagság a nyugodtan fejlődő páfrányerdő természetes velejárója. Az eltérő tőzegesedési feltételek az inert elegyrészek hiányában, illetve dúsabb kialakulásában nyilvánulnak meg. A kőszénkőzettani kép a palynológiai vizsgálatokkal szinte kivétel nélkül párhuzamosan változik. Az abszolút spóraértékek a kőszénkőzettani felépítés szerint változóan jellemzik a mintát.

Kevés a spóratartalom:

1. a nagy vitrittúlsúlyú mintákban, ahol túlnyomóan fás szövetek halmozódtak fel, kedvező tőzegesedési körülmények között (10/*a* minta);
2. az inert elegyrészekben, főleg vitrinertitekben és fuzitban gazdag mintákban, amennyiben azok nagyrészt szintén faszövetek eltérő tőzegesedésének megjelenési formái (1—6. minta a 90-es sorozatból);
3. egyes agyagos szenekben, szenes agyagokban, főleg, ha azok nagyobb fás növények helyben lebontott vitrites maradékait tartalmazzák (39—52. minta a 90-es sorozatból);
4. egyes kláritokban, ha azok bituminitjei inkább liptinit és szuberinit, mint spóra eredetűek (gyakoriak azonban a spórákban és védőszövetekben egyaránt gazdag kláritok is);
5. egyes duritokban, vagy a nehezebb feltárhatóság miatt, vagy pedig az adott duritok protobitumen tartalmának inkább védőszöveti, mint spóraexinit eredete miatt (6/a. minta).

Jellemző viszont, hogy az exinitekben gazdag különböző sávféleségek megjelenése nem kötődik egyúttal különböző spóra, vagy pollentípus feldúsulásához, amiből arra a következtetésre jutottunk, hogy egy adott lápban különböző feltételek között (szárazabb—nedvesebb, savanyúbb—lúgosabb, hidegebb—melegebb periódusok), inerttartalmát illetően, s ezzel sávtípusát illetően is, eltérő kőszén alakulhat ki.

A 10. telepben a vitrittúlsúly általános. Csak az erősebben agyagos szakaszokban szorul háttérbe, de ott is csak a szervetlen anyaghoz viszonyítva. A tiszta szénre átszámított értékekben ott is döntő többséget képvisel. Egyes tiszta szénanyagú mintákban 80—88% vitrittartalom is jelentkezett. A minták

többségének jellegét a protobituminák (exinit—liptinit elegyrészek) és az inert elegyrészek nagyon erősen változó aránya szabja meg. Jellemző, hogy a protobituminákban gazdag kláritos, vagy vitrites szakaszokat inert elegyrészekben gazdag szakaszok váltják fel. Ez utóbbiak egy része ugyanakkor nagyon kevés protobituminát tartalmaz, ami nagyobb, fás szöveti egységekből való származásukat igazolja huminitesedésre kevésbé kedvező körülmények között. A háromszögdiagramban (IV. melléklet) a tiszta szénre átszámított értékek túlnyomó többségben a középső mezőben helyezkednek el, csak kevés minta szorult az alsó, ill. a felső mezőbe.

A telepben két helyen észleltünk karbonátos kiválásokat: a 29/a mintában és a 90-es sorozat 3. mintájában. Valószínű azonban — mivel Bóna J. is átfedést tapasztalt ezen a szakaszon a korpafűfélék feldúsulása alapján — hogy itt ugyanazon karbonátosodott mintát két részbegyűjtésből kaptuk meg. A kb. 90 cm-es átfedés a kőszénkőzettani kifejlődés alapján is lehetséges.

Jelentősebb piritesedés csak a telep alsó és felső részén figyelhető meg, míg a középső részen csak egy-egy erősebben pirites mintát találtunk. Jellemző, hogy a karbonátos betelepülések itt is piritesedéshez kapcsolódtak.

Összefoglalóan tehát a zobáki 10. telep alsó, agyagos, nyíltabb vízi felhalmozódását (amelyet Bóna J. sekélylápnak jelez) mocsári, majd peremi láperdő változó tőzegesedési feltételekkel létrejött kőszénképződményei követik. A telep vizsgált felső része — Szádeczky-Kardoss E. barnakőszén-lápövi értelmezése szerint — védőszövet-gazdagságánál fogva sekélyebb lápot valósínűsít, de a jelentős rezinites mocsári fenyőfa-származékok és magvaspáfrányok a mocsári erdő feltételezését is megengedik. A tendencia itt már mindenesetre mélyülő, amit az alapszelvény vizsgálatai is alátámasztanak, amennyiben a telep fedőrészén calamospórás sekélylápot jelez a palynológiai vizsgálat és ezzel párhuzamosan kevés kláritos, vitrites agyagos szenet a kőszénkőzettani vizsgálat. A telep ezek alapján túlnyomóan a regresszióval kialakult mocsári és peremi láperdő növényzetét rejti változó tőzegesedési feltételek között kialakult sávféleségeiben. A növényi anyag felhalmozódásának a lassan előrenyomuló transzgresszió vetett véget.

7. telep alsó pad

A Zobák II. szinti alapszelvényben a 7. telep alsó padját (35. minta) átlagmintában vizsgáltuk meg (II. melléklet). Ugyanezt a padot az I. szintről begyűjtve 10, ill. 12 mintában részletesen elemeztük. A 30 cm vastag, rendkívül szilárd (egy darabban szállított) kőszén makroszkóposan legfelül fényes, majd fényes-sávos,— közben fénytelen-sávos részletekkel — fuzitlencsékkel és piritgumóval. A kőszén keménységét, fénytelenségét, szilárdságát elsősorban az ásványos betelepülések okozták. A kőszénpad a fekü és fedő közvetlen szomszédságának kivételével többé-kevésbé erősen karbonátosodott. Anyaga Nagyné Melles M. röntgenelemzése alapján nagyrészt sziderit, kisebb részben kalcit. A karbonátkiválás túlnyomóan 5—25 mikronos szemcsékként (*69*/3), máskor 500—700 mikronnyi lencsékben (*68*/3) jelenik meg, de előfordulnak több mm-es összefüggő pászták is. A karbonátos kiválások mértékének fokozódásával égőpala és meddők jönnek létre (*68*/4). A repedéseket is többnyire karbonát tölti

ki (*69*/4). E kiválások függetlenek a sávfajtától, vitritben, kláritban, duritban egyaránt előfordulnak. A kutikulát, vagy egyéb exinit—liptinit elegyrészt gyakran helyettesítik, illetve kiszorítják (*30*/3). Ugyanez inert elegyrészekkel kapcsolatban sohasem fordul elő. Fuzitokban sejtkitöltésként gyakoriak (*8*/4). Feltűnő a karbonátszemcsék, ill. felületek pirittel való kapcsolata is. Azonos morfológiával, gyakran egymást kiegészítve, vagy helyettesítve jelennek meg (*69*/1—4). Genetikai összefüggésük kétségtelennek látszik. A kőszénpad alsó harmadában megfigyelt 5—7 cm-es piritgumó kiválása is egy kevésbé karbonátos részletben történt (*70*/2—4).

A II. szinti alapszelvény 7. telepének alsó padjában karbonátos kiválás nem volt megfigyelhető.

A szénülés az illótartalom és a Roga-érték alapján mindkét szinten azonosan gázkokszkőszén állapotig haladt, a sávféleségek kőszénkőzettani megjelenése között ellenben meglehetősen nagy különbség mutatkozik. A karbonátosodott I. szinti kőszénpad vitritjének színe világosabb, nagyobb a keménysége is, mint a nem karbonátosodott II. szinti kőszénpadé. Az exinit—liptinit és inert elegyrészek megjelenésében csekélyebb az eltérés. Kérdés, hogy e különbségek a karbonátos átitatódásra vagy pedig távolibb magmás hatásra vezethetők-e vissza? A karbonátos kőszénpad sávfelépítése sokkal változatosabb és karakterisztikusabb, mint a másiké, ami azonban feltehetőleg csak a részletesebb vizsgálat következménye. E kőszénpad, sávtípusai alapján, három részre bontható (II. melléklet):

1. Az *alsó szakasz* inert elegyrészekben szokatlanul gazdag. Még a kláritjai is inert szennyezésűek (*41*/6). A klárit—durit átmenetek mellett (*39*/4, *40*/4, *42*/4) különösen jellemzőek a vitrinertitek, a homogén inert sávok és a gombásodás másutt alig megfigyelhető formái (*28*/1—6). Bőséges fuzittartalma elsősorban tracheás páfrányfélét (*13*/1—2), tracheidális tűlevelű faszövetet (*9*/1—2) és egy, az alsóliászban gyakori, de nem azonosított szövettípust (*9*/4) őrzött meg. Exinit—liptinit elegyrészei változatosak, sok a spóra (*28*/4—6), de jelentős mennyiségű a paraszövet és epidermisz (*34*/3), rezinit (*39*/1) és egy ismeretlen, olajimmerzióval igen sötét színű protobitumina (*39*/4, *42*/4) is. Vitritjei gyakran telinit jellegűek. Jellemzőek rezinites xilovitritjei (*1*/3) is. A rezinites xilovitritek, a tömeges mikrinitek és a sok faszöveti fuzit alapján ezt a szakaszt szárazabb vegyes erdőslápi felhalmozódásnak véljük szelektív lebontásokkal, annak ellenére, hogy találunk benne részleteket, amelyek a Teichmüller M.-féle (1952) tőzegiszap felhalmozódáshoz állnak közel. Bóna J. palynológiai vizsgálatai erre vonatkozóan nem adnak határozott választ, annak ellenére, hogy Bóna ezt a szakaszt sima trilét spórákban gazdag láperdei képződménynek tartja, azonban a mintánként 20—25%-nyi magastérszíni fenyőpollentartalom a mélyebb lápi kifejlődésnek sem mond ellent.

2. A *középső szakasz* spóraszegény, uralkodóan vitrites kifejlődésű, kevés vagy semmi inert és exinit—liptinit elegyrésszel. A kőzettani és palynológiai vizsgálat egyaránt nagyobb tömegű, főleg fás növényzet felhalmozódását állapította itt meg.

3. A *felső szakasz* kezdete ismét inert és exinitekben gazdag szárazabb láperdei periódusra vall. Később az inert elegyrészek elmaradnak, csak spórás—kutikulás (*29*/1—4), szuberinites (*33*/1) kláritok figyelhetők meg a még mindig

túlsúlyban levő vitritek mellett. A kéregeredeten kívül ezek legalább részben faszöveti származásúak is (*1*/5) A felső szakasz a középsőnél sekélyebb lápi keletkezést valószínűsít, amit BÓNA *Calamospórák* megfigyelésével és a magastérszíni fenyőpollenek szaporodásával is alátámaszt.

A teleprész, ill. kőszénpad tehát transzgressziós (?) képződmény, erdős és sekélylápi kifejlődésekkel, szárazabb és nedvesebb periódusok váltakozásával. A vizsgált részminták tiszta szénre átszámított értékeinek nagyrésze a háromszögdiagram középső, kisebb része a felső mezőben (IV. melléklet B) található.

9. telep felső pad (72. minta)

A 9. telep 40 cm-es vastagságú felső padját folytatólagos 19 részmintában vizsgáltuk meg.

A kőszén szénülése gázkokszkőszén állapotnak felel meg (illó 35,78%, Roga érték 84,94). A kőszénpad protobituminákban gazdag. A kláritok 17—52%-kal vesznek részt egy-egy minta felépítésében. Vékonyabb-vastagabb kutikulák (*30*/4, *31*/2) és vastag köteges védőszövetek, préselt pararétegek (*37*/3—4) és több-kevesebb spóra halmozódott fel bennük, egyes sávokban valóságos szövedéket alkotva (*36*/3). A klárit—durit átmeneti sávféleségek is többnyire spórásak (*44*/4). A kőszénpad alsó részében viszont tűlevelű rezinites xilovitrit is előfordult. Ugyanott növényi szöveten kívüli rezinitfoltokat is tartalmazott a klárit (*39*/3).

A kőszénpad összetételét a mikroszelvényrajzon is nyomonkövethető alábbi változások jellemzik (II. melléklet):

1. Az alsó szakasz 5 részmintájában nagyon kevés az inert elegyrész. Felépítésükben szinte kizárólag vitritek és kláritok vesznek részt.
2. A középső szakasz sem gazdag inert elegyrészekben és egy, kifejezetten fuzitgazdag faszöveti eredetű minta kivételével, fuzitot csak nyomokban tartalmaz. A középtájon — lebontódó növényi szövetekkel — beszőtt agyagosodás jelentkezik. A felépítésben itt is a klárit és vitrit uralkodik.
3. A felső szakasz inert elegyrészekben gazdag. Jelentős fuzittartalma is. %-os értékben azonban még mindig a klárit és vitrit vezet, a klárit—durit átmenetek alárendeltebbek.

Érdekesen jelentkezik ennek a sok spórás kőszénpadnak kőszénkőzettani és palynológiai párhuzama:

1. Az alsó öt részminta BÓNA J. palynológiai vizsgálatai szerint is elkülönült. Kiegyensúlyozott spóraképet adott a *Marattia* magvaspáfrány-félék nagyobb részarányával.
2. A középső szakasz eleje kiértékelhetetlenül kevés spórát szolgáltatott. Ugyanott jelentkezik a kőszénkőzettani vizsgálatokban a sok faszöveti fuzit és a kevés spórás klárit. A továbbiakban a középső szakasz spóraképében uralkodik — bár változó mértékben — a *Vitreisporites* magvaspáfrány spóra és az *Inaperturopollenites* fenyőpollen. Ez a rész foglalja magában az agyagos kőszénmintákat.
3. A felső szakasz kifejezetten a háromszögletű trilétspórák túlsúlyát mutatja. Ez a spórakép egybevág az inertben gazdagabb, de bőven spórás kőszénkőzettani összetétellel.

A kőszénpad ezek alapján egy változóan páfrányos—magvaspáfrányos—mocsárifenyves láperdő felhalmozódása, változó tőzegesedési feltételek között.

Ennek ellenére a kőszénpad a háromszögdiagramban (IV. melléklet) is határozottan eltér az általános láperdei felhalmozódásoktól, amennyiben ez az egyetlen olyan mikroszelvény, amelyben a minták kevés kivétellel mind az alsó mezőben találhatók. Az 1956-os komlói vizsgálatok értékelése szerint ezek mélyebb lápi képződmények volnának.

210-es jelzésű padok

Az alsó telepcsoporthoz tartozó, 17. telep alatti kőszénpadot két különböző szintről gyűjtötték be. Az első szint mikroszelvénye 210., a második szint mikroszelvénye 210/a jelzéssel szerepel vizsgálatainkban. A 60 cm körüli vastagságú kőszénpadot 5—5 mintára bontva vizsgáltuk meg. A II. melléklet tájékoztat a porcsiszolatokban vizsgált részletek kőszénkőzettani összetételéről. A tiszta szénre átszámított értékeket háromszögdiagramban ábrázoltuk (IV. melléklet B). A kőszén mindkét szinten közel zsírkőszén állapotú. Az első szinten gyengébb, a második szinten erősebb volt a termikus hatás. Az eltérés nem nagy, de a vitrit keménysége, az exinit—liptinit elegyrészek épsége, a bomlási szennyezettség mértéke és a karbonátkiválások mennyisége mégis különböző.

A két szinten a megfelelő részek azonos sávféleségekből állnak, csak %-arányuk különbözik némileg. A háromszögdiagramban a középső és részben a felső mezőben helyezkednek el. Mindkettőre jellemző — a palynológiai vizsgálatokkal is igazolt — kevés és halvány exinittartalom, a középtáj inert gazdagsága, a fekü és fedőrészek erősebb agyagossága, a piritbőség és a gyakori piritbomlás (*56*/4) is. Az inert elegyrészekben gazdag minták égőpalái is gazdagok inert elegyrészekben (*67*/2, 3). Helyenként gombaspórák is megfigyelhetők (*25*/4). A fekü és fedő agyagos szeneiben levélfelhamozódás nyomozható (*67*/1). A kőszénpad középtája különösen a fuzitok nagy számával és változatosságával tűnik ki. Szerkezetük túlnyomóan faszöveti (*56*/5, 6). Nagyobb növényszöveti egységből származnak vitritjei (*56*/1), telinitjei (*1*/2) és egyes inert szennyezésű vitritjei (*26*/1) is. Növényi anyaga túlnyomóan láperdő származéka.

230-as jelzésű pad

Kőszénanyaga azonos az alfa telepek 226. mintaszámú, 30 cm vastag kőszénpadjával, amelyet itt 8 részmintára bontva vizsgáltunk meg. Ezek porcsiszolatának kimérési eredményeit szelvényrajzban (II. melléklet), tiszta szénre átszámított értékeit háromszögdiagramban ábrázoltuk (IV. melléklet B). A kőszén közel zsírkőszén állapotú, némi hőhatásra utaló bélyeggel. A kőszénpad kőzettani felépítése nem változatos. A tiszta szénre átszámított értékek mind a háromszögdiagram középső mezejében találhatók. Fő jellemzője viszonylagos inert-gazdagsága. Ez kiterjed az égőpala és szenes meddő sávokra is, amelyek mennyisége csak a fekü és fedőrészekben jelentős. Az égőpala többnyire foltos („ruschelig") kifejlődésű (*67*/4). Karbonátkiválások és erős piritesedés jellemzik még a kőszénpadot. A halvány exinit—liptinit elegyrészek mindvégig alárendeltebbek az inert elegyrészeknél. A középtájon inkább spórás kláritok (*41*/5) és klárit—durit átmenetek fordultak elő, a szélek felé több kutikula és parás védőszövet is felhalmozódott (*41*/1). Gyakran figyelhetők meg az égőpalákban is széteső, pusztuló paraszövetek. Bóna J. palynológiai vizs-

gálatai szerint a spórák túlnyomó része sima trilét páfrányspóra. Az inert elegyrészek nagy része vitrinertitekben fordul elő. Gyakoriak a nagyobb, alig, vagy nem szerkezetes sárga szemifuzinitfoltok, amelyek szerkezetes fuzitban folytatódnak. Az egész telepre jellemző a fuzitgazdagság. Szerkezetük elsősorban faszövetre, de ritkábban levélszerkezetre is utal (*18*/1). Erdőslápi felhalmozódás. A kőszénpadon belüli csekély eltérés nem jelöl különböző fáciest. Ág, kéreg és levél, spórahintésekkel együtt került tőzegesedésre, erős biokémiai átalakulásnak alávetve, ami az inert gazdagságban jut kifejezésre. A kőszénanyag jelenlegi kialakulására a geokémiai hatásokon kívül — bár nem közvetlenül — a magma is befolyást gyakorolt.

KŐSZÉNKŐZETTANI VIZSGÁLATOK AZ É-I MECSEK TERÜLETÉN

Nagymányok, Újakna III. szinti alapszelvény

Nagymányokon alulról felfelé sorszámozva 10 telepet tartanak számon. Ezek közül az általunk vizsgált alapszelvény a 2—9. telepeket, illetve részben csak e telepeknek megfelelő vékony kőszénpadokat tartalmazza. Jelentősebb kőszénképződésről csak a 9. telep tanúskodik. A 2—8. telepek a K-i 6-os harántvágatból származnak, a 9. telep a K-i 2. harántvágatból.

A Nagymányok, Újakna-i szelvény Noskené Fazekas G. vizsgálatai alapján 5 rétegcsoportra oszlik. Az ártéri jellegű, változatos összetételű 1. rétegcsoportban a 2—5. telepek, a tavi jellegű, nyugodtabb települési viszonyokra utaló 2. rétegcsoportban a 6—8. telepek, a hasonló jellegű 4. rétegcsoportban a 9. kőszéntelep kifejlődését találjuk. A 3. és 5. rétegcsoport homokos összlete kőszéntelepet nem tartalmaz. A nagymányoki szelvény kőszénanyaga túlnyomóan tektonikailag erősen igénybe vett, milonitos kőszén. Szénülése csak a 9. telepre megadott technológiai adatok alapján gázlángkőszén állapotú (illó 23—27%, Roga érték 20—23). Kalóriája 5300 körüli. A kőszén szénülésében, kőszénkőzettani vizsgálatok alapján, az egyes telepek között a mélység felé csekély különbség mutatkozik. Az alacsony szénülésfoknak megfelelően az exinit—liptinit elegyrészek olajimmerzióval többnyire kiugróan sötét elegyrészek, a vitrit színe világos-középszürke, gyakran felismerhető szerkezettel, helyenként sejtkitöltésekkel is.

A kőszénpadok összetételét szénkőzettani vizsgálatok kimérési eredményei alapján zsugorított szelvényrajzban (III. melléklet), tiszta szénanyagra átszámított értékeit pedig háromszögdiagramban ábrázoltuk (IV. melléklet).

Az egyes telepek jellemzése

2. *telep alsó pad* (4. minta) tartalmazza a legtöbb kláritot. Bennük túlnyomóan spóraexiniteket, ritkábban védőszöveti telinitet (*3*/2) találunk. Gyakori a kláritok finom agyagos szennyezése. Mérsékelt inert-tartalma szögletes, vagy kerekded apró mikrinitekből, ritkábban fuzitkezdeményekből áll. Kevés fuzitja faszöveti származású. Mérsékelten pirites. Páfrányerdő származéka.

A *2. telep felső padja* (8. minta) kevesebb kláritjában inkább kutikulát és egyéb védőszövetet, mint spóraexinitet lehet megfigyelni. Jelentéktelen fuzitmennyiségtől eltekintve inert-anyag mentes, agyagos kőszén. Pirit- és bomló pirittartalma jelentékeny. Erdősláp felhalmozódása.

A *3. telep alsó padja* (14. minta) inert elegyrész mentes vitrites, agyagos szén, kevés kláritjában spórákkal, védőszövet származékokkal. Alig pirites. Erdőslápi képződmény.

A *3. telep felső pad* (17. minta) tiszta kőszénanyagában csak karbonátkiválásokat találunk (részben repedéskitöltők). A vitriten kívül jellemző telinitek (*1*/1, *3*/1,) szemifuzinitek és főleg sok spórás—kutikulás klárit (*31*/1), durokláritok (*44*/6) fordul elő benne. Gyengén pirites. Páfrányerdőben képződhetett.

A *4. telep alsó pad* (22. minta) kőszénanyaga a vitrit mellett kifejezetten sok levél- és védőszöveti eredetű kláritot tartalmaz (*32*/3). Csak ebben a mintában találtunk bizonytalan makrospóraszerű exiniteket (*38*/4). Inert elegyrészekben nem gazdag. Karbonátkiválások és jelentős piritesedés jellemzi. Erdőslápi képződmény.

A *4. telep felső pad* (24. minta) tiszta kőszénanyaga a vitritek mellett elsősorban kláritokat tartalmaz. Exinit—liptinit elegyrészei spórák, sporangiumok, kutikulák, védőszövetek. Ezek klárit—durit átmenetekben is megtalálhatók (*44*/3). Tömött duritjaiban az alapanyag is inertté alakult. Harasztfélékből származó fuzitjainak nagyobb része agyagos, rossz megtartású. Gyengén pirites. Részben szárazabb láperdő származéka.

Az *5. telepet* (27. minta) 10 cm-es kőszéncsík képviseli, amelyben sok faszöveti vitrit fordul elő, néha rezinitnyomokkal (*1*/4) is. Kevés fuzitja is faszövetre vall. Mellettük a védőszöveti és kevés spórával jellemzett kláritok az erdőalji törmelék származékai. Inert elegyrészekben szegény kőszén, de nyomokban tartalmaz tömött duritokat is. Alig pirites. Fenyves—páfrányos láperdőben képződhetett.

A *6. telep alsó pad* (36. minta) agyagos szén, faszöveti lebontásokkal: vitritekkel, rezinites vitritekkel, fuzitokkal. Mellettük spórás és védőszöveti kláritok, durokláritok figyelhetők meg. Gyakori a pirites repedéskitöltés (*70*/3). Erdőslápi felhalmozódás.

A *6. telep középső pad* (43. minta) túlnyomóan vitrites, tiszta kőszén. A faszöveti fuzitokon kívül inert elegyrészt alig tartalmaz. Kláritjai részben spórásak, részben védőszövetiek. Kevés piritet tartalmaz. Erdős- (sekély) lápi képződmény.

A *6. telep felső pad* (46. minta) agyagos szén, faszöveti vitritekkel, fuzitokkal. Kevés spórás és védőszöveti klárit—durokláritjai alárendeltek. Mérsékelt piritesedés. Erdőslápi képződmény.

A *7. telep alsó pad* (50. minta) sok inert elegyrészt tartalmazó kőszén. Ezek részben exinit—liptinit átalakulásaiból származnak (*42*/6). Jellemzőek inert és bituminites elegyrészekben egyaránt gazdag tömött duritjai, klárit—durit átmenetei, kova- és karbonátkiválásai. Rezinites vitritjei és részben fuzitjai is faszöveti eredetűek. Erdős- (kiszáradó) láp képződménye. Erősebben pirites kőszén.

A *7. telep középső pad* (52. minta) agyagos—vitrites kőszén, kevés spórás klárittal, kevés pirittel. Erdőslápi képződmény.

A *7. telep felső pad* (54. minta) agyagos—vitrites kőszén, fa- vagy gyökéreredettel. Kevés spórás klárit és kevés pirit jellemzi. Erdőslápi képződmény.

A *8. telep* (59. minta) agyagos—vitrites kőszén, faszöveti (gyökér) vitritekkel, fuzitokkal és kevés spórás klárittal. Inert elegyrészek csak nyomokban fordulnak benne elő. Alig prites. Erdőslápi kifejlődés.

A *9. telep alatti kőszénpad* (67. minta) fa- és kéregszövet származék részben agyagos lebontásban, túlnyomóan vitritként és rezinites kláritként, inert elegyrész nélkül. Kevés a spórás klárit. A minta gyengén pirites. Erdőslápi felhalmozódás.

A *9. telep alsó pad* (72. minta) változatos felépítésű, tiszta kőszén, gyenge vitrittöbbséggel. Exinit—liptinit elegyrészekben gazdag kláritjai, klárit—durit átmenetei különösen sok spórát tartalmaznak. Duritjai is inkább exinit-, mint inert-dúsak. Egyes sávokban sok a mikrinit (*43*/2) és a gombaszármazék (*25*/5) is. Fuzit—szemifuzinitjei faszöveti eredetűek (*11*/2). Gyengén pirites. Kiszáradó láp felhalmozódása.

A *9. telep 2. padja* (74. minta) az alsó padnak megfelelő összetételű, agyagos közbetelepülésekkel, főleg klárit—durit átmenetekkel (*44*/5), több szemifuzinittal, mint fuzittal. Alig pirites. Kiszáradó láp felhalmozódása.

A *9. telep 3. pad* (76. minta) változatos összetételű, exinit—liptinitben és inert elegyrészekben rendkívül gazdag kőszén. Jellemzőek tömött duritsávjai, inertté alakult alapanyaggal (*43*/4, *45*/3, 4), de mikrinites, gombás klárit—durit átmenetei (*25*/6) is jellegzetesek. Több szemifuzinit, mint fuzit (*26*/4, *27*/4) jellemzi. Kiszáradó láp felhalmozódása.

A *9. telep felső pad* (80. minta) hasonlóan bituminit- és inertgazdag kőszén, agyagos, kőzetlisztes meddő közbetelepülésekkel. A spórák mellett itt sok epidermisz (*3*/3, *32*/1) és védőszövetszármazék (*27*/2) figyelhető meg. Kevesebb tömött durit, inkább klárit—durit átmenetek vannak jelen. A fuzitok faszövetből származnak. Részben kiszáradó láp képződménye.

Összefoglalóan a nagymányoki szelvény túlnyomóan erdőslápi eredetű kőszenet tartalmaz. A láposodás minduntalan megszakadt, huzamosabban csak a legfelső telep felhalmozódása alatt tartott. Az agyagos szenek elsősorban talajszint eredetűek. Ezekben viszonylag kevés az exinit—liptinit elegyrész és jelentéktelen az inert elegyrész. Az alsó telepek különösen spóragazdagok, BÓNA szerint elsősorban páfrányspórásak, sekélylápi *Calamospórák* nélkül. Ezért páfrányerdő származékainak tartjuk azokat. Inert elegyrészt nagyobb mennyiségben csak a 7. telep alsó padjában (50. minta) és a 9. telepben találtunk (72—80. minták). Utóbbiban BÓNA J. mocsári fenyőpollen feldúsulást tapasztalt, ami mocsári láperdei felhalmozódásra vall, azonban a sok klárit—durit átmenet és tömött durit nagyobb fokú mikrobiológiai lebontásra mutat a biokémiai átalakulás során, valószínűleg kiszáradó lápi helyzetben. Jellemző azonban, hogy vitrinertit ezekben a mintákban is alig jelentkezik. Az inert elegyrészek, spórák és védőszöveti bituminitek felszaporodása a humozus anyag nagymérvű pusztulásával járt együtt. A kimérési eredmények tiszta szénre átszámított háromszögdiagramos ábrázolása világosan szemlélteti a vitritben, kláritban és a durit+fuzitban gazdag telepek, ill. teleprészek megoszlását (IV. melléklet). A mintáknak csaknem a fele a vitritcsúcs közelében helyezkedik el (8., 14., 27., 43., 46., 52., 54., 59., 67. minta). E minták kettő kivételével részben beszőtt, agyagos szenek, nagyrészt gyökérszintek származékai. A 4., 17., 22. minták tiszta kőszenek, csekély szervetlen elegyrésszel, bőséges klárit—durokárit tartalommal. A klárit a 4. mintában elsősorban spórás, a 17—22. mintában spórás—kutikulás (*31*/1). Sok bennük a telinit (*1*/1, *3*/1) és a védőszövetszármazék (*3*/2, *38*/4). E minták a régebbi komlói vizsgálatok szerint a sekély, vagy mélyebb lápi kategóriába kerülnének, most — a palynológiai vizsgálatokkal is egyeztetve — ezeket páfrányos láperdő származékának tartjuk. A 36. minta is agyagos szén és a vitritmaximumos mintákhoz hasonlóan erdőslápi felhalmozódás, több faszöveti fuzittal és rezinites vitrittel, mellettük kevés védőszöveti és spórás klárit és klárit—durit átmenettel.

A 24., 50., 72., 74., 76., 80. minták inert elegyrészekben gazdagok és túlnyomóan tiszta szénanyagúak. Köztük a két agyagos (74. és 80.) minta agyagos—kőzetlisztes közbetelepüléseket tartalmaz. E mintákban sok az exinit—liptinit elegyrész is. Szövetrészletei között találunk klárit megjelenésű epidermisz származékot (*32*/1), szemifuziniteket (*26*/4, *27*/2—4), fuzitokat (*11*/2—4). Spórás klárit—durit átmeneteikben finom mikrinitek és gombaszármazékok is jelentkeznek (*25*/5—6). Jellemző megjelenésűek a duritjaik, klaroduritjaik, amelyek különösen a 76. mintában nagy tömegben inertté alakult humózus alapanyagukkal tűnnek ki (*43*/4, *45*/3—4). Gyakran megfigyelhető az exinitek inertté alakulása is (*42*/6). E kőszénpadok inertgazdagsága és exinitbősége leginkább a kiszáradó láperdő ellentállóbb növényi szövetrészleteinek szelektált

felhalmozódása, ill. részlebontásuk révén jöhetett létre. Ezt látszik igazolni a viszonylagos faszöveti fuzitgazdagság is.

Bóna J. palynológiai vizsgálata e kőszénpadok egy részében (72., 80. minta) mocsári fenyőpollen felszaporodását mutatta ki, kettőben viszont (24., 76. minta) a spórák száma a kiértékelhetőség határa alatt maradt. Valószínűnek látszik azonban, hogy itt nem a tényleges spóratartalom volt kevés, hanem a duritokból való feltárhatóságuk volt nehezebb.

Szászvári alapszelvény (II. és III. mélyszint)

A szászvári alapszelvény négy rétegcsoportra oszlik. A változó kifejlődésű legalsó rétegcsoportban növényi felhalmozódásra nem került sor. Az első széntelepek a 2. rétegcsoportban, az ún. Franciska-telepcsoportban fejlődtek ki (III. melléklet). A harmadik (felső) telepcsoport főtelepe az ún. János-telep, a negyediké az Alkotmány-telep.

A szelvény 130 cm vastag legalsó kőszénpadja a Franciska-telepcsoporthoz tartozik (158—159. minta). Feküje kőszenes agyagkő, fedője több méteres vastagságú karbodácit. Ennek megfelelően a kőszénpad a magmás kontaktus kokszos átalakulásaitól (*60*/1—2, *61*/4) a normál, de erősen szénült kőszénig minden átmeneti átalakulást magában foglal, nagy szín- és reflexióbeli különbségekkel. A normál kőszénben nem mutathatók ki exinitek, de inert elegyrészek sem. Eredeti fuzitok sem találhatók benne. Anyaga túlnyomóan vitritből állhatott a kokszosodás előtt. Hólyagosodás gyakran következik be a faszöveti felépítésnek megfelelő elrendezésben. Kevés agyagosodás figyelhető meg, többnyire gombásodással együtt (*25*/2—3). A kokszosodás karbonátkiválással járt. A kőszénpad valószínűleg láperdői, vagy sekélylápi fáciesű.

A következő 60 cm-es kőszénpad feküje a már említett karbodácit, fedője durva homokkő. A vékony kőszénpad (154. minta) a nagytömegű karbodácit hatására majdnem teljes egészében hólyagosan kokszosodott. Reflexiója erős, színe sárgás. Sok a faszöveti szerkezetre utaló hólyagosodás. Inert elegyrészek a mintában nem ismerhetők fel. Exinitekre — lebontott szerkezetek alapján — helyenként következtetni lehet (*60*/3—4). Erdős—sekélylápi keletkezése valószínű.

A Franciska-telepcsoport főteleprésze 4 m vastag. Begyűjtése négy, ill. öt mintában történt (141—145. minták). Feküje a már említett durva homokkő, fedője ismét több méter vastag karbodácit. Ennek megfelelően az átalakulás mértéke a fedő irányában növekszik.

A főteleprész alsó része (145. minta) félszírkőszén állapotú. Gyakori az exinitek bomlása és karbonátos helyettesítése is. Az inert elegyrészek finom és apró mikrinitek, fuzitkezdemények. Inkább szemifuzinit, mint fuzinit jellemzi. A sok bomlástermék, karbonátkiválás és repedéskitöltés már jelzi a magma közelségét, de kokszosodás itt még nem jelentkezett. Erdőslápi felhalmozódása valószínűsíthető.

A következő teleprész (144. minta) félszírkőszén állapotú lehet. Benne exinit—liptinit elegyrészek csak lebontott állapotban, vagy polimerizáltan nyomozhatók. Kevesebb a finom mikrinit, több a fuzitkezdemény. A fuzitsávok itt jórészt szemifuzinitből állnak. Karbonátkiválások, karbonátos repedéskitöltések és szulfát is megfigyelhető. Erdős—sekélylápi képződmény lehet.

Folytatásában a 143. minta már gyengén kokszosodott. Eredetileg túlnyomóan vitrites lehetett. Exinit nem ismerhető fel, inert elegyrésze kevés. Karbonát szöveten belüli kiválásként és repedéskitöltésként is megjelenik. Erdős-, sekélylápi képződmény lehet.

Fölötte a 142. minta kőszene különböző mértékben kokszosodott. Túlnyomóan vitrit átalakulását tartalmazza. Sem exinit, sem inert elegyrészek nyomai nem voltak kivehetők. A hólyagosodás mértéke, a szín- és reflexiókülönbségek azonban a mintán belül tetemesek. Erős a karbonátosodás. Eredetének megítélése bizonytalan; talán erdőslápi? képződmény.

A főteleprész felső része (141—140. minta) a magmás kőzettel közvetlenül érintkezik. Ennek folytán tiszta szénanyaga és agyagos széntartalma teljes mértékben, egyenletesen kokszosodott (*59*/3, *60*/6, *61*/5). A folyamatot nagyfokú karbonátosodás kísérte.

A Franciska-telepcsoport felső padjainak feküje ismeretlen (régi fejtés), felette tufit jelentkezik. A 30—50 cm-es felső padok (105., 111., 113., 115. minták) az általános részben részletesen tárgyalt pszeudoantracitos átalakulást mutatják (*62*/1—6, *63*/1—6). A technológiai adatok (Roga- és illó értékek) alapján „A" típusú, azaz átmeneti kőszénülést képvisel. A legtöbb kokszos kőszénnel szemben a pszeudoantracitosodott kőszénben a pirit nem bomlott el, karbonátosodást ellenben — a kokszos kőszéntípusokhoz hasonlóan — bőven tartalmaz. Az anizotrópia folytán megjelenő szerkezetessége erdőslápi felhalmozódást valószínűsít.

A Franciska-telepcsoport záró kőszénpadjának anyaga (100. minta) már nem anizotróp. Zsírkőszenében exinit—liptinit elegyrészek lebontásaikban sem nyomozhatók. A kőszénpad jellemző kvarcos kiválásokat mutat, többnyire faszöveti szerkezetekben. Sok a faszöveti fuzit, szemifuzinit (*8*/3) is. Többi inert elegyrésze fuzitkezdemény és mikrinit. Repedéskitöltésként karbonátásvány is előfordul. Feltehetően túlnyomóan erdőslápi kifejlődés.

A szelvény harmadik rétegcsoportja Noskené Fazekas G. vizsgálatai alapján kizárólag üledékes kőzetekből áll; magmás hatások hiányában benne kokszosodás nem fordul elő. Főtelepe a János-telep, melyet néhány kőszénpad, az ún. „*mellék-telepek*" (75—87. minták) előznek meg. A 87. minta a technológiai adatok alapján zsírkőszén állapotú. Benne nagyon halvány exinit—liptinit elegyrészek csak elvétve figyelhetők meg, bomlásuk és karbonátos helyettesítődésük azonban gyakori. Elsősorban védőszöveti eredetűek. Inert elegyrészei mikrinitek, inert foltok és fuzitkezdemények. A fuzit, mint sávféleség itt inkább szemifuzinitből áll és nem típusosan faszöveti. Agyagos betelepülések, karbonátos repedéskitöltések és mérsékelt piritesedés figyelhető még meg. Erdős—sekélylápi képződmény. A 86. minta az előzőhöz hasonlóan zsírkőszén, de exinitek egyáltalán nem ismerhetők fel benne. Több az inert elegyrész, elsősorban mikrinitek, inert foltok, szemifuzinitek. Faszöveti fuzit nem fordult elő. Agyagos betelepülések, karbonátos repedéskitöltés és mérsékelt piritesedés jellemzi. Sekély, vagy erdősláp képződménye. A 85. minta a technológiai adatok alapján is félzsírkőszén. Csak erősen polimerizált állapotban ismerhetők fel benne exinitek. Inert elegyrészei részben mikrinitek, inert foltok, részben faszöveti fuzitok, szemifuzinitek. Kovás betelepülések, agyagosodás, piritbomlás, szulfátok és kevés pirit jellemzik még. Sekély- és erdőslápi kifejlődésű. A 79. minta ismét zsírkőszén állapotú, a Roga- és az illó értékek alapján. Exinit—liptinit elegyrészek csak polimerizáltan nyomozhatók. Inert elegyrészei finom mikrinitek, fuzitkezdemények, szemifuzinitek és különböző fuzitok (*16*/3). Szervetlen szennyezése jelentéktelen. Sekély- és erdőslápi felhalmozódása valószínű. A 77. minta félzsírkőszénből áll. Exinit—liptinit csak polimerizáltan figyelhető meg. Inert elegyrészei mikrinitek, inert foltok, vegyes fuzit—szemifuzinitek. Kevés agyagosodás és szulfátkiválások jellemzik még. Erdős- és sekélylápi képződményként valószínűsíthető. A 75. minta félzsírkőszén állapotú a technológiai adatok szerint is. Néhány exinit—liptinit polimerizáltan megfigyelhető. Sok finom és foltos mikrinit, fuzitkezdemény, szemifuzinit és vegyes fuzit (*20*/3) jellemzi. Szervetlen elegyrészei kovakiválások és szulfátok. Erdős- és sekélylápi képződmény.

A harmadik telepcsoport legvastagabb, főtelepe a 3 m-es *János-telep* (40. minta). Felépítését bővebben a mikroszelvény tárgyalása alkalmával részletezzük. A technológiai adatok alapján félzsírkőszén—zsírkőszén állapotú. A kőszénkőzettani vizsgálatok emellett némi hőhatásra is utalnak. Erre mutat a vitrit keménysége, a sok bomlás ill. szervetlen szennyezés és a szulfátos repedéskitöltés is. Exinit—liptinit elegyrészek a telepben csak polimerizáltan voltak megfigyelhetők. A sok inert elegyrész részben finom mikrinit, fuzittöredék, ill. -kezdemény, nagyobb inert folt és sáv. Kevesebb a fuzit, mint a szemifuzinit. A telep nem képvisel mindvégig egyetlen fáciest. A mikroszelvény vizsgálatai szerint kőszénanyaga erdős- és sekélylápban halmozódott fel.

A szelvény negyedik, legfelső rétegcsoportja felfelé finomodó durva szemű üledéket és vastag karbodácit tömegeket tartalmaz. A benne foglalt *Alkotmány-telep* két, egyenként 110—120 cm vastag kőszénpadból áll.

Az alsó pad (8. minta) feküje kőzetlisztes agyagkő, fedője karbodácit. Ennek megfelelően a kőszénanyag kokszosodásának mértéke igen különböző, sok átmenettel (*58*/2). Az üledékes fekü felé eső részén a kőszén kokszvitritté alakult, a magmás fedő felé viszont

hólyagos kokszosodás következett be. A kettő között a szín- és reflexió-különbségek is számottevőek. A kokszvitritben helyenként kevés inert szennyezés is megfigyelhető. A sok tiszta kokszvitrit, a hólyagos természetes kokszokban a hólyagok rendszere és az eredeti faszöveti fuzitok itt erdőslápi kifejlődést valószínűsítenek. A kokszosodást karbonátkiválások kísérik.

Az Alkotmány-telep felső padjának a feküje és a fedője is karbodácit. A 110 cm-es padot 3 részmintára bontva vizsgáltuk.

Az alsó rész a 4. minta, hólyagos és hólyagosodó természetes koksz, kevés kokszvitrittel (*58*/1). Utóbbi egy része vitrinertit$_p$-ből származik. A finom mikrinitek azonban igen nehezen vehetők észre benne. Karbonátkiválások gyakoriak.

A középső 3. és a felső 2. minta egyformán és elég egyenletesen kifejlődött hólyagos kokszot tartalmaz, sok faszövetre utaló hólyagrendszerrel (*58*/3, 4, 5), karbonátkiválásokkal. Az Alkotmány-telep legvalószínűbben sekély- és erdőslápi származéka.

Összefoglalva, a szászvári szelvény három rétegcsoportja tartalmaz kőszéntelepeket (III. melléklet), mégpedig alulról felfelé: a 2. rétegcsoport a Franciska-telepeket, a 3. rétegcsoport a mellék-telepeket és a János-telepet, a 4. rétegcsoport az Alkotmány-telepet. A vizsgált szelvényben a Franciska-telepcsoport nagy része magmás hatásra különböző átalakulást szenvedett. Az alsó kísérő padok (154—159. minta) erősen kokszosodtak, a 4 m-es főteleprész alsó fele (141—145. minta) félzsírkőszén állapotú kőszén, a felső fele azonban újra, fokozatosan erősödve kokszosodott. A felső kísérő kőszénpadok (100—115. minta) viszont pszeudoantracittá alakultak a legfelső kivételével, amely inert anyagban gazdag zsírkőszén.

A vékonyabb mellék-telepek (75—87. minta) és a 3 m-es János-telep (40. minta) változóan zsír- és félzsírkőszenei is bőséges inerttartalmúak. Sekély- és erdős-, ill. szárazabb erdőslápi kifejlődést képviselhetnek. A János-telep mikroszelvénye rámutat a telepen belüli erős differenciálódásra, ami az átlagmintában rejtve marad. Az Alkotmány-telep (2—8. minta) két 1 m-en felüli kőszénpadja ismét kokszosodott. Az alsó részben, a felső teljes mértékben hólyagos koksszá alakult. A kialakuló rendszerek elsősorban faszöveti felépítést árulnak el. A magmás átalakulásokat mindenütt erős karbonátosodás kíséri.

A János-telep csapásmenti vizsgálatai

A János-telepet az alapszelvényen kívül még 11 telepátlagban vizsgáltuk meg. Az első mintavétel az alapszelvénytől 200 m-re K-re történt, a továbbiak 5 m-enkénti távolságban következtek (III. melléklet).

A 87. minta kőszene a technológiai adatok alapján zsírkőszén. Exinit—liptinit elegyrészek már egyáltalán nem ismerhetők fel benne. Hőhatás itt kevésbé figyelhető meg, mint a szelvény János-telepi mintájában (40. minta). Egyes inert elegyrészei polimerizált exiniteknek bizonyulnak. A változatos sok inert elegyrész mellett jellemző a sok kvarckiválás, amely sokszor faszövetekben jelentkezik (*49*/6). A szemifuzinitek és fuzitok is gyakran faszövetiek. Kevés az agyagosodás, pirit és karbonátos repedéskitöltés. Erdős—sekélylápi kifejlődése valószínűsíthető. A 88. minta a technológiai adatok alapján átmeneti szénülésű. Kőszénkőzettanilag félzsír—kovácskőszénből és kokszvitritből áll, tehát részben, bár gyengén, kokszosodott is. Exinit—liptinit elegyrészek egyáltalában nem ismerhetők fel benne. A minta erősen agyagos, helyben lebontott nagyobb növényszöveti egységek szénült maradékával, viszonylag kevés inert elegyrésszel. Karbonátanyag a szövetekben kiválásként és repedéskitöltésként is megfigyelhető. Fáciesbizonytalan. A 89. minta is átmeneti kőszéntípus, már erősebb kokszosodással, kokszvitrittel és kokszfuzittal, sok karbonátos kiválással (*57*/3, 6, *59*/2), de hólyagos koksz nélkül.

A minta egyharmada még félzsírkőszén állapot körüli kőszén. Fáciese bizonytalan. A 90 minta a technológiai adatok szerint zsírkőszén állapotú. A kőszénkőzettani vizsgálat zsírkőszén állapotnál magasabb szénülést valószínűsít, mert exinit—liptinit elegyrészek csak polimerizáltan figyelhetők meg benne. A mintában kokszosodás nincs. Kevesebb kova- és karbonátkiválás mellett agyagos lebontások és pirit jellemzi. A 91. minta már kokszosodott, de nem magas hőmérsékleten. Kokszvitrit és kokszfuzit keletkezett. Ezek szerkezete és a sok eredeti faszöveti fuzit alapján fáciese erdős-, vagy sekélylápi lehetett. A karbonátkiválások gyakoriak. A 92. minta teljesen hasonló (*10*/3, *57*/1, 4). A 93. minta kokszosodása a legerőteljesebb. Részben természetes hólyagos kokszzá alakult. A különböző kokszos képződmények a mintában szín, reflexió és szerkezet tekintetében nagy eltéréseket mutatnak. Eredeti fuzitjai faszövetiek (*20*/6). Jellemző a sok karbonátkiválás. Fáciese bizonytalan (erdős-?, sekélyláp?). A 94. minta ismét egyenletes színű és reflexiójú kokszvitritből és kokszfuzitból áll, sok karbonátkiválással. Erdős- és sekélylápi felhalmozódásúnak véljük. A 95, 96, 97. minta hasonló (*57*/2, 5, *61*/1, 2, 3). Erdős- és sekélylápi felhalmozódása valószínűsíthető.

Összefoglalóan a János-telep csapásmenti vizsgálatai (III. melléklet) különböző fokú magmás hőhatást tükröznek, amely általában K felé haladva erősödik, ha nem is egyenletesen. A kokszosodás mértéke a legerősebb a vizsgált sorozat középső szakaszán (93. minta), ahol valódi, hólyagos természetes kokszosodás is bekövetkezett. A többi, hőhatást szenvedett telepátlagmintában csak kokszvitrit és kokszfuzit volt kimutatható, sok karbonátkiválással. A két kokszos hatástól mentes, zsírkőszén állapotú mintában elég sok az inert-tartalom, erősebben pirites és részben agyagos. Csapás mentén a telep felépítése — amennyiben azt egy átlagminta és a különböző átalakulások alapján meg lehet ítélni — nagyjából megegyezik a mikroszelvényben vizsgált János-telepével, azaz sekély-, erdőslápi és szárazabb erdőslápi kifejlődéseket tartalmazhat.

A János-telep mikroszelvénye

A 3 m vastag János-telepet 78, egymást követő átlagminta felhasználásával vizsgáltuk (III. melléklet). Szénülése a közeli nagyobb magmatömegek átmelegítő hatása folytán magas, félzsír—zsírkőszén állapotú. Benne exinit—liptinit elegyrészek csak polimerizáltan, vagy lebontásokban, illetve ásványos helyettesítésben nyomozhatók. A gyakori karbonátos kiválások is magmás hőhatásra utalnak. Kokszosodás nyomai — a csapás mentén távolabb vizsgált János-telepi átlagminták nagy részétől eltérően — a mikroszelvény kőszénanyagán nem jelentkeznek. A mikroszelvény jellemezhetőségét az exinit—liptinit elegyrészek hiánya hátrányosan befolyásolta. A telep felépítésében ennek ellenére három jól elkülönülő szakasz figyelhető meg:

1. a *fekü teleprészt* (20. minta) a szervetlen elegyrészek túlsúlya,
2. a *középső teleprészt* (32. minta) maximális vitritmennyiség,
3. a *fedő teleprészt* (26. minta) bőséges inert-tartalom jellemzi.

A *fekü teleprész* alsó kétharmada alig szenes, kőzetlisztes, agyagos kőzet, sok kovával, helyenként szideritkiválással, gyakori szövetpiritesedéssel. A felső harmad viszont már agyagos kőszén, túlnyomóan beszőtt típusú szerkezettel, növényi lebontások vitrites maradékanyagával, piritmezőkkel. Ebben a — feltehetőleg talaj — szintben kétféle növényi anyaggal lehet számolni; egyiket előbb elhalt, agyagosodó szövetmaradványok, a másikat az előzőbe belenőtt, gyökér eredetű maradványok képviselik. A fekü teleprészben a helyenként megjelenő szideriten kívül karbonátásvány nem fordul elő.

A *középső*, vagy *főteleprész* tartalmazza a technológiailag legértékesebb, tiszta, inert és szervetlen elegyrészekben szegény kőszenet. Mintáinak csaknem felében inert elegyrész csupán szennyezésként fordul elő. A minták többi része jelentősebb mértékben tartalmaz ugyan inert elegyrészt a vitrinertitekben (*26*/2) és a fuzitokban (*16*/4), keletkezésük azonban csak rövid átmeneti időszakokra korlátozódik.

A középső teleprészben jelentkező csekély mennyiségű égőpala és szenes meddő anyaga túlnyomóan új ásványos kiválás eredménye. Ebben a főteleprészben jelennek meg és helyenként 8%-ot is elérnek a másodlagos karbonátásványok, a kalcit, vagy dolomit. Többnyire a kőszén sávfajtáiba épülnek be és sötét színük következtében kláritos megjelenésű sávok jönnek létre (*48*/3, 4, *49*/1, 2, 3). Mellettük gyakran megfigyelhetők erősebben reliefes kvarc anyagú betelepülések (*48*/1, 2) is. A szulfáttartalom kisebb, mint a másik két teleprészben. Karbonátásványok repedéskitöltésként is előfordulnak.

A *fedő teleprészben* tartósan és jelentékenyen megszaporodnak az inert elegyrészeket tartalmazó sávfajták. Az exinit—liptinit elegyrészek felismerhetetlensége folytán az eredeti klárit—durit átmenetek is vitrinertitté alakultak. A fedő teleprész különböző vitrinertit megjelenési formái utalnak az eredetileg eltérő sávtípusokra. A vitrinertitek jelentős része szerkezetőrzőn tükröz azonos növényi szöveten belüli átalakulást (*23*/1, 2, 3, *24*/1, 3), más részük finom, vagy tömeges szerkezettelen mikriniteket (*26*/3) tartalmaz. Egyes mintákban jelentős a faszövetre utaló bélyeg, másutt inkább háncs, kéreg, vagy egyéb ismeretlen növényi szövet jellemzi a kőszén felépítését (telinitekben: *3*/4; fuzitokban: *8*/1, *17*/2, *27*/5, 6). Legnagyobb mennyiségben a fedő teleprész középtáján találhatók változatos fuzitok (max 14,5%), de a fuzittartalom átlaga is 5% körüli. Agyagosodás csak a fedőt megelőző kőszénmintában volt, ellenben kalcit-, dolomitkiválások és egyes mintákban a hintett kvarc ugyanúgy megtalálható a fedő, mint a középső teleprészben.

A János-telep a mikroszelvény alapján a legnagyobb valószínűség szerint sekély- és erdőslápi felhalmozódású; a fekü teleprészben talajszinttel, a főteleprészben optimális tőzegesedési körülményekkel, a fedő teleprészben pedig részben kiszáradó lápi jelleggel, oxidatív feltételekkel.

A MECSEKI ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNMEDENCERÉSZEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A kőszénkőzettani vizsgálat a D-i Mecsekben erős, sovány—félzsír állapot körüli szénülést, gyakori oxidáltságot — a középső Mecsekben, Zobákon túlnyomóan gázkokszkőszén állapotot, helyenként kontakt metamorfózist — az É-i Mecsekben, Szászvárott zsírkőszén állapotot, helyenként kontakt metamorfózist; Nagymányokon gázlángkőszén állapotot talált. A szénülési és átalakulási különbségek miatt nehéz a mecseki kőszénterületek szénkőzettani egybevetésére megfelelő alapot találni. Az elegyrészek és a sávféleségek megjelenését a szénülés és a kontakt hatás egyaránt erősen befolyásolja. Különösen áll ez a bituminitekre és az ezeket tartalmazó sávféleségekre, amelyek a szénülés emelkedésével vitrifikálódnak. A kimért vitrit mennyisége tehát függvénye a szénülés mértékének, mert a szénülés emelkedésével az eredeti kláritértékekkel is gyarapszik. Mivel e változásokkal szemben az inert elegyrészek (mikrinitek, szemifuzinit—fuzitok) a legellentállóbbak, ezért ezek, illetve az ezekkel jellemzett sávféleségek és az inert elegyrészektől mentes sávtípusok szembeállításával kíséreltük meg a mecseki alsóliász kőszénmedencék összehasonlító értékelését.

E célból a térfogatszázalékos összetétel tengelyén (4. táblázat) alapszelvényenként, ill. mikroszelvényenként meghatároztuk egyfelől az egyes minták

Mecseki alsóliász kőszéntelepek alapszelvény- (A), és mikroszelvény-vizsgálata (B) megoszlása a térfogatszázalékos

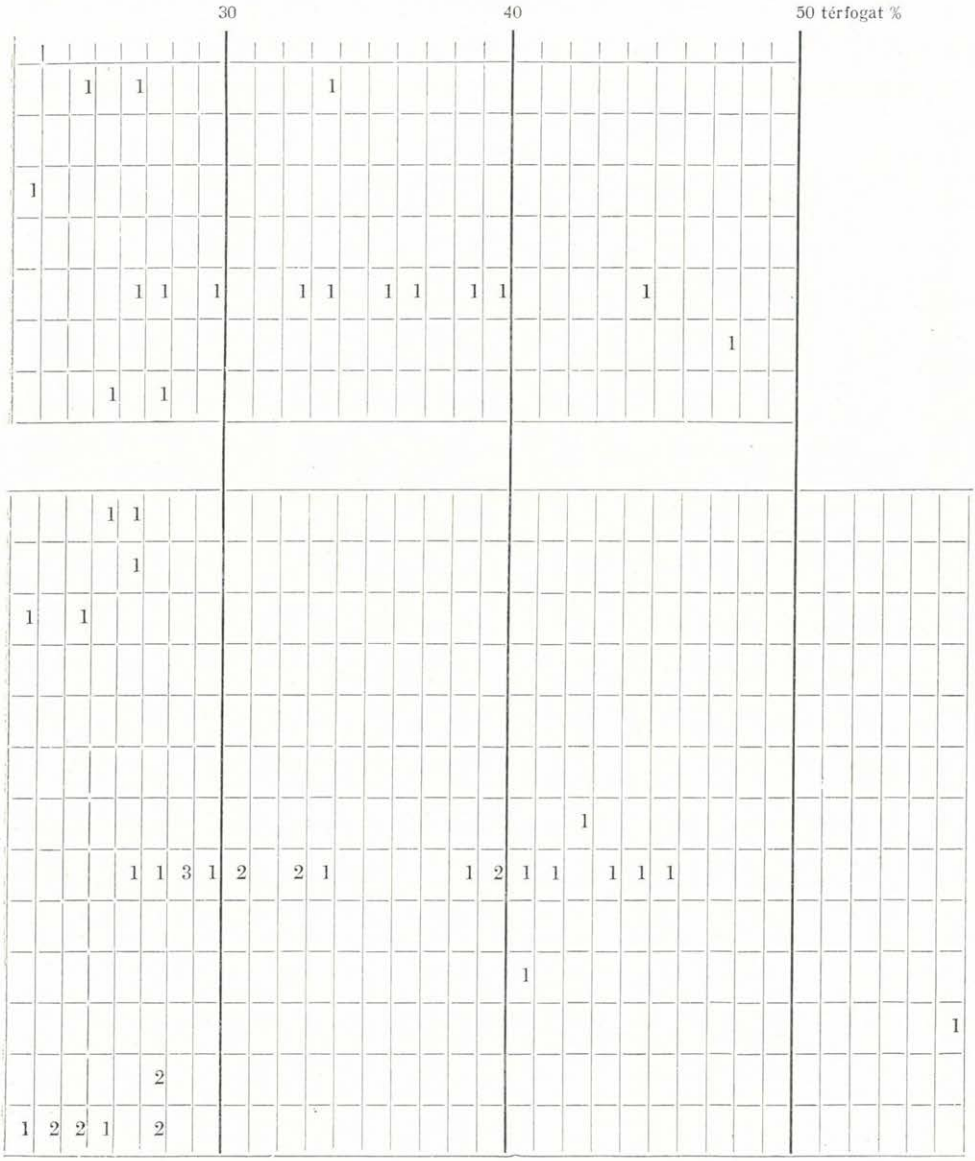
Untersuchung von Basisprofilen (A) und Mikroprofilen (B) in den unterliassischen der auf reine Kohle umgerechneten Kohlenproben

	Akna	10										20															
A	András		1	2	1	1	3	1			1	1	2	3	2	1				1		1					
	Széchenyi									1			1														
	István		4	2	2	3	2		3	1	3		1		2	1	2		1	1							
	Petőfi	3	3		4	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2			2									
	Zobák	11	5	6	6	4	3	3	2	2	2	2		3	2		1	2					1				
	Szászvár											1						1		1	2						
	Nagymányok	4	1	3	1	1	1		1			1		1		1						1	1				
B	András 4. tp.									1		1		1								2					
	Petőfi 4. tp.	2		1			1									1							1				
	Széchenyi 6. tp.			1		1			1			1		1									1				
	István 15. tp.					1							1	1													
	29. tp.		3	3	3	4	1	1	1	1																	
	Rücker 25. tp.	1	1		1															1							
	Zobák 7. tp.	3							1								1										
	10. tp.	33	9	2	3	8	3	4	2	7	4	2	4	5	1	3	4	1	1	1	1	2	1				
	9. tp.		6	2		2	1	1		1	1	1				1	2		1								
	210. pad		1							1																	
	210/a pad	1		1	1																						
	230. pad														1	1		1	1		1						
	Szászvár János tp.	12	8	3		3	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	3	1	1					

4. Táblázat — Tabelle 4

(a tiszta szénre átszámított kőszénminták inertmentes és inerttartalmú sávjainak összetétel tengelyén)

Kohlenlagerstätten des Mecsek-Gebirges (Verteilung der inertfreien und inerten Bänder längs der Achse der Volumprozent-Zusammensetzung)



inertmentes, vagy inertben szegény (vitrit, klárit, duroklárit), másfelől az inertben gazdag, vagy tisztán inert sávok (klárodurit, durit, vitrinertit—fuzit) értékeinek határát. A kimért értékeket tiszta szénre átszámítva kihagytuk az 50%-on felüli égőpala és meddő tartalmú mintákat. A szennyezettség mértékével növekvő értékeltolódás már 50%-on aluli szennyezettség esetén is okoz némi torzulást. Még egy többé-kevésbé elhanyagolható hibaforrás származik abból, hogy a duritok egy kisebb hányada inkább bituminites, mint inert elegyrészekben gazdag.

Az összevetésből kitűnik, hogy mindegyik alsóliász részmedencében az inertmentes sávféleségek vannak döntő többségben. Az inert, vagy inertben gazdag sávok 10% alatti értékei a leggyakoribbak, 30%-on felüli értékek csak elvétve jelentkeznek.

A mikroszelvényekben a sűrű mintavétel következtében inkább találunk kiugróan magas inerttartalmú értékeket, mint az alapszelvények és a csapásmenti vizsgálatok telepátlagaiban. A minták túlnyomó többsége azonban itt is az inertmentes sávok túlsúlyát mutatja.

A D-i Mecsekben András-aknát találtuk inerttartalmú sávokban a leggazdagabbnak. Ehhez a megkülönböztetettséghez azonban a Mecsekben itt talált legerősebb szénülés és oxidáltság okozta kissé bizonytalanabb vitrit-szemifuzinit típusok kialakulása révén jut. Az András-akna 4. telepi mikroszelvényében csak a minták egyötöd részében találunk 10%, vagy azon aluli inertes sávmennyiséget. Feltűnően inertszegény viszont az István-akna 29. telepe és a Petőfi-akna 11. telepe a gömbkőszénvizsgálatokban. Az István-akna 15. telepe is vitrites kifejlődésű az egyetlen különleges, kennel jellegű betelepüléstől eltekintve, amely azonban nem kimondottan inertgazdag.

A középső Mecsekben a Zobák-akna alapszelvényének 44 mintája 10%-on alul, 15 mintája 20%-on alul, 1 mintája 44%-ban inertes. A mikroszelvények mintái erősebben szórnak.

Az É-i Mecsekben a szászvári alapszelvény és a csapásmenti vizsgálatok kokszos mintái nem szerepelnek a tengelyen. A többi zsírkőszén állapotú minta inerttartalmú sávjai 10—30% közötti értékekkel viszonylagos inertbőségről tanúskodnak. Ezzel szemben a Nagymányok—Újakna-i szelvény mintáinak 2/3-a 10%-on alul, 1/3-a 27%-ig terjedően tartalmaz inerttartalmú sávokat.

A különböző medencerészek kőszénösszetételeinek összehasonlító ábrázolása még szemléltetőbb a háromszögdiagramban (IV. melléklet). Ebben, az előbbi meggondolások alapján ismét az inert elegyrészek szerint osztályoztunk. Azonban az inert tartalmú, vegyes felépítésű sávok (a klárodurit—durit, vitrinertit) a háromszögdiagramban különváltak a homogén felépítésű inert sávféleségtől, a fuzittól. A háromszög harmadik csúcsát az inertmentes vitrit—klárit (duroklárit) foglalta el. Ebben az ábrázolásmódban is csak az 50%-on alul szennyezett szénanyagú minták szerepelnek tiszta szénre átszámított összetételükkel. A különleges átalakulású, kokszos, pszeudoantracitos és kennel jellegű kifejlődéseket a háromszögön kívül, vonaldiagramban jelöltük.

A három medencerész alapszelvényeit, csapásmenti vizsgálatait és összehasonlító telepvizsgálatait egy közös háromszögdiagramban ábrázoltuk (IV. melléklet, C), mert mindegyikben telepátlagok, vagy nagyobb teleprészek, padok átlagai szerepelnek.

Külön háromszögdiagram (IV. melléklet, D) mutatja be a vizsgált mecseki mikroszelvényeket, azaz egyes telepek, vagy teleprészek sűrű mintavételű teljes szelvényét.

Az alapszelvények, ill. telepátlagok háromszögdiagramjában feltűnő a vitritcsúcshoz közeli terület zsúfoltsága. A vitritmaximumok, a kevésbé szénült területek kláritféleségeivel együtt 85%-on felül alakulnak ki, leggyakrabban 95%-ot is meghaladó értékben. Négy minta kivételével az alapszelvények összes mintájában 70%-on felüli a vitrit (és klárit) térfogatszázalékos értéke.

Az általános erős vitrittúlsúly mellett a D-i Mecsekben általában nagyobb vitrinertit és kisebb fuzit értékekkel találkozunk, mint a középső Mecsekben. Kivétel az András-akna már említett néhány mintája. Az É-i Mecsekben Szászvár zsírkőszén állapotú átlagmintáiban már több az inert elegyrész. Mintái a vitritcsúcstól viszonylag a legtávolabb, a 70—90% közti vitrittartományban helyezkednek el, nagyrészt több vitrinertit, mint fuzittartalommal. Egyetlen mintája 53%-os vitrit és 41%-os vitrinertit értékekkel eltér az általános összetételtől. Az É-i Mecsek nagymányoki telepátlagainak döntő többségét ismét a vitritcsúcs közelében találjuk. Többi mintája 70—90% közti vitritmennyiséggel távolabb, de több vitrinertit, mint fuzit értékkel tűnik fel.

A mikroszelvényben megvizsgált telepek háromszögdiagramjára (IV. melléklet, D) még az alapszelvényekénél is fokozottabb mértékben jellemző az inertmentes tartomány telítettsége, sok 99%-on felüli vitrit (klárit) értékkel. A minták zöme 80—100% közötti vitrittartalmú, a többi viszont az alapszelvényekénél is erősebb szórással 38%-os vitrinertit és 36,5%-os fuzit szélső értékű. Kevés kivétellel a vitrinertit, illetve az inerttartalmú sávok mennyisége több az inert fuziténál. Az általános képen belül az egyes mikroszelvények mindamellett sajátos jellegűek.

Az András-akna 4. telepi mikroszelvényének mintái erősen szórnak 52—92% vitrittartalomig, több vitrinertit, mint fuzit kiegészítéssel.

A Széchenyi-akna 6. telepi mintáinak többsége 90% körüli, ill. felüli vitrittartalmú, igen kevés fuzittal. Három mintájában viszont 80% körüli a vitrit és nagyjából egyensúlyban van a fuzit—vitrinertit mennyisége.

Az István-akna 15. telepe, az egy kennel közbetelepülés kivételével, 90% körüli vitrittartalmat tüntet fel, elenyészően kevés fuzittal.

Az István-akna 29. telepének minden mintája 91%-ot meghaladóan vitrites, kevés inertes sávja inkább vitrinertit, mint fuzitos.

A Petőfi-akna 4. telepében a minták változatosabb felépítésűek. 73—100% közti a vitritmennyiségük, sokkal kevesebb fuzit, mint vitrinertittel.

A Rücker-akna 25. telepének részletszelvénye a vitriten kívül csak egy mintában tartalmaz jelentős, 16%-nyi fuzitot.

A zobáki mintákban, ahol gázkőszénállapot áll fenn, már az egyesített vitrit—klárit mennyiség adja az inertmentes tartományt és a klárit—durit átmenetek a vitrinertit tartományt a valódi vitrinertitekkel együtt.

Zobák 10. telepi mikroszelvényének inertmentes sávjai 55—100% értékhatárokat mutatnak. Igen erős túlsúllyal szerepelnek azonban benne a 98—100%-os, de legalább is 83%-on felüli inertmentes sávértékek. Az inertdúsabb minták inkább a vitrinertit (max 38%), mint a fuzit (max 17%) irányában tolódnak el.

Zobák 9. telepének mintái mind 80%-on, többségükben 90%-on felül tartalmaznak vitrit+kláritot. Utóbbiak jellemzően több fuzittal, mint egyéb inerttartalmú sávval egészülnek ki.

A Zobák 7. telep alsó padjának négy mintája kiugróan gazdag inert elegyrészekben. Kettő vitrinertitben (30% körül), kettő fuzitban (21—36%) gazdag. A többi, 85%-on felül inertmentes mintában kiegyensúlyozott a fuzit és egyéb inerttartalmú sávok mennyisége.

A zobáki alsó telepcsoport 210+210/a jelzésű széncsíkjainak két 60%-on, illetve 50%-on aluli inertmentes sávértéke a legszélsőségesebbek közé tartozik. Egyik nagyobb vitrinertit, másik nagyobb fuzitmennyiséggel egészül ki. A minták többsége azonban itt is 90%-on felüli inertmentességről tanúskodik.

A 230-as jelzésű széncsík 68—90% közti inertmentességgel változatos felépítésű. Vitrinertit-tartalma (+klárit—durit átmenetek) 5—23% között, fuzitmennyisége 3—13% között ingadozik.

Az É-i Mecsek területéről csak Szászvár János-telepének mikroszelvényét vizsgáltuk meg. Egy minta kivételével mindben 72—100% közötti a valódi és a szénüléssel keletkezett vitrittartalom. Az értékek nagy többségben 95%-on felüliek. A kiegészítő sávok inkább vitrinertit (max 20—30%), mint fuzit (max 15%) felépítésűek.

Az alacsonyabb szénültségű zobáki és nagymányoki kőszén vizsgálatainak eredményeit *1)* vitrit, *2)* klárit, *3)* durit+fuzit háromszögben ábrázoltuk (IV. melléklet). Klárithoz számítottuk még az inerttel gyengébben szennyezett durokláritot is, viszont a durit+fuzit csúcson ismét összesítettük az inertben gazdag, vagy homogén-inert sávtípusokat (vitrinertit, klárodurit, durit, fuzit).

A zobáki és nagymányoki alapszelvény összetételének alaptendenciája azonosnak mondható (IV. melléklet A).

A zobáki alapszelvény a nagymányokinál jóval nagyobb mintaszámmal erősebben szór. Szélső értékei: vitrit 42—98%, klárit 0—48%, fuzit 0—44%. Mintáinak több, mint 2/3-a 10%-on aluli fuzit (+ egyéb inerttartalmú sáv) értékű, tehát inkább a klárit növekedésének irányában húzódik el. A minták maradék 1/3-a a 10—30%-os fuzitmezőben helyezkedik el, egyetlen mintája 44% fuzitértékkel kiugróan magas helyzetű.

A nagymányoki alapszelvény 19 mintája kisebb mértékben szór. Szélső értékei: vitrit 41—94%, klárit 7—31%, fuzit+durit 0—27% közöttiek. Mintáinak alig több, mint 2/3-a 10%-on aluli fuzitértékű, a többi 10% és 27% közötti helyzetű. A minták tehát itt is inkább a klárit irányában tolódnak el.

Az alacsonyabb szénültségű mikroszelvények összehasonlításánál (IV. melléklet B) a minták tiszta szénre átszámított összetételének ábrázolására a háromszögnek az eddigieknél nagyobb részletére volna szükség*, mivel a szórás 30—100% közötti vitritmezőben oszlik el, 59%-os klárit- és 55%-os fuzitmaximummal. Nagyobb tömörülés sehol sem jelentkezik, de az 50%-on felüli vitrittartomány sűrűbben hintett.

A zobáki 10. telep 122 mintájának összetétele, bár eléggé változatos, uralkodóan a 65%-on felüli vitrit-tartományhoz tartozik. Klárit—fuzit értékei sem a legszélsőségesebbek (41%, illetve 45%).

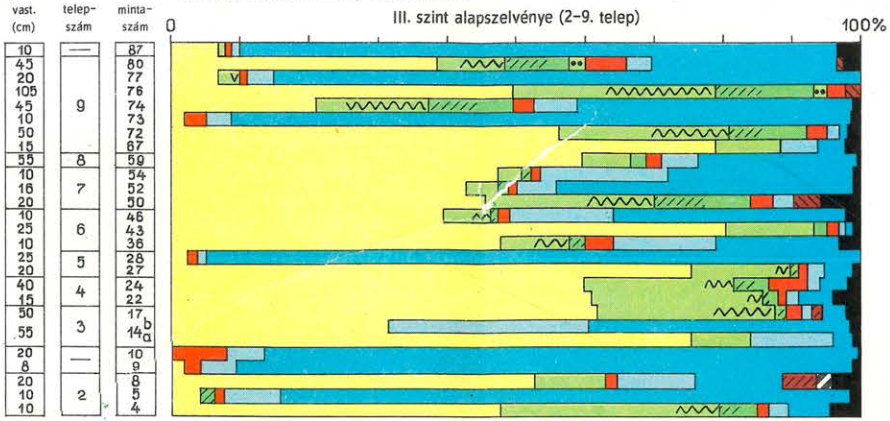
* A IV. melléklet B ábráján az összehasonlítás megkönnyítésére a 30 és 40% közé eső értékeket beleolvasztottuk a 40—60% közötti mező kördiagramjaiba.

A MECSEKI LIÁSZ KŐSZÉN TÉRFOGATSZÁZALÉKOS KŐZETTANI ÖSSZETÉTELE. É-I TERÜLET

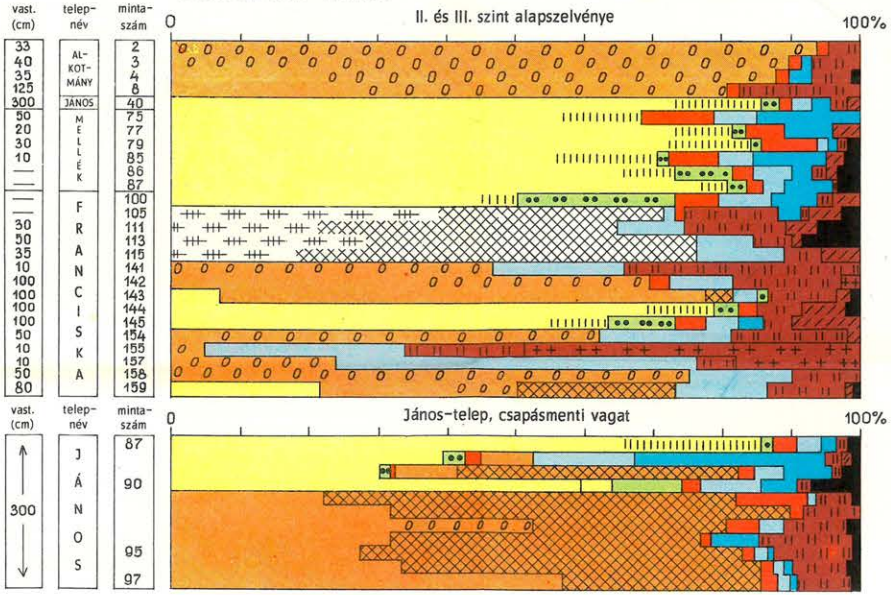
VOLUMPROZENTUALE PETROGRAPHISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER LIASKOHLE VON MECSEK. GEBIET-N

Szerkesztette: Paál Á.-né 1967 Entworfen: von M. Paál-Solt 1967

NAGYMÁNYOK, ÚJAKNA

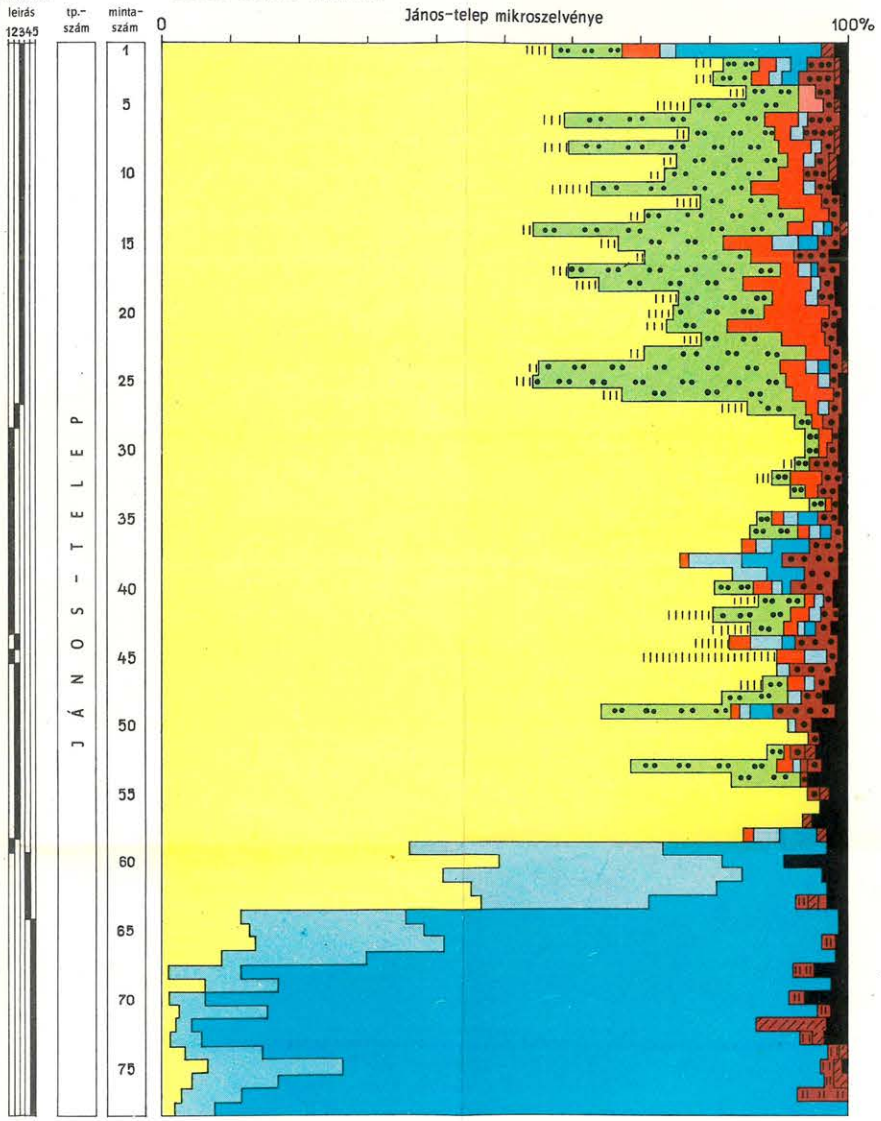


SZÁSZVÁRI-AKNA



Az 1 % alatti elegyrészek 1 %-ra kiegészitve szerepelnek

SZÁSZVÁRI-AKNA



Makroszkópos leirás:

1. Fényes, fekete, kagylós törésű kőszén
2. Fényes, fekete, egyenetlen törésű kőszén
3. Fényes-sávos vagy félfényes fekete kőszén
4. Fénytelen-sávos, szürkésfekete, agyagos kőszén
5. Fénytelen, lemezes, szürke, szenes agyag vagy aleurit

Makroskopische Beschreibung:

1. Glanze, schwarze Kohle von muscheligen Bruchflächen
2. Glanze, schwarze Kohle von unebenen Bruchflächen
3. Glanz-streifige oder halbglanze schwarze Kohle
4. Matt-streifige, gräulichschwarze, tonige Kohle
5. Matte, lamellige, graue Lettenkohle oder Aleurit

AZ ALSÓLIÁSZ KŐSZÉN KŐZETTANI VIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A TISZTA SZÉNRE ÁTSZÁMÍTOTT ÉRTÉKEKKEL

VERGLEICH DER PETROGRAPHISCHEN UNTERSUCHUNGSRESULTATE DER UNTERLIAS-KOHLE MIT DEN, AUF REINE KOHLE UMGERECHNETEN WERKES

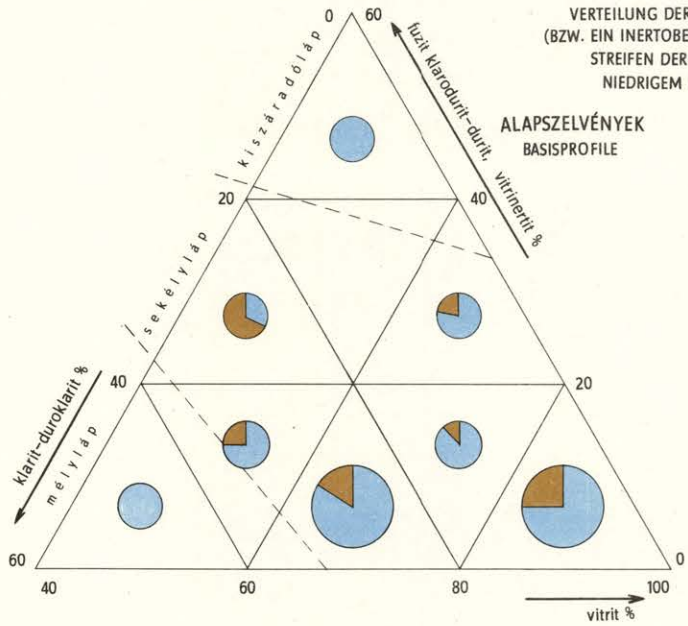
SZERKESZTETTE: PAÁL Á.-né 1967 ENTWORFEN VON M. PAÁL-SOLT 1967

AZ ALACSONY SZÉNÜLÉSŰ KŐSZÉNFAJTÁK VITRIT-KLARIT-INERT (ILL. INERT-TÚLSÚLYÚ) SÁVJAINAK MEGOSZLÁSA

VERTEILUNG DER VITRIT-CLARIT-INERT- (BZW. EIN INERTOBERGEWICHT AUFZEIGENDEN) STREIFEN DER KOHLENARTEN VON NIEDRIGEM INKOHLUNGSGRAD

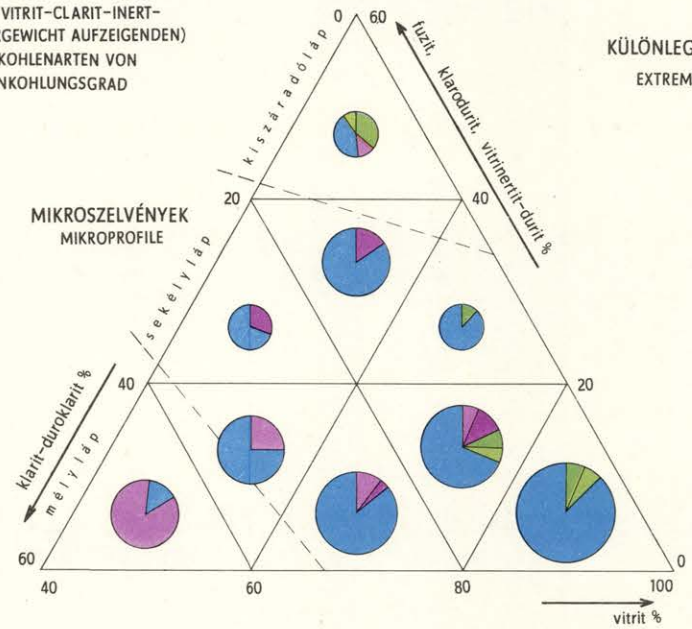
A

ALAPSZELVÉNYEK
BASISPROFILE

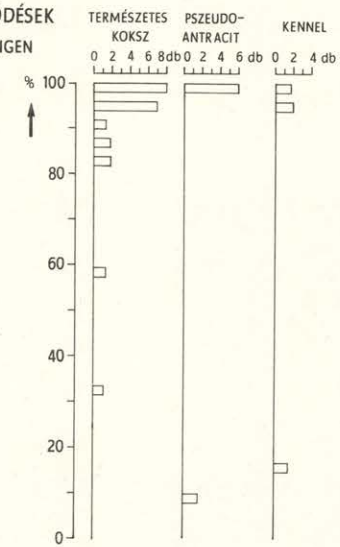


B

MIKROSZELVÉNYEK
MIKROPROFILE



KÜLÖNLEGES KIFEJLŐDÉSEK
EXTREME AUSBILDUNGEN

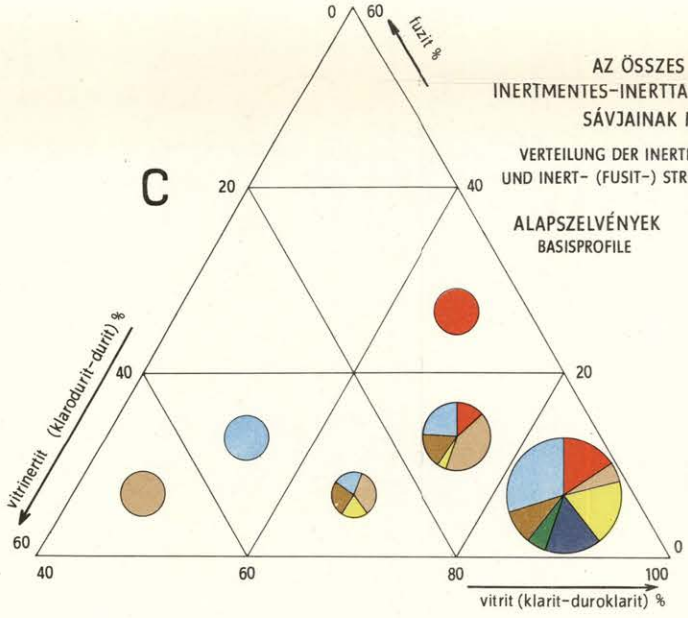


AZ ÖSSZES KŐSZÉNFAJTÁK INERTMENTES-INERTTARTALMÚ ÉS INERT (FUZIT-) SÁVJAINAK MEGOSZLÁSA

VERTEILUNG DER INERTFREIEN-INERTFÜHRENDEN UND INERT- (FUSIT-) STREIFEN ALLER KOHLENARTEN

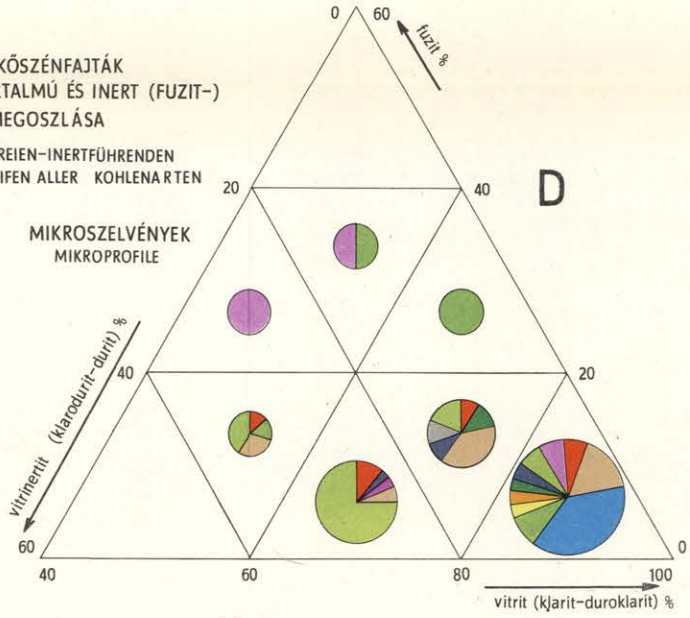
C

ALAPSZELVÉNYEK
BASISPROFILE



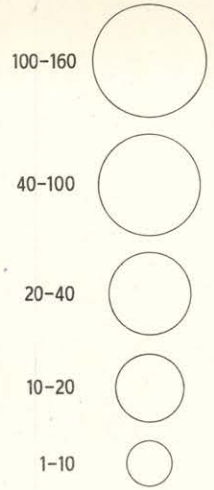
D

MIKROSZELVÉNYEK
MIKROPROFILE



JELKULCS:

MINTÁK db-száma



- András-akna
- István-akna 15.tp.
- István-akna 29.tp.
- Petőfi-akna 4.tp.
- Rücker-akna 25.tp.
- Széchenyi-akna
- Zobák-akna
- Zobák-akna 7.tp.
- Zobák-akna 9.tp.
- Zobák-akna 10.tp.
- Zobák-akna 210-210/a pad
- Zobák-akna 230. pad
- Szászvár, akna
- Nagymányok, Újakna

MÁFI

A zobáki 9. telep 19 mintája jellemzően gazdag kláritban (19—59%). A klárit értékek 3/4 részben meghaladják a 30%-ot. A fuzit-maximum 13%-os ugyan, de több, mint 1/2 arányban az 5%-on is jóval alul marad.

A zobáki 7. telep alsó pad 12 mintájának jellege az előbbivel ellentétes, 3 kiugró inert-értékkel (42—52%). A minták többsége a 65%-on felüli vitrittartományban részben kiegyensúlyozott összetételű, részben teljesen inertmentes.

A zobáki alsó telepcsoport 210-es jelzésű szénpadjainak egy-egy mintája inertbőségével az általános összetételtől eltér. A két szénpad klárit-maximuma 12%, illetve 19%, de általában ezeknél az értékeknél jóval kisebbeket találunk. A kiugró inert-értékek 41%, illetve 55%-ot mutatnak, míg a többi 10%, sőt 3% alatt marad.

A zobáki 230-as jelzésű szénpad mintái a vitritcsúcstól távolabb kevéssé szórnak. Klárit—fuzitértékei nagyjából kiegyensúlyozottak (klárit 9—21%, fuzit 13—28%, illetve egy esetben 32%).

A zobáki mikroszelvények tehát mind egyedi felépítésűek, tükrözve a felhalmozódás változó feltételeit. Szádeczky-Kardoss E. 1956-os értékelése alapján, [amelynek segédvonalai mindkét összehasonlító háromszögben (IV. melléklet) szaggatottan húzódnak] az alapszelvény mintái kevés kivétellel sekélylápi kifejlődésűek volnának, 8 zobáki és 1 nagymányoki minta keletkezett volna mélylápban és egyetlen zobáki minta a kiszáradó lápban. A mikroszelvények részmintái a mélylápi 9. telep kivételével túlnyomóan sekélylápi kifejlődésűek volnának. Kiszáradó lápban mindössze néhány 7. és 10. telepi minta és az alsó telepcsoportból 2 minta halmozódott volna fel.

A nagymányoki területről mikroszelvény-vizsgálatok nem történtek.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mecseki alsóliász feketekőszén túlnyomóan a település helyén tőzegesedett növényi maradványokat tartalmazó, autochton humuszkőszén. Eredete kőszénkőzettani és palynológiai vizsgálatok alapján a következőkben foglalható össze:

A peremi és mocsári láperdő főleg különböző páfrányfélékből, harasztokból és mocsári fenyőkből álló növénytársulású területeit keskeny szegélyként övezhette a sekélyebb láp zsurlófélékkel jellemzett öve, illetve a már nyíltabb vízi agyagosabb lerakódások. A kifejezetten mélylápi keletkezésű, uralkodóan allochton elemekkel, magastérszíni fenyőpollenekkel jellemzett, törmelékes—exinites, kennel jellegű kőszén csak elvétve fordul elő. Nem szerves folytatása a sekélylápi kifejlődésnek, keletkezése speciális körülményeket igényelhetett.

Tőzegiszap eredetű klárit—durit átmenetek, spórás duritok többnyire keskeny sávban jelentkeznek erdőslápi kifejlődések között, ezért inkább időszakos összemosásokként, mint külön lápövi felhalmozódásokként értékelhetők. Az inert elegyrészekben gazdagabb többi sávfajta keletkezése az inert elegyrész-mentes, vagy -szegény sávokétól nem annyira a növényi anyag összetételében tér el, mint inkább a tőzegesedés körülményeiben bekövetkezett változást jelezheti az erdőslápon belül. Ilyenek elsősorban a szárazabb—nedve-

sebb periódusok váltakozásai és a humifikálódást erősen befolyásoló pH különbségek.

A növényi társulások — BÓNA J. palynológiai vizsgálatai alapján — az egész kőszénösszletben ugyanazok, amit a kőszénkőzettani kifejlődések azonossága is alátámaszt. A fekü alfa telepektől a fedő teleprészekig a sávtípusokban és a fuzitként megmaradt szövetrészletekben sem mutatható ki lényeges változás. Ez az alsóliász flóra egyöntetűségét bizonyítja. Az egyes kőszénpadokban és telepekben azonban a sávtípusok aránya és sorrendje meghatározott és jellemző, ami sűrű mintavétel esetén telepazonosítást tesz lehetővé.

A D-i, középső és az É-i medencék kövült, piritesedett, vagy fuzitként megőrzött szövettípusai sem különböznek. Egyes medencerészek kőszene az erős szénülés és a magma átalakító hatása folytán azonban palynológiailag kiértékelhetetlenné válik, s egyúttal kimutathatatlan bennük a sávféleségek exinittartalma is. Ezáltal megnő a vitrit és a vitrinertit %-os aránya, illetve kokszosodott kőszéntípusok keletkeznek az eredetileg exinites sávok helyén is. Mindez az összehasonlítást és a genetikai kiértékelést erősen zavarja.

Kőszénkőzettanilag is kimutathatók a regionálisan szimmetrikusan változó szénülési tendenciák, amelyeket SZÁDECZKY-KARDOSS E. és TAKÁCS P. után NÉMEDI VARGA Z. és NAGY E. új megvilágításba helyezve, orogén erőkkel hozott kapcsolatba. Az ezen belüli szénülési anomáliáknál azonban a kőszénkőzettani vizsgálat a nagyobb magmás tömegek huzamosabb átfűtő hatására utal. A Ny—DNy-ról K—ÉK felé húzódó középső sávban — amelyhez Zobák és az É-i pikkelyben Nagymányok tartozik — a kőszén alacsonyabb szénülésfokú, gázkokszkőszén, illetve gázlángkőszén állapotú. E sávtól távolodva a szénülés erősen megemelkedik. Vasas, Szabolcs és Pécsbánya, illetve Szászvár vizsgált kőszenei zsírkőszén—sováynkőszén állapot közöttiek. Antracitszerű kifejlődését Zobákon és Szászvárott kizárólag magmás környezetben lehetett megfigyelni.

A zobáki területen és főként Szászvárott a trachidolerit magmás kontaktusain és környékén különböző mértékű kokszos átalakulások keletkeztek. A faszöveti eredetű természetes kokszok a hólyagok rendszere alapján felismerhetők, mert azok megfelelnek a faszövet morfológiai felépítésének. A természetes koksz megjelenése egyéb jellemzőiben is közelebb áll a 750°-on hevített lignitek átalakulásaihoz — amelyekhez a WELTNER—BÁTOR-féle termovolumetrikus kísérletek anyaga szolgál összehasonlításul — mint a feketekőszénből előállított mesterséges kokszokhoz. Mindez arra enged következtetni, hogy a kréta vulkánosság az alsóliász kőszén anyagát még közel lignit állapotban érhette és feltehetően a hőhatás sem volt az említettnél nagyobb.

Der Zweck der in 1961 angefangenen kohlenpetrographischen Untersuchung der Unterlias-Kohlenserie, war in erster Reihe die Erkennung den Kohlen, ihrer Ausbildungen und Abarten. Sie kann nämlich zur technologischen Nutzung eine Anleitung geben, die Flözparallelisierung fördern und im Vergleich mit den pollenanalytischen, sowie den Röntgenuntersuchungen zur Klärung der Fazies- bzw. der paläogeographischen Verhältnisse beitragen.

Die Untersuchungen breiten sich fast auf den ganzen Kohlenkomplex von Mecsek aus. Die Schichtenfolgen der drei Teilbecken, wurden mit Hilfe von fünf Basisprofilen untersucht. In den Jahren 1961–62 wurde die kohlenpetrographische Untersuchung des Pécser Beckens, in den Jahren 1963–64 der Nordschuppe und in 1965 des Zobáker Basisprofils des Komlóer Teilbekkens vorgenommen. Diese Untersuchung steht in engem Zusammenhang mit den komplexen Komlóer Untersuchungen des Arbeitskollektivs unseres Institutes, die 1956 im Jahrbuch der Geologischen Anstalt mitgeteilt und von E. Szádeczky-Kardoss zusammengefasst wurden, wobei das Basisprofil des Kossuth-Schachtes bearbeitet wurde.

Die neuesten kohlenpetrographischen Untersuchungen umfassten sich, über die Basisprofil hinaus auch horizontale Vergleichsstudien und die kontinuierliche Bemusterung und Bearbeitung vollständiger Mikroprofilen von einigen Flözen. Ausserdem haben wir solche, speziale Fragen eingehend studiert, wie die Probleme der Kugelkohlenbildung, der Verkokung, der Pseudoanthrazitisierung, sowie die Fragen der Verbindungen von organisch—anorganischen Mineralstoffen, ferner wie die Verdrängungen und andere Teilprobleme. Die Auswahl der Basisprofile und die Planung der Probenahme hat E. Nagy vorgenommen, zur Durchführung haben E. Maul und Á. Láda beigetragen. Die dünneren Kohlenbänke waren von einem, die mächtigeren Flözen von mehreren Schlitzproben vertreten. Daraus wurden gewöhnlich gemittelte Pulverschliffe, der Möglichkeit nach auch Anschliffe und Dünnschliffe verfertigt. Die Untersuchung von beiden letzteren hat vor allem bezweckt, den Zusammenhang von pflanzlichen Geweben zu studieren. Infolge der oft beobachtbaren Zerreibbarkeit der Kohle besteht auch der grösste Teil der Mikroprofile, aus welchen die Proben oft entnommen wurden, im wesentlichen aus den Durchschnittsproben der einander ununterbrochen folgenden Teile.

Die in Montanwachs eingebetteten, geschliffenen und polierten Pulverschliffe der Durchschnittskohle wurden, nach den informativen Trockenobjektivuntersuchungen kleinerer Vergrösserung, mit einem Ölimmersionsobjektiv (60×) und mit einem Okular (5×) vermessen. Zu diesem Zweck wurde der LEITZ'sche Intergrationstisch gebraucht. Die volumprozentualen der Messwerte wurden in reduzierter Profilabbildung dargestellt (Beilage I–III). Über die für reine Kohle umgerechneten Werte informieren die Beilage IV. mit die Tabelle 3. Ein Teil der parallel mit den kohlenpetrographischen Untersuchungen verfertigten Mikrophotographien wird in den Tafeln mitgeteilt. Die Bezugnahme auf die Tafel erfolgt im Text mit eingeklammerten Nummern: vorne Tafelnummer, da hinten Figurnummer (z.B. *19*/2). Die weiteren Bilder — mitsamt dem untersuchten Material — stehen in Ungarischen Geologischen Anstalt den Klienten stets zur Verfügung.

Die mikroskopischen Untersuchungen wurden auf Grund des Lexikons des Internationalen Komitees für Kohlenpetrologie, 1957, nach dem System von STOPES – HEERLEN durchgeführt. Zwecks Einheitlichkeit der Arbeit haben wir die Nomenklatur des inzwischen erschienenen neueren Lexikons (1963) nicht gebraucht. Im allgemeinen Teil wird aber stellenweise auf die Verbindungen oder die Gleichheit mit den neuen Begriffen hingewiesen. Eine mit der kohlenpetrographischen Untersuchung der Proben parallele technologische Untersuchung wurde nur im Falle der Profile von Szászvár und Zobák geführt. Diese Untersuchungen hat das Komlóer Laboratorium des Trusts für Kohlenbergbau vorgenommen. Derartige Untersuchungen fehlen aber im Norden aus dem Profil von Nagymányok, im Süden aus allen untersuchten Profilen. Zur Information konnten nur die technologischen Angaben der Kohlen und anderer Proben, die aus den gleichen Flözen der vorkommenden Schachte stammen und die vom Pécser Laboratorium des Trusts für Kohlenbergbau verfertigt und untersucht waren, gebraucht werden. Die Vergleichsmöglichkeit der kohlenpetrographischen und technologischen Angaben derselben Proben fehlt in diesen Gebieten. Die untersuchten Profile der Kohlenserie waren, infolge der starken Inkohlung und der oft vorkommenden Kontaktmetamorphose (magmatische Gesteinsgänge), für eine palynologische Untersuchung im allgemeinen ungeeignet. Die palynologische Untersuchung der aufschliessbaren Proben hat in Nagymányok und Zobák J. BÓNA durchgeführt. Seine Ergebnisse wurden mit der Angabenserie der kohlenpetrographischen Untersuchungen in allen fällen koordiniert. Vom grössten Teil der untersuchten Kohlengesteine haben M. NAGY-MELLES bzw. GY. BÁRDOSSY Röntgenaufnahmen gemacht. Der systematische Vergleich dieser Aufnahmenangaben mit den kohlenpetrographischen Untersuchungen wurde zwar nicht ausgeführt, aber sie konnten zur Kontrolle der einzelnen Untersuchungsresultate gegenseitig gebraucht werden.

MAKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG DER KOHLE

Die Unterlias-Kohle von Mecsek ist von schwarzer Farbe und überwiegend geschichtet. Sie wird von einer Streifstruktur charakterisiert. Die Streifen die glänzend, halbglänzend und glanzlos sind und die matten Streifen wechseln sich miteinander ab. Das Kohlenmaterial enthält mehr oder weniger holzkohlenartige, linsenförmige Einlagerungen von seidigem Glanz. Parallel mit der Inkohlungssteigerung wird der Streifencharakter zum Teil in den Hintergrund

gedrängt. Sie ist eine typische Humuskohle. Die glänzenden Streifen sind im allgemeinen von einem Parallelepipedonsbruch, oft mit Querrissen. Die Glanzkohle hat im allgemeinen einen schwach muscheligen oder muscheligen Bruch. Die in der Unterlias-Kohlenserie nur selten vorkommende matte, sapropelartige Kohle hat auch einen muschelförmigen Bruch. Die anderen Mattkohlen und die feingestreiften Kohlentypen sind im allgemeinen von unebenem eckigem Bruch. Die Lettenkohlenarten haben überwiegend einen Imprägnations-Charakter und darum, können sie sehr schwer angereichert werden. Manchmal kommen auch streifen—linsenförmige, leichter verspülbare tonige Zwischenlagerungen vor. In der Kohle können stellenweise Kiesel-, Karbonat- und Pyritausscheidungen als harte Herde verschiedener Grösse und als streifen—linsenförmige Einlagerungen beobachtet werden. In den Kohlenspalten kommen Karbonat-, Sulphat- und Pyritfüllungen am meisten vor. Nach den Absonderungsblätten sind die Anlauffarben sehr charakteristisch.

Die Wirkung der Tektonik ist im allgemeinen durch das Krümelgefüge und die Zerstäubung der Kohle gekennzeichnet. In einzigen Flözen hat sie zur Kugelkohlenbildung geführt. An den magmatischen Kontakten wurde die Kohle verkokt, diesmal ist sie grauschwarz, fest, hart und matt. Verschiedene Koksübergänge in die normale Kohle können auch makroskopisch bemerkt werden. Die Kohlenverkokung wird im allgemeinen von Karbonatausscheidung oder oft von epigenetischer Pyritbildung begleitet.

KOHLENPETROGRAPHISCHER AUFBAU

Mikroskopische Kohlenkomponenten

Die Steinkohle ist — wie bekannt — von, aus verschiedenen organischen Bestandteilen bestehenden Streifenarten aufgebaut. Die Kohlenbestandteile können auf Grund ihrer petrographischen und technologischen Eigenschaften in folgende Hauptgruppen eingeteilt werden: Vitrinit, Exinit—Liptinit und Inertinit.

Vitrinit bildet eine Steinkohlenkomponentengruppe von grösster Reaktionsfähigkeit und Menge. Er ist überwiegend ein aus Lignin entstehendes Humusprodukt. In der Steinkohle ist er das Äquivalent der Braunkohlenhuminite. Er bildet auch selbständige Streifen und dabei ist er auch ein Bestandteil von anderen Streifenarten. Seine Farbe in Ölimmersion verändert sich — entsprechend den grossen Inkohlungsgraddifferenzen in Mecsek: von mittelgrau bis gelbweiss — zwischen breiten Grenzen. Optisch ist er überwiegend isotrop. In der Gruppe Vitrinit können Collinit und Telinit abgetrennt werden. Der strukturlose, rauhe, homogene *Collinit* (*64*/1) ist sehr selten eine wahre Humusgelausscheidung, am meisten ist er ± das Produkt von, eine Gelstruktur besitzenden pflanzlichen Geweben. Es kommen sehr oft Übergangsformen gegen *Telinit* von Pflanzenstruktur vor. Der Telinit, von gutem Erhaltungszustand (*1*/1) ist untergeordneter, aber er kann auch noch im Fettkohlenzustand vorkommen (*1*/2). Bei einem niedrigeren Inkohlungsgrad

werden doch die originalen Farbenunterschiede von der Zellwand und der Zellausfüllung auch aufbewahrt (*3*/1).

Die Mitglieder der *Exinit—Liptinit*-Gruppe, wie Sporinit, Kutinit, Alginit, Resinit sind mehr oder weniger polymerisierten Produkten von Wachs-, Harz- und Fettstoffen. Sie sind volatilreiche Bestandteile. Ihre Farbe in Ölimmersion ist schwarz, oder verändert sich im Laufe der Inkohlung von dunkelbraungrau bis hellgrau. In Magerkohlenzustand können sie von dem Vitrinit nicht mehr getrennt werden. Unter dem Volatilgehalt von 12% sind sie wieder — infolge ihrer Anisotropie — im Polarlicht sichtbar.

Sporinit ist ein Sporen-, Pollenexineprodukt. Die heterosporigen Farnen des Karbon sind im Unterlias nicht mehr charakteristisch, darum ist der Sporinit im Unterlias fast ausschliesslich von Mikrosporen- und Pollenherkunft (*41*/5, *47*/2–4). Makrosporenartige Exinite waren nur in einigen Fällen zu beobachten. Der *Kutinit,* der Rest der wasserfesten Schutzhülle vom Blatt und Achselspross, d.h. von der Kutikule ist ein sehr oft vorkommender Bestandteil der Unterliaskohle (*29*/1–4, *30*/1–4, *31*/1–4). *Alginit,* d. h. das an Fett- und Ölverbindungen reiche Produkt von Algen war im Unterlias nicht sicher nachzuweisen. *Resinit,* das in pflanzlichen Geweben entstandene Harzprodukt, kann im Unterlias sowohl innerhalb, als auch ausserhalb des pflanzlichen Gewebes, doch bei einer niedrigen Inkohlung ebenfalls, oft nachgewiesen werden (*1*/3–6; *2*/1–6, *39*/1–3). Er ist ein Produkt der Vertreter von Taxodien. Ausserhalb dieser, in der Steinkohle vorhandenen vier Exinit—Liptinitkomponenten kommen in der Mecseker Kohle die noch aus den Braunkohlen bekannten Korkprodukte von Schutzgeweben, die *Suberinite,* ebenfalls vor (*33*/1–4, *34*/1–4, *35*/1–4).

Die seltener vorkommenden Zellwandprodukte von *Epidermis* können auch in dieselbe Gruppe eingreiht werden (*32*/1–4). Ein Exinit—Liptinitbestandteil *unbekannter Herkunft* ist nur in einziger Kohlenbank vorgekommen, der nach seinem Aussetzen wieder Schutzgewebe- noch Zellfüllungsprodukt ist, sondern wahrscheinlich ein Fett—Öl-Produkt von Speichergeweben darstellt. Seine Farbe in Ölimmersion ist dunkler, als die aller Bestandteile, die zu dieser Gruppe gehören. Sie ist ein wenig dem Alginit gleich (*39*/4, *42*/4). Die in der Kohle ausserdem vorkommenden, unbestimmten, dem Exinit—Liptinit ähnlichen Reste, bzw. Fragmente von *Liptodetritus* sind offenbar von verschiedener Herkunft.

Die Mitglieder der *Inertinit*-Gruppe, wie Mikrinit, Sklerotinit, Semifusinit, Fusinit, sind von sehr verschiedener Herkunft. Ihre gemeinsame, namegebende Beschaffenheit besteht darin, dass sie technologisch mehr oder weniger inert sind, d. h. sie gar keine oder nur äusserst reduzierte Reaktionsfähigkeit zeigen. Zum Teil entsprechen sie in der Steinkohle dem Oxinit und dem Kitinit der Braunkohle, zum Teil sind sie im Laufe der Inkohlung zustandegekommen. Im Drauflicht haben sie eine weisse Farbe oder verschiedene gelbe Farbentöne. Optisch sind sie isotrop.

Mikrinit ist ein strukturloser, verschiedenförmiger, inerter Bestandteil verschiedener Herkunft. Zum Teil ist er eine organische Ausscheidung, zum Teil ein mikrobiologischen Umwandlungsprodukt. In unseren Untersuchungen waren feinkörniger (*26*/1, *43*/3) und grobkörniger oder massiger Mikrinit zu unterscheiden (*26*/2, 3, *43*/4). Daneben sind auch noch verschiedene eckige

und runde Mikrinite vorgekommen (*43*/1, 2). Auf Grund ihrer morphologischen Untersuchung ist ein Teil von ihnen infolge der starken Polimerisation von Exinit—Liptinitkomponenten oder eine mikrobiologischen Umwandlung entstanden (*42*/4, 5, 6).

Sklerotinit ist der Sammelname der Pilzprodukte. Seine Haupterscheinungsformen sind folgende: Pilzsporen (*25*/1–4), das runde oder ovale Sklerocium (*25*/6, *36*/2, *51*/4, *61*/3) und das Hyphagewebe (*25*/5, *28*/1). Pilzgeweben waren auch im Falle von Exinit—Liptinitbestandteilen sehr oft zu beobachten (*42*/1). Letzten Endes konnte ihre volle Umwandlung auch eintreten, sehr oft mit Zerstörung der originalen Exinit—Liptinitbestandteile (*42*/2). Es können dem Sklerocium gleiche, blasige Inertkomponenten auch durch die Polymerisation von Harzkörpern zustandekommen (*21*/6).

Die inerten Pflanzenreste, die das originale Gewebe widerspiegeln, bestehen hauptsächlich aus *Fusinit*. Sie werden ausführlicher bei den Streifenarten besprochen (Tafel *10–20*).

Der *Semifusinit* ist auf Grund seiner Morphologie und Reaktionsfähigkeit, ein Übergangsbestandteil zwischen Vitrinit und Fusinit. Seine Farbe stimmt sehr oft mit der Fusinitfarbe überein, aber er ist in allen Fällen dichter und fast vollkommen strukturlos (*27*/1–6).

Kohlenstreifenarten

Die Kohlenbestandteile bilden Streifenarten. Der untere Grenzenwert ihrer Breite ist der Konvention nach 50 Mikron. Die Streifen können sowohl homogen, als auch aus zwei-drei Bestandteilen zusammengesetzt sein. Streifenbestandteile können durch folgende Formen vertreten sein:

- Streifen heterogener Herkunft (überwiegend in den Streifen von Tiefenmoor-, oder Torfschlamm-Ursprung);
- autochtone Pflanzenprodukte (in erster Reihe in den Waldmoor- und Flachmoorbildungen);
- Pflanzenreste, die nach autochtoner Anhäufung einen sehr differenzierten Teilabbau erlitten haben (sie kommen hauptsächlich in den Streifen, die aus trockenen bzw. aus zeitweise sich austrocknenden Mooren entstanden sind, und — manchmal mit unterschiedlichem Charakter — auch in einigen Lettenkohlestreifenarten vor).

Der Grundstoff der *Vitritstreifen* ist ein, mindestens in 95%, aber sehr oft vollkommen aus Collinit oder Telinit bestehender Vitrinit (*50*/1). Akzessorisch kann auch er andere organischen Bestandteile und anorganischen Verunreinigungen enthalten. Die ersteren gehören zum Teil dem vitritisierten pflanzlichen Gewebe an, und zwar als Resinitzellausfüllungen (*1*/3), oder als solche Umwandlungen, bzw. Zersetzungsprodukte, die im Laufe der Vertorfung unter mikrobiologischer Wirkung entstanden (*7*/1, *26*/1); zum Teil sind sie aber fremde Einlagerungen. Die Mineralverunreinigungen können sowohl syngenetisch, als auch epigenetisch sein [s. im Teil: „Anorganische (mineralische) Stoffe der Kohle"]. Der Vitrit bildet zwischen anderen Streifenarten dünnere oder dickere Streifen (*29*/1, *44*/3) oder manchmal dicke Bänke (*5*/1). Der erstere kann ebenso in einem Waldmoor, gemischter Anhäufung, wie in Flach-, oder in abwechseln-

den Tiefmooranhäufungen entstehen. Der letztere bewahrt hauptsächlich die grösseren Holzmassen von transgressiven Waldmooren. Die Flachmoorlettenkohlentypen, die im allgemeinen aus einem Wurzelhorizont stammen, sind überwiegend auch vitritisiert.

Die Verhältniszahl von Vitrit nimmt im Fettkohlenzustand und auch darüber hinaus — infolge der homogenisierten Clariten — zu. Die *Claritstreifen* sind in 95–100% von einer Vitrinit—Exinit-, bzw. Vitrinit—Liptinit—Zusammensetzung. Der Anteil der Komponenten kann sehr verschieden sein. Die Streifen von 95% Exinit—Liptinitgehalt können der neuen Nomenklatur nach unter der Benennung Sporit und Liptit abgesondert werden. Die derartigen Claritstreifen unseres Untersuchungsmaterials sind in erster Reihe die Korgkewebenreste, aber sie können eher Suberinit genannt werden. Vorläufig werden sie ohne weitere Zergliederung unter den Clariten besprochen (*33*/3, 4).

Die Claritgruppe ist genetisch gar nicht eindeutig. Es gibt Clarittypen von Sporen- (*36*/3) Kutikulen-, Blatt- (*29*/1–4), oder Suberinitschutzgewebe-Herkunft (*33*/1–4, *34*/1–2). Technologisch gehört auch der resinitreiche Xylovitrit zu dieser Gruppe (*2*/1, 2). Der tonige Clarit vertritt einen Sondertyp (*40*/1–3). Über dem Fettkohlenzustand wird Clarit praktisch in Vitrit homogenisiert.

Die *Duritstreifen* bestehen mindestens in 95% aus Inertinit—Exinit bzw. aus Liptinit. Es sind inertinitreiche (*28*/6) und exinit—liptinitreiche Durite (*45*/1). Diese Einteilung gibt Auskunft nur über die technologische Nutzung. Was seine Genetik angeht, sind Qualität und Anteil der Durit-Komponenten entscheidend. Aus diesem Grund können die Sporinit—Mikrinitdurittypen von eher Tiefmoor-, bzw. von Torfmoorherkunft und die Fusinit—Suberinit—Resinitdurittypen von trockenem Moorwald voneinander abgesondert werden.

Die Glieder des Clarit—Durit-Übergänges sind viel häufiger, als die reinen Durite.

Im *Duroclarit* sind die Glieder der Vitrinit-, Exinit und Inertinitgruppe in mehr als 5% Menge vorhanden; Inertinit < Vitrinit, er steht also dem Clarit näher (*44*/2–6).

In *Clarodurit* ist, im Gegenteil zu den obigen Betrachtungen Inertinit > Vitrinit, also er steht dem Durit näher (*43*/2).

Beide Streifenarten, dem Durit gleich, können auf Grund der Verteilung innerhalb der Komponentengruppen und des petrographischen Gesamtbildes verschiedene Fazies kennzeichnen. In manchen Duriten und in ihren Übergängen ist die Quarzimprägnation charakteristisch (*48*/1–2).

Der Exinit—Liptinitgehalt des Clarit—Durit-Übergänges wird parallel mit der Inkohlungssteigerung unerkennbar und dadurch, der scheinbare Vitrinertitgehalt zunimmt.

Die *Vitrinertitstreifen* bestehen in 95—100% aus Vitrinit-Inertinitkomponenten. Es können vitrinitreiche Vitrinertite (Vitrinertit$_v$) und inertinitreiche Vitrinertite (Vitrinertit$_i$) abgesondert werden, deren technologische Werte beinahe gleich sind. Der Vitrinertit, gleich dem Vitrit kann in genetischer Hinsicht im allgemeinen zwar auf grössere Pflanzeneinheiten zurückgeführt werden, doch weist er auf eine Anhäufung in trockenen Mooren bzw. auf eine stärkere mikrobiologische Umwandlung hin. Auf Grund im Vitrinertit vorhandenen Inertbestandteile waren Strukturvitrinertite von Fusitanlagen (*7*/1,

23/1–4, *24*/1–2) und Vitrinertite, die feine, oder fleckige-massenhafte Mikrinite enthalten, zu unterscheiden (*26*/1–3). Von den ersteren wird eine Herkunft in sauerem Moorwald, von den letzteren ein intermediäres oder alkalisches Medium widergespiegelt. Der Vitrinertit, der übergehend den Fettkohlenzustand noch erkennbar ist, kann aus einer detritischen Sporenanhäufung auch entstammen (*50*/4–5).

Die *Fusitstreifen* bestehen aus Fusinit, Semifusinit, oder Sklerotinit, höchstens mit 5% anderer Bestandteile. Innerhalb dieser, technologisch in erten Streifenart werden harte und weiche Fusittypen getrennt. Die ersteren sind von anorganischer Ausfüllung (*8*/4) die Zellen der letzteren sind leer und darum oft abgebrochen (*11*/1).

Der grösste Teil der Fusite der Kohle von Mecsek ist aus Holzgewebe entstanden (Tafel *9–13*), aber es kommen aus Rinde (*16*/3, *20*/2), Stengel (*20*/5), Blatt (*17*/2–4), Frucht (*18*/2), Festigungsgewebe (*20*/1), Korngewebe (*34*/4) entstandene Fusitarten auch vor. Die ausserordentlich variabile Farbe, Reflexion, Härte der Fusite und in ihm die Erhaltung des pflanzlichen Gewebes weist auch darauf hin, dass die Ausbildung der Fusite von verschiedenen Umständen beeinflusst wurde (Tafel *8–22*). Jacob (1954), der sich mit diesen Problemen befasste, hat festgestellt, dass ausser den in den syngenetischen Brenn- und biochemischen Phasen entstandenen Zersetzungsfusitarten, auch andere Fusite vorkommen. Sie sind in der geochemischen Phase nach der abgeschlossenen biochemischen Inkohlung aus noch mehr oder weniger wohlerhaltenen pflanzlichen Zellresten, in erster Reihe aus Xyliten oder mumifizierten Bäumen — infolge einer regionalen Wärmewirkung — zustandegekommen. Diese Theorie gibt eine wahrscheinliche Erklärung für den Fusitüberfluss in der Steinkohle und auch für die abwechslungsreichen Erscheinungsformen der Fusite, weil die geochemische Fusitisierung Gewebenreste von verschiedener Humuskondensation und verschiedenem biochemischem Abbau angreifen kann.

Auf Grund unserer Untersuchungen kann im Unterlias das Vorhandensein von Fusit — entstanden nach Pyritzersetzung bzw. infolge Schwefelsäurenwirkung — auch wahrgenommen werden, obwohl das Eintreten dieses Vorganges mit chemischen Beweisen zur Zeit noch nicht unterstützt werden kann.

Nach Jacob stösse auch die Unterscheidung auf verschiedene Art entstandener Fusite auf Schwierigkeiten. Der Fusit des mumifizierten Baumes besitzt eine ebenso dünne Wand, wie die Brennfusite (*10*/1–2). Die aus Xylit entstandenen Fusite dickerer Wand sind aber den Zersetzungsfusiten gleich (*10*/4). Die Annahme nach kann der Zersetzungsfusit sich auf geochemische Wirkungen weiter verändern. Alle drei Entstehungsweise können auch Semifusinit mit einem Übergang in Vitrit ergeben.

Für eine sichere Trennung gibt es zur Zeit keine Möglichkeit. Da der Brennfusit der einzige, an keine Fazies gebundene Bestandteil ist und diese Entstehungsart soll weniger verbreitet sein muss, kann der grösste Teil der Fusite als eine autochtone, biochemisch oder geochemisch umgewandelte Bildung — auf Grund der Gewebestruktur — Auskunft über die Entstehung des Flözes geben.

Nach Petraschek (1952) wären die meisten wohlerhaltenen Gewebeteile in den sauren Moorwäldern erhalten geblieben. Demnach ist ein grosser Teil

der Fusite auch an diese Fazies gebunden. Zum Beispiel hat der fusiteinlagerungsvolle glänzende Teil des Flözes 15 des István-Schachtes so eine eindeutige Moorwaldherkunft. Vitrit und Vitrinertit, sowie dessen Fusitarten waren alle auf die Substanz von autochton angehäuften Baumstämmen zurückführbar (*7*/1–4, *11*/1–3, *53*/1–4).

Zum Fusinit, als einer Streifenart, gehören noch die Semifusinite, die oxydierten Humusgelstreifen und auch die Pilzhyphengeweben aus Sklerotinit.

Semifusinit, mit seiner schwach entwickelten Struktur, stellt einen Übergang zu dem Vitrit dar. Seine Farbe und Reflexion sind sehr abwechslungsreich — er steht bald den Vitriten, bald den Fusiten näher.

In der Unterlias-Kohle kommt eine, makroskopisch homogene, matteseidenlichtige (manchmal matte), grauschwarze, feste Kohlenart von muscheligem Bruch vor. Sie ist eine *kennelartige Tiefmoorkohle,* die im Flöz IV des Kossuth-Schachtes ausführlich beschrieben war (1956). Dieser Kohlentyp war im Laufe unserer Untersuchungen im matten (9 cm dicken) Teil des Flözes 15 des István-Schachtes auch zu erkennen. Natürlich kann der reiche Sporen—Pollen gehalt — infolge der starken Inkohlung der Kohle — nicht mehr bewiesen werden, obwohl das Übergewicht der allochtonen Nadelbaumpollen mit Luftsäcken im Profil von Kossuth-Schacht charakteristisch ist. Die Gleichheit anderer Beschaffenheiten liefert genug Beweise, diesen Typ als dieselbe Ausbildung zu betrachten. Aus der Kohle fehlen die Vitritstreifen, sie ist von klastischem Charakter und enthält charakteristisch viel Quarzausscheidungen, die auch in Brennschiefer und in Bergmittel übergehen (*55*/1–4). Die Kennelkohle des István-Schachtes unterscheidet sich durch ihren kleineren Inertstoff- und grösseren Pyritgehalt von der Kohle des Kossuth-Schachtes.

Anorganische (mineralische) Stoffe der Kohle

In der Unterlias-Kohle kommen allotigene und autigene Mineralien gleicherweise vor. Eingeschwemmte Mineralkörner bzw. Bergmittel erscheinen in erster Reihe im Hangenden und im Liegenden, in der Kohle selbst herrschen die im Laufe der Vertorfung, bzw. der Inkohlung ausgeschiedenen neuen Mineralien. Die bedeutendsten sind unter den eingeschwemmten Mineralien Quarz und die Tonmineralien, die auch unter den neu ausgeschiedenen Mineralien der Kohle vorkommen. Das anorganische Material der neuen Mineralausscheidungen wird von den Al-Silikaten — die in erster Reihe im Torfflöz und in den Nachbargesteinen durch biochemische Vorgänge zersetzt wurden — und zweitens von den Karbonaten gegeben. Sie scheiden sich in den Zellen und Kohlräumen (*7*/2) der noch mehr oder weniger wohlerhaltenen pflanzlichen Geweben, in den Zwischenräumen der Pflanzenteile aus, aber sie können auch an der Stelle von zersetzten Pflanzenteilen beobachtet werden, manchmal ersetzten sie metasomatisch das Pflanzenmaterial (*15*/4).

Eine neuere organisch—anorganische Wechselwirkung kommt auch durch geochemische Vorgänge, mit fortschreitender Inkohlungssteigerung und infolge magmatischer Einflüsse zustande. Es werden die stark verkohlten Kohlen von Südmecsek (*50*/6, *51*/1–4, *53*/1–4), die von Wärmewirkung gesteigerte Inkohlung in Szászvár (*48*/3, 4, *49*/1–6), die thermisch zersetzten Kohlen-

typen von Zobák (*56*/1–4) und die verkokten Teilen im allgemeinen (*57*/1–3) durch mineralische Verunreinigungen begleitet. Endlich kommen sehr oft neue Mineralausscheidungen in den Kohlenspalten von Spannungs- und tektonischer Herkunft auch vor (*69*/4, *79*/1–4).

Die bedeutendsten Mineralausscheidungen der Kohle sind folgende: Quarz, Tonmineralien, Karbonatmineralien, Metallsulphide, Sulphate, seltener Metalloxyde. Der grösste Teil dieser Mineralien kommt in der Kohle, als eine schwer ausspülbare Durchsetzung vor. (Die diesartigen Mineralkohlentypen werden nach dem neuesten Nomenklatur in der petrographischen Vermessung als Karbargilit-, Karbankeirit-, Karbopyritstreifen abgesondert.) Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir noch die allgemeine Streifenbenennung, Brennschiefer (20–60%) und Bergmittel (60–100%) gebraucht. Ihre überwiegende Mehrheit ist tonig. Der Pyrit und die grösseren Kiesel-, bzw. Karbonateinlagerungen waren unabhängig von dem Kohlenmaterial vermessen.

Die zwei Haupterscheinungsformen des *tonigen Brennschiefers* und des *kohligen Bergmittels* sind auch in der Unterlias-Kohle, die durchsetzten und die zusammengehäuften, „ruscheligen" Typen.

Der *durchsetzte Brennschiefer* ist überwiegend vitritisiert, manchmal enthält er claritisiertes Kohlenmaterial. Er kann aus einem Wurzelhorizont, einer, unter ungünstigen Bedingungen vertorften Moorwaldanhäufung und auch einer, mit Calamosporen charakterisierten Flachmoorflora abstammen. Von einem — in situ teilweise abgebauten — Pflanzenrückstand zeugen die in Zellen zerfallenen vitritisierten Oberflächen (*65*/2–4) und die sich wiederholenden morphologisch gleichen Partien (*66*/2–3). Sie sind überwiegend die resistenteren Reste derselben Gefügen-Elementen des Pflanzengewebes, während die in den Zwischenräumen vorhandenen Vitritteilchen von Detrituscharakter sehr oft die Produkte der weniger resistenten Teile desselben Pflanzengewebes sind. Das Mass der Zersetzung steht wahrscheinlich nicht nur mit dem Aufbau des Pflanzengewebes, sondern auch mit der Veränderung der physiko—chemischen Umständen in Zusammenhang (*64*/1). Einer Teil von ihnen wäre unter den beständigeren, günstigeren Vertorfungsbedingungen wahrscheinlich zusammenhängender Vitrit geworden. Im Falle der an den Rändern des vitritstreifenartigen Brennschiefers vorkommenden Kutikule von Blattanhäufungs-Herkunft oder ihrer Vitritisierung, oder eventuell ihrer Zersetzung, gibt die Struktur der erhaltenen Vitritstreifen gewöhnlich (*67*/1) einen genug sicheren Grund, um die Herkunft zu erkennen, bzw. von ähnlichem Holzgewebe zu unterscheiden. Die sporenreichere, clarit—vitritisierte, tonige Kohle kann entweder eine Detritusanhäufung oder (eher) ein Produkt von primitiveren Organismen sein (*66*/4). Im grössten Teil der kohligen Berge können die Reste von, biologisch höher stehenden Pflanzen beobachtet werden. Es kann sowohl zusammengeschwemmt, als auch autochton sein, aber er hat, den erhaltenen Strukturelementen nach (*64*/2–4) im Anhäufungsort durchaus eine weitere Teilzersetzung erlitten.

Der *ruschelige Brennschiefer* enthält auch im allgemeinen mehr oder weniger inerte Bestandteile. Seine Substanz ist zusammengeschwemmt, oder es hat eine stärkere, mikrobiologische Zersetzung überstanden (*67*/3, 4). Es ist im allgemeinen in Begleitung einer ähnlichen Kohle zu beobachten. Die Veränderungen der Tonmineralarten des Brandschiefers und des tonigen Berg-

mittels in den einzelnen Becken werden von M. NAGY-MELLES und von G. NOSKE-FAZEKAS gleichfalls im vorliegenden Band ausführlich bekanntgemacht. Im Laufe der kohlenpetrographischen Untersuchungen können die Illit—Kaolinit-Typen der Tonmineralien nicht einmal in Ölimmersion unterschieden werden, aber auf Grund der Morphologie kann es gewöhnlich auf die sedimentäre oder Ausscheidungs-Herkunft der Tonmineraleinlagerungen gefolgert werden.

Der *terrigene Quarz* kommt überwiegend in den, an inerten Bestandteilen reichen Streifenarten der Kohle untergeordnet vor (*48*/1, 2). Nach E. SZÁDECZKY-KARDOSS (1956) sind die Quarzkörner der Kennelkohle von Kossuth-Schacht von einer solchen Entstehung (*55*/1–4).

Die überwiegende Mehrheit, des in der Kohle nachweisbaren Quarzes ist eine diagenetische Bildung von *Kieselgel*-Herkunft. *Quarz* oder *Kristobalit* füllt sehr oft erkennbar pflanzliches Gefüge aus (*7*/2, *52*/4), andersmal ersetzt er die pflanzliche Substanz. Die Quarz- und Kristobaliteinlagerungen zwischen den Kohlenstreifen scheinen im allgemeinen von dem originalen Pflanzengefüge unabhängig zu sein. Ihr Vorkommen ist körnig (*68*/2), oder fleckig, sehr oft bilden sie Spaltenausfüllungen (*68*/1), doch können sie sich aufs Ganze des Flözes verbreiten.

Die *Karbonatmineralien* der Kohle sind von diagenetischer oder epigenetischer Herkunft. M. NAGY-MELLES hat mit Hilfe von Röntgenuntersuchungen Calcit, Dolomit, Ankerit und Siderit nachgewiesen. Im Laufe der Kohlenuntersuchung im einfallenden Licht waren Calcit vom Dolomit, Ankerit vom Siderit nicht abtrennbar. Letzteren sind, stellenweise gemeinsam mit Pyrit, an der metasomatischen Umwandlung von Holz- und anderen Pflanzengeweben auch beteiligt (*73*/2, 3).

Calcit und Dolomit füllen sehr oft das als Fusit erhalten gebliebene Pflanzengefüge aus (*21*/1). Andersmal versteinern sie ganze Flözteile, unabhängig von dem im Flöz angehäuften Pflanzenmaterial (*68*/3, 4). Stellenweise ersetzen sie die Exinitbestandteilen (*30*/3). Die Karbonatkörner und -Linsen zeigen auch infolge der, dem Pyrit gleichen Morphologie (*69*/3) oder der gemeinsamen Erscheinung (*69*/1, 2) einen genetischen Zusammenhang. Sehr charakteristisch sind die Karbonatausscheidungen der magmatischen Kontakte (*61*/1).

Das häufigste *Sulphiderz* der Kohle, der *Pyrit* spielt in der Kohle von Mecsek auch eine grosse Rolle, obwohl der Pyritgehalt der einzelnen Flöze, bzw. der Flözteile sehr verschieden ist. Es konnten folgende Flöze, Flözteile unterschieden werden:

1. ursprünglich und auch zur Zeit Pyrit enthalten (István-Schacht, Flöz 6)
2. ursprünglich pyritisiert, zur Zeit pyritfrei sind (András-Schacht, Flöz 11)
3. weder ursprünglich, noch jetzt pyritführend (András-Schacht, Flöz 15)
4. ursprünglich nicht, oder wenig, zur Zeit mehr pyritisiert sind (Zobák, untere Flözgruppe)

Diese Einteilung weist darauf hin, dass in der Kohle zwei Arten der Pyritisierung vorkommen. Der auf Wege der Bakterien- oder Sulphatreduktion entstandene *primäre Pyrit* ist im Laufe der Vertorfung bzw. der Diagenese, der auch reduktive, oft von magmatischen Vorgängen beeinflusste, *sekundäre Pyrit* im Zuge der Epigenese, bzw. der metamorphen Umwandlung der Kohle

zustandegekommen oder ausgeschieden. Die originale Pyritführung konnte im Laufe der Autooxydationsreaktionen der Kohle, oder infolge anderer Oxydationswirkung abgebaut werden. Die auch makroskopisch bemerkbaren Erscheinungsformen von Pyrit sind die kleineren, grösseren Konkretionen und die chemisch ausgeschiedenen Spaltenfüllungen. Sein Vorhandensein in der Kohle kann im allgemeinen nur mit Mikroskop erkannt werden. Sein Aussehen ist abwechslungsreich. Die Pyritglobuliten sind einige μ grosse Pyritkugeln, die in der Kohle spärlich (*32*/1), oder in Gruppen (*71*/1) vorkommen und manchmal gestreute Anhäufungen (*71*/2) oder Streifen (*71*/3) bilden. Die Pyritgruppen von Rosettenerscheinung kommen seltener vor (*72*/1, 2). Die stellenweise von einem Pyrit- oder Markasitband umrandet sind (*72*/2, 3). Kleine Konkretionen und Konkretionsaggregate zeigen sich sehr oft parallel mit der Schichtung (*70*/1). Die feinen Pyritpunkte kommen in der Kohle zerstreut, in Reihen gegliedert oder aggregatenartig vor (*77*/3). Ein anderes Mal bildet der Pyrit aus Feinkristallen bestehenden Felder (*78*/5). Stellenweise kann er als grössere Hexaeder- bzw. Oktaederkristalle oder als Kristallaggregate beobachtet werden (*77*/1).

Ein charakteristischer, primärer Vorgang ist das Einbauen von Pyrit ins unversehrte Pflanzengewebe. Die metasomatische Umwandlung kann — dem Fusit gleich — das Pflanzengefüge, oder einen Teil von ihm bewahren. Die häufigsten Herde der Pyritisierung sind die Holzgewebe. Unter den Holzgeweben waren sowohl solche von Tracheiden- (*73*/1, *75*/3), als auch solche von Tracheenaufbau zu finden (*74*/1–2). Der Pyrit kann in den pflanzlichen Geweben die Zellwand (*22*/4, *74*/4, *75*/1), den Zellstoff (*74*/3, *75*/2) und sogar beide (*75*/4) ersetzen. Die teilweise vorkommende Pyritisierung des Gewebes bringt sehr oft identizifierbare, verzerrte Strukturen zustande (*73*/4). Eine wohlerhaltene Holzgewebe-Pseudomorphose ist durch Siderit-Pyriteinbauen zustandegekommen (*73*/2, 3). Die Pyritisierung von Rindengeweben (*76*/2) von Blättern (*76*/1, 3) und von anderen Geweben (*76*/4) ist auch in der Unterlias-Steinkohle vorgekommen. In den Pyritkonkretionen sekundärer Entstehung scheidet der Pyrit sich nicht mehr in den Pflanzengeweben, sondern in den Kohlenstreifen (*70*/4) aus und er zementiert oft zusammengebrochene Kohlentrümmer (*70*/2).

Die eine magmatische Wärmewirkung erlittenen, aber nicht verkokten Kohlen enthalten sehr oft Pyrit sekundärer Entstehung, der in erster Reihe fein verteilte Konkretionen bildet (*41*/1, 2). In den verkokten Flözen wird der originale Pyrit zersetzt (*60*/6), aber er kommt hier auch oft als eine sekundäre Ausfüllung von Hohlräumen oder Spalten vor. Die Pyritzersetzung setzt in der Kohle infolge einer Oxydations-, oder Säurenwirkung ein. Um den Eintritt dieses Vorganges beweisen zu können, gibt uns die originale Morphologie von Pyrit in vielen Fällen eine Möglichkeit. Die Zersetzung der feinen Pyritpunktreihen (*77*/2), der pyritisierten Kristallaggregaten (*77*/1), der Globulitgruppen (*78*/1–3), der verwischten Anhäufungen (*78*/4) kann verhältnissmässig leicht, die Zersetzung der weniger charakteristischen Konfiguration der Pyritfelder (*78*/1–2), sehr schwer oder manchmal überhaupt nicht nachgewiesen werden. An den Stellen der Pyritzersetzung können nämlich nicht immer die Sulphate — die am allgemeinsten bekannten Oxydationsprodukte von Pyrit (*78*/1–2) — sondern auch Kieselausscheidungen (*78*/3) und verschiedene andere Ausschei-

dungen von Tonmineralcharakter vorkommen (*77*/4, *78*/6). Der Chemismus dieser Vorgänge und ihrer Einwirkung auf die unmittelbare Umgebung ist noch nicht genug geklärt.

Die rhombische Form von Eisendisulphid, der *Markasit,* war in sehr wenigen Kohlenproben nachzuweisen. Er kommt immer in den, am stärksten pyritisierten Proben vollkommen untergeordnet vor (István-Schacht Flöz 6; Széchenyi-Schacht Flöz 6).

Sulphatmineralien sind nicht nur an der Stelle der Pyritzersetzung zu finden. Sie kommen sehr oft auch in den Spalten (*72*/4), bzw. als Bindemittel von Kohlentrümmern (*79*/1–2) vor (z. B. in den oxydierten Kohlen von Südmecsek und in den Flözen von Szászvár und Zobák, die einen magmatischen Einfluss erlitten haben).

ERSCHEINUNGSFORMEN VON PFLANZENGEWEBENTYPEN IN DER UNTERLIAS-KOHLE

Holzgewebeprodukte

In der Unterlias-Kohle von Mecsek sind zahlreiche Typen von Streifenarten von Holzgewebe-Herkunft und von Umwandlungsprodukten zu finden. In Nagymányok und Zobák (bis zum Gaskohlenzustand) kommen stellenweise auch Xylovitrite von Resinitführung vor (*1*/4–6, *2*/1–6). Auf Grund ihres Aussehens können sie von den ähnlichen Bildungen der kretazischen Kohle kaum unterschieden werden. Sie sind in erster Reihe Produkte des Tracheidgewebes von Nadelgehölz.

Das Holzgewebe wandelte sich übrigens in der Kohle überwiegend in homogenen Vitrit um. Die steigernden, auf das Gefüge hinweisenden Umwandlungen spiegeln die Holzgewebenherkunft von Vitrit (Tafel *5, 6, 7*) — in dem Ton-, Kieseleinlagerungen und Fusitisierung auch vorkommen — wider. Auf ein Holzgewebe weisen die Vitrit—Semifusinit—Fusit-Übergänge (*8*/1–2, *53*/1–4) und ein inertes Strukturelement, die Trachea (*23*/4), oder der Markstrahl in Vitrit (*52*/3) hin. Am zuverlässigsten beweisen, die in den bio- und geochemischen Phasen autochton entstandenen, und ihre originale Struktur mehr oder weniger wohl erhaltenen Fusite das Vorhandensein von Moorwäldern (Tafel *9–14*). Unter ihnen kommen sehr oft die *Gymnospermen* von Tracheidstruktur (*9*/1–3), *Pteridophyten* leiterförmiger Verdickung (*11*/3, *19*/1, *54*/1–4) und andere Holzgewebereste von Tracheenstruktur vor (*12*/1–4, *13*/1–4). Die Holz-Herkunft lässt sich bei starkem Gelcharakter (*19*/5, 6), in anderem Fällen des schlechten Erhaltungszustandes (*14*/1–4), ja sogar bei Vertonung verfolgen (*15*/1–4).

Dem Fusit gleich, aufbewahren die pyritisierten-karbonatisierten metasomatischen Umwandlungen von originalen Holzgeweben ihre Struktur (*73*/1–4). Unter ihnen sind sowohl *Gymnospermeen* (*75*/1–3) als auch *Pterydosphyten* (*74*/1–2) vorhanden. Einige Brandschiefer beibehalten ihre Struktur nicht, aber sie weisen doch durch ihren charakteristischen Wechsel homogener,

anorganisch-organischer Substanzen auf eine Herkunft aus Holz-, bzw. aus Wurzelgewebe hin. In diesen Brennschiefern sind die Spuren der möglichst vergelten Gewebereste in den Collinit—Vitritstreifen zu finden (*66*/1, *63*/5–6).

Rindenprodukte

Die Rindenprodukte der Unterlias-Kohle sind in den Vitrit- Clarit-, Fusit- und in den verschiedenen Duritübergängen verfolgbar. Die homogener aufgebauten Teile der zum Holzgewebe gehörenden Rinde — hauptsächlich die Bastgewebe — können gewiss in den homogenen Vitriten wahrgenommen werden, obwohl sie infolge ihres strukturlosen Charakters, nicht auffallen. In den Pseudoanthraziten werden die einzelnen Rindenstrukturen, infolge der auftretenden Anisotropie, wieder erkennbar (*62*/5, 6; *63*/1, 2). Das sekundäre Hautgewebesystem, die Teile von Korkschutzgeweben der jungen Bäume und Äste wandeln sich in erster Reihe in Clarit um (*33*/1–4, *34*/1–2, *37*/3–4, *35*/1–4). Die Rinden der älteren Bäume mit den Korkresten (Korkfetzen) und mit ihren Zersetzungsprodukten, ja sogar mit ihren pilzartigen Umwandlungen liefern verschiedene Clarit—Duritübergänge und Durit (*46*/1–4, *34*/3). Aus Rindengewebe stammen hauptsächlich die Steinzellgruppen ab, die als Vitrit (*57*/5) und Fusit in der Kohle erhalten geblieben sind (*16*/3–4, *20*/1). Die Fusitisierung von Bastgeweben (*20*/2, *19*/3–4), ja in Sonderfällen sogar von Korkgeweben, kann auch beobachtet werden. In den Brandschiefern und den Lettenkohlen kommen die zersetzenden Bast- und Rindengewebe (*64*/2–3) bzw. die in Zellen zerfallenden Detritus-Vitritprodukte von Korkschutzgeweben besonders oft vor (*65*/2–4).

Blätter- und Stengelreste

Auffallende Reste des primären Hautgewebesystems in der Kohle sind Epidermis und Kutikulen. Die Epidermis kann nur in Horizontalschnitten bemerkt werden, darum scheint es seltener vorhanden zu sein (*32*/1).

Die die äussere, tangenziale Wand des Blattes und des jungen Stengels bildende Schutzhülle von Kutikulen kann in den verschiedensten Schnitten erkannt werden. Die Kutikulen kommen in Vertikalschnitt als parallele Streifen (*29*/1), in Querschnitt als ein Gewebe und als ein verbreitender Fleck (*29*/2–4, *30*/2, *38*/2) in Horizontalschnitt stellenweise als wellenförmiger, bzw. als sägenartiger Rahmen (*31*/3) vor. In den regelmässig unterbrochenen Linien der einzelnen Schnitte kann die Kutikulenherkunft schon schwerer identifiziert werden (*30*/4). Ihre Dicke verändert sich auch nach Pflanzenarten (*30*/1–2, *31*/1–2). Der ursprüglich zum Exinit—Liptinit gehörende Kutinit kann durch Polymerisation inert gemacht werden (*42*/6). Auch eine Verdrängung von tonigem (*31*/4, *67*/2) und von anderem anorganischem, hauptsächlich von Kiesel- und Karbonatsubstanz (*30*/3) kann beobachtet werden. In den Bergmitteln kommt die Pyritisierung von Blätterresten gar nicht selten vor (*76*/1, 3).

Die milden Geweben von jungen Stengeln und hauptsächlich von Blättern werden überwiegend in Vitrit umgewandelt und ergeben den Grundstoff der

Kutikulenclarite. In erster Reihe sind in den Clarit und in den Clarit—Durit-Übergängen die Epidermis- und Kutikulenprodukte zu finden. Die Fusitisierung des Grundgewebes von Blättern (*17*/2–4, *18*/1, 3) und von Stengeln (*20*/5) kann seltener bemerkt werden.

Andere Pflanzengeweben

Die Kohle enthält zweifellos ausser den bisher aufgezählten auch die Reste von vielen anderen Pflanzengeweben, die in den verschiedenen Streifenarten versteckt sind. Einige — von den bisher erwähnten abweichende — Pflanzenprodukte waren in der Kohle nachzuweisen. In dem viel Holzgewebe enthaltenden Flöz 15 des István-Schachtes waren im reinen Vitrit ein eigenartiger, konzentrischer dunkleren Gewebeteil und mehrere kreis-, ellipsen- und prismenförmige, unbekannte, zum Teil karbonatisierte Strukturelemente zu beobachten, die wahrscheinlich von derselben Pflanze stammen (*4*/1–4). Die Herkunft des vollkommen erhaltenen Pflanzenteiles, der in dem János-Flöz von Szászvár beobachtet war, ist auch fraglich (*23*/2).

Die Pflanzenreste mit riesigen Zellen von Zobák, die in fusitisiertem und in pyritisiertem Zustand gleichfalls vorkommen, stammen aus einem unbekannten Gewebe (*22*/1–4).

Ein Zobáker Fusitteil ist wahrscheinlich von Fruchtherkunft und er enthält Ölgänge (*18*/2). Es gibt in der Liaskohle einen parenchymenartigen Gewebentyp mit Interzellularen, der zwar von unklarem Ursprung, aber als Fusit ziemlich weit verbreitet ist (*9*/4, *21*/2). Einige unbekannt scheinenden Elemente sind vielleicht die Produkte eines bekannten Gewebes von unerkennbarem Schnitt (z. B. *18*/4).

Sporen

Im grössten Teil der Clarit- und Clarit—Durit-Übergänge der Unterlias-Kohle wurden bedeutende Sporenmengen angehäuft. Nach den palynologischen Untersuchungen von J. Bóna enthält die Kohle Sporen bzw. Pollen von Farnen, Equisetazeen, Lycopodiazeen und Nadelbäumen. Die karbonischen Heterosporenfarne spielen hier keine Rolle mehr, so im Laufe der kohlenpetrographischen Untersuchungen waren hauptsächlich Mikrosporen und Pollen zu beobachten (*38*/4). Die makrosporenartigen Bildungen sind unbestimmt. Die Sporen kommen in den einzelnen Streifenarten spärlich (*36*/1, 2) mit einer mittelmässigen Häufigkeit (*36*/4) oder massenhaft (*36*/3) vor. Manchmal sind Anhäufungen von Sporangium-Herkunft auch zu finden (*38*/3). Die Sporen können mit den kohlenpetrographischen Untersuchungen im allgemeinen nicht identifiziert werden, am ehesten werden doch die dreieckförmigen Tüpfelfarnensporen, besonders in Horizontal- oder Querschnitt erkannt (*44*/2, 6). Sporenartig können noch die Exinit—Liptinit-bestandteile sein, die aber nicht von Sporen-Herkunft sind (*35*/4). In den stärker inkohlten Kohlen von Südmecsek und im grössten Teil der Kohle von Szászvár kann ihr Vorhandensein nicht bewiesen werden. Gegenüber der Häufigkeit von, in den Exinitkomponenten erhaltenen, Sporen- und Pollenkörnern in der Unterlias-Kohle sind die Pilz-

sporen und anderen Pilzprodukte sehr spärlich. Ihr Sklerotinitmaterial, als ein inerter Bestandteil ist im Vitrinertit und in den Clarit—Durit-Übergängen vorhanden (*25*/1–4).

INKOHLUNG DER UNTERLIAS-KOHLE UND IHRE UMWANDLUNGEN UNTER MAGMATISCHEM EINFLUSS

Die Inkohlung der Kohle wird im Laufe der kohlenpetrographischen Untersuchungen von der Reflexion der Kohle charakterisiert. Da, für genaue Reflexionsmessungen uns kein Gerät zur Verfügung stand, wurde der Inkohlungsgrad auf Grund der, auf optischem Weg erkennbaren anderen Veränderungen, der physikalischen Beschaffenheiten der Kohle festgestellt. In erster Reihe verändert sich die Farbe und das Verhalten im Polarlicht des Kohlenvitrinites, in zweiter Reihe wird sich das Aussehen parallel mit der Inkohlung der Exinit—Liptinitbestandteile verändern. Die Farbe des Vitrinites veränderte sich in Unterlias — im Laufe der Verkohlung — von mittelgrau bis weiss, richtiger bis gelbweiss, zum Teil wurde er optisch anisotrop. Die Farbe der Exinit—Liptinitbestandteile wurde von dunkelbraungrau (schwarz), graduell hell, bis zu einer, dem Vitrinit gleichen Farbe bis zur Vitritisierung. Dementsprechend verbreitet sich der Inkohlungsgrad im Mecsek von Gasflammkohlenzustand bis zum Magerkohlenzustand, doch aussergewöhnlich kann er einen, dem Anthrazit nahen Übergangszustand auch erreichen. Der geschätzte Inkohlungsgrad war, nur in Zobák und Szászvár mit den entsprechenden Roga- und Volatilwerten zu vergleichen (Tabelle 1, 2). Wo die technologischen Angaben fehlten, dort wurden die aus dem gleichen Flöz und möglicherweise aus dem gleichen Horizont stammenden technologischen Angaben des Trusts für Kohlenbergbau — die den von uns untersuchten Proben am ehesten entsprechen — in Betracht gezogen (Tabelle 3).

In der Inkohlung der Mecseker Kohle ist das auffallendste, die symmetrisch sich verändernde, regionale Inkohlungstendenz, die auf Grund der Untersuchungen von P. Takács (1956) zum erstenmal E. Szádeczky-Kardoss (1956) erklärt hat und die Z. Némedi Varga (1965) und E. Nagy (1966) ins neue Licht gesetzt und mit orogenen Wirkungen in Zusammenhang gebracht haben. Im mittleren Streifen von Richtung WSW—ONO — zu dem in der gegenwärtigen Untersuchungsserie der Zobák-Schacht und aus der Nordschuppe Nagymányok gehörten — ist die Kohle in von einem kleineren Inkohlungsgrad charakterisierten Gaskokskohlen-, bzw. Gasflammkohlenzustand. Weiter von diesem Streifen steigert sich die Inkohlung sehr stark. Die Kohlen von Vasas, Szabolcs und Pécsbánya bzw. von Szászvár vertreten einen Zustand zwischen der Fettkohle und der Magerkohle. Die Inkohlungsanomalien innerhalb dieser Regelmässigkeit wurden von der beständigeren Wärmewirkung der grösseren magmatischen Massen hervorgerufen. Die Übergangsausbildungen von Anthrazitcharakter können in Zobák und Szászvár ausschliesslich nur in der unmittelbaren magmatischen Umgebung beobachtet werden. Es ist zu bemerken, dass die Übergangskohlentypen — d. h. die auf Grund ihrer Roga- und Volatilwerte in keiner Inkohlungsprovinz einpassen — frei von Magmawirkung im

Südmecsek auch vorkommen. Dort beruhen die Inkohlungsanomalien auf Oxydation und sie werden von optischer Anisotropie nicht begleitet. Die magmatische Wirkung kann stellenweise auch die Äusserung von zwei, allgemein bekannten Regelmässigkeiten beeinflussen, denen nach: *1)* die Inkohlung sich infolge der Schichtenbelastungsmetamorphose parallel mit der Zunahme der Tiefe steigert (HILT'sche Regel) und *2)* die Inkohlung aus ähnlichen Gründen fallenentlang, in der Richtung der Tiefe auch zunimmt. Die Inkohlungsgradsteigerung der unteren Flözgruppe von Zobák wird auf Grund des kohlenpetrographischen Gesamtbildes in erster Reihe nicht von der Schichtenbelastung, sondern von der naheliegenden magmatischen Masse verursacht.

Die beobachteten, ausserordentlich hochen Inkohlungswerte unterstützen die Rolle der Wärmewirkung in der Inkohlungsgradsteigerung. Auf Grund des ausserordentlich abwechslungsreichen Habitus der Kohle sollte es angenommen werden, dass einerseits die umwandelnde Druckwirkung anderseits der Temperatur, später der beiden zusammen zur Geltung kommen konnte. Innerhalb der regionalen Inkohlungssymmetrie verbreitete sich die, die Inkohlung steigernde, indirekte magmatische Wärmewirkung jedenfalls auf kleinere Gebiete. Die Kontaktmetamorphwirkung der im Mecsek sehr oft vorkommenden Trachydoleritintrusionen (Alkalidiabas) und der grösseren magmatischen Massen hat auch verschiedene, mehr oder weniger verkokte Kohlentypen zustande gebracht. Die grosse Variabilität spiegelt, im gegebenen Fall die Verschiedenheit des pflanzlichen Ausgangsmaterials, bzw. der Kohle der Isolationsschicht, des Druckes und hauptsächlich der Masse, der Temperatur, der Entfernung von Magma, wider. Dementsprechend sind ausserordentlich viel Kohlentypen zustandegekommen, aber es standen für die Bezeichnung dieser Typen nicht immer entsprechende Fachausdrücke zur Verfügung. Im Laufe unserer kohlenpetrographischen Untersuchungen haben wir die Kohlenumwandlungen auf Wärmewirkung vereinfacht, und dadurch in drei Hauptgruppen eingeteilt:

1. *Pseudoanthrazit* — unregelmässige Steigerung des Inkohlungsgrades ohne thermische Zersetzung;
2. *Umwandlungen durch thermischen Abbau* — thermische Zersetzungen mit Inkohlungsgradsteigerung;
3. *Umwandlungen mit Verkokung* — starke thermische Zersetzung bzw. Schmelzen.

Die Auffassung von E. SZÁDECZKY-KARDOSS (1956) angenommen, könnte die erste einer Entstehung in geschlossenem, die zweite in halbgeschlossenem und die dritte in offenem System entsprechen. Eine Kohlenart, die einen spezialen Inkohlungsgrad erreicht hat, war in Szászvár und Zobák zu beobachten und sie war infolge ihres, dem Anthrazit etwas ähnlichen Wesens *Pseudoanthrazit* genannt. Dieser Typ weicht von dem karbonischen Anthrazit durch sehr abgenommene Festigkeit ab, was auch durch die starke Granulierung der mikroskopischen Bilder veranschaulicht wird (*62*/1, 2). Sein Volatilgehält ist unter 20%, der Rogawert ist 0. Demnach ist er von einer Übergangsinkohlung. Seine Farbe in Ölimmersion ist ein wenig metallartig, gelb. Optisch ist er anisotrop, nur die in ihm vorhandenen Fusite sind isotrop (*63*/3, 4). Im normalen Licht scheint er strukturlos zu sein. Beim Polarlicht kann seine Struktur beobachtet werden. Sein Aufbau weist auf Holz- bzw. Rindegewebe hin (*62*/5, 6, *63*/1, 2).

Exinite — charakteristisch für die originale, pflanzliche Anhäufung (Holz) — waren im Polarlicht auch unbestimmt nachzuweisen. Die gleiche Auslöschung der Dünnschliffe von Brandschiefer dieser umgewandelten Flöze zeugt auch von einer autochtonen, partiellen Zersetzung grösserer, hölzerner Gewebeneinheiten (*63*/5, 6). Der Pseudoanthrazit wurde in beiden besprochenen Profilen von magmatischen Intrusionen, bzw. von grösseren, aber mittelbar wirkenden magmatischen Massen zustandegebracht, also ist er ein Umwandlungsprodukt der Wärmewirkung. Das Fehlen der thermischen Zersetzung und der Verkokung kann vielleicht die Folge des schlecht backenden, bzw. verkokenden Wesens der Ausgangskohlensubstanz sein. Für die magmatisch bedingte Inkohlungsgradsteigerung nimmt E. Szádeczky-Kardoss die Kombinierung der Wärmewirkung mit aktiven Druck im geschlossenen System an.

Von einer *Umwandlung durch thermische Zersetzung* wird dann gesprochen, wenn in der Kohle parallel mit der gesteigerten Inkohlung eine geringere Porosität entstanden ist, die die thermische Zersetzung kennzeichnet. Diese Porosität war in einigen Fällen auch von anorganischen Ausscheidungen begleitet, aber die originalen Kohlenstreifenarten und die Exinit—Liptinitbestandteile in ihnen blieben noch erkennbar. Eine solche Umwandlung besitzen die zahlreichen Bänke (fast von Fettkohlenzustand) der unteren Flözgruppe des Zobák Schachtes (*56*/1–6). Die Porosität kann in erster Reihe mit der Volatilentfernung in Zusammenhang stehen, weil die volatil- und protobituminitreichen Streifen der Clarit—Durit-Übergänge gegen die Umwandlung viel weniger beständig sind, als die dichten Vitrite von Lignin-Herkunft (*41*/1). Von der stellenweise auftretenden Porosität der homogenen Vitritstreifen wird auch die Zersetzung des volatilreichen Zellgehaltes wahrgenommen (*56*/3). Ebenda kann die Porosität der Liptinite auch beobachtet werden. Anderswo wird die Inkohlung gesteigert und sie werden bleicher (*41*/1–3). Die Erscheinungen thermischer Zersetzung treten auch in einigen Teliniten auf (*1*/2).

Die inerten Bestandteile sind gegenüber den thermischen Wirkungen unempfindlich (*56*/4, 5, 6). In der Kohle thermischer Zersetzung kommt auch syngenetische Pyritzersetzung oft vor (*56*/4), andererseits tritt eine starke epigenetische Pyritisierung ein (*41*/2). Das anorganische Material der Lettenkohlen wandelt sich auch mehr oder weniger (*56*/2). Eine Umwandlung geringerer thermischer Zersetzung und von weniger charakteristischem Typ zeigt das Mikroprofil des János-Flözes von Szászvár, wo die Umwandlung in der Richtung der Inkohlung, mit selteneren, aber charakteristischen Karbonatausscheidungen, verschoben war (*49*/1–6).

Die ersten Stufen der *Verkokungsumwandlung* stehen der thermischen Zersetzung nahe. Als Kriterium der Verkokung betrachteten wir, neben dem ähnlichen oder gesteigerten Auftritt der Symptomen thermischer Zersetzung, die Unerkennbarkeit der original vorhandenen Exinit—Liptinitbestandteile.

Die Grenzen der Naturverkokung sind auch breit. Von den ersten thermischen Zersetzungsvorgängen bis zum Schmelzen der Kohle sind die verschiedensten Übergangsformen zu finden. Da die Kohle ein schlechter Wärmeleiter ist, entfernend vom unmittelbaren Kontakt, wird das Mass der Umwandlung stark abnehmen. Die natürlichen Kokskohlentypen unterscheiden sich in Farbe in Reflexion und in Relief, bzw. auch in Härte voneinander. Daneben zeigen sich auch Differenzen nach den genetischen Typen der Kohle. Darum

konnten die Untersuchungsmethoden des künstlich hergestellten Kokses, die auf der Bestimmung der, aus dem Verhältnis von Koksmaterial und Porosität berechneten Dichte beruht, nicht gebraucht werden. Es schien zweckmässiger, die unteren Kokskohlentypen morphologisch abzutrennen, die auch Differenzen in Wärmeintesität widerspiegeln:

1. *Koksvitrit*
2. *Koksfusit* } = gemässigte Wärmewirkung
3. *Naturkoks* = intensive Wärmewirkung

In den originalen Fusiten verkokenden Kohlentypen ist keine bemerkbar Veränderung eingetreten (*59*/6, *60*/2).

Koksvitrit. Der überwiegend aus Lignin stammende Vitrit ist gegen die gemässigten Wärmewirkung von Magma viel beständiger, als die, Exinit—Liptiniteinschlüsse führenden Streifenarten. Seine physikalischen Parameter verändern sich weniger, doch können sie unter gewissen Bedingungen als unverändert scheinen (*57*/5). Nach dem volatilreichen Zellgehalt wird er, ähnlich den Typen thermischer Zersetzung, auch porös und infolge der Umwandlung von Kokscharakter der unmittelbaren Umgebung kann er als Koksvitrit betrachtet werden (*57*/4). Für den typischen Koksvitrit sind die zerstreuten, umgefähr 10 μ grossen, ovalen Poren sehr charakteristisch, die gewöhnlich Karbonatausscheidungen enthalten (*57*/1). Ähnliche Erscheinungen konnen auch an den Teliniten beobachtet werden (*57*/2). Seine Farbe und Reflexion verändert sich zwischen breiten Grenzen, er kommt nicht selten mit fleckenartigem Aussehen vor.

Unter dem Namen *Koksfusit* waren die Koksumwandlungen zusammengefasst, die den Zustand zwischen den Koksvitriten von Vitritcharakter und den wahren, blasigen Naturkoksen vertreten. Ihre Namensbezeichnung wird von ihren fusitartigen, gitterförmigporösen mikroskopischen Bild gerechtfertigt, obwohl sie mit den wahren Fusiten in keiner genetischen Verbindung stehen. An den unmittelbaren magmatischen Kontakten sind sie nicht vorgekommen. Auf einen gemässigten Wärmeeinfluss weisen — neben ihrer zwar sich zwischen breiten Grenzen verändernen, doch relativ niedrigeren Reflexion — ihre Farbe und jene Bedingung, dass sie auch gemeinsam mit den Koksvitriten vorkommen (*57*/4, 5) hin. Dementsprechend können sie aus Clarit (*60*/3, 4) und aus Clarit—Durit-Übergängen, überwiegend aus wärmeempfindlicheren Streifenarten entstehen (*61*/3). Der Koksfusit kann manchmal auch aus Vitrit von Collinitcharakter zustande kommen (*61*/2). Er bildet sich aus Vitrit von Holzgeweben-Herkunft relativ seltener (vielleicht kann er innerhalb dieser Kategorie bei relativ höherer Temperatur entstehen) (*59*/2).

Der *Naturkoks,* oder der blasige Koks ist den Profilen nach, an den magmatischen Kontakten infolge einer intensiven Wärmewirkung entstanden. Er ist von gelber Farbe, starker Reflexion, starkem Relief und niedrigem Volatilwert (min 9,95%). Trotzdem steht er den Lignitumwandlungsprodukten, die eine Stunde lang bei 750° erhitzt wurden, näher, als dem auf künstlichem Weg hergestellten Koks. Zum Vergleich wurden die thermovolumetrischen Experimentsprodukte von WELTNER—BÁTORI gebraucht, die sie uns so liebenswürdig zur Verfügung stellten. Die Ursache des Unterschiedes zwischen dem künst-

lichen und dem Naturkoks dürfte weniger die bei der Herstellung angewandte Hochtemperatur, sondern eher der abwechslende Inkohlungszustand des der Wärmewirkung unterzogenen Kohlenmaterials sein. Anhand der grossen Übereinstimmung der Endprodukte der Lignitversuche wird wahrgenommen, dass die Unterlias-Kohle während der magmatischen Wirkung dem Lignitzustand nahestand und sie tatsächlich überwiegend von einer Holzgewebe-Herkunft war. Das System der in ihr zustandegekommenen Blasen folgt dem Holzgewebe-Aufbau und deswegen sie dem Fusit ähnlich erscheint (*58*/4, 5, 6, *59*/1, 3). Manchmal kann auch die Verkokung von anderen Teliniten beobachtet werden (*60*/1). Zu dieser Kategorie gehören einige, aus Clarit entstandene mit dem Koksfusit verwandte, stark glänzende Bildungen lebhafter Farbe, die nicht vollkommen geschmolzen sind (*60*/3–5).

In der Blasenbildung von Humusgelen und Gelvitriten kann kein System erkannt werden. Ihre Farbe und Reflexion ist ungleich (*58*/1–3). Inerte Bestandteile schmelzen bei höherer Temperatur auch nicht und sie sind im geschmolzenen Grundstoff auch erkennbar erhalten (*59*/3, *61*/5, 6). Der blasige Koks der zum Karbodazit gebackten Kohle enthält auch viele anorganische Einlagerungen. In den Naturkoksen wurde der syngenetische Pyrit zersetzt (*60*/5, 6). Die Verkokung wird gewöhnlich von grosser Calcitausscheidung begleitet (*57*/3, *61*/1). Sideritausscheidungen kommen seltener vor (*57*/6). Das morphologische Charakter der Tonstreifen von Brennschiefer weist auch auf metamorphe Umwandlung hin (*61*/5).

UMWANDLUNGDER UNTERLIAS-KOHLE UNTER OXYDATIONS-WIRKUNG

Im Südmecsek, hauptsächlich in Pécsbányatelep und in Szabolcs, hat P. Takács durch Oxydation umgewandelte Kohlentypen, auf Grund der abgenommenen Backfähigkeit — die dem Volatilgehalt der Kohle nicht entspricht — und der Oxydation des Pyritschwefels in Sulfatschweifel, nachgewiesen. Nach unseren kohlenpetrographischen Untersuchungen sind in diesen Kohlen keine Oxydationsflecken und keine Oxydationsbänder—welche Umwandlungen die Braunkohleoxydation charakteristisch begleiten vorgekommen. Vom Eintritt der Oxydation zeugen, ausser dem Sulfatcharakter, die sehr stark umgewandelten, unreinen Typen der Kohlenstreifenarten, die sogar ihre Unterscheidung fraglich machen. Solche Typen waren in erster Reihe unter den Kohlen der Flöze von András-Schacht zu finden.

MIKROTEKTONISCHE ERSCHEINUNGEN IN DER KOHLE VON MECSEK

Die tektonischen Einflüsse, denen die Kohle von Mecsek unterzogen war, äussern sich nicht nur durch die Zerschmetterung der Kohle und in der Kugelkohlenbildung, sondern sie können auch in der Mikrotektonik der mikroskopischen Bilder nachgewiesen werden. Mylonitisierung (*80*/1), Verwerfung (*80*/2), Rutsche und Schleifen (*80*/3), und Faltung (*80*/4) waren in der Kohle

gleichermassen zu beobachten. Parallel mit den Bewegungen kommen sehr oft Sulfatausscheidungen vor, die die Oxydation des Kohlenmaterials kennzeichnen (*79*/1–2).

FAZIESVERHÄLTNISSE DER UNTERLIAS-KOHLE

E. Szádeczky-Kardoss, hat in seiner Synthese vom Jahre 1956 über die Herkunft der Unterlias-Kohle folgende Fazies unterschieden: eine Randzone, die oxydierte Bestandteile grosser Menge enthält, eine huminit—vitritreiche Übergangszone und eine innere Zone von gesteigertem Bituminit-(Exinit-) gehalt. Auf Grund dieser Theorie werden die Kohlenstreifenarten von geringerem Inkohlungsgrad unter den einzelnen Moorzonen folgenderweise verteilt: an den Moorrändern ist der prozentuale Wert von Fusit — Semifusinit und von grobmikrinitführendem Durit am grössten, in den Flachmooren haben die Maxima des Vitrits und des sporen-, bzw. feinmikrinitführenden Durits beobachtet, und in den Tiefmooren sind die Clarite von maximalen Prozentenwert. Dieser Auffassung nach werden unmittelbar das Trocken-, Flach- und Tiefmoor von einem Dreieckdiagramm charakterisiert, dessen drei Spitzen von den, auf reine Kohle umgerechneten prozentuellen Vitrit-, Clarit-, Fusit-, Duritwerten vertreten sind. In unseren, dem Profil des Kossuth-Schachtes folgenden weiteren Untersuchungen haben wir auf diesem Grund an die Einteilung der Kohlen von Mecsek in Moorzonen und nachher die Zusammenstellung der Moorzonenkarte für das ganze Gebiet gedacht. Die Verwirklichung dieses Vorhabens wurden von folgenden Tatsachen gehindert:

1. Im Süde sind infolge der starken Inkohlung, im Norden der verschieden magmatischen Wärmewirkungen die Exinit—Liptinitbestandteile und somit auch die Claritstreifen unerkennbar geworden. Dadurch fiel die eine Komponent des Dreieckdiagrammes ab.
2. Untersucht wurden gewöhnlich Durchschnittsproben der Flöze oder Kohlenbänke, die im Falle der Erkennbarkeit aller Streifenarten für eine genetische Schlussfolgerung ungeeignet waren, weil sie das Material der aufeinander folgenden Ausbildungen gemischt enthielten. Zu einer allgemeinen Charakterisierung des ganzen Flözes oder der Kohlenbank haben sie jedoch zweifellos Auskunft gegeben.

Im letzten Jahr unserer Untersuchungen wurde — in einem relativ wenig inkohlten Flözteil, im Zobák-Schacht — einige ganze Flözprofile, sg. Mikroprofile bemustert und kohlenpetrographischen untersucht, wo Reihenfolge — vom Hangenden bis zum Liegenden — der durch verschiedene Streifenarten charakterisierten Ausbildungen verfolgbar ist. Der genetische Einschätzung der einzelnen Streifenarten sollte, gegenüber den früheren Vorstellungen, im gewissen Masse geändert werden. Besonders haben uns die parallelen kohlenpetrographischen und palynologischen Untersuchungen des Mikroprofils des Flözes 10. von Zobák-Schacht ermöglicht, die Lage in den Moorzonen der einzelnen Streifenarten — anhand aller Beobachtungen — im anderen Lichte zu sehen (Beilage II.). J. Bóna, auf Grund seiner palynologischen Untersuchungen unterscheidet folgende drei Moorzonen:

1. Eine *Tiefmoorzone*, die überwiegend durch allochtone (von hohen Gelände stammende) Nadelbaumpollen mit Luftsack charakterisiert ist.
2. Eine *Flachmoorzone*, charakterisiert vorherrschend durch allochtone Nadelbaumpollen mit Luftsäcken und durch autochtone Calamosporen.
3. Eine *Moorwaldzone*, die überwiegend von Farnsporen, Samenfarnpollen- und von Pollen der Taxodienart, *Inaperturopollenites reissingeri* (KEDVES) BÓNA charakterisiert ist.

Die kohlenpetrographischen Untersuchungen unterstützen diese Einteilung mit einer starken Differenzierung innerhalb des Moorwaldes.

Die makroskopisch matte, bzw. halbglänzende, homogene, schwarze, „kennelartige" Kohle von muscheligem Bruch, die im Flöz IV des Kossuth-Schachtes beschrieben (1956) und im Flöz 15 des István-Schachtes wieder gefunden wurde — wird nach beiden Untersuchungen als ein Produkt der *Tiefmoorzone* betrachtet. J. BÓNA hat dieselbe Kohlenausbildung auch in dem vierten Flöz des III.-Schachtes untersucht. Diese Kohle ist auf Grund ihres kohlenpetrographischen Bildes von klastischem Ursprung und enthält viel Exinit, mehr oder weniger inerte Bestandteile, aber keine Vitritstreifen. In ihr kommt der Huminit—Vitrit nur in den Trümmern des Grundstoffes vor. Für diese Proben ist das Vorhandensein von gestreutem Quarz noch sehr charakteristisch, dessen Anhäufung innerhalb dieser Ausbildung zur Entstehung von Brennschiefer und Bergmittel führte. Ihr Exinitgehalt ist, nach den palynologischen Untersuchungen, von luftsäckigen, transportierten Nadelbaumpollen aus hohem Gelände vertreten.

Die *Flachmoorzone*, wo nach BÓNA die mit röhrichtartigen Vergesellschaftungen vorkommenden, *Calamosporen* liefernden Pflanzen vorhanden sind, besteht auf Grund unserer kohlenpetrographischen Untersuchungen aus inertbestandteilfreier, überwiegend vitritisierter, weniger claritisierter Lettenkohle. Darum *wird sie nicht als eine Flachmooranhäufung, sondern eher als eine Anhäufung in offeneren Wässer betrachtet.* Ihre makroskopische Erscheinung ist Lettenkohle von glänzenden oder matten Streifen. Zu ihrer Unterscheidung von den auf andere Weise entstandenen Lettenkohlen bestand die Möglichkeit nicht in allen Fällen.

Die *Moorwaldzone* kann auch unserer Auffassung nach eine makroskopisch glänzende, oder glänzend-grobgestreifte, ja sogar feingestreifte Kohle liefern, abhängig davon *1)* ob sie eine, aus dem ruhigeren Lebensgang des Wäldes herkommende Anhäufung darstellt, oder ob sie das verwesende Holzmaterial eines, sich im gesteigerten Masse absinkenden Waldes enthält, *2)* ob diese Kohle aus der, wahrscheinlich äusseren Farn-Zone, oder aus der inneren Taxodienarten-Zone entstammt, *3)* ob sie während einer trockenen oder nassen Periode angehäuft wurde, bzw. in diesem Fall was für pH- und Temperaturverhältnisse im Moor bestanden.

Von dem Sporenreichtum kann ein sich unter ruhigen Umständen entwickelnder aus *Tüpfelfarnen-Farnen bestehender Moorwald* vermutet werden. Ein Teil der Farnen besitzt keine Stengel, nur einen untergrundigen Stamm, ein Rhizom und nicht einmal die Farnenarten von Baumgrösse erreichen die ansehnliche Höhe der Taxodienarten. Eine grosse, sich jährlich erneuernde Belaubung mit reicher Sporenfrucht charakterisieren den Tüpfelfarnenwald, der sich in der Entstehung der aus Leitgefässen (Geweben) bzw. aus lignösen

Teilen zustandegekommenen Vitritstreifen und sporen-kutikulenartigen Clarite äusserte. Nach ihrem makroskopischen Aussehen sind sie Überwiegend feingestreifte, Glanz- oder halbglänzende Kohlen, in denen die glänzenden, breiteren Vitritstreifen von Baumherkunft sehr gering sind. Auf die Moorwald-Herkunft der Mehrheit der sporenartigen Clarite deutet auch der Umstand hin, dass die von Flachmoorpflanzen zeugenden Sporen in ihnen — den palynologischen Untersuchungen nach — nicht vorkommen und dass auch der Anteil der luftsäckigen, transportierten Nadelbaumpollen nicht gross ist. Ein Teil der an inerten Bestandteilen mehr oder weniger reichen sporenartigen Clarit —Durit wird annähmlich in den trockenen Perioden oder im Falle von weniger saurem Moor durch die Tüpfelfarnenwälder geliefert.

Der, aus *Taxodienarten bestehende Moorwald* und wahrscheinlich die Samenfarnenbäume geben schon grössere aus Holz bestehende Massen: Vitrite, Resinite, bzw. Clarite. Unter ruhigeren Umständen werden hier die ausgetrockneten oder abgebrochenen Äste angehäuft („Bruchwaldkohle"), während die Baumstengel hier nur im Masse der, mit dem normalen Lebensgang des Waldes mitwirkenden Zerstörung vorkommen. Dem Umfall der langlebigen Baumstengel geht die Anhäufung von massenhaften Nadelblättern, vertrockneten Rinden und Ästen voran. Darum können parallel mit den, in den palynologischen Untersuchungen beobachteten Taxodienpollen-Anhäufungen, bei den kohlenpetrographischen Untersuchungen viel Clarite von Schutzgeweben-, Suberinit-, Kutikulen-, Epidermis- und Sporen-Herkunft angetroffen werden. Die dickere Kutikule der Nadelbäume kann in diesen Clariten bestimmter, als die dünne Farnenkutikule, erkannt werden. Trockene Perioden, vielleicht andere, für Humifikation ungünstigere Umstände haben nach unseren Beobachtungen im Moorwald auch zur Entstehung von inerten Materialen geführt (Nagymányok). Die häufigen Blätter- und Schutzgeweben-Akkumulationen sind das Resultat — nach den Untersuchungen von E. Szádeczky-Kardoss, bezüglich der tertiären Moorzonen eines äusseren Flachmoores, die dem Moorwald folgt. In unserem Falle kann deren Anhäufung infolge der abweichenden Florazusammensetzung zwar auf andere Ursachen zurückgeführt werden, und doch ist die taxodienreiche Torfbildung in einer im Verhältnis zum annähmlich trockeren Randfarnwald inneren Zone zu vermuten.

Die kohlenpetrographischen und die palynologischen Untersuchungen zeugen eindeutig davon, dass die Grenzen der einzelnen Zonen gar nicht scharf waren, sie sind eher in Übergänge oder fleckenartig ineinander gelagert vorgekommen. Doch scheint es auf Grund des stellenweisigen Vorkommens von Calamosporen, dass innerhalb des Moorwaldes offene Wasseroberflächen und Buchten auch erschienen sind.

Zeitweise — bei höherem Wasserstand oder eher bei grösseren Regenfällen — wurde in den Moorniederungen feinklastischer, sporenexinitreicher *Torfschlamm* zusammengehäuft, aus denen nachher, an Sporen und an inerten Bestandteilen mehr oder weniger reiche Clarit—Durit-Übergänge entstanden. Sie werden darum nicht als eine abgesonderte Moorwaldbildung betrachtet, weil sie im allgemeinen nicht von besonderer Dicke sind und sie unter den Waldmooranhäufungen die charakteristischen Sporen und Sporentrümmer enthalten. Falls der ruhige Lebensgang des Moorwaldes gestört und der Baumbestand massenhaft vernichtet wird, dann werden daraus im Kohlenflöz

— unter entsprechenden Bedingungen für Humifikation — dicke, vitritisierte Bänke entstehen. Die massenhafte Zerstörung kann auch von grossen Stürmen, oder von gesteigerter Überflutung oder von Trangression hervorgerufen werden. Anderseits kommen die durch Baumstamn-Herkunft bedingten Vitritstreifen seltener vor, sie sind nur der natürlichen Vegetationsveralterung verbundene Bildungen. Die Umwandlung der Holzgewebeanhäufungen in Huminit—Vitrit bezeichnet offenbar die günstigsten Intorfungsumstände. Dasselbe Holzgewebe kann unter anderen Bedingungen verpilzen oder es kann teilweise eine inerte Umwandlung, Zersetzung erleiden. Einige Verfasser haben die im Holzgewebevitrit vorkommende feinen Mikrinite extrem humiden Verhältnisse zugeschrieben, aber die inerte Umwandlung wird im grössten Teil als Resultat oxydationsfähigerer Verhältnisse gedeutet. Nach unseren Beobachtungen trennen sich die aus Holzgewebe entstandenen, feinen und massenhaffen Mikrinite voneinander nicht ab, sondern sie kommen in den Vitrinertiten nebeneinander vor und sie werden gewöhnlich von Semifusinit-, vielleicht Zersetzungsfusinitbildung begleitet. Dagegen werden — neben den Vitrit-, und Claritstreifen, also unter den für die Erhaltung des humösen Materials günstigen Bedingungen — eher wohlerhaltene Fusite, wahrscheinlich als inkohlten Erscheinungsformen des mumifizierten Holzgewebes, gefunden. Da den wohlerhaltenen Gewebenzustand PETRASCHEK als ein charakteristischer Zug der sauren Moore betrachtet, denken wir, dass die strukturlosen oder die inerten Bestandteile schlechter Struktur, in indifferenter oder ein wenig alkalischer Umgebung zustandegekommen sind. Die Überwiegend Vitrit und viel Vitrinertit enthaltenden Proben stammen in erster Reihe aus Holzgewebeanhäufungen bzw. sind sie von Lignin-Zellulosen-Herkunft, ob zwar nach unseren Beobachtungen die Protobituminite, unter gewissen Umständen auch inert umgewandelt werden können.

Viele vitritisierte Lettenkohlentypen sind auch von Holz-, oder Wurzelgewebe-Herkunft. In diesen Kohlen können die vitrisierten Reste der unvollkommenen Vertorfung und die Spuren der humösen Bodenbildung beobachtet werden. Alle diese Holzgewebeprodukte sind Moorwaldbildungen. Ihre Erscheinung in verschiedenen Streifenarten ist noch nicht genug erklärt und weist auf verschiedene Erhaltungsumstände hin.

Die Unterlias-Torfmoorfazies stimmen in grossen Zügen mit den, in den karbonischen Torfmooren auf Grund der Untersuchungen von versteinertem Torf nachgewiesenen Fazies (durch M. TEICHMÜLLER) überein, insoweit dort Moorwald, Tüpfelfarn- und Farnmoor, und Torfschlamm nachgewiesen werden konnten. Der Hauptunterschied besteht im Verschwinden der heterosporigen Farn-Arten im Unterlias, was im Fehlen von Makrosporen zum Ausdruck kommt.

KOHLENPETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RAUM VON SÜDMECSEK

Die Untersuchung der Mecseker Kohlenserie wurden mit dem Pécser Becken angefangen. Kohlenpetrographische Untersuchungen wurden in Raume des Südmecsek an Proben aus dem András-, Széchenyi-, István-, Rücker- und Petőfi-Schacht.

Pécsbányatelep, András-Schacht

Der Schwerpunkt des Gebietes von Südmecsek war bei unseren Untersuchungen der András-Schacht des Pécser Beckenteiles. Von den liegenden Lámpáser Flözen (Flöz 1) nach dem Hangenden gehend, bis zum Flöz 25 haben wir 13 Flöze, im grösstem Teil aus mehreren Bänken untersucht. An den kohlenpetrographisch untersuchten Proben wurden weder technologische noch palynologische Analysen durchgeführt. Die letzteren wären, infolge der starken Inkohlung wohl auch resultatslos gewesen. Die Inkohlungseinschätzungen der kohlenpetrographischen Angaben (Tabelle 3.) und die Roga- und Volatilprozentenwerte der ähnlichen, aber nicht gleichen Proben des Trust für Kohlenbergbau beweisen gleichfalls einen Inkohlungsgrad zwischen dem Magerkohlen- und dem Halbfettkohlenzustand, mit einer gegen das Hangende abnehmenden Tendenz. In dieser Inkohlungsprovinz haben die Exinite nur einen illusorischen palynologischen Wert und sie können auf kohlenpetrographischem Weg nicht nachgewiesen werden. Die Vitrifikation dieser Bestandteile führt natürlich zur Zunahme der Vitrit- und Vitrinertitwerte infolge des scheinbaren Fehlens der Clarite und der Clarit—Durit-Übergänge. Es stehen also im diesem Beckenteil zum Nachweis des originalen Aufbaus der Kohle und ihrer Moorzone, ungenügende Beweise zur Verfügung. Doch ist es sicher, dass das Profil des András-Schachtes keine, im Tiefmoor entstandene, kennelartige Kohle enthalten hat. Ihr Habitus ist auch im Falle der Unerkennbarkeit von Exiniten kennzeichnend. Die Absonderung der Im Wald- und Flachmoor entstandenen Kohlen kann hier nur in einigen Fällen wahrgenommen werden. Der grösste Teil der Kohlenstreifenarten von András-Schacht ist verunreinigt. Es kommen häufig feine kieselartige Verunreinigungen vor, in anderen Fällen treten tonige Verunreinigungen in den Vordergrund. In den, hier häufig vorhandenen Kohlentypen sind viel Sulfate und Pyritzersetzungsprodukte zu finden. Sie wurden hier, von den anderen Bergen noch nicht abgesondert. Die sichere Erkennung der Streifenarten, besonders die Absonderung der einzelnen Vitrit-, Vitrinertit-, bzw. der Semifusinitarten waren im András-Schacht von den geringen Farbenunterschieden und von den Verunreinigungen der Streifen sehr oft und stark gestört. Die Proben besitzen im grössten Teil ein sehr starkes Vitritübergewicht, die inerten Streifen sind von geringen oder von gemässigtem Zahlenverhältnis. Siehe Beschreibung der Untersuchung der Durchschnittsproben aus den Flözen 1–25 des András-Schachtes im ungarischen Text.

Die Vermessungsresultate werden in einem reduzierten Profilzeichen dargestellt (Beilage I.).

Einige Flöze wurden im ganzen Profil, d.h. in den, vom Liegenden bis zum Hangenden entnommenen Teilproben („Mikroprofilen") auch untersucht, um die Veränderungen innerhalb des Flözes zu berücksichtigen. Das Flöz 4 des András-Schachtes wird im Mikroprofil von 13 Teilproben vertreten (Beilage I).

Pécsbányatelep, Széchenyi-Schacht

Nur zwei Flöze sind vom Gebiet des Széchenyi-Schachtes zur untersucht worden. Ihre laufende Nummer nimmt hier auch gegen das Hangende zu. Das Flöz 6 wurde in einem, aus 11 Proben bestandenen Gesamtprofil untersucht.

Die Durchschnittszusammensetzung des Flözes wurde auch daraus berechnet. Die Durchschnittsproben des Flözes 23 wurden mit den Proben aus Tiefbauhorizonte VII und VIII verglichen. Ihr Unterschied bestand in erster Reihe im verschiedenen Aschegehalt. In der Vermessung der Kohlen von Széchenyi-Schacht spielen die Exinit führenden Streifenarten noch keine Rolle, weil der Inkohlungsgrad umgefähr dem Halbfettkohlen-, bzw. dem Schmiedekohlenzustand entspricht. Die genauen technologischen Angaben der Kohle fehlen in diesem Falle. Oxydationserscheinungen waren in den untersuchten Proben nicht zu beobachten. Die Kohlenstreifen können sicherer, als im András-Schacht erkannt werden. In ihnen kommen nur tonige Verunreinigungen vor. Ein bedeutendes inertes Material haben wir nur in einigen Proben des Flözes 6 bemerkt. Ebendort kommt auch reicher Pyritgehalt vor. Die Vermessungsergebnisse werden in einer reduzierten Profilzeichnung dargestellt (Beilage I).

Pécsszabolcs, István-Schacht

Der István-Schacht — mit zehn Flözdurchschnitten, den Serien von 2 Flözen streichenentlang, zwei Mikroprofilen und mit dem Vergleich derselben Flöze in manchen Strecken — ist eines, der kohlenpetrographisch am komplexesten untersuchten Schachtfelder von Südmecsek. Aber die parallelen technologischen und palynologischen Untersuchungen fehlen hier auch. Auf Grund der entsprechenden Angaben des Trusts für Kohlenbergbau und der kohlenpetrographischen Einschätzung sind hier die Kohlen überwiegend von Halbfettkohlen- und von Fettkohlenzustand, und sie zeigen eine ausgeprägte Abnahme gegen die im Hangenden vorhandenen Flöze, die eine zunehmende Nummerierung haben (Tabelle 3). Diese Tatsache wird auch von den, stellenweise messbaren Claritwerten der oberen Flöze bewiesen. Neben den allgemeinen Waldmoor—Flachmoor-Ausbildungen war auch im Flöz 15 eine kennelartige Kohle von Tiefmoorherkunft nachzuweisen. Die Angaben der Vermessung werden in einer reduzierten Profilzeichnung dargestellt (Beilage I.).

Pécsszabolcs, Rücker-Schacht

Im östlich von István-Schacht gelegenen Rücker-Schacht wurde nur ein Teilprofil aus der Ostwand des Tagebaues von Flöz 25 einer Untersuchung unterzogen (Abb. 1.). Das Flöz besteht aus zwei Bänken und es umgibt einen 1 m mächtigen Tuffithorizont. Unser Ziel war die Beobachtung der von dem Tuffit auf die Kohle geübten eventuellen Wirkungen. Darum wurden den dem Tuffit näher gelegenen Partien der 0,30 m bzw. der 1,00 m mächtigen Kohlenbänke und auch weiter vom Kontakt Proben für Pulverschliffe entnommen. Ihre Zusammensetzung ist in einem reduzierten Diagramm dargestellt (Beilage I.).

Vasas, Petőfi-Schacht

In Vasas haben wir kohlenpetrographische Untersuchungen aus vier Flözen vorgenommen. Die dem Flöz 4 entnommenen fünf Durchschnittsproben vertreten die liegenden und hangenden Flöze des Tiefbauhorizontes VII und VIII; das vollständige Profil des Flözes 4 ist von acht Proben vertreten. In unseren kohlenpetrographischen Untersuchungen sind Flöz 8 durch einen Flözdurchschnitt, Flöz 11 durch Kugelkohlenuntersuchungen und Flöz 13 durch die Untersuchung von fünf Bänken vertreten. Die parallelen technologischen und palynologischen Untersuchungen fehlen hier auch. Im Gebiet von Vasas zeugen die entsprechenden Angaben des Trusts für Kohlenbergbau von Halbfettkohlen- und den Fettkohlenzustand. Auch diese Tatsache wird von den kohlenpetrographischen Untersuchungen bestätigt, in deren Laufe das Vorhandensein der noch unvermessbaren, aber stellenweise schon erkennbaren Exinite festgestellt werden (*50*/3) kann.

Die Messergebnisse werden auch hier in einem reduzierten Profilzeichnen dargestellt (Beilage I.).

Kugelkohlenuntersuchungen des Flözes 11

Flöz 11, Tiefbauhorizont I, Nordquerschlag 2

Aus dem Flöz 11 wurden drei voneinander 5–5 m entfernt liegende Kugelkohlenteile, und ihr unmittelbares Liegendes und Hangendes untersucht gekommen. Im reduzierten Profil (Beilage I.) wurde Flöz 11 von den berechneten Durchschnitten der obenerwähnten Proben charakterisiert. Das Flöz 11 ist nach den Angaben des Trusts für Kohlenbergbau im Fettkohlenzustand. Die kohlenpetrographische Auswertung stimmt mit dieser Feststellung überein. Eine der Kugeln ist eine ovale Bildung in Grösse von zwei Fäusten. Das Kohlenmaterial ist schwarz, feingestreift, glänzend, ziemlich hart und fest. Die andere Kugel ist etwas kleiner aber von ähnlichem Aussehen. Die Grösse der dritten Kugel ähnelt einem kleinen Faust, aber sie besteht aus glänzender, leicht zerbrechender Schwarzkohle. Unter den untersuchten Kohlen und den dazu gehörenden liegenden bzw. hangenden Kohlen konnten zwei Haupttypen unterschieden werden:

A. Eine Kohle von homogenen Vitritmaterial, höchstens mit wenig, bleichen Sporen (*50*/2) Kutikule (*50*/3) und inerten Bestandteilen. In diesen Kohlen waren, ausser dem geringen Pyrit und den Kieseleinlagerungen keine anorganischen Verunreinigung vorhanden. Ihr Aschegehalt beträgt 3,5–5,5%.

B. Eine Kohle, von fein, mit Ton verunreinigtem Vitrit-, bzw. Clarit- und von stark imprägniertem, tonigem Kohlenmaterial (*65*/1–2), die viel sich umwandelnde, vertonende Exinit – Liptinitbestandteile enthält. Nach den Zersetzungsformen konnten sich hier viel Blätter und Schutzgeweben anhäufen. Ihr Aschegehalt ist 13,5–29,5%.

Die zwei Kohlentypen verteilten sich in den untersuchten Proben (I–III) folgenderweise:

I.	II.	III.	
B	A	B	hangende Kohle
B	B	A	Kugelkohle
B	B	B	liegende Kohle

Auf Grund der Tabelle ist die Kugelkohlenbildung von dem Aufbau der Kohle unabhängig. Ihr Transport durch eine Rollbewegung ist — in Hinblick einerseits auf die faulbrüchige spröde, aus reinem Vitrit bestehende Kohlensubstanz der Probe III, andererseits auf den mit den liegenden bzw. den hangenden Kohlen identischen Typ der anderen zwei Kugelkohlenproben — ausgeschlossen. Diese morphologische Umwandlung spielte sich innerhalb desselben Flözes ab. Die tektonische Herkunft wurde — übereinstimmend mit der Erklärung von E. Szádeczky-Kardoss, der diese Erscheinung mit den durch Mohr'schen Absonderungoberflächen von 45° in Zusammenhang bringt — bewiesen. Das Kohlenmaterial des Flözes 11 ist dem Flöz 4 des Petőfi-Schachtes und dem Flöz 6 des Széchenyi-Schachtes ähnlich. Es dürfte überwiegend aus Flach-, zum Teil aus Waldmoor stammen.

KOHLENPETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN IM MITTLEREN TEIL DES MECSEK-GEBIRGES

Komló, Zobák-Schacht

Die Untersuchung des mittleren Teiles des Mecseker Kohlenzuges wurde — nach dem Kossuth-Schacht von Komló (Ungarische Geologische Anstalt, Jahrb. 45. k. 1. f., 1956) — am Material von Zobák-Schacht weitergeführt. Ein Basisprofil und mehrere Flöze, bzw. Mikroprofile mehrerer Kohlenbänke (volle Profile) waren kohlenpetrographisch bearbeitet.

Basisprofil von Zobák-Schacht

Das Untersuchungsmaterial des Basisprofils von Zobák stammt aus der Deckrichtungsstrecke des Tiefbauhorizontes II. Von diesem Profil fehlt die das ganze Untersinemurien bildende paralische, obere Flözgruppe, aber es umfasst den ganzen mittleren, limnischen und den unteren ausgeprägt lakustrischen Komplex. Seine Flöze werden — ähnlich den Flözen von Komló — von oben hinunter nummeriert. Dementsprechend enthält das Basisprofil die Flöze 7–17 und die sogenannten „Alfa"-Flöze.

In Beilage II., neben den Basisprofilabbildungen wird über die volumprozentuelle, kohlenpetrographische Zusammensetzung der untersuchten Kohlenbänke, bzw. der Durchschnittsproben der einzelnen Flözteile durch eine graphischen Darstellung Auskunft gegeben. Die, auf reine Kohle umgerechneten, Prozent-Werte, wurden vom Zweck des Vergleiches mit jenen des Kossuth-Schachtes in Komló (1956) in einem Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV, A). Das ausgewählte Basisprofil weicht im allgemeinen die grösseren magmatischen Intrusionen des Gebietes aus. Eine natürliche Verkokung des Kohlen-

materials spielte sich nur im oberen Teil des Flözes 7 ab (Probe 30). Zwischen dem Flöz 16 und 17 konnten ausser der schwachen Verkokung (Probe 173) pseudoanthrazitische Umwandlungen beobachtet werden.

Die Kohle des mittleren Flözes ist auf Grund ihrer Roga- und Volatilwerte überwiegend von Gaskokskohlenzustand (Tabelle 4). Die technologischen Angaben des unteren Flözkomplexes fehlen zwar, aber die geschätzte Reflexionssteigerung weist deutlich auf eine stärkere Inkohlung, fast auf Fettkohlenzustand hin. Die Veränderung ist mit der Tiefe, bei zunehmenden Druckverhältnissen eingetreten. Die in kleiner Entfernung sprunghaft eingetretene Inkohlungsgradzunahme berechtigt jedoch dieser Druckunterschied nicht genügend. Es kann angenommen werden, dass die Wärmewirkung ferner gelegener grosser, magmatischer Massen, in der plötzlichen Inkohlungsveränderung eine grosse Rolle gespielt hat. Darauf weisen auch die kleineren Vorgänge thermischer Zersetzung, die häufigen Calcitausscheidungen und wahrscheinlich die viel hohe Konzentration von epigenem Pyrit hin. Die Kohle kann in der unteren Flözgruppe als unverkokt betrachtet werden, weil die bituminösen Bestandteile noch erkennbar und überwiegend unversehrt sind.

Die auf reine Kohle umgerechneten Werte der untersuchten Proben des Zobáker Mikroprofils häufen sich im mittleren Feld („Flachmoor") des Dreieckdiagrammes, hauptsächlich in der Nähe der Inertminima an (Beilage IV, A). Mehr Proben entfielen auch aufs untere Feld, („Tiefmoor") im oberen Feld ist („sich austrocknendes Moor") nur der Hauptflözteil des Flözes 10 zu finden. Die Kohlenausbildungen sind monotoner, als die Komlóer (Kossuth-Schacht) Typen, aber sie stimmen in grossen Zügen damit überein. Nach der, früher mitgeteilten Einschätzung der Mecseker Kohlen (E. SZÁDECZKY-KARDOSS 1956) kann auch in Zobák überwiegend eine Flachmoorausbildung wahrgenommen werden, die wenig Tiefmoor- und noch weniger austrocknende Moorkohlenproben, als die Komlóer Typen enthält. Auf Grund unserer gegenwärtigen Untersuchungen kann festgestellt werden, dass das Dreieckdiagramm bezüglich der Moorzonen sogar im Falle ausführlicher Untersuchungen keine sichere Antwort gibt. Es kann besonders in der genauen Absonderung des Wald- und Flachmoores, — die eher das mittlere Feld besitzen und die sich infolge der Umrechnung auf reine Kohle nicht absondern — nicht gebraucht werden. Anhand der sämtlichen vollen Messergebnisse lässt sich mehr Wald- und weniger Flachmoor wahrnemen.

Mikroprofile

Flöz 10

Aus dem 10 m mächtigen Flöz 10 von Zobák — mit Weglassung des obersten verkokten Teiles — wurden 153 ununterbrochen eingesammelte Proben kohlenpetrographischen und parallel damit auch palynologischen Untersuchungen unterzogen (Proben 1—23; 1/a—40/a; 1—90). Ihre kohlenpetrographische Zusammensetzung ist auf der Profilzeichnung (Beilage II.), ihre auf reine Kohle umgerechneten Werte sind auf einem Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV. B).

Zusammenfassend, wird die untere, tonige durch offene Wasseroberfläche charakterisierte Anhäufung des Flözes 10 von Zobák (die BÓNA

als Flachmoor betrachtet) von den, unter verschiedenen Intorfungsbedingungen zustandegekommenen Kohlenbildungen des Moor-, später des Randmoorwaldes gefolgt. Der obere untersuchte Teil des Flözes — nach der Auffassung von E. Szádeczky-Kardoss betrefflich der Braunkohlenmoorzonen — nimmt infolge seines Schutzgewebereichtums ein flacheres Moor wahr, aber die bedeutenden resinitreichen Taxodienartenprodukte und die Samentüpfelfarnen ermöglichen, auch das Vorhandensein eines Moorwaldes anzunehmen. Es gibt hier allerdings eine Tendenz zu gradueller Vertiefung, die auch von den Untersuchungen des Basisprofils unterstützt wird, insoweit im Dache des Flözes die palynologischen Ergebnisse von einem an Calamosporen reichen Flachmoor zeugen und die damit parallel geführten kohlenpetrographischen Untersuchungen, eine wenig claritisierte, vitritisierte, Lettenkohle nachgewiesen haben. In ihren — durch veränderliche Vertorfungsumstände entstandenen — Streifenarten birgt das Flöz folglich überwiegend die Flora eines — durch Regression ausgebildeten Moorwaldes und Randmoorwaldes. Der Anhäufung des pflanzlichen Materials machte die langsam vordringende Transgression ein Ende.

Der unteren Bank des Flözes 7

Im Basisprofil von Tiefbauhorizont II von Zobák wurde die untere Bank des Flözes 7 (Probe 35) in einer Durchschnittsprobe untersucht (Beilage II.). Dieselbe Bank, eingesammelt aus Tiefbauhorizont I, wurde in 10 bzw. 12 Proben ausführlich Analysiert. Die 30 cm mächtige, ausserordentlich feste, in einem Monoblock transportierte Kohle ist oben glänzend, dann glänzend gestreift — darunter mit matt-gestreiften Teilen — und enthält Fusitlinsen und Pyritknollen. Die Härte, die Glanzlosigkeit und Festigkeit der Kohle werden in erster Reihe von den Mineraleinlagerungen hervorgerufen. Die Kohlenbank ist, mit Ausnahme der unmittelbaren Umgebung des Liegenden und des Hangenden, mehr oder weniger karbonatisiert. Ihr Material besteht — auf Grund der Röntgenanalysen von M. Nagy-Melles — im grössten Teil aus Siderit und im kleineren Teil aus Calcit (*68*/3,4, *69*/1—4).

Die Inkohlung hat sich auf Grund des Volatilgehaltes und der Rogawerte in beiden Tiefbauhorizonten bis auf den Gaskokskohlenzustand erhöht. Diese Kohlenbank kann auf Grund ihrer Streifenarten in drei Teile geteilt werden (Beilage II.):

1) Der *untere Abschnitt* ist an inerten Bestandteilen ungewöhnlich reich. Seine Clarite sind auch von inertem Material verunreinigt (*41*/6). Ausser den Clarit—Durit-Übergängen (*39*/4; *40*/4; *42*/4) sind die Vitrinertite, die homogenen inerten Streifen und die, anders kaum bemerkbaren Formen der Verpilzung besonders charakteristisch (*28*/1–6). Der reiche Fusitgehalt des Abschnittes hat in erster Reihe eine Tracheenfarnart (*13*/1–2), das Tracheidartige Holzgewebe eines Nadelbaumes (*9*/1–2) und einen, im Unterlias häufig vorkommenden, aber nicht identifizierten Gewebentyp (*9*/4) bewahrt. Seine Exinit—Liptinit-Bestandteile sind sehr abwechslungsreich er enthält Sporen (*28*/4–6), bedeutende Mengen von Korkgeweben und Epidermis (*34*/3), Resinit (*39*/1) und auch einen unbekannten, in Ölimmersion sehr dunklen Protobituminit (*39*/4; *42*/4). Seine Vitrite sind sehr oft von Telinitcharakter. Die resinitisierten

Xylovitrite sind auch sehr charakteristisch (*1*/3). Auf Grund des Vorhandenseins dieser letzteren, sowie der massenhaften Mikrinite und der Holzgewebefusite wird dieser Abschnitt als trocknere, gemischte Waldmooranhäufung mit selektiven Zersetzungen betrachtet. Nach J. BÓNA ist dieser Abschnitt eine, an glatten Triletsporen reiche Moorwaldbildung.

2) Der *mittlere Abschnitt* ist sporenarm, überwiegend von Vitritcharakter und enthält wenig oder keine inerten und Exinit – Liptinitbestandteile. Sowohl die petrographischen, als auch die palynologischen Untersuchungen haben hier die Anhäufung grösserer Mengen — hauptsächlich von holzigen — Pflanzen festgestellt.

3) Der Anfang des *oberen Abschnittes* weist wieder auf eine, an inerten Bestandteilen und an Exiniten reiche Moorwaldperiode hin. Später bleiben die inerten Komponenten aus, neben den überwiegenden Vitriten können sporen-, kutikulen- (*29*/1–4) und suberinitartige (*33*/1) Clarite beobachtet werden. Ausserhalb der Rindenherkunft sind sie zum Teil auch aus Holzgewebe entstanden (*1*/6). Der obere Abschnitt nimmt eine flächere Moorbildung, als im mittleren Abschnitt wahr, was nach J. BÓNA auch durch das Vorkommen von Calamosporen und die Zunahme der aus im hohem Gelände stammenden Nadelbaumpollen unterstützt wird.

Der Flözteil bzw. die Kohlenbank ist eine transgressive (?) Bildung von Wald- und Flachmoorfazies und werden durch die Abwechslung von trockeneren und nasseren Perioden charakterisiert. Der grösste Teil der auf Kohle umgerechneten Werte untersuchter Teilproben ist im mittleren Feld, der kleinere Teil im oberen Feld des Dreieckdiagrammes zu finden (Beilage IV, B).

Der oberen Bank des Flöz 9 (Probe 72)

Die 40 cm mächtige, obere Bank des Flözes 9 wurde in 19 kontinuierlich genommenen Teilproben untersucht.

Der Inkohlungsgrad der Kohle entspricht dem Gaskohlenzustand (Volatilgehalt: 35,78%, Rogawert: 84,94%). Die Kohle ist an Protobituminiten reich. Die Clarite nehmen an der Zusammensetzung der einzelnen Proben mit 17–52% teil. Die Zusammensetzung der Kohlenbank wird von folgende auch auf dem Mikroprofil verfolgbare Veränderungen charakterisiert (Beilage II.):

1. In den 5 Teilproben des unteren Abschnittes waren sehr wenig inerte Bestandteile vorhanden. Sie waren fast vollkommen aus Vitriten und Clariten aufgebaut.

2. Der mittlere Abschnitt ist auch an inerten Bestandteilen nicht reich und enthält Fusit mit Ausnahme einer, ausgeprägt fusitreichen und aus Holzgewebe entstandenen Probe, nur in Spuren. Im mittleren Teil des Abschnittes kommt es zu einer — mit zersetzenden pflanzlichen Geweben imprägnierten — Tonmineralisation. Im Aufbau herrschen auch hier Clarit und Vitrit vor.

3. Der obere Abschnitt ist an inerten Bestandteilen reich. Auch der Fusitgehalt ist bedeutend, aber in Prozentwerten ausgedrückt überwiegen Clarit und Vitrit nach wie vor, während die Clarit—Durit-Übergänge untergeordnet sind.

Die palynologische und kohlenpetrographische Ähnlichkeit dieser, sporenreichen Kohlenbank ist sehr interessant.

1. Die fünf unteren Teilproben sonderten sich auch nach den palynologischen Untersuchungen von J. Bóna ab. Sie besitzen ein ausgeglichenes Sporenbild, mit grösserem Anteil der Samentüpfelfarnenarten *(Marattia).*

2. Der erste Teil des mittleren Abschnittes hat für eine Auswertung ungenügende Menge von Sporen geliefert. Ebenda können in den kohlenpetrographischen Ergebnissen viel Holzgewebenfusit und die wenig sporenartiger Clarit nachgewiesen werden. Ausserdem herrscht im Sporenbild des mittleren Abschnittes — zwar in abwechslendem Masse — die Samentüpfelfarn-Gattung *Vitreisporites* und die Taxodien-Gattung *Inaperturopollenites* vor. Dieser Teil hat die Lettenkohlenproben geliefert.

3. Der obere Abschnitt zeigt ausgeprägt das Übergewicht der dreieckigen Triletsporen. Dieses Sporenbild stimmt mit der, inertreicheren, aber auch an Sporen reichen, kohlenpetrographischen Zusammensetzung überein.

Die Kohlenbank kann auf Grund des Obenerwähnten als das Produkt der Anhäufung eines abwechslenden Tüpfelfarn-, Samentüpfelfarn- oder Taxodieenwaldes, unter verschiedenen Vertorfungsbedingungen betrachtet werden. Dagegen weicht bestimmt die Kohlenbank im Dreieckdiagramm auch (Beilage IV), von den allgemeinen Moorwaldanhäufungen ab, insofern als es das einzige Mikroprofil ist, wo die Proben mit wenigen Ausnahmen im unteren Feld zu finden sind. Nach der Auswertung der Komlóer Untersuchungen vom Jahre 1956 sind sie Produkte eines tieferen Moors.

Kohlenbank 210

Die zur unteren Flözgruppe gehörende, unter dem Flöz 17 vorhandene Kohlenbank wurde in zwei verschiedenen Horizonten bemustert. In unserem Material ist das Mikroprofil des ersten Horizontes mit 210, das Mikroprofil des zweiten Horizontes mit 210/a bezeichnet. Die umgefähr 60 cm mächtige Kohlenbank wurde in 5–5 Proben zerteilt untersucht (Beilage II.). Die auf reine Kohle umgerechneten Werte sind in einem Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV, B). Die Kohle ist in beiden Horizonten fast im Fettkohlenzustand. Im ersten Horizont kann eine schwächere, im zweiten Horizont eine stärkere Wärmewirkung beobachtet werden. Die Abweichung ist nicht gross, aber die Härte des Vitrites, der unversehrte Zustand der Exinit—Liptinitbestandteile, die Grösse der Zersetzungsverunreinigungen und die Menge der Karbonatausscheidungen sind sehr verschieden.

In beiden Horizonten bestehen die entsprechenden Teile aus gleichen Streifenarten, aber ihr prozentuelles Verhältnis unterscheidet sich im geringeren Masse voneinander. Im Dreieckdiagramm befinden sie sich im mittleren Feld und zum Teil im oberen Feld. Für beide Horizonte sind auch durch palynologische Untersuchungen bestätigte geringe und blasse Exinitführung, an inertem Material reiche mittlere Teil, gesteigerte Tonmineralisation des Liegenden bzw. des Hangenden, Pyritreichtum und häufige Pyritzersetzung sehr charakteristisch (*56*/4). Ihre pflanzliches Substanz ist in überwiegender Mehrheit von Moorwaldherkunft.

Kohlenbank 230

Das Kohlenmaterial stimmt mit der 30 cm mächtigen Kohlenbank der Alfa Flöze von Probennummer 226. Es wurde hier in acht Teilproben gegliedert untersucht. Die Messergebnisse der Pulverschliffe wurden in einer Profilzeich-

nung (Beilage II.), die auf reine Kohle umgerechneten Werte in einem Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV, B). Die Kohle steht dem Fettkohlenzustand nahe und zeigt die Spuren geringer Wärmewirkung.

Die petrographische Zusammensetzung ist gar nicht mannigfaltig. Die auf reine Kohle umgerechneten Werte sind alle im mittleren Feld des Dreieckdiagrams zu finden. Ihre Haupteigenschaft ist das relative Reichtum an inertem Material. Es umfast auch die Streifen des Brandschiefers und des kohligen Bergmittels, deren Menge nur im Liegenden und im Hangenden verdeutend ist. Der Brandschiefer ist gewöhnlich von fleckiger („ruscheliger") Ausbildung (*67*/4). Die Kohlenbank wird noch durch Karbonatausscheidungen und durch starke Pyritisierung charakterisiert. Sie ist eine Waldmooranhäufung.

KOHLENPETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RAUM VON NORDMECSEK

Nagymányok, Újakna, Basisprofil von Tiefbauhorizont III

In Nagymányok sind von unten nach oben gezählt, 10 Flöze zu finden, von denen das von uns untersuchte Mikroprofil, die 2–9 Flöze, bzw. zum Teil nur die, diesen Flözen entsprechenden dünnen Kohlenbänke enthält. Das Flöz 9 weist nur auf eine bedeutendere Kohlenbildung hin. Das Kohlenmaterial von Nagymányok ist überwiegend eine, von tektonischen Vorgängen stark in Anspruch genommene, mylonitisierte Kohle. Ihre Inkohlung ist — auf Grund der nur für das Flöz 9 vorliegenden technologischen Angaben — im Gasflammkohlenzustand. (Volatilgehalt: 23–27%; Rogawert 20–23.) Ihr Caloriengehalt beträgt umgefähr 5300. Auf Grund der kohlenpetrographischen Untersuchung zeigt sich zwischen den einzelnen Flözen mit der Tiefe ein geringer Unterschied im Inkohlungsgrad.

Entsprechend dem niedrigen Inkohlungsgrad sind die Exinit—Liptinitbestandteile in Ölimmersion von sehr dunkler vorspringender Farbe, die Vitritfarbe ist hell-mittelgrau, häufig mit erkennbarer Struktur, stellenweise auch mit Zellausfüllungen.

Die Zusammensetzung der Kohlenbänke wurde auf Grund der Messergebnisse in einer reduzierten Profilzeichnung (Beilage III), ihre, auf reines Kohlenmaterial umgerechneten Werte in Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV).

Zusammenfassend, enthält das Profil von Nagymányok eine Kohle von überwiegend Moorwaldherkunft. Die Versumpfung wurde zeitweise unterbrochen, beständiger dauerte sie nur zur Zeit der Anhäufung des oberen Flözes an. Die Lettenkohle sind in erster Reihe von Bodenhorizontherkunft. Sie enthalten relativ wenig Exinit—Liptinitbestandteile und äusserst geringe Mengen von inerten Komponenten. Die unteren Flöze sind besonders sporenreich, nach J. Bóna sind sie hauptsächlich Tüpfelfarnsporen, ohne Flachmoor-*Calamosporen*. Darum werden sie als Farnwaldderivaten betrachtet. Inerte Bestandteile grösserer Menge waren nur in der unteren Bank des Flözes 7 (Probe 50) und im Flöz 9 zu finden (Proben 72–80). Im letzteren

hat J. Bóna eine Nadelbaumpollenanhäufung beobachtet, die auf eine Moorwaldanhäufung hinweist. Die häufigen Clarit—Durit-Übergänge und der dichte Durit nahmen eine grössere mikrobiologische Zersetzung wahr, die im Laufe einer biochemischen Umwandlung, wahrscheinlich in einer sich austrockenden Moorlage zustandegekommen sind. Es ist sehr charakteristisch, dass der Vitrinertit in diesen Proben kaum vorkommt. Die Anhäufung der inerten Komponenten, der Sporen und der Schutzgewebebituminite war durch gesteigerte Zerstörung von humösem Material begleitet.

Aus der Darstellung in Dreieckdiagramm der auf reine Kohle umgerechnete Zusammensetzung geht das Verhältnis der 1. an Vitrit, 2. an Clarit, 3. an Durit—Fusit reichen Flöze klar hervor (Beilage IV). Fast die Hälfte der Proben kommt in der Nähe der Vitritspitze vor (Proben 8, 14, 27, 43, 46, 52, 54, 59, 67). Diese Proben sind zum Teil — mit Ausnahme von zwei Proben — imprägnierte Lettenkohlen, im grössten Teil Produkte der Wurzelhorizonte. Die Proben 4, 17, 22 sind reine Kohlen mit geringen anorganischen Bestandteilen, mit reichem Clarit—Duroclarit-Gehalt. Clarit ist in der Proben 4 in erster Reihe sporenartig, in den Proben 17–22 sporen—kutikulenartig (*31*/1). In ihnen kommen viel Telinite (*1*/1, *3*/1) und Schutzgewebeprodukte vor (*3*/2, *38*/4). Diese Proben wurden nach den früheren Komlóer Untersuchungen den Flach-, oder Tiefmoorkategorien zugerechnet. Zur Zeit werden sie — übereinstimmend mit den palynologischen Untersuchungen — als Produkte von Tüpfelfarnenmoorwäldern betrachtet.

Die Probe 36 ist auch eine Lettenkohle und ähnlich den anderen mit einem Vitritmaximum zeigenden Proben sind sie Moorwaldanhäufungen mit mehr Holzgewebenfusit und resinitisiertem Vitrit, daneben mit wenig Schutzgewebe — und sporenartigem Clarit und Clarit—Durit-Übergang.

Die Proben 24, 50, 72, 74, 76, 80 sind an inerten Bestandteilen reich und bestehen überwiegend aus reiner Kohle. Unter ihnen enthalten die beiden tonigen Proben (74 und 80) aus Ton und Schluff bestehendes Bergmittel. Diese Proben sind auch an Exinit—Liptinitkomponenten reich. Unter ihren Gewebeteilen sind auch claritartige Epidermisprodukte (*32*/1) Semifusinite (*26*/4, *27*/2–4) und Fusite (*11*/2–4) angetroffen worden. In ihren sporenartigen Clarit—Durit-Übergängen kommen auch feine Mikrinite und Pilzprodukte vor (*25*/5–6). Die Durite und Clarodurite besitzen ein charakteristisches Aussehen, das sich besonders in der Probe 76 mit inert umgewandeltem humosem Grundstoff grosser Menge auszeichnet (*43*/4, *45*/3–4). Sehr oft kann die inerte Umwandlung der Exinite beobachtet werden (*42*/6). Der Inert- und Exinitreichtum dieser Kohlenbänke konnte am ehesten durch die selektive Anhäufung bzw. Teilzersetzung der resistenten Pflanzengewebeteile des in Austrocknen begriffenen Moorwaldes zustandekommen. Es scheint auch durch relativen Reichtum der Holzgewebefusite bestätigt zu sein.

Die palynologische Untersuchung von J. Bóna hat in einem Teil der Kohlenbänke (Proben 72, 80) die Anhäufung der Taxodienpollen nachgewiesen, in zwei anderen Bänken blieb die Sporenanzahl (Proben 24, 76) unter der Grenze der Auswertbarkeit. Es scheint aber wahrscheinlich zu sein, dass hier nicht der tatsächliche Sporengehalt wenig, sondern eher ihre Aufschliessbarkeit aus Duriten ziemlich schwer war.

Basisprofil von Szászvár (der Tiefbauhorizont II und III)

Im mannigfaltig ausgebildeten untersten Schichtenkomplex des Profils kommt keine pflanzliche Anhäufung vor. Die ersten Flöze entwickelten sich m zweiten Schichtenkomplex, in der sogenannten Franciska-Flözgruppe Beilage III).

Zusammenfassend: Drei Schichtengruppen aus dem Szászvárer Profil enthalten Flöze (Beilage III). Von unten nach oben sind sie folgende: im zweiten Schichtenkomplex die Franciska-Flözgruppe, im dritten Schichtenkomplex die Nebenflöze und das János-Flöz, im vierten Schichtenkomplex die Alkotmány-Flöze. Der grösste Teil der Franciska-Flözgruppe von dem untersuchten Profil hat infolge der magmatischen Wirkung verschiedene Umwandlungen erlitten. Die unteren Nebenbänke (Proben 154–159) sind stark verkokt, der untere Teil des 4 m mächtigen Hauptflözteils (Proben 141—145) vertritt den Halbfettkohlenzustand, sein oberer Teil ist aber wieder in allmählich steigerndem Masse verkokt. Die oberen Nebenbänke (Proben 100–115) haben sich — mit Ausnahme der obersten, an inertem Material reichen, aus Fettkohle bestehenden Kohlenbank — in Pseudoanthrazit umgewandelt.

Die abwechselnden Fett- und Halbfettkohlen der dünneren Nebenflöze (Proben 75–87) und des 3 m mächtigen János-Flözes (Proben 40) sind an inertem Material reich. Sie dürften eine Flachmoor- und Waldmoor- bzw. eine trocknere Waldmoorausbildung darstellen. Das Mikroprofil des János-Flözes weist auf starke Differenzierung innerhalb des Flözes, die in der Durchschnittsprobe unerkennbar war, hin. Die mehr als 2×1 m grosse Kohlenbank des Alkotmány-Flözes (Proben 2–8) ist wieder verkokt. Die untere Bank hat sich zum Teil, die obere vollkommen in blasigen Koks umgewandelt. Die entstehenden Formen besitzen in erster Reihe Holzgewebeaufbau. Die magmatischen Umwandlungen werden überall von starker Karbonatisierung begleitet.

Untersuchung des János-Flözes im Streichrichtung

Das János-Flöz wurde ausserhalb des Basisprofils an weiteren 11 Flözdurchschnittsproben untersucht. Die erste Probe war 200 m Ost vom Basisprofil entnommen, die weiteren folgten in je 5 m einander (Beilage III).

Zusammenfassend spiegeln die Untersuchungen des János-Flözes im Streichen (Beilage III) magmatische Wärmewirkung verschiedener Grösse wider, die sich nach Ost, doch ungleichmässig steigert. Die Verkokung ist im mittleren Schnitt der untersuchten Serie (Proben 93), wo auch eine wahre, blasige Naturverkokung eingetreten ist, am stärkesten. In den anderen, eine Wärmewirkung erlittenen Flözdurchschnittsproben waren nur Koksvitrit und Koksfusit nachzuweisen. Die zwei, von verkokender Wirkung freien, durch Fettkohlenzustand charakterisierten Proben enthalten ziemlich viel Inertmaterial, sie sind stärker pyritisiert und zum Teil vertont. Der Flözaufbau stimmt streichenentlang mit dem Aufbau des im Mikroprofil untersuchten János-Flözes überein — insoweit es auf Grund einer Durchschnittsprobe und der verschiedenen Umwandlungen beurteilt werden kann — d.h. es kann Flachmoor-, Moorwald- und trocknere Moorwaldausbildungen enthalten.

Mikroprofil des János-Flözes

Das 3 m mächtige János-Flöz wurde auf Grund von 78, einander folgenden Durchschnittsproben untersucht (Beilage III). Sein Inkohlungsgrad ist infolge der Wärmewirkung in der Nähe grösseren Magmamassen hoch, sie ist im Halbfett- bis Fettkohlenzustand. In ihm können die Exinit—Liptinitkomponenten nur in polymerisierter oder abgebauter Form bzw. in mineralischen Substitutionen verfolgt werden. Die häufigen Karbonatausscheidungen weisen auch auf magmatische Wirkung hin. Die Spuren der Verkokung — abweichend von dem grössten Teil der, ferner streichenentlang untersuchten Durchschnittsproben des János-Flözes — kommen im Kohlenmaterial des Mikroprofils nicht vor. Die Charakterisierbarkeit des Mikroprofils wurde vom Fehlen der Exinit—Liptinitbestandteile ungünstig beeinflusst. Dagegen können im Aufbau des Flözes drei, gut absonderbare Schnitte beobachtet werden:

1. der *liegende Flözteil* (Proben 20) wird vom Übergewicht der anorganischen Komponenten,
2. der *mittlere Flözteil* (Proben 32) von maximaler Vitritmenge,
3. der *hangende Flözteil* (Proben 26) von reichem Inertgehalt charakterisiert.

Das János-Flöz ist auf Grund des Mikroprofils, der grössten Wahrscheinlichkeit nach, eine Flach- und Moorwaldanhäufung; im liegenden Flözteil mit Bodenhorizont, im Hauptflözteil mit optimalen Intorfungsverhältnis und im hangenden Flözteil zum Teil mit dem Charakter eines sich austrocknenden Moors, mit oxydativen Bedingungen.

VERGLEICH DER UNTERLIAS-KOHLENBECKENTEILE VON MECSEK

Die kohlenpetrographischen Untersuchungen haben im Südmecsek eine starke Inkohlung von Magerkohlen-Halbfettkohlenzustand mit häufige Oxydation; im zentralen Mittel-Mecsek-Gebirge bei Zobák, überwiegend einen Gasflammkohlenzustand, stellenweise eine kontaktmetamorphe Umwandlung; im Nordmecsek bei Szászvár einen Fettkohlenzustand, stellenweise eine kontaktmetamorphe Umwandlung; in Nagymányok einen Gasflammkohlenzustand nachgewiesen. Infolge der Inkohlungs- und Umwandlungsunterschiede ist es sehr schwer für den Vergleich der Kohlengebiete von Mecsek eine entsprechende Grundlage zu finden. Die Erscheinungsform der Bestandteile und der Streifenarten wird sowohl von der Inkohlung, als auch von der Kontaktwirkung stark beeinflust. Es gilt besonders für die Bituminite und für die Bituminit führenden Streifenarten, die parallel mit der Inkohlungssteigerungen vitritisiert werden. Der Anteil des gemessenen Vitrits ist also eine Funktion des Inkohlungsgrades, weil er parallel mit der Inkohlungssteigerung der den originalen Claritwerte zunimmt. Da gegen diese Veränderungen die inerten Bestandteile (die Mikrinite, die Semifusinite—Fusite) sehr resistent sind, darum haben wir durch die Gegenüberstellung dieser inerten Komponenten bzw. der, von ihnen charakterisierten Streifenarten und der inertmaterial-

freien Streifentypen versucht, über die Unterlias-Kohlenbecken von Mecsek eine vergleichende Auswertung zu geben.

Zu diesem Zweck wurden auf der Achse der volum-prozentigen Zusammensetzung (Tabelle 4), je nach Basisprofilen, bzw. Mikroprofilen, einerseits die Grenzen der inertfreien oder inertarmen (Vitrit, Clarit, Duroclarit), anderseits der inertreichen, oder durch reine inerte Streifen (Clarodurit, Durit, Vitrinertit-Fusit) charakterisierten Werte einzelner Proben angegeben. Die gemessenen Werte wurden auf reine Kohle auf solcher Weise umgerechnet, dass von den mehr als 50% Brandschiefer und Bergmittel enthaltenden Proben abgesehen wurde. Die proportionell mit der Grösse der Verunreinigung zunehmende Wertverschiebung verursacht schon bei einer Verunreinigung unter 50% eine gewisse Deformation. Eine andere Fehlerquelle, die mehr oder weniger vernachlässigt werden kann, stammt daraus, dass ein kleinerer Teil der Durite eher bituminitisiert, als an inerten Bestandteilen reich ist.

Aus dem Vergleich geht es hervor, dass in allen Unterlias-Teilbecken die inertfreien Streifenarten in überwiegender Mehrheit zu finden sind. Am häufigsten sind die unter 10% bleibenden Werte der inerten oder inertreichen Streifen. Werte über 30% kommen selten vor.

In den Mikroprofilen werden, infolge der häufigen Bemusterung eher durch beträchtlich hohen Inertgehalt charakterisierte Werte, als in den Flözdurchschnitten der im Streichen und der in den Basisprofilen ausgeführten Untersuchungen gefunden. Die überwiegende Mehrheit der Proben zeigt auch hier das Übergewicht der inertfreien Streifen.

Die vergleichende Darstellung der Zusammensetzungen von verschiedenen Beckenteile geht aus einem Dreieckdiagramm noch anschaulicher hervor (Beilage IV). In diesem Diagramm wurde erfolgte die Einteilung — auf Grund der obenerwähnten Erwägungen — wieder den inerten Bestandteilen nach ausgeführt. Die inertreichen Streifen gemischter Zusammensetzung (Clarodurit, Vitrinertit) sonderten sich im Dreieckdiagramm von den homogenen inertstreifenarten, von dem Fusit ab. Die dritte Spitze des Dreieckdiagrammes wird von dem inertfreien Vitrit—Clarit (Duroclarit) besetzt. In dieser Darstellungsweise werden nur die Kohlenproben mit einem 50% nicht übertreffendem Anteil der Verunreinigung durch eine, auf reine Kohle umgerechneten Zusammensetzung angeführt. Die Koks-, Pseudoanthrazit- und Kennelbildungen besonderer Umwandlung wurden ausserhalb des Dreieckdiagrammes, in einem Liniendiagramm angegeben.

Die Basisprofile, die streichenentlang vorgenommenen Untersuchungen und die vergleichenden Flözuntersuchungen der drei Beckenteile wurden in einem gemeinsamen Dreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV, C), weil in allen Beckenteilen Flözdurchschnitte oder Durchschnitte von grösseren Bekkenteilen, bzw. Bänken zur Verfügung standen.

Die untersuchten Mikroprofile von Mecsek und das ganze Profil der häufigen Probenentnahmen der einzelnen Flöze oder Flözteile werden von einem gesonderten Dreieckdiagramm (Beilage IV, D) dargestellt.

Im Dreieckdiagramm der Basisprofile, bzw. Flözdurchschnitte ist die Überfüllung der der Vitritspitze nahestehenden Felder auffallend. Die Vitritmaxima, gemeinsam mit den Claritarten der weniger inkohlten Gebiete sind über den Wert 85% am häufigsten auch über 95% vorhanden. Mit Ausnahme

von vier Proben übertrifft der Volumprozent-Wert von Vitrit (und Clarit) 70% in allen Proben der Basisprofile.

Neben dem starken Vitritübergewicht sind im Südmecsek im allgemeinen grössere Vitrinertit- und kleinere Fusitwerte, als im mittleren Mecsek zu finden. Eine Ausnahme bilden die schon erwähnten Einzelproben des András-Schachtes. Im Nordmecsek enthalten die durch Fettkohlenzustand charakterisierten Durchschnittsproben von Szászvár mehr inerten Bestandteil. Diese Proben befinden sich spärlich in relativ grösster Entfernung von der Vitritspitze, zwischen den 70–90%-igen Vitritwerten, aber sie enthalten gewöhnlich mehr Vitrinertit, als Fusit. Nur eine einzige Probe weicht mit einem 53%-igen Vitrit- und mit einem 41%-igen Vitrinertitwert von der allgemeinen Zusammensetzung ab. Die überwiegende Mehrheit der Flözdurchschnitte von Nagymányok im Nordmecsek ist wieder in der Nähe der Vitritspitze zu finden. Die anderen Proben von einem Vitritgehalt zwischen 70–90% kommen ferner vor, aber sie fallen mit grösseren Vitrinertit-, als Fusitwerten auf. Für das Dreieckdiagramm der im Mikroprofil untersuchten Flöze (Beilage IV, D) ist — sogar stärker als in den Basisprofilen — die Sättigung des inertfreien Feldes, mit vielen Vitrit-, (Clarit-) werten über 99% sehr charakteristisch. Die Mehrheit der Proben hat einen Vitritgehalt, von 80 bis 100%, die anderen werden durch eine stärkere Streuung als in den Basisprofilen, durch einen 38%-igen Vitrit- und von einem 36,5%-igen Fusitgrenzwert charakterisiert. Mit wenigen Ausnahmen enthalten sie mehr Vitrinertit bzw. inertreiche Streifen, als inerte Fusite. Innerhalb des allgemeinen Bildes zeigen die einzelnen Mikroprofile einen eigenartigen Charakter.

Die Proben der Mikroprofile von Flöz 4 des András-Schachtes streuen sehr stark. Bis einen Vitritgehalt von 52–92% enthalten sie mehr Vitrinertit, als Fusit.

Die Mehrheit der Proben von Flöz 6 des Széchenyi-Schachtes hat einen Vitritgehalt um 90% oder 90% noch höher, mit sehr wenigem Fusit. In drei Proben von ihr ist der Vitritgehalt um 80% und die Menge von Fusit—Vitrinertit steht im Grossen in Gleichgewicht.

Das Flöz 15 des István-Schachtes hat — mit Ausnahme einer Kennelzwischenlagerung — einen Vitritgehalt von 90% mit geringem Fusit.

Die Vitritmenge aller Proben von Flöz 29 des István-Schachtes übertrifft 91%, die wenigen inerten Streifen sind eher Vitrinertit, als Fusit.

Im Flöz 4 des Petőfi-Schachtes besitzen die Proben einen mannigfaltigen Aufbau. Der Vitritwert schwankt zwischen 73–100%. Die Proben enthalten viel weniger Fusit, als Vitrinertit.

Das Teilprofil von Flöz 25 des Rücker-Schachtes enthält nur in einer Probe ausserhalb des Vitrites eine beträchtliche Menge von Fusit: 16%.

In den Proben von Zobák, wo der Gaskohlenzustand vorliegt, wird die inertfreie Provinz von der vereinigten Vitrit—Claritmenge, die Vitrinertitprovinz mit den wahren Vitrinertiten von den Clarit—Durit-Übergängen vertreten.

Die inertfreien Streifen des Flözes 10 von Zobák zeigen Werte zwischen 55–100%. Mit einem grossen Übergewicht sind in ihm inertfreie Streifenwerte von 98–100%, oder mindestens höher als 83% vorhanden. Die inertreichen Proben sind eher in gegen Vitrinertit (max 38%) als gegen Fusit (max 17%) verschoben.

Alle Proben des Flözes 9 von Zobák enthalten Vitrit und Clarit in Mengen über 80%, vornehmlich sogar über 90%. Bei den letzteren ist der Anteil von Fusit auf charakteristische Weise grösser, als jener der übrigen zusätzlichen inerten Streifen.

Die vier Proben der unteren Bank des Flözes 7 von Zobák ist auffallend reich an inerten Bestandteilen zwei von ihnen sind an Vitrinertit (um 30%) die anderen zwei an Fusit (21–36%) reich. In den anderen, über 85% inertfreien Proben ist die Menge der Fusit und der anderen, inertes Material enthaltenden Streifen ausgeglichen.

Die, unter 60% bzw. 50% bleibenden inertfreien Streifenwerte der Kohlenstreifen (210–210/a) der unteren Flözgruppe von Zobák gehören zu den extremsten Werten. Der eine wird von grösserer Vitrinertit-, der andere von grösserer Fusitmenge ergänzt. Die Mehrheit der Proben weist hier auf eine, 90% übersteigende Inertlosigkeit hin.

Der Kohlenstreifen 230 ist von einer sich zwischen 68–90% verändernden Inertlosigkeit und von abwechselndem Aufbau. Sein Vitrinertitgehalt (Clarit —Duritübergänge) schwankt zwischen 5–23%, die Fusitmenge zwischen 3–13%.

Vom Gebiet des Nordmecsek wurde nur das Mikroprofil des János-Flözes in Szászvár einer Untersuchung unterzogen. Seine wahre und durch Inkohlung entstandene Vitritgehalt ist — mit Ausnahme einer einzigen Probe — zwischen 72–100%. Die überwiegende Mehrheit der Werte übertrifft 95%. Die ergänzenden Streifen sind eher von Vitrinertit (max 20–30%), als von Fusitaufbau (max 15%).

Die Untersuchungsergebnisse der durch kleineren Inkohlungsgrad charakterisierten Kohlen von Zobák und Nagymányok wurden nach *1.* Vitrit-, *2.* Clarit-, *3.* Durit—Fusitdreieckdiagramm dargestellt (Beilage IV). Zum Clarit wurde auch noch der, mit inertem Material schwach verunreinigte Duroclarit gerechnet, aber die inertreichen, oder homogenen, inerten Streifenarten Vitrinertit, Clarodurit, Durit, Fusit wurden in der Durit—Fusitspitze vereinigt.

Die Grundtendenz der Zusammensetzung der Zobáker und Nagymányoker Profile kann gleich betrachtet werden (Beilage IV, A).

Das Basisprofil von Zobák, dessen Probenanzahl viel grösser als die von Nagymányok ist, besitzt eine stärkere Streuung. Seine extremen Werten sind folgende: Vitrit 42–98%, Clarit 0–48%, Fusit 0–44%. Mehr als 2/3 Teil seiner Proben enthält weniger, als 10% Fusit (+andere inerte Streifen), also sie verschieben sich eher in der Richtung der Zunahme von Clarit. Der verbleibende 1/3 Teil der Proben befindet sich in dem durch die Werten von 10–30% bedingten Fusitfeld, nur einzige Probe hat einen beachtlichen Fusitwert: 44%.

Die 19 Proben des Basisprofils von Nagymányok haben eine geringere Streuung. Die extremen Werten sind folgende: Vitrit 41–94%, Clarit 7–31%, Fusit+Durit 0–27%. Kaum mehr als 2/3 der Proben hat einen Fusitgehalt unter 10%, bei den anderen schwankt dieser Wert zwischen 10% und 27%. Die Zusammensetzung der Proben hat sich hier, eher in der Richtung von Clarit verschoben.

In der vergleichenden Abbildung der Mikroprofile von niedrigerem Inkohlungsgrad (Beilage IV, B) wird zwecks Darstellung der auf reine Kohle

umgerechneten Zusammensetzung der Proben ein grösserer Teil* des Dreieckes benötigt. Die Streuung verteilt sich im Vitritfeld zwischen den Werten von 30–100% mit einem Claritmaximum von 59% und mit einem Duritmaximum von 55%. Eine grössere Anhäufung der Werte kommt nirgendwo vor, aber das Vitritfeld über 50% ist häufiger gestreut.

Die Zusammensetzung der 122 Proben des Flözes 10 von Zobák gehört überwiegend — zwar mit ziemlich grossen Veränderungen — zu der Vitritprovinz über 65%. Die Clarit—Fusitwerte der Proben sind gar nicht extrem (41% bzw. 45%).

Die 19 Proben des Flözes 9 von Zobák sind charakteristisch claritreich (19–59%). Bei 3/4 übersteigen die Claritwerte 30%. Es gibt doch ein Fusitmaximum von 13%, aber mehr als die Hälfte der Proben zeigt einen unter 5% bleibenden Wert.

Die 12 Proben der unteren Bank des Flözes 7 von Zobák besitzen einen, den obenerwähnten gegenteiligen Charakter, der von den drei beträchtlichen inerten Werten (42–52%) bewiesen wird. Die Mehrheit der Proben hat in den Wert 65% übersteigenden Vitritfeld, eine zum Teil ausgeglichene Zusammensetzung, zum Teil sind sie vollkommen inertfrei.

Manche Proben der Kohlenbänke 210 der unteren Flözgruppe von Zobák weicht durch ihren Inertreichtum von der allgemeinen Zusammensetzung ab. Das Claritmaximum der beiden Kohlenbänke ist 12% bzw. 19%, aber im allgemeinen sind viel kleinere Werte als diese zu finden. Die anomalen Inertwerte sind 41% bzw. 55%, während der Rest bleibt unter 10%, ja sogar 3%.

Die Proben der Kohlenbank 230 von Zobák streuen von der Vitritspitze entfernt wenig. Die Clarit—Fusitwerte sind im grossen und ganzen ausgeglichen (Clarit 9–21%, Fusit 13–28%, bzw. in einem Sonderfall 32%).

Alle Mikroprofile von Zobák besitzen einen eigenartigen Aufbau, was von den veränderlichen Verhältnissen der Anhäufung zeugt. Auf Grund der Auswertung von E. Szádeczky-Kardoss von Jahre 1956, deren Hilfslinien in beiden vergleichenden Dreiecken gestrichelt sind, dürften die Proben des Basisprofiles, mit wenigen Ausnahmen, mit einer Flachmoorausbildung identifiziert werden. 8 Proben von Zobák und 1 Probe von Nagymányok sind in Tiefmoor und eine einzige Probe von Zobák in austrocknendem Moor entstanden. Die Teilproben der Mikroprofile scheinen, mit Ausnahme des in Tiefmoor entstandenen Flözes 9 überwiegend von Flachmoorausbildung zu sein. In einem austrocknenden Moor mag das Material nur von ein paar Proben aus dem Flöz 7 und 10 und von zwei Proben aus der unteren Flözgruppe entstanden sein.

Im Gebiet von Nagymányok wurde keine Mikroprofiluntersuchung durchgeführt.

* Zur Erleichterung des vergleiches haben wir in Beilage IV/B die Werte 30 bis 40% in die Kreisdiagramme des Feldes zwischen 40 und 60% eingepasst.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Unterlias-Steinkohle von Mecsek ist überwiegend eine autochtone Humuskohle, die in situ vertorfte, pflanzliche Reste enthält. Ihre Herkunft kann auf Grund der kohlenpetrographischen und palynologischen Untersuchungen auf folgende Weise gedeutet.

Den Gebieten aus verschiedenen Tüpfelfarnenarten, aus Farnen und aus Taxodien bestandenen der Pflanzenvergesellschaftungen der Rand- und zum Sumpfmoorwälder, schloss sich in einem schmalen Streifen eine, durch Equiseteenarten charakterisierte Flachmoorzone, bzw. folgten für offene Wasser charakteristische, tonige Ablagerungen. Die, ausgeprägt in Tiefmoor entstandene, überwiegend allochtone Elemente enthaltende, durch Nadelbaumpollen von hohem Gelände charakterisierte, klastische, exinitreiche Kennelkohle kommt nur stellenweise vor. Sie zeigt keine enge Verbindung zu den Flachmoorausbildungen, sie ist wahrscheinlich unter speziellen Umständen entstanden.

Die Clarit—Durit-Übergänge von Torfschlammcharakter, die sporenartigen Durite sind überwiegend zwischen den Moorwaldausbildungen nur in einer schmalen Zone vorhanden, darum können sie eher als zeitweise zusammengeschwommene, als spezielle Moorzonenanhäufungen aufgefasst werden. Die Abweichung der an inerten Bestandteilen reicheren, anderen Streifenarten von den, inertfreien oder inertarmen Streifen kann von einer innerhalb des Waldmoores stattgefundene Veränderung zeugen, die sich nicht in der Zusammensetzung des pflanzlichen Materials, sondern eher in den Verhältnissen der Vertorfung äusserte. Solche sind vor allem der Wechsel von trockneren und feuchteren Perioden und die pH-Unterschiede welche die Humifikation stark beeinflussen.

Die Pflanzenvergesellschaftungen sind — auf Grund der palynologischen Untersuchungen von J. Bóna — in der ganzen Kohlenserie gleichförmig, was auch von der Gleichheit der kohlenpetrographischen Verhältnisse unterstützt wird. Von den liegenden Alfa-Flözen aufwärts bis zu den hangenden Flözteilen kann in den Streifenarten und in den als Fusit erhaltenen Gewebeteilen keine wesentliche Veränderung nachgewiesen werden. Das beweist die Gleichförmigkeit der Unterlias-Flora. Anteil und Reihefolge der Streifentypen sind in den einzelnen Kohlenbänken und Flözen bestimmt und charakteristisch, im Falle von häufiger Probenahme auch die Parallelisierung der Flöze ermöglicht.

Die versteinerten, pyritisierten oder als Fusit erhaltenen Gewebetypen der Südbeckens, des Zentralen und des Nordbeckens unterscheiden sich voneinander nicht. Die Kohlen einiger Kohlenbecken sind infolge der gesteigerten Inkohlung oder der kontaktmetamorphische Wirkung von Magma auf palynologischem Weg unauswertbar und dabei kann auch der Exinitgehalt deren Streifenarten nicht bestimmt werden. Dadurch wird das prozentuelle Anteil von Vitrit und Vitrinertit zunehmen bzw. werden verkokte Kohlentypen an Stellen der ursprünglich aus Exinit bestandenen Streifen entstehen. Dies stört sehr stark die Vergleichsmöglichkeiten zu einer genetischen Auswertung.

Die regional symmetrische Tendenz der Veränderung des Inkohlungsgrades kann auch auf kohlenpetrographischem Wege nachgewiesen werden, die Z. Némedi Varga und E. Nagy — nach E. Szádeczky-Kardoss und P. Takács

— ins neue Licht gestellt und mit orogenen Einflüssen in Verbindung gebracht haben. Innerhalb dieser Inkohlungsanomalien deuten die kohlenpetrographischen Untersuchungen auf die beständigere, thermische Wirkung grösserer, magmatischer Massen hin. In der von WSW nach ONO laufenden mittleren Zone — wozu Zobák-Schacht und (im Gebiet der Nordschuppe) Nagymányok gehören — ist die Kohle in dem, niedrigeren Inkohlungsgrad vertretenden Gaskokskohlen- bzw. Gasflammkohlenzustand. Weiter von dieser Zone steigert sich die Inkohlung stark. Die untersuchten Kohlen von Vasas, Szabolcs und Pécsbánya bzw. von Szászvár stellen einen Zustand zwischen der Fettkohle und der Magerkohle dar. Anthrazitartige Bildungen waren in Zobák und Szászvár nur ausschliesslich in magmatischer Umgebung zu beobachten.

Im Raum von Zobák und hauptsächlich in Szászvár sind an den Kontakten mit einem Trachydoleritmagma und in den kontaktnahen Zone koksartige Umwandlungen in verschiedenem Masse entstanden. Die aus Holzgewebe entstandenen Naturkokse sind auf Grund der Ordnung der Blasen gut erkennbar, weil sie dem morphologischen Aufbau des Holzgewebes entsprechen. Die Erscheinungsform des Naturkokses steht — auch nach anderen Beschaffenheiten — den Umwandlungsprodukten der auf 750° erhitzten Lignite näher — wozu das Material der thermovolumetrischen Experimente von WELTNER —BÁTOR eine Vergleichsmöglichkeit bietet — als den, aus Steinkohle hergestellten künstlichen Koksen. Daraus kann gefolgert werden, dass der unterkretazische Vulkanismus das Unterlias-Kohlenmaterial noch in einem sublignitischen Zustand betroffen und vermutlich auch seine Wärmewirkung den obenerwähnten Grad nicht übergestiegen hat.

IRODALOM — LITERATUR

ANDREÁNSZKY G. 1954: Ősnövénytan. — Budapest.

Atlas für angewandte Steinkohlenpetrographie. — Verlag Glückauf G.M.B.H. Essen, 1951.

BÓNA J. 1967: A mecseki kőszén palynológiai vizsgálata. — Kézirat. Komló, OFKV laboratórium.

ETTRE L.—ROMWALTER A.—SZÁDECZKY-KARDOSS E.—TAKÁCS P. 1952: A kőszén képződése, kémiája és bányászata. — Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Váll. Bpest.

FABUSS B.-né—HALÁSZ A. 1956: A mecseki feketekőszénfajták kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 307—314.

GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P. 1956: A mecseki kőszénfajták és osztályozásuk. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 287—305.

GÓCZÁN F. 1956: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai vizsgálatok. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 135—166.

GREGUSS P. 1945: A középeurópai lomblevelű fák és cserjék meghatározása szövettani alapon. — Orsz. Term.-tud. Múzeum Kiadv. Bpest.

GREGUSS, P. 1955: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. — Akadémiai Kiadó, Bpest.

HOLDHEIDE, W. 1951: Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. — Handb. d. Mikroskopie in der Technik. 5. pp. 193—369. Umschau Verlag, Frankfurt am Main.

HUBER, B. 1951: Mikroskopische Untersuchung von Hölzern. — Handb. d. Mikroskopie in der Technik. 5. pp. 79—193. Umschau Verlag, Frakfurt am Main.

Internationales Lexicon für Kohlenpetrologie. — Herausgegeben von der Internat. Kommission f. Kohlenpetrologie. 1963. — Verlag Centre National de la Recherche Sci. Paris.

JACOB, H. 1954: Das Fuzitproblem. — Chemie der Erde. 17. 1. pp. 38—56.

KLEIDORFER F. 1898: Pécs vidéke ásványszenet tartalmazó liász hegysége. — Orsz. Bány. és Koh. Egyesület kiadv. Selmecbánya.

Lexique international en petrographie des charbons. — 1957. Edition Centre Nat. de la Rech. Sci. Paris

NAGY E. 1967: A szénülésfok és a kokszolhatóság kapcsolatai. — Kézirat. Bpest.

NAGY I. Z. 1956: A mecseki liászkorú növénymaradványok. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 105—108.

NAGYNÉ MELLES M.—NOSKENÉ FAZEKAS G. 1967: A mecseki alsóliász kőszénösszlet ásványkőzettani viszonyai. — Kézirat, Bpest.

NÉMEDI VARGA Z. 1965: A mecseki feketekőszén szénülése és a hegységszerkezeti mozgások kapcsolata. — Pécsi Szikra nyomda.

PAÁL Á.-NÉ 1956: A komlói liász kőszéntelepek átlagmintáinak kőszénkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 213—227.

PETRASCHEK, W. 1952: Der Einfluss der Fazies der Flözablagerung auf die Eigenschaften der Kohle. — Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellschaft. 104, pp. 1—9.

SÁRKÁNY S.—SZALAI I. 1957: Növényszervezettani gyakorlatok. — Tankönyvkiadó, Bpest.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952: Szénkőzettan. — Akadémiai Kiadó, Bpest.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1956a: Bevezetés. — Földt. Int. Évk. 45. 1. 3—6. Bpest.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1956b: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 315—355.

TAKÁCS P. 1956: A kőszénminőség változása a délmecseki kőszénvidéken. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 275—285.

TEICHMÜLLER, M. 1952: Die Anwendung des polierten Dünnschliffes bei der Mikroskopie von Kohlen und versteinerten Torfen. — Handb. d. Mikroskopie in der Technik. 2. pp. 235—311. Umschau Verl. Frankfurt am Main.

VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magy. Tájak Földt. Leírása. I. Bpest.

VADÁSZ E. 1952: Kőszénföldtan. — Akadémiai Kiadó. Bpest.

WELTNER M.—BÁTOR B. 1964: Szénféleségek reakcióképességének vizsgálata. — Energiagazd. Int. Bpest. Előadás a MTA 1964. évi Szénankétján.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

GEOKÉMIA

A meddőkőzetek és a kőszén nyomelemei

CSALAGOVITS I.—VÍGHNÉ FEJES M.

GEOCHEMIE

Spurenelemente der Bergmittel und der Kohle

I. CSALAGOVITS—M. VÍGH-FEJES

A mecseki alsóliász kőszéntelepes összlet részletes földtani vizsgálatával párhuzamosan felmértük az összlet ritkaelem felhalmozódását is. Kutatásaink eredményeinek közlésével újabb adatokkal igyekszünk szolgálni a mecseki kőszenes sorozat földtani, ősföldrajzi viszonyainak tisztázását; vizsgálataink azonban a földtani ismeretanyag növelésén túl a ritkafém prognózis előkészítését is célozták.

A mecseki kőszéntelepes összlet ritkafém dúsulásaival a magyar geokémia több évtizedes története során összefoglaló jelleggel Szádeczky-Kardoss E.— Földváriné Vogl M. 1955-ben megjelent munkájában foglalkozott. Megállapításaik helyességét sok vonatkozásban vizsgálataink is igazolták. A vizsgálataink alapját képező mintaanyagot Nagy E. bocsátotta rendelkezésünkre. A kőszéntelepekből résminták, a meddőkőzetekből rétegenként darabminták kerültek vizsgálatra. A színképvizsgálatok mintaanyaga megegyezik az egyéb (üledékkőzettani, szénkőzettani, kémiai) úton vizsgált mintákéval, ily módon megfigyeléseink szervesen illeszkednek a mecseki alsóliász kőszénösszlet komplex vizsgálatához.

A M. Áll. Földtani Intézet Földváriné Vogl M. vezette Geokémiai Osztályán az 1958-ban elkezdett ritkafém vizsgálatok analitikai részét Víghné Fejes M. és Rappné Sík S. végezte. A kutatás előrehaladásával az eredményeket Víghné Fejes M. évenként részjelentések formájában összegezte, amelyek kéziratos formában a M. Áll. Földtani Intézet Adattárába kerültek. Csalagovits I. meglevő adatok új szempontok szerinti csoportosításával, összesítésével és földtani-geokémiai értékelésével kapcsolódott be e munkába. Az eredmények összesítése 1966 decemberében kezdődött és 1967 márciusában zárult. A számítások és táblázatok elkészítésében Remes J.-né volt segítségünkre.

Köszönettel tartozunk Paál Á.-né, Nagy E. (MÁFI), Némedi Varga Z. (OFKFV) és Száváné Benőcs K. (BKI) munkatársainknak, akik kőszénkőzettani, kőzetstatisztikai és színképanalitikai eredményeik átengedésével jelentősen segítették problémáink megoldását. Ugyanitt mondunk köszönetet mindazon további munkatársaknak, akik munkájukkal elősegítették céljaink megvalósítását.

VIZSGÁLATI MÓDSZER

Az összlet nyomelemvizsgálata színképanalitikai módszerrel történt. A színképfelvételeket *Jobin-Yvon* gyártmányú, Z3 jelű, nagy feloldóképességű kvarcprizmás spektrográffal készítettük. A gerjesztési körülményeket, vizsgálati célkitűzéseinknek megfelelően, a következőképpen választottuk meg:

váltóáramú ívgerjesztés: 10 A;
résszélesség: 20 mikron, 100/20%-os lépcsős szűrő;
elektródok: 99,99 Al, mindkét elektród furattal ellátva és mindkettő megtöltve a minta porával; furatok mélysége 3×4 mm;
elektródtávolság: 3 mm;
megvilágosítási idő: 120 mp;
előhívás: Agfa 1, 20 C°, 4 perc (Fortepan esetén 1:5 hígítás).

A fényképezés ipari regisztráló filmre, valamint Fortepan 27 roll filmre történt. Így a 2300—4700 Å valamint 5000—6500 Å közötti színképtartományban dolgozhattunk.

A vizsgálatra kerülő kőzetmintákat először pofás törőn aprítottuk, majd a tapadó nedvesség eltávolítására szárítószekrényben súlyállandóságig szárítottuk. Ezután golyósmalomban 60 mikron szemnagyságúra őröltük. Az őrlés finomságát selyemszita alkalmazásával ellenőriztük. A kőszénmintákat ezután 500—600 C° közötti hőmérsékleten óvatosan elhamvasztottuk.

Tapasztalatunk szerint így a könnyen illó elemek (pl. Ge, As) nem párolognak el. Erre a műveletre azért volt szükség, mivel a kőszénből keletkező, zavaró CN sávokat ki kellett küszöbölni, valamint a kőszénhamuban létrejött relatív nyomelem-koncentráció növekedés a meghatározás érzékenységét növelte. A meghatározandó elemek mennyiségi értékelését ún. „spd" (Standard Paper Density) skála segítségével végeztük. Összehasonlításul etalon sorozatokat alkalmaztunk, amelyek a vizsgálandó elemeket ismert mennyiségben tartalmazták. Az etalonok elkészítéséhez olyan vizsgálandó mintákat választottunk ki az előzetes színképfelvételek alapján, melyek a kérdéses elemeket a lehető legkisebb mennyiségben, vagy egyáltalán nem tartalmazták. Ilyen módon az alapanyaghatást kívántuk kiküszöbölni.

A vizsgálandó mintákat a Ti 337—3371 Å vonalpár intenzitás-viszonya alapján három típusra választottuk szét:

1) nagy kvarctartalmú anyagok,
2) nagy karbonáttartalmú anyagok,
3) szilikátos típusú anyagok.

Mindhárom típussal készítettünk etalon sorozatot. Ez a módszer — néhány magas gerjesztési potenciálú elem kivételével, mint a Be és Zr — jól alkalmazható volt, mivel az Al elektród — e fém alacsony gerjesztési potenciálja és viszonylag alacsony párolgáshője következtében — az ívhőmérsékletet alacsonyan tartja. Ez megakadályozza az elemek szakaszos desztillációját és megfelelő érzékenység érhető el. Ezért a kőszénhamu Zr és Be tartalmának meghatározását más módszerrel, külön felvételből végeztük el. A vizsgálandó mintához 1:1 arányban PbF_2-ot adtunk és szénelektród furatából párologtattuk el,

egyenáramú ívben, anódos gerjesztéssel. A kimutathatóság alsó határa elemenként a következő (g/t-ban):

Ba 10	V 4	Ge 4	Y 160
Ni 1	Co 6	As 10	Nb 160
Pb 1	Sn 4	Te 40	Mn 16
Cr 1	Mo 6	Hg 60	Ti 100
Zn 60	Ti 1	Sb 40	Ag 0,1
Be 10	Sc 25	Cd 16	Li 1
Zr 10	Sr 10	W 10	Cu 1
Ga 1	B 10	Bi 6	In 1

Összehasonlítva ezeket az adatokat az AHRENS (1961) által megadott kimutatási határokkal, megállapítottuk, hogy legalább is nagyságrendileg elértük a megkívánható érzékenységet.

A vizsgálatainkban használt elemzővonalak a következők voltak:

Be 2349	Ga 2944	In 4102–4511	Nb 4102
Ag 3280	As 2350	Co 3454	Hg 2536
Sc 3911	Li 6103	Sb 2598	Cu 3274–282$_7$
Sr 3464–4077	Ni 3415–3374	Zr 3438	Tl 3776–2762
Mo 3170	Sn 3175	Cd 3261	Zn 3345–3287
Y 3710	V 3185–3183	Bi 3068	Ge 2651
Pb 3662–2833	W 2947	Ti 3199	Te 2385
Ba 4554–3501	B 2497	Cr 4254–2843	Mn 2801–2592

ADATFELDOLGOZÁSI MÓDSZER

A M. Áll. Földtani Intézet színképanalitikai laboratóriumában összesen 253 kőszén- és 984 meddőminta 30 ritkaelemre terjedő elemzését végeztük el. A meddő kőzetekből átlagosan 11, a kőszenekből 24 elemre kaptunk pozitív értékeket, így vizsgálati adataink száma 16 896-nak adódik. Munkánkba beépítettük a Bányászati Kutató Intézet 173 db, 16 komponensre terjedő, valamint az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat komlói laboratóriumának 47 db, 19 komponens mennyiségét rögzítő színképelemzését is. A felhasznált adatok száma ezekkel együtt meghaladja a húszezret. Összehasonlításra felhasználtuk 83 szilur—devon, 60 fedőbeli és 253 db feküsorozatból származó minta több mint négyezer adatát.

Az összes kőszénelemzést figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy adataink nagy száma ellenére is mintegy 1 millió tonna kőszénvagyon jut egy-egy mintára, amely további vizsgálatok szükségességére hívja fel a figyelmet. Adatainkat statisztikai módszerek segítségével értékeltük; a számítás módszerét az alábbiakban közöljük.

Képződményátlagok

A kőszéntelepes összlet kőzeteit kőszenekre, homokkövekre, aleuritokra, agyagkövekre, agyagmárgákra és agyagvaskövekre osztottuk. Az egyes képződményekre mecseki és ezen belül részterületi átlagokat képeztünk. A reális képződményátlag megközelítése céljából háromfajta átlagot képeztünk:

Minimális átlag ($Á_{min}$): A kimutatási határ alatti koncentrációkat 0,0 g/t-nak tekintve vettük figyelembe. Az ily módon kialakult átlag a valódi átlagnál szükségszerűen kisebb.

Maximális átlag ($Á_{max}$): Képzésére csak a kimutathatósági érték feletti pozitív elemzéseket használtuk fel. A maximális átlag biztosan nagyobb, mint a valódi középérték.

Mértani átlag ($Á_{mt}$): A valódi átlagnál nagyobb (maximális) és kisebb (minimális) átlag mértani középértékével egyenlő. Ezt tekintettük a valódi átlagot legjobban megközelítő értéknek. A további összesítések folyamán ezért a mértani átlaggal számoltunk. (Számítása az elmondottak alapján $Á_{mt} = \sqrt{Á_{min} \cdot Á_{max}}$ képlet szerint történt.) Null-elemzések hiánya esetén a három átlag természetszerűen megegyezik.

A mecseki képződmény-átlagot a részterületek eltérő nagysága miatt nem a részterületi átlagok középértékéből, hanem az egyes elemzési adatok összegezéséből nyertük.

Részterületi átlag ($Á_r$)

Számításához a részterületi képződményátlagokat és Némedi Varga Z. (rendelkezésünkre bocsátott) gyakorisági adatait használtuk fel oly módon, hogy az átlagokat a gyakoriságokkal súlyoztuk. A kőszénhamu-elemzések eredményeit feltételezett 30%-os átlagos hamutartalom alapján kőszénre számoltuk át és úgy vettük figyelembe (1. táblázat).

Mecseki átlagérték ($Á_M$)

A részterületek képződménygyakorisági adatait a területnagyságokkal súlyozva, összmecseki kőzetgyakorisági értéket számoltunk és ezzel súlyoztuk a mecseki képződményátlagokat. A kőszénhamu adatokat ebben az esetben s 30%-os átlag hamutartalom feltételezésével vettük figyelembe.

Szórás

Számításánál a mértani átlagtól való átlagos eltérést a különbségek négyzetösszegének átlagolása alapján kaptuk:

$$S = \sqrt{\frac{(Á_{mt} - c)^2}{n}}$$

ahol: S = szórásérték g/t-ban;
$Á_{mt}$ = mértani átlag;
n = elemzések száma;
c = egyes mintában mért koncentráció érték.

A %-os S értéket a mértani átlaghoz viszonyított átlagos eltérésből számoltuk.

Relatív hiba

A relatív hibát a vizsgált minták száma és a szórásérték ismeretében, Zentai P. által az alábbi képlet alapján szerkesztett diagramok segítségével, grafikusan határoztuk meg:

$$H = \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}}$$

ahol: H = relatív hiba;
S = szórás értéke;
n = vizsgált minták száma;
t = valószínűségi változó a 95%-os megbízhatósági szinten (1,96).

Dúsítási tényező

Egyes ritkafémek a meddő kőzetekben kimutathatósági határ alatti koncentrációt mutattak. Ezek esetében területi átlagok a fent közölt módszer segítségével nem számíthatók. Ilyen esetekben a VINOGRADOV által megadott üledékes átlagokat (2. táblázat) használtuk fel viszonyítási alapként, a dúsítási tényező meghatározásához.

A területi átlag ismeretében kiszámítottuk a képződményhez kötött ritkaelemek súlyszázalékos mennyiségét, ezt viszonyítottuk a képződmény súlyszázalékos gyakoriságához és az ily módon kapott ritkaelemek kőzetfajtákhoz való vonzódását kifejező értékét a továbbiakban affinitási együtthatónak nevezzük.

Gyakorisági hisztogram

Gyakorisági hisztogramot kőszénhamu-elemzések alapján egyes területekre vonatkozóan szerkesztettünk. A mintavétel elkerülhetetlen aránytalansága miatt torzulásokkal kell számolnunk.

A MECSEKI ALSÓLIÁSZ ÖSSZLET ÁLTALÁNOS FÖLDTANI—GEOKÉMIAI JELLEMZÉSE

Geokémiai vizsgálataink eredményeképpen választ kell adnunk a különféle ritkaelemek felhalmozódásának mikéntjére; fel kell mérnünk a földtani nagy folyamatok adta lehetőségeket és a felhalmozódás speciális módjait. A ritkaelem dúsulások lehetőségének meghatározása a földtani és geokémiai eredmények szintézisét igényli, melynek során el kell tekintenünk a részfolyamatok tömegétől, ezért a vizsgált összlet általános földtani és geokémiai jellemzése során az egész összletet egységes egészként tekintjük, választ várva arra a kérdésre, hogy az adott lepusztulási terület, üledékgyűjtő medence és klimatikus viszonyok mellett milyen ritkaelemek és milyen mértékű felhalmozódása várható. Abból a feltételezésből kiindulva, hogy az üledékgyűjtő medencébe kerülő és felhalmozódó ritkaelemek minőségét és mennyiségét specifikus fizikokémiai tulajdonságaikon kívül a lepusztulási terület anyaga, a mállás, a szállítás és lerakódás folyamata határozza meg, meg kell kísérelnünk e tényezők közelítő meghatározását a geokémiai és földtani adatok alapján.

NAGY E. megállapításai nyomán röviden összegezzük a ritkaelem adatok értékelésekor nélkülözhetetlen előzetes földtani eredményeket.

A mecseki üledékgyűjtő mezozóos története két nagy szakaszra osztható. Az alsótriásztól a raeti emeletig tartó szárazulati—tengeri—szárazulati ciklus megismétlődik a jura—kréta folyamán is. A mecseki kőszéntelepes összlet a második nagy ciklus kezdő, szárazulati szakaszában képződött.

Az alsóliász üledékgyűjtő medencét az É—D irányú szelvény szerinti aszimmetria jellemzi, amely a vastagság, kőzetkifejlődés és ásványos összetétel változásában egyaránt megnyilvánul, amennyiben

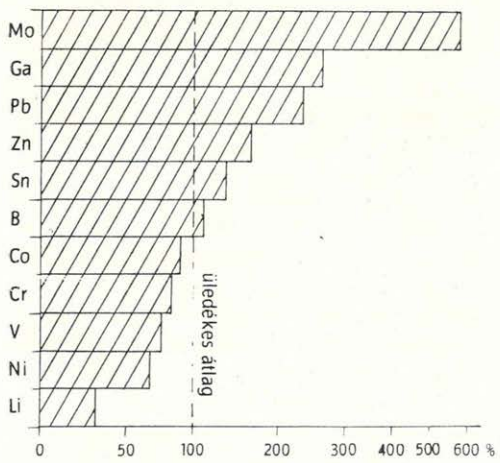
— az összlet vastagsága É felé folyamatosan és gyors ütemben csökken;
— az átlagos szemnagyság É felé nő, amely a homokkövek durvább szeművé válásában és növekvő részarányában jut kifejezésre;
— a törmelékes kőzetek kvarc—földpát aránya D-ről É felé haladva csökkenő tendenciát mutat.

A lehordási területet a medencétől É-ra és D-re kereshetjük. A nagy mennyiségű törmelékanyagot szolgáltató É-i terület az üledékkőzettani vizsgálatok és mélyfúrási adatok szerint gránitos és metamorf képződményekből állt. A D-i perem magas partját középsőtriász mészkő és dolomit alkotta.

Az összlet vertikálisan tavi, limnikus és paralikus tagozatokra bontható, amelyek közül a limnikus összlet a legváltozékonyabb.

Az összlet képződésekor a területet meleg, nedves éghajlat jellemezte.

A földtani ismeretanyagon kívül a ritkaelem adatok is jellemzik a mecseki alsóliász összlet képződésének egykori körülményeit. A kőszéntelepes összletre vonatkozó geokémiai átlagértékeink (2. táblázat) a számítás módszere következtében függetlenek a ritkaelem eloszlásban mutatkozó területi és képződmény szerinti változékonyságtól és így összevethetők az egyéb üledékes átlagértékekkel. Az átlagok kiszámításánál súlyozással vettük figyelembe az egyes kőzetek gyakorisági értékeit Némedi Varga Z. statisztikai adatai alapján (1. táblázat). Az ily módon kapott mecseki ritkaelem átlagoknak a Vinogradov-féle üledékes átlagokkal történt összehasonlítása az ősföldrajzi környezetről és az üledékgyűjtőbe került ritkaelemek viszonyáról ad felvilágosítást.



1. ábra. A kőszéntelepes összlet ritkaelem tartalmának eltérése a Vinogradov-féle üledékes átlagértékektől (%-ban)

Abb. 1. Abweichung der Spurenelementführung der Kohlenserie von Winogradov'schen Sedimentdurchschnittswerten (%)

Átlagosnál nagyobb koncentrációjúak — a dúsulási tényező növekvő sorrendjében — a következő elemek: B, Sn, Zn, Ga, Pb, Mo (1. ábra). A legnagyobb dúsulást mutató nehéz-pegmatofil Mo és a legkevésbé felszaporodó szedimentofil B kivételével olyan kalkofil elemek halmozódnak fel az átlagosnál jobban, amelyek az affinitások eltolódásának szabálya szerint oxi- és szulfokalkofil formában egyaránt jelentkeznek. Oxikalkofil formájukban ultrabázisos és bázisos kőzetekben gyenge minimumot mutatnak és maximumukat a savanyú és pneumatolitos fázisban érik el, szemben a valódi szulfokalkofil elemekkel (Cu Ag, Hg, As, Sb).

A fent említett ritkaelemek mecseki feldúsulása belső sajátosságaik és külső tényezők hatására vezethető vissza. Redoxviszonyoktól függő,

változó affinitásuk lehetővé teszi, hogy oxikalkofil formában elsősorban rejtett formában a savanyú kőzetekben maximumot érjenek el, majd a kristályrácsból kiszabadulva és kis *Eh* értékű közegbe jutva, kis redoxpotenciál mellett szulfokalkofil jellegüknek megfelelően gyakorlatilag oldhatatlan szulfidok formájában kiváljanak. E készségük atomszerkezeti sajátságukból fakad (Szádeczky 1955).

Az alsóliászban mutatkozó feldúsulásukat ősföldrajzi okok is előidézték. Gránitos felépítésű lepusztulási területtel, üledékkőzettani adatok alapján, a felsőtriász folyamán is számolnunk kell, de a felhalmozódást elősegítő, kellően reduktív környezet csak a kőszénlápok kialakulásához kapcsolódott.

A Vinogradov-féle átlagnál *kisebb* mennyiségben mutatkozó elemek a dúsulási tényező csökkenő sorrendjében: Co, Cr, V, Ni, Li; vagyis a litofil Li kivételével sziderofil és könnyű pegmatofil elemek, amelyek maximuma a bázisos, ultrabázisos kőzetekben van.

E reduktív körülmények közepette dúsuló elemek átlagosnál kisebb mennyisége is az üledékkőzettani és ősföldrajzi megállapításokat igazolja, melyek szerint a mecseki kőszéntelepes összlet anyaga főképp gránitos területről származik. Látszólagos ellentmondást csak a Li alacsony átlaga jelent, de a Li nagyobb migrációs készségét, nyíltabb tengeri képződményekhez való vonzódását és a reducitokban mutatott alacsony koncentrációját figyelembe véve, ennek nem annyira ősföldrajzi, mint inkább üledékgeokémiai okai vannak. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy a Li felhalmozódásra legkedvezőbb belső területeken (Pécs) Li adatok nem álltak rendelkezésünkre. Az átlag feletti kalkofil és az átlag alatti sziderofil és könnyű pegmatofil elemek sajátságos elkülönülése a lepusztulási terület geokémiai provinciáját is jelzi.

Szádeczky-Kardoss E. (1955) hívta fel a figyelmet a sziderofil és kalkofil elemek eltérő zónában történő dúsulására: „A sziderofil elemek a könnyű pegmatofilekkel együtt főleg a régi, nagy, lepusztult kratogén táblás területeken jelennek meg. Viszont a kalkofil elemek (pl. Cu, Zn, Pb, Sn) fiatalabb varisztikus és alpi hegységképződési orogén övekben túlnyomóak."

A fentiek alapján tehát a lepusztulási terület gránitos tömege viszonylag csekély lepusztulást mutathatott a júra elején. Az üledékkőzettani vizsgálatok eredményei szerint a felsőtriász elején kialakult üledékgyűjtő medencét a felsőtriász és alsójúra folyamán gránitos eredetű törmelékanyag tölti fel. Ez a megfigyelés azonban még nem zárja ki a felsőtriásznál idősebb gránitoid tömelékanyagú összletekből történt áthalmozódás lehetőségét. A permből és alsótriászból történt áthalmozódás ősföldrajzi megfontolások alapján kizárt, mivel a ladini regresszió után a karni összletben azonnal megjelenő gránitoid törmelékanyag csak olyan lepusztulási területről származhat, amely a középsőtriász üledékképződésből szükségszerűen kimaradt. A középsőtriász — elsősorban az anizuszi — képződmények viszont a permen és az alsótriászon bizonyíthatóan túlterjednek, vagyis a lepusztulási területen felszínen nem tételezhető fel perm és alsótriász üledék.

A földtani megfontolások alapján fel kell vetnünk azonban annak lehetőségét, hogy lepusztuló képződményként szilur—devon üledékes kőzetek is számba jöhettek. A jelenleg rendelkezésre álló 83 dunántúli szilur—devon elemzési eredmény átlagértékeivel történt összehasonlítást a 2. táblázat mutatja. A mecseki alsóliászban nagyobb az Sn, Ga, Mo, Co, Ni, V tartalom átlaga, míg

a Li jelentősen kisebb értékű. Közel azonos átlagértékeket kapunk a B, Cr, Pb és Zn esetében. Mindezekből következik:

— az anomálisan magas mecseki Sn, Ga, Mo átlagok nem magyarázhatók pusztán a szilurból történt származtatással;
— a szilur üledéksor sziderofil és könnyű pegmatofil elemekben még a mecseki alsóliásznál is szegényebb;
— míg a nyíltabb tengeri szilur Li dúsulást mutat, addig a mecseki alsóliász — az üledékgyűjtő öböl-jellegének megfelelően — viszonylag éppen Li-ban a legszegényebb.

Mindezek alapján el kell fogadnunk azt az álláspontot, hogy az alsóliász folyamán a kőszéntelepes összlet képződési területére jutó anyag főként gránitos eredetű, de fenn kell tartanunk az ópaleozóos üledékekből való részleges származás lehetőségét is.

A geokémiai és az ősföldrajzi megfigyelések alapján úgy gondoljuk, hogy a törmelékanyag és vele együtt a ritkaelemek nagy része *csak a Mecsektől É-ra fekvő gránitos és metamorf kőzetekből álló összletből származhat.* A D-i és DK-i mecseki gránitos területről történt szállítás lehetőségét kizárják azok az adatok, amelyek a DK-i Mecsek gránitjainak perm, valamint alsó- és középső-triász képződményekkel történő borítottságát bizonyítják. E területről csupán a Pécs-26. sz. mélyfúrással feltárt mészkő- és dolomit-anyagú konglomerátum-összlet származhat.

Geokémiai adatok alapján is valószínűsíthető a mecseki középsőtriász—alsójúra üledékgyűjtő fejlődésének Nagy E. által megrajzolt képe. A fáciesek követésére felhasználtuk a Ba/Sr arány és a Sr átlagának változását, amely azt jelzi, hogy a középsőtriász tengeri üledékképződést a felsőtriász—alsójúra folyamán szárazulati üledékek képződése váltotta fel a felsőszinemuriig (sekélytengeri fedőhomokkő, fedőmárga csoport) terjedően. Adataink alapján a szárazulati jelleg a kőszéntelepes csoport alsó telepmentes vezérösszletében éri el tetőpontját (3. táblázat).

A földtani és geokémiai vizsgálatok eredményei és a belőlük levonható következtetések az elmondottak alapján jól megegyeznek. Az alsóliász üledékképződés folyamatának közelítő ismerete alapján a ritkaelemek általános és előzetes *prognózisa* a következőkben vázolható:

A gránitos, alárendeltebben metamorf kőzetekből felépített lepusztulási terület miatt elsősorban a *savanyú magmás* kőzetekben dúsuló nyomelemek felhalmozódása várható az erre kedvező övekben. A mecseki kőszéntelepes összlet várhatóan legreményteljesebb ritkaelemei: Be, Ga, Ge, Li, Mo, Nb, Pb, Sn, Tl, Zr.

Az anyagszállítást jellemző É—D-i főirány alapján *a peremi lápokban dúsuló és törmelékesen szállított ritkaelemek maximumai a medence É-i részén vagy a kőszénlápok É-i peremein várhatók.*

A *kémiai kötéssel vagy adszorbcióval* főként filloszilikátokhoz kapcsolt és így *szállított ritkaelemek inkább a medence belsőbb területein jelenhetnek meg,* elsősorban az agyagásványok könnyebb szállíthatósága miatt.

A MECSEKI KŐSZÉNTELEPES ÖSSZLET RÉSZTERÜLETEINEK JELLEMZÉSE

Az üledékgyűjtő aszimmetriájáról, a kőzetkifejlődés területi változásairól mondottak alapján meg kellett vizsgálnunk, hogy a területrészeknek a medencében elfoglalt helyzete miként tükröződik a ritkaelem átlagok változásaiban. A részterületek kőzetkifejlődésének és üledékképződési jellegeinek, valamint a ritkaelemek átlagainak együttes vizsgálata mind az egyes ritkaelemek geokémiai sajátosságaira (migrációs készség, optimális kiválási körülmény), mind a területrészek üledékképződésének átlagos fizikokémiai paramétereire utalhat.

Vizsgálataink során a mecseki kőszéntelepes összletet öt részterületre osztottuk. A részterületi átlagok számításánál olyan módszert alkalmaztunk, amely a szingenetikus ritkaelem felhalmozódás mértékét adja meg. Ezt úgy valósítottuk meg, hogy a részterületi átlagokat az egyes képződmények gyakoriságának és ritkaelem átlagának együttes figyelembevételével számoltuk (4. táblázat). A felhasznált kőzetstatisztikai adatok ez esetben is NÉMEDI VARGA Z.-tól származnak (1. táblázat). Az ily módon számított részterületi átlagértékeket az utólagos diagenetikus és epigenetikus ritkaelem átrendeződés természetszerűleg nem befolyásolja, mivel az *átlagos kőzet* egy tonnájában mérhető ritkaelemek *átlag mennyiségét* jelenti.

A részterületi átlagok összehasonlítása bizonyos mértékig váratlan eredményt ad: ritkaelemekben legszegényebb az É-i pikkely (Szászvár, Nagymányok) területe. É-ról D—DNy felé haladva a ritkaelem tartalom fokozatosan nő és maximumát a legdélibb területen éri el (Pécsbányatelep). A szabályos változást csupán a Pécs—Vasas-i terület jelentős ritkaelem átlagai szakítják meg. (E kivétel esetében azonban figyelembe kell vennünk, hogy a Pécs—Vasas-i területről áll rendelkezésre a legkevesebb elemzési eredmény.)

A ritkaelem tartalom területi eltéréseinek részletes analízise előtt a részterületi átlagok belső tartalmát kell vizsgálat alá venni:

— A részterületi átlag a kőzetstatisztikai súlyozás miatt a terület *átlagos* kőzetére vonatkozik, amely minőségileg szükségszerűen változik a részterületek szerint. Az átlagos kőzet É-on *durvább szemű*, D-en *agyagosabb* képződményt jelent.

— A részterületi átlag a ritkaelem migráció és precipitáció szempontjából fontos fizikokémiai paraméterek átlagát érzékelteti csupán az egész hettangi—alsószinemuri üledékképződés folyamán, mivel az átlagok képzésénél a kőszenet és meddő kőzeteket egyaránt figyelembe veszi. Az átlagos *Eh* és *pH* értékek viszont részterületenként valószínűleg eltérhettek.

A ritkaelemek átlagának D—DNy-i irányban kimutatott növekedése párhuzamos az átlagos agyagtartalom növekedésével, ami azt jelenti, hogy a ritkaelemek nagy része a kőszéntelepes összlet agyagköves és aleuritos kőzeteihez kapcsolódik. A vizsgált elemek esetében ez úgy értelmezhető, hogy nagyrészt a filloszilikátokhoz kötődnek a kristályrácsba beépülve vagy adszorptíven kötve.

Az átlagosan durvább szemű képződményekben az É-i területeken kimutatott alacsony átlagok kizárják annak lehetőségét, hogy a homokos frakció földpátjainak filloszilikátos átalakulása során dúsulnának a nyomelemek. A

ritkaelemek ezek szerint főképp ionosan vagy adszorpciósan (kolloidokhoz kötve) kerülhettek az üledékgyűjtő medencébe.

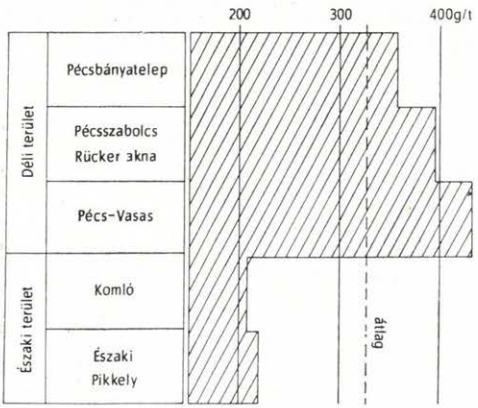
A D-i területeken jelentkező nagyobb átlagok az agyagos frakció nagyobb részarányán kívül az átlagosan alacsonyabb *Eh*-értékekkel is kapcsolatban állhatnak. A D-i területek statisztikusan finomabb szemcséjű kőzetei uralkodóan mélyebb vizű részmedencét feltételeznek, melynek alacsonyabb átlagos *Eh* értéke kedvezett a ritkaelemek hidroxidos és szulfidos kiválásának. E következtetés természetesen nem vonatkozik az egyes kőszéntelepek képződésének időszakára, hiszen ez esetben minden területen alacsony redoxpotenciál értékkel számolhatunk. A területi átlagok kialakulását viszont éppen a nagy tömegű meddő kőzetekben mért eltérő átlagok befolyásolják leginkább.

A 4. táblázat jelzi, hogy minden ritkaelem a D-i területen fordul elő nagyobb mennyiségben. Ezen belül maximális átlagértéket mutat:

a) Pécsbányatelepen: **B, Co, Ni, Zn**
b) Pécsszabolcs—Rücker-akna területén: **Pb**
c) Pécs—Vasas—Hosszúhetény területén: **Cr, Ga, Mo, Sn, V**

A részterületi átlagok csupán az általános geokémiai értékelés számára jelenthetnek adalékot, de semmiképp sem jelzik az egyes ritkaelemek kutatásának optimális területeit. Az átlagok természetszerűen távol esnek a hasznosíthatóság határától vagy éppen a kőszénhamuban mért átlagértékektől. A hasznosíthatóságot a legmagasabb átlagértékeket adó kőszénhamu közelíti meg leginkább; az optimális kutatási területeket tehát a kőszénhamu ritkaelem tartalmának részterületenkénti eloszlása alapján jelölhetjük ki, utóbbi sok szempontból egészen eltér a részterületi átlagoktól.

A limnikus telepcsoport geokémiai jellemzése a **Sr** *eloszlásával.* A geokémiai irodalomból ismert (DEGENS-KEITH, 1959), hogy meghatározott elemek koncentráció változása jól tükrözi a keletkezési körülmények változását: így a tengeri üledékképződés körülményei között egyes elemek (B, Sr) talasszofil tulajdonságuk miatt jobban felhalmozódnak. Mint előzőkben láttuk, a Ba/Sr arány, valamint a Sr átlag változását a középsőtriásztól a középsőliászig vizsgálva, a mecseki üledékgyűjtő időbeli fejlődése jól követhető és az így kialakult kép megegyezik a földtani vizsgálatok eredményeivel.



2. ábra. A limnikus telepcsoport Sr átlagának változása

Abb. 2. Veränderung des Sr-Durchschnittes in der limnischen Flözgruppe

A Sr tartalom időbeli változása után vizsgálat alá vettük a Sr térbeli eloszlását is a kőszéntelepes csoport limnikus telepcsoportjában, amely a fáciesváltozásnak leginkább kitett rétegcsoport, s így a legjobban tükrözheti az alsóliász üledékképződés területrészenkénti eltérését. A medence D-i területrészein (Pécs) mész-

kő felépítésű partszegélyre utaló magasabb Sr átlagot kaptunk, míg az É-i Sr-minimum a komlói és szászvári medencerészek üledékképződésének édesvízibb jellegét bizonyítja (2. ábra).

A részterületek összefoglaló ismertetése után vizsgáljuk meg egyik részterületünk, a *pécsbányatelepi* terület egymást követő szintjeinek ritkaelem átlagát. A rétegről-rétegre gyűjtött *András-aknai alapszelvény* geokémiai vizsgálata során a következő kérdésekre kerestünk választ: Milyen eltérések tapasztalhatók az egyes fáciesek és alkotó kőzeteik nyomelem összetételében, felismerhető-e olyan fácies, mely jelentős, illetve jellemző mértékben dúsítja a ritkaelemeket? Az üledékgyűjtő változó fizikai—kémiai viszonyai milyen mértékben tükröződnek a nyomelem átlagokban? Elkülöníthetők-e a fáciesjelző nyomelemek vizsgálatával mikro- vagy makrofáciesek?

Az András-aknai alapszelvény 360 m vastagságú rétegsorát 240 meddő kőzet és 21 db kőszénminta képviselte. A mintákból általában 12 nyomelemet — a kőszenekből lényegesen többet — tudtunk kimutatni. Az adathalmaz rendszerezését oly módon végeztük el, hogy a teljes szelvényre vonatkozóan, majd kőzetfajtánként és fáciesenként kiszámítottuk a nyomelemek átlagkoncentrációit (5. táblázat).

Nagy E. meghatározása szerint a 0,0—168,7 m közötti szakasz szárazulati képződésű, a 168,7—360,0 m-es rétegsor pedig tengeri fáciesű. E két fácies meddőkőzeteinek nyomelem dúsítását viszonyszámokkal jellemeztük, melyeket úgy képeztünk, hogy a teljes szelvény ritkaelem átlagához viszonyítottuk a kőzetfajtákra és fáciescsoportokra vonatkozó részátlagokat (6. táblázat).

Legkisebb mérvű a homokkövek nyomelem dúsítása, bár itt is van különbség a tengeri eredetű és a szárazulati eredetű homokkövek között (Pb és Mo). Lényegesen jobban dúsítják a nyomelemeket az aleuritok. A tengeri fácies aleuritjaiban a dúsítási tényező legmagasabb értéke a Ga és B esetében figyelhető meg. Az elemek legnagyobb részénél az agyagkövek nagymérvű dúsító képessége nyer igazolást. Ugyanis a legtöbb elem esetében itt találjuk a legmagasabb dúsítási tényezőket. A Mo, Zn és Sn kivételével az általunk vizsgált nyomelemek a tengeri fáciesben dúsultak legjobban, 1,0—1,6 közötti értékekkel, a Zn és Sn nem mutat fácies-függőséget. A Mo — hasonlóan a többi kőzetekhez — az agyagkövekben is a szárazulati fácieshez kötődik és 2,4-es faktorral jellemezhető. Karbonátos kőzeteket csak a tengeri fáciesben találunk. Ezekben a Zn és Mo (0,3 és 0,5) dúsul a legkevésbé, a Ba (1,6) és Sr (2,3) pedig a legerősebben. A többi nyomelemet 0,8 és 1,0 között változó értékek jellemzik.

Hasonló vizsgálatokat végeztünk az András-aknai kőszénhamuk nyomelem tartalmával is. A kőszénhamuk fácies szerinti nyomelem dúsítása a meddő kőzetek átlagához képest:

	Pb	Co	Cr	Sr	Ba	Ni	Zn	V	B	Ga	Sn	Mo
Tengeri fácies	1,0	1,1	1,7	0,5	1,6	1,6	**2,5**	2,6	**3,6**	10,0	0,9	7,0
Szárazulati fácies	1,2	0,8	1,7	0,4	1,0	**2,0**	1,0	2,9	0,8	12,0	**2,0**	**11,0**

A táblázatból látható, hogy kőszénhamuink a Sr-ot a meddőkhöz képest egyáltalán nem, a Pb-t, Co-ot és Cr-ot pedig közel azonos mértékben dúsítják. Nagymérvű a dúsulás a szárazulati fácies kőszénhamuiban a Ni, Sn, Mo, a ten-

geri fáciesben a Zn, B elemek esetében. Nincs jelentős fácies-függősége a V, Cr, Ga dúsulásnak.

Valószínűleg magas dúsítási faktorral jellemezhetők azok az elemek, melyek a meddő kőzetekben a színképanalítikai módszer kimutatási határát nem érték el, kőszénhamukban pedig jelentős mennyiségben jelentkeztek. Ezek közé tartozik a Ge, Be, Zr, Tl, As.

Az András-aknai alapszelvény rétegsorának nyomelem vizsgálata szerint tehát legnagyobb mérvű a nyomelem dúsulás az agyagkövekben és kőszénhamukban, a fácies függvényében pedig az eloszlás a következőképpen alakult:

Tengeri fáciesben dúsuló elemek	*Szárazulati fáciesben dúsuló elemek*
homokkő: —	homokkő: Mo
agyagkő: Co, Ba, Ni, Sr, Cr, B, Ga	agyagkő: Mo
aleurit: B, Ga	aleurit: —
karbonát: Ba, Sr	karbonát: nincs kőzet
kőszénhamu: Ba, Zn, B, Zr, Tl, Co, Ge	kőszénhamu: Ga, Sn, Mo, Be, Sr, As

Fáciestől független eloszlású elemek

meddő kőzetekben: V, Cr, Pb, Zn, Sn
kőszénhamuban: V, Cr, Pb, Ni

Hogy a nyomelemek dúsulása tükrözi a fáciesváltozásokat, arra szemléletes képet kapunk akkor, ha az elemek viszonyainak alakulását vizsgáljuk a fáciesváltozás függésében. Több szerző (HARDER, 1959; DEGENS-KEITH, 1959) megállapítása szerint a tengeri eredetű üledékek nyomelem tartalmát édesvízi üledékek nyomelem tartalmához viszonyítva azt találták, hogy a tengeri fáciest a B, Sr, az édesvízi fáciest a Ga, Ba dúsulása jellemzi.

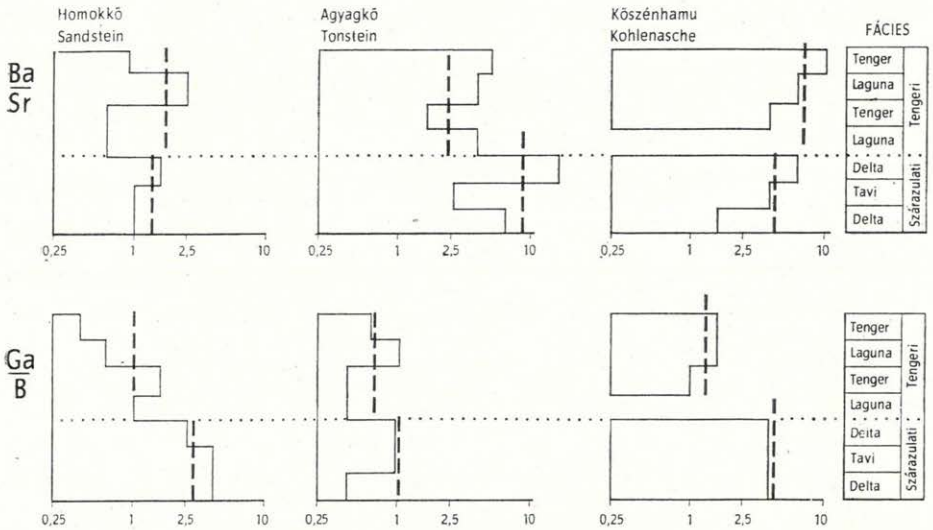
Ezeket az arányokat az András-akna rétegsorára mikrofáciesenként számítottuk (3. ábra). A homokkő, agyagkő és a kőszénhamu esetében a Ga/B viszony jelzi, hogy a szárazulati üledékekben a Ga valóban viszonylag nagyobb mennyiségben van jelen, mint a B. Nem mondható ilyen egységesnek a Ba/Sr arány alakulása, amely csak agyagkőben mutat a B/Ga-hoz hasonló szabály szerinti változást. Az ábrán szaggatott vonallal a két átfogó fáciesre — szárazulati és tengeri fáciesre — vonatkozó átlagértékeket jelöltük.

Arra vonatkozóan, hogy a vizsgált elempárok között mennyire volt indokolt az összefüggés keresése, a tapasztalati tényeken kívül elvégeztük a korrelációszámításokat is és valóban elfogadható korrelációt kaptunk, pozitív értelemben. A számításhoz felhasználtuk a rétegsor 237 db kőzetminta elemzésének adatait.

A korrelációs koefficiens (K) kiszámításához a négyzetes korrelációra érvényes összefüggésből indultunk ki:

$$K = \frac{a \cdot c - b \cdot d}{(a+b) \cdot (b+c) \cdot (c+d) \cdot (a+d)}$$

ahol: Ga/B esetében $a = 88$
$b = 28$
$c = 74$
$d = 31$



3. ábra. A Ba/Sr és Ga/B arány fáciesek szerinti változása az András-aknai alapszelvényben

Abb. 3. Veränderung der Verhältnisse Ba/Sr und Ga/B in Abhängigkeit der Fazies im Basisprofil von András-Schacht

A számítást elvégezve korreláció koefficiensként 0,5 adódott, ami közepes korrelációt jelent. A Sr—Ba elempárra 0,29 korrelációs koefficienst kaptunk, mely kismérvű pozitív korrelációt jelez. Hogy milyen biztonsággal fogadhatjuk el ezt az eredményt, arra nézve a következő összefüggésből kaptunk választ:

$$c = N\frac{1}{n-1}$$

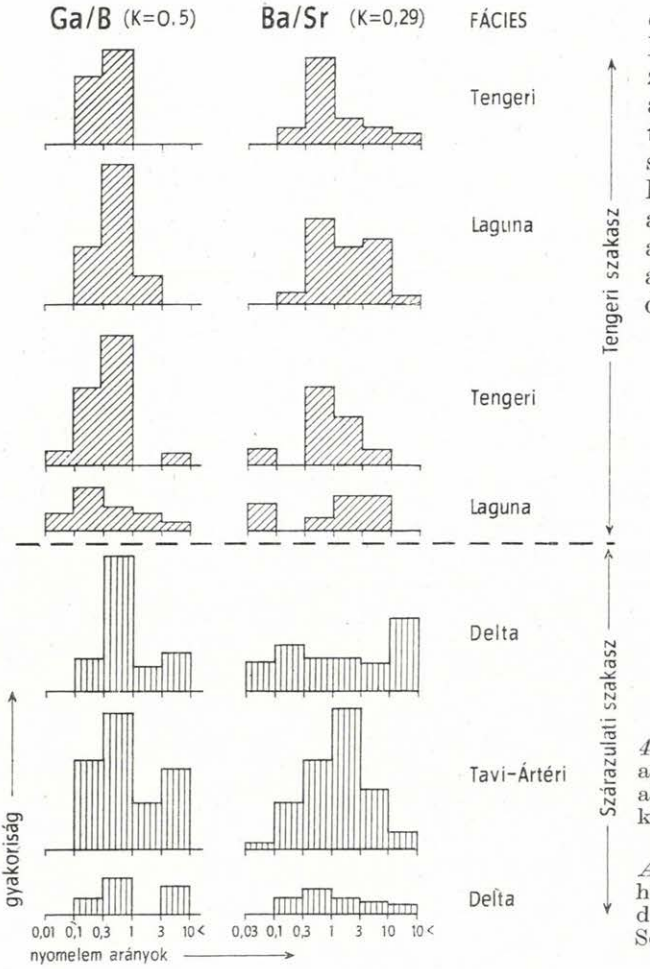
$$c = 0{,}1$$

ahol: n = mintaszám (237)
N = 1,64 (táblázatban közölt konstans) kívánt biztonság foka 95%
c = fentiek alapján számítható érték

Ha az általunk kapott korrelációs koefficiens $K \geqq c$, akkor mindkét elempárra 95% biztonsággal állítható, hogy az elempárok között valóban korreláció áll fenn.

Ezek után a két elempárra vonatkozó viszonyszámokat gyakorisági hisztogramon ábrázoltuk, ugyancsak kőzetfajtától függetlenül a fáciessorok függvényében (4. ábra). Azt tapasztaltuk, hogy a tengeri fáciesben az 1-nél nagyobb értékek gyakorisága kisebb, mint a szárazulati fáciesben.

Az ismertetett adatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a geokémiai fáciesvizsgálat nagyobb rétegcsoportok elkülönítésére alkalmazható. Kisebb szakaszokon — valószínűleg diagenetikus anyagvándorlások miatt —



ellentmondásokkal találkozhatunk. Fáciesanalízis szempontjából az agyagkövek és aleurolitok adják a legplasztikusabb képet. Adszorpciós képességük nagy, permeabilitásuk alacsony, ami a dia- és epigenetikus anyagvándorlásokat akadályozza.

4. ábra. A Ga/B és Ba/Sr arány változása az András-aknai alapszelvény meddő kőzeteiben. (Gyakorisági hisztogramok.)

Abb. 4. Veränderung der Verhältnisse Ga/B und Ba/Sr in den Bergmitteln von András-Schacht. (Häufigkeitshistogramm.)

MEDDŐ KŐZETEK ÉS A KŐSZÉNHAMU RITKAELEM MÉRLEGE

A ritkaelemek ismertetett mecseki átlagos és részterületi gyakorisága egymagában nem ad felvilágosítást a vizsgált elemek dúsulási módjairól és helyhez vagy képződményhez kötött jellegéről. A ritkaelem dúsulások genetikai értelmezése érdekében vizsgálat alá vettük a mecseki kőszéntelepes összlet valamennyi képződményét, azt remélve, hogy választ kapunk a következő kérdésekre:

— Milyen mértékben dúsítják az egyes kőzetfajták a nyomelemeket?
— Hogyan változnak a kőzetfajták ritkaelem átlagai területrészenként? (E kérdés megválaszolásakor figyelembe kell venni a kőzetgyakoriság területi eltéréseit is.

ezért az átlagok változásán kívül meg kell vizsgálni a ritkafém mérleg és az ezzel kapcsolatos dúsítási tényezők részterületi változásait is.)

A ritkaelem mérleget a különböző kőzetekre vonatkozó ritkaelem átlagok és a súlyszázalékos kőzetgyakoriság ismeretében számítottuk (7. táblázat). A rendelkezésre álló adatok alapján egyrészt kiszámítottuk, hogy a mecseki kőszéntelepes összletet felépítő kőzetek a ritkaelemek összmennyiségének hány %-át kötik le, másrészt meghatározhattuk a kőzetfajtánként és elemenként változó, a Mecsek hegység egész területére vonatkozó affinitási együtthatókat. A 7. táblázatban rögzített adatok alapján megállapítható:

A mecseki kőszéntelepes összlet Co, Cr, Ga, Ni, V tartalmának legfőbb hordozója az agyagkő, míg a B, Mo, Sn, Pb legnagyobb mennyisége aleuritokhoz kötődik. A kőszénnek és a homokkőnek a ritkaelem mérlegben mutatott kisebb jelentősége a kisebb gyakoriság következménye.

A kőzetgyakoriságtól független affinitási együtthatók alapján a ritkaelem asszociációk 5 csoportja különíthető el:

1) Co, Ga, Sn, Zn között az affinitási együtthatók alapján a korreláció tökéletes: legkisebb felhalmozódásuk a kőszénben mutatkozik, míg a meddő kőzetekben mutatott dúsulásuk a szemcsenagysággal fordítva arányos. Legfőbb dúsító anyagaik ily módon a filloszilikátok, elsősorban az agyagásványok.

2) Az első csoporttal jó, egymás közt tökéletes korrelációt mutat a Ni, V, Cr. Legfőbb dúsító anyagukként az agyagásványokat jelölhetjük meg, de az első csoporttal szemben szerves dúsításuk mértéke meghaladja a törmelékes felhalmozódás mértékét.

3) Egyedüli képviselője a B. Legjobb dúsító kőzete az aleurit, legrosszabb a kőszén. Az aleuritban mutatott maximuma agyagos és törmelékes frakcióhoz kötött dúsulását egyaránt valószínűsítheti.

4) Ide tartozik a Pb. Legkisebb mérvű felhalmozódása a kőszénben van, míg a meddő kőzetek esetében a durvaszemcsés kőzetek dúsítják leginkább. E tulajdonsága törmelékes felhalmozódásra utal, fő hordozóiként a homokkövekben előforduló biotitot és K-földpátot jelölhetjük meg.

5) Egyedüli képviselője a Mo. A vizsgált elemek közül csak a Mo-re mutatható ki a szerves dúsítás fontos szerepe. A meddő kőzetekben a finomabb szemcsézetű (agyagos) kőzetek halmozzák fel leginkább. E csoporttal mutat némi rokonságot az inkább a második csoportba sorolható Cr is.

A ritkaelem mérleg értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a *kőszénhamuban* mért ritkaelem koncentrációkat *kőszénre* számoltuk át, így a kőszén szerves anyagának eltávolításával kapcsolatos mesterséges dúsítástól függetlenítettük dúsítási értékeinket. A ritkaelem mérleget csak azon elemek esetében készíthettük el, amelyek a *meddő* kőzetekben rendszerint kimutathatóság feletti koncentrációt értek el. (Ez azt is jelenti, hogy a táblázatunkban nem szereplő, de a kőszénhamuban kimutatott ritkaelemek esetében a szerves dúsí-

tás lehet a legjelentősebb.) Mindezeket figyelembe véve, a kőzetenkénti nyomelem mérleg legfőbb tanulságaként elmondhatjuk, hogy a ritkaelemek tekintélyes részénél a szerves dúsítás jelentősége alárendelt, mivel a viszonylag gyakoribb ritkaelemek főként agyagásványokhoz kötődnek.

A KŐSZÉNHAMU RITKAELEMTARTALMA ÉS ELOSZLÁSA

A mecseki alsóliász kőszéntelepes összlet ritkafém kutatása során a kőszénhamu vizsgálatára helyeztük a legnagyobb súlyt. Az irodalmi adatok (Szádeczky—Földváriné, 1955) előre jelezték a mecseki kőszénhamu jelentős ritkafém tartalmát, s ezt vizsgálataink is megerősítették.

Alább közölt megfigyeléseink 503 színképelemzés eredményén alapulnak. A rendelkezésre álló elemzések közül, az eltérő mintavételi mód miatt, különválasztottuk a szászvári János-telep 78 mintából álló mikroszelvényének adatait. Az elemzési módszerben fellelhető különbségek miatt külön kell tárgyalni a részproblémák megoldására felhasznált 200 db BKI elemzést (elemző Szávánné Benőcs K.), valamint a komlói Zobák-akna 17 elemzésből álló mikroszelvényét is (elemző Juhász S. OFKFV Komló). Átlagainkat a fentiek miatt csak a 208 MÁFI elemzés alapján képeztük, de a közölt szórás és relatív hibaértékek alapján (8. táblázat) jó közelítő eredménynek tekinthetők.

A mecseki kőszénhamu *ritkaelem tartalma* a Sn kivételével minden elem esetében *meghaladja* a súlyozott összes mecseki átlagot (2. táblázat). A dúsítási tényező számítása természetszerűleg csak olyan elemek esetében volt megoldható, amelyek a meddőkőzetekben is rendszerint a kimutathatósági határérték feletti koncentrációt mutattak, így átlaguk valamennyi kőzettípus esetében kiszámíthatónak bizonyult. Affinitási együtthatót az alkalmazott módszer jellege miatt csak 11 elemre számíthattunk ki, melyek közül kiemelkedő értéket csak a Mo mutatott, bár jelentős a Cr értéke is (8. táblázat).

A kőzetgyakoriság és a kőzetekre vonatkozó átlagértékek ismeretében kiszámítottuk, hogy a mecseki kőszéntelepes összlet ritkafém készlete milyen arányban oszlik meg az egyes kőzetfajták között (7. táblázat). A meddő kőzetek fajsúlyát 2,6 gcm^{-3} értékkel, az átlagosan 30% hamutartalmú kőszenek fajsúlyát 1,5 gcm^{-3} értékkel vettük figyelembe. A kőzetstatisztikai adatokkal egybevetve, a mecseki kőszéntelepes összlet átlagos fajsúly-értékeként 2,51 gcm^{-3} adódik, ami azt jelenti, hogy a térfogategységben számolt kőszénadatokat $\frac{1}{1,67}=0,6$ szorzószámmal, míg a meddő kőzeteket $\frac{1}{0,96}=1,04$ szorzószámmal kell helyesbíteni. A meddő kőzeteket fajsúly szerint nem differenciáltuk, mivel fajsúlykülönbségeik minden bizonnyal kisebbek, mint az elemzési hibahatár.

A kőszénhamuból kapott értékeket így *tiszta kőszénre* is vonatkoztathatjuk. A mecseki kőszéntelepes összletben a kőszén 7,8 térfogat %-os és 4,7 súlyszázalékos gyakorisággal szerepel. Utóbbiból következik, hogy a kőszén csak azokat az elemeket dúsítja átlagosnál jobban, amelyek mennyiségének több, mint 4,7%-a kötődik a kőszéntelepekhez.

Mindezek szerint csak a Cr és a Mo esetében dúsít a szerves anyag átla-

gosnál jobban, azzal a megjegyzéssel, hogy a Cr esetében e dúsító faktor igen kicsiny, míg a Mo esetében nagy (8. táblázat).

A főként szerves anyagokhoz kötődő elemek (Ge, Be, részben Zr, Nb, Sc) a Mo-hez hasonlóan a gránitokban és gránitpegmatitokban érik el magmás dúsulásuk maximumát. A színképanalítikailag jól kimutatható Mo pozitív anomáliája tehát előre jelezheti az ősföldrajzi viszonyok (gránitos lepusztulási terület, szerves anyagban dús üledékgyűjtő) kedvező voltát, kőszenekben feldúsuló egyéb ritkaelemek tekintetében is.

Összefoglalva megállapítható:

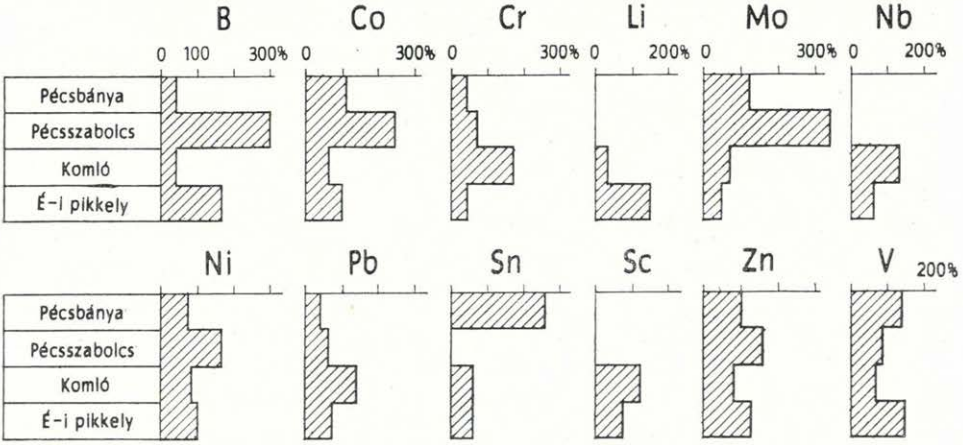
— Kőszénhamura számolva az összes vizsgált elem relatív dúsulást jelez. A vizsgált elemeknél — a Cr és Mo kivételével — kimutatható, hogy a dúsulás nem geokémiai eredetű, hanem a nagy mennyiségű szerves anyagot eltávolító mesterséges folyamat eredménye.

— A Mo-nek a kőszenek esetében indikátor szerepe van.

— A mecseki kőszéntelepes összlet 7,8 térfogatszázalékos kőszéngyakoriságát és a kőszén fajsúlyát figyelembe véve, csak azok az elemek érdemesek további kutatásra, amelyek a kőszénhamu átlagából számított dúsítási tényezőt ($7{,}8 \times 1{,}67 = 13{,}0$) megközelítik vagy meghaladják. Ezek a Be, Ge, Zr, Nb, Mo. A $K = 13{,}0$ értéket erősen meghaladó elemek (Be, Ge) további kutatása az egész területen reményt keltő, míg a $K = 13{,}0$ értéket megközelítő elemek esetében anomális részterületek kimutatása valószínű.

A vizsgálatok nagyobb száma lehetővé tette a *kőszénhamu átlagok területi elemzését.* Az átlagértékek változása (5. ábra) meglehetősen zavart képet mutat. D felé növekvő tendenciájú a B, Co, Mo, Sn; csökken a Pb, Cr. A többi elemnél még tendenciózus változás sem mutatható ki (9. táblázat).

A kőszénben lekötött ritkaelemek súlyszázalékban megadott mennyiségét és a kőszén területegységenként változó súlyszázalékos arányát összehasonlítva,



5. ábra. A kőszénhamu ritkaelem tartalmának változása területrészenként (mecseki átlag 100%-nak tekintve)

Abb. 5. Veränderung der Spurenelementführung in Kohlenasche je nach Teilgebieten (Mecseker Durchschnitt: 100%)

a kőszén dúsító szerepének területi változását vettük vizsgálat alá (10. táblázat). A kőszénhez kötött ritkaelem súlyszázalékban megadott értéke — amely a vizsgált elemek esetében a Ga és V kivételével DK felé rohamos csökkenést mutat — a kőszén és a meddő kőzetek arányának erős változása miatt nem ad a dúsításra vonatkozó értékelhető adatot.

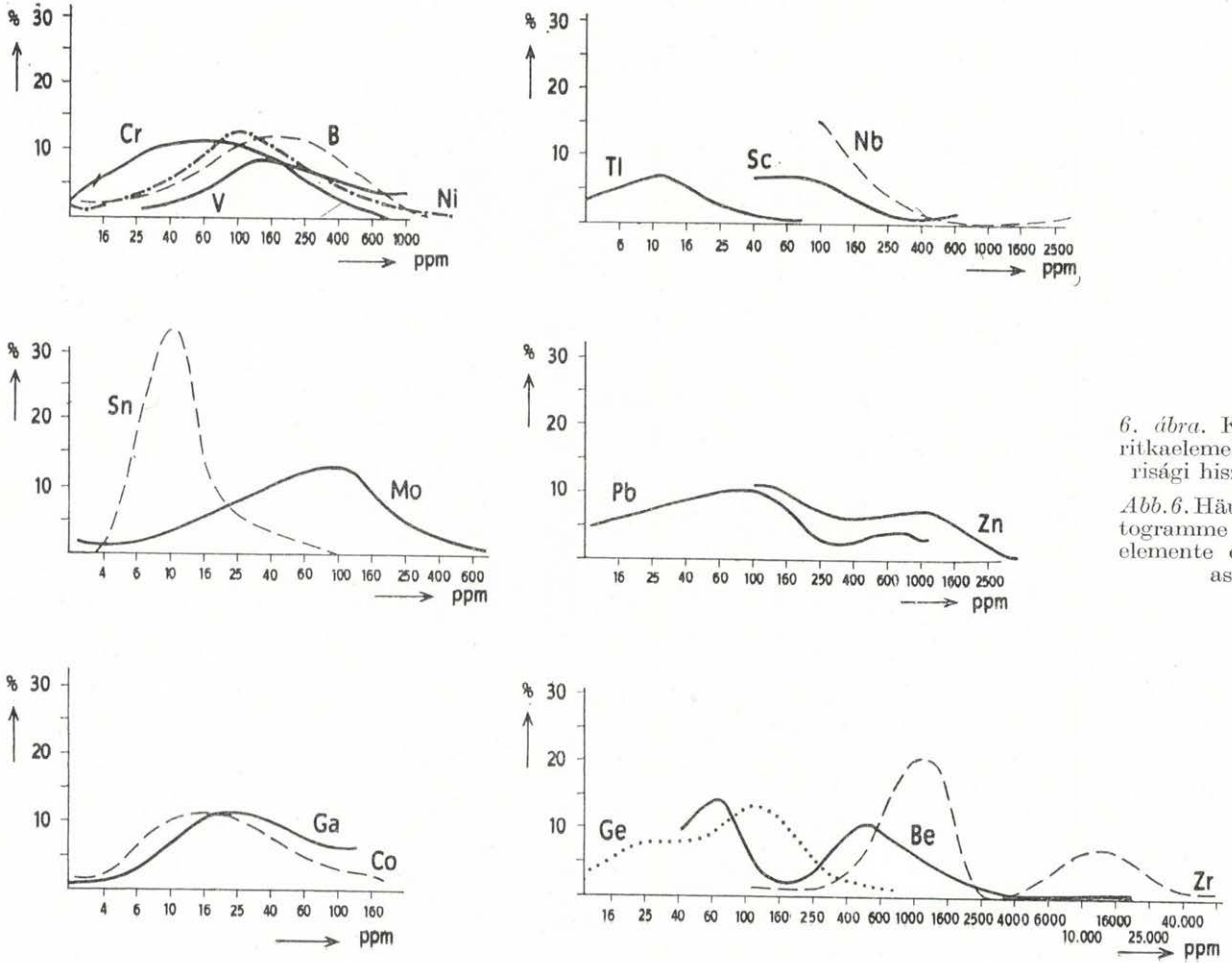
A kőszénre és ritkaelem tartalmára vonatkozó adatok súlyszázalékos aránya jelzi, hogy a B, Li és Sn kivételével az egyes elemek bizonyos részterületeken elérhetnek ugyan az átlagosnál nagyobb dúsulást, de a felhalmozódás mértéke olyan csekély, hogy további gyakorlati célzatú kutatásuk nem indokolt. Legmagasabb részterületi dúsítási értékeket az előzőkkel egyező módon a Mo és Cr esetében kapunk. A Mo indikátor szerepének feltételezése alapján a további ritkafém kutatás legreményteljesebb területeként — eddigi adataink alapján — a mecseki kőszénmedence középső (Komló) és É-i részét (Szászvár, Nagymányok) kell tekintenünk. A pontosabb kép kialakítása érdekében a vizsgálatokba be kell vonni az eddig számba nem vett hosszúhetényi és Mága D-i területeket. A medencebeli helyzet ismeretében — figyelembe véve az eddigi ritkaelem eloszlási adatokat is — a Mága D-i terület különösen reményteljes.

A további vizsgálatok tervezése céljából az egyes ritkaelemek kőszénhamuban mért maximális koncentrációját külön közüljük területrészenkénti bontásban (11. táblázat).

Meddő kőzetekben mutatkozó alacsony koncentrációjuk miatt egyes elemeknek a kőszéntelepes összlet egészére vonatkozó átlaga nem adható meg. Ezek esetében a mecseki kőszénhamu átlagok és Vinogradov üledékes átlagai alapján számítottunk dúsítási tényezőt. Az elemek más részénél a kevés számú pozitív elemzési eredmény miatt kőszénhamu átlag sem számítható. Ezek esetében csak a g/t-ban mért maximumok közlésére szorítkozunk: As (740), Cu (650), In (600), La (11), Tl (60), Y (510), W (320).

A mecseki kőszénhamuk nyomelem tartalmának változását *gyakorisági hisztogram* segítségével vizsgálva, az eloszlások 6 típusát különíthetjük el (6. ábra):

— A további ipari kutatás számára kedvezőtlen az eddigi adatok alapján szerkesztett Sn és Mo eloszlási hisztogram; a görbe negatív ferdeséget mutat, vagyis a magas koncentráció felé a gyakoriság erőteljesebben csökken.
— Szimmetrikus hisztogramot mutat a B, Cr, Ni, V; a görbék alapján nem várható sem területi, sem képződményre vonatkozó jelentős anomália.
— Az átlagosan alacsony koncentráció és az ehhez képest magas kimutathatósági határ miatt féloldalas görbét ad a Nb, Tl és Sc, így jellege nem ítélhető meg. A magas értékek intervallumában kis gyakoriságot jelez. Az említett elemek esetében további vizsgálatok szükségesek.
— A Co és Ga pozitív aszimmetriát mutat, amely nagy koncentrációk jelentős számát és lassú csökkenését jelzi. A Co átlagértéke igen alacsony, jelentős anomáliája nem várható. A Ga elemzések több mint 7,5%-a viszont eléri az 1000 g/t-t, amely már figyelemre méltó koncentrációt jelez.
— A Pb és Zn esetében az eloszlási görbe második maximumot jelez, de a második maximum szimmetriatengelye a hasznosíthatósági határtól messze esik, ipari dúsulás a második maximum kialakulása ellenére sem várható.
— Határozott kétmaximumos görbét mutat a Zr és a Be, kevésbé határozott a Ge görbéje. Mindhárom elem a magas ipari értékű koncentrációk intervallumában jelentős gyakoriságot mutat. További kutatásuk indokoltnak látszik. A Be, Ge és Zr jelentős felhalmozódása miatt, a felhalmozódás körülményeinek leírására visszatérünk.



6. ábra. Kőszénhamu ritkaelemeinek gyakorisági hisztogramjai

Abb. 6. Häufigkeitshistogramme der Spurenelemente der Kohlenasche

A KŐSZÉNÖSSZETEVŐK SZEREPE A RITKAELEMEK FELHALMOZÁSÁBAN

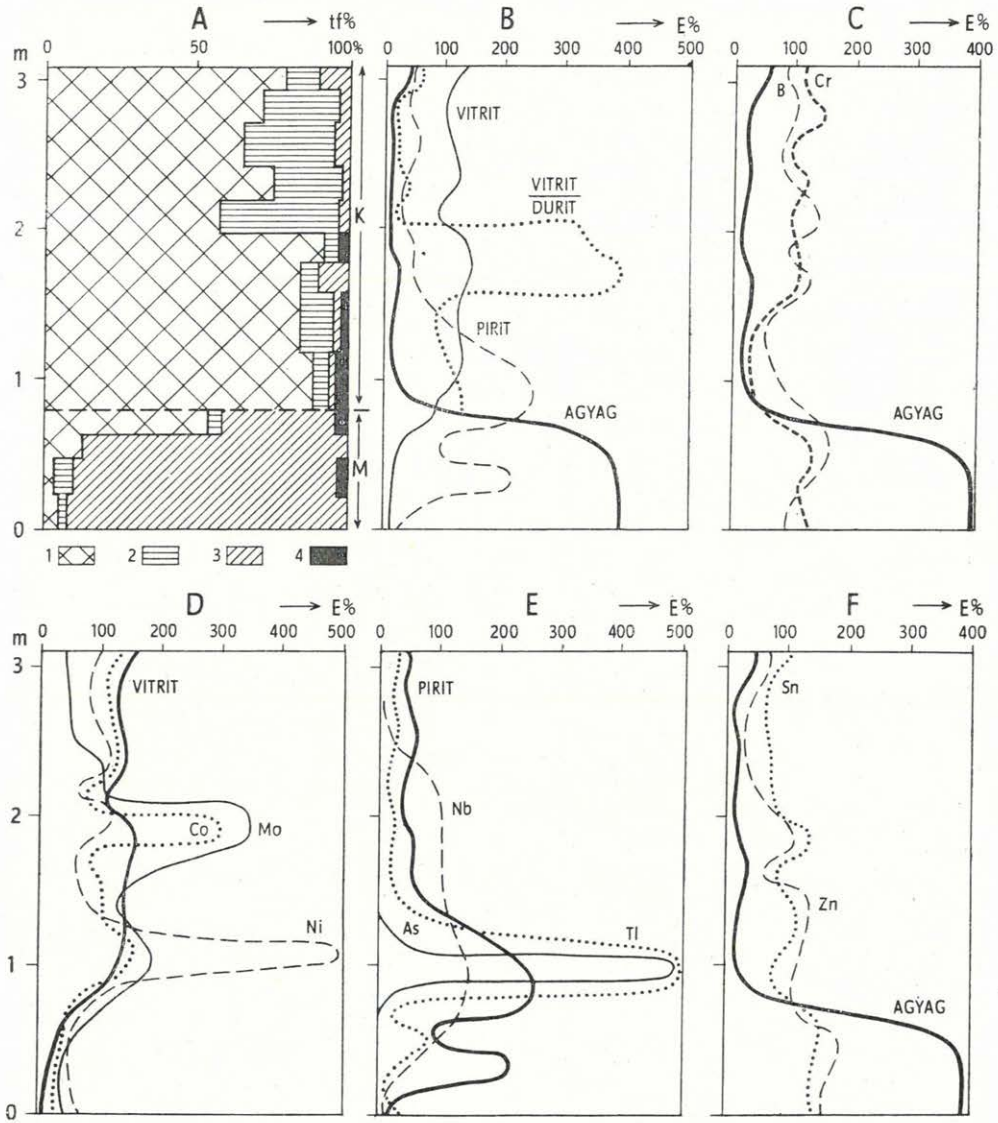
A kőszénhamu ritkaelemeit dúsító tényezők közelebbi meghatározására a szászvári János-telep (4 cm-enkénti mintavétel) 78 elemzésből álló mikroszelvényét, valamint a 17 elemzéssel megvizsgált Zobák-aknai 9. telep mikroszelvényét vettük részletes vizsgálat alá. (A színképvizsgálatokkal párhuzamosan a mikroszelvények kőszénkőzettani vizsgálatát PAÁL Á.-NÉ végezte el és vizsgálati eredményeit rendelkezésünkre bocsájtotta.)

A kellő számú adat lehetővé tette, hogy az egyes ritkaelemekre nézve számbavegyük a legjelentősebb dúsító tényezők hatását.

A *szászvári János-telep mikroszelvényét* a kőzetösszetétel változása alapján 13 szintre bontottuk és a meghatározott elemátlagok változásait a kőszénelegyrészek változásaival mértük össze (7. ábra **A**). Jól megfigyelhető, hogy a Zn és a Pb a meddő részekben jobban dúsul, mint a kőszénhamuban. A meddőkőzetek és a kőszénhamu közel egyforma mértékben halmozza fel a Cr, B, Zr és Ga-ot, ez azt is jelenti, hogy *kőszénre* vonatkoztatott értékük a meddőkőzetek átlaga alatt marad. Természetesen ezekre az elemekre is kimutatható a szerves anyag dúsító hatása, de e dúsító tényező szerepe a többi tényezőhöz mérve kisebb jelentőségű. A szerves anyagban dús zónában (7. ábra, **A**) mutatkozó relatív maximumok helyének és az adott szint kőzetösszetételének ismeretében megfigyelhetjük, hogy a szervetlen tényezők jelentősebb dúsító hatása mellett a Cr, B, Zn inkább a duritos, a Ga, Mn és Zr inkább a vitrites anyagban halmozódik fel.

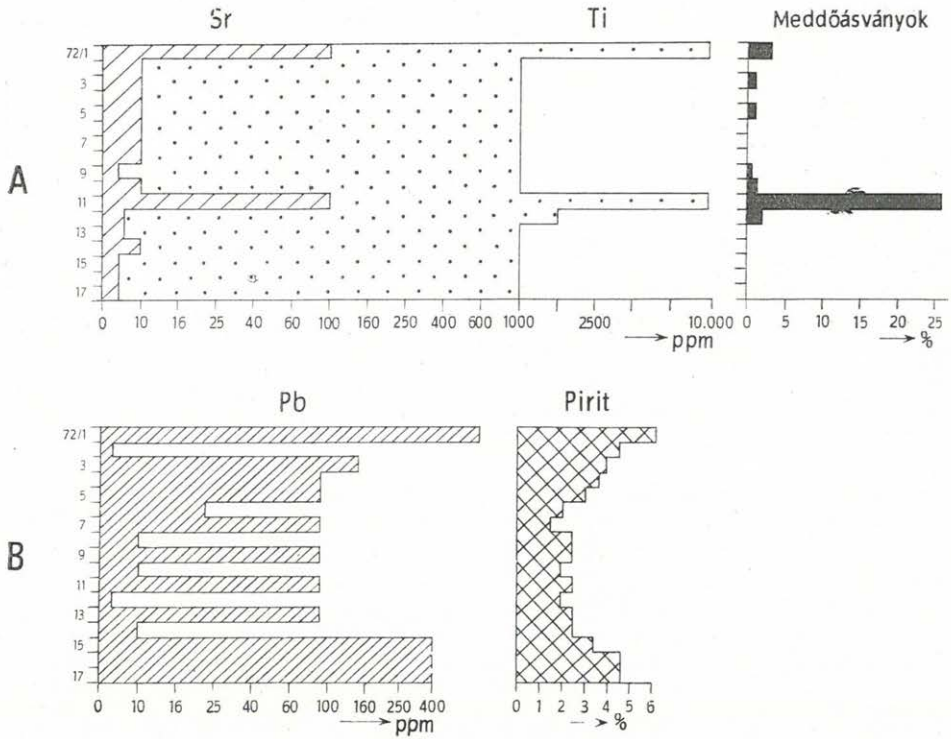
A János-telep mikroszelvényében nem vizsgált Sr és Ti eloszlását a *Zobák-aknai mikroszelvényben* vizsgáltuk. Mindkét elemre kimutatható, hogy a kőszénben mért koncentráció-maximumaik a meddő ásványok nagyobb mennyiségével kapcsolatosak (8. ábra). A Cr, Zn, Ga, B, Sn, Sr és Ti esetében a legfőbb dúsítási faktorként tapasztalataink szerint a filloszilikátokba történt beépülést, vagy az adszorpciót jelölhetjük meg. E megállapításunk a mikroszelvény adatain kívül a meddő kőzetekben kimutatott dúsítási tényezők ismeretén is alapul.

A kőszén szervetlen komponensei közül a *pirit* a legjelentősebb ritkaelemhordozó. A János-telepi mikroszelvényen belül két pirit-maximum volt megfigyelhető, az egyik vitrit, a másik meddő ásványok maximumával esett egybe (7. ábra **B**). Az ábrán is látható, hogy a pirites meddőben minden ritkaelem minimumot mutat. A meddő és a kőszéntelep határán képződött pirites kőszénben a Tl, Nb, Ni, Ge, Be erős maximummal jelentkezik. E kőszenes szintre a telepszegélyi helyzet, a legnagyobb pirit-, a nagy vitrit- és a kicsiny törmelékes ásványtartalom jellemző. A kőszénösszetétel figyelembevételével az említett ritkaelemek pirithez vagy vitrithez kötődhetnek. A Ge és Be a többi (kis pirittartalmú) vitrites szintben is erősen felhalmozódik, míg a Tl, Nb, Ni és As jelentős koncentrációt csak a pirites szintben mutat. Különösen a Tl pirithez való vonzódása egyértelmű. A Ni és Nb esetében kisebb jelentőséggel ugyan, de vitrites dúsítás is kimutatható. A Pb kőszénbeli eloszlását a Zobák-aknai mikroszelvényben vizsgáltuk (8. ábra) és maximumait, a Tl, Nb, Ni, As-hez hasonlóan a piritben dús telepszegélyeken figyeltük meg. Az említett ritkaelemek telepen belüli eloszlása egykori talajvízszint-ingadozással kapcsolatos *diagenetikus* áthalmozódásukat valószínűsíti. A pirites zónában való meg-



7. ábra. A kőszénkőzettani összetétel és a kőszénhamura vonatkoztatott ritkaelem-tartalom átlaghoz viszonyított változásának összefüggése, a szászvári János-telep mikroszelvényének *78* mintájában. — *1.* Vitrit, *2.* durit, *3.* agyag, *4.* pirit, K = kőszéntelep, M = meddő, E% = kőszénelegyrészek és ritkaelemek átlagtól való eltérése (átlag = 100)

Abb. 7. Beziehung zwischen der kohlenpetrographischen Zusammensetzung und der auf Kohlenasche bezogenen Spurenelementführung im Vergleich mit dem Durchschnittgehalt, anhand der *78* Proben des Mikroprofils des Szászvárer János-Flözes. — *1.* Vitrit, *2.* Durit, *3.* Ton, *4.* Pyrit, K = Kohlenflöz, M = Bergmittel, E% = Abweichung der Kohlenbestandteile und der Spurenelemente vom Durchschnitt (Durchschnitt = 100)



8. ábra. A kőszénhamu Pb tartalmának és pirittartalmának (**B**), valamint a Sr és Ti koncentrációjának és a meddőásványok mennyiségének (**A**) összefüggése a komlói Zobák-akna 9. telepének mikroszelvényében

Abb. 8. Zusammenhang des Pb- und Pyritgehaltes der Kohlenasche (**B**) bzw. der Sr- und Ti-konzentrationen und der anorganischen Mineralkonzentrationen des Bergmittels (**A**) im Mikroprofil des Flözes 9 des Komlóer Zobák-Schachtes

jelenésüket szulfidjaiknak és arzenidjeinek kis oldhatósági szorzata magyarázza. Ez alól csak a Nb jelenthet kivételt, amely valószínűleg rácsba épülve, rejtve halmozódik fel.

Az egyéb ritkaelemek közül csak a Co és Mo mutat relatív maximumot a pirites kőszénszintben, de felhalmozódásuk — hasonlóan a Be, Ge-hoz — főként e szint magasabb vitrittartalmával hozható összefüggésbe, mivel egyéb vitrites szintekben is maximumot mutatnak.

Vizsgáljuk meg végül a tiszta kőszén hamujában dúsuló ritkaelemek eloszlását. A Co, Mo, Ge, Be esetében a kőszénhamuban történő dúsulást határozottan, a Mn és Zr esetében fenntartásokkal bár, de kimutathatjuk. (A Ge, Be, Zr eloszlás törvényszerűségeit e ritkaelemek nagyobb jelentősége miatt külön tárgyaljuk.)

A Co és Mo legfőbb dúsító faktora a vitrit (7. ábra **D**). A Mo esetében az említett indikátor-jelleg ezzel is bizonyítható. A Co vitritben történő erős dúsulását a Ni pirittel kapcsolatos felhalmozódásával összehasonlítva megállapítható, hogy a kőszénben mutatott szoros korrelációjuk csak a számbajöhető

összes dúsító tényezővel szembeni viselkedésük hasonlóságát jelzi. A Co és a Ni egyaránt vonzódik ugyan a vitrithez, de az affinitás a Co esetében sokkal nagyobb, mintegy kiegyenlítve a Ni piritekben mutatkozó nagyobb dúsulását.

A kőszén sávféleségei közül minden esetben a vitrit a fő dúsító anyag. A kőszénhamuban mutatott felhalmozódás mértékének elemenkénti összevetése alapján úgy tűnik, hogy a kőszenekben feldúsuló nyomelemek elsősorban a vitrithez való vonzódásuk miatt dúsulnak. A duritos részekben erősebben felhalmozódó ritkaelemek a meddőben rendszerint még jobban, vagy közel olyan mértékben halmozódnak fel, mint a kőszenekben.

A KŐSZÉNHAMU RITKAELEMEINEK KORRELÁCIÓJA

Kísérletet tettünk a kőszénhamuban talált különféle ritkaelemek és kőszénalkotó komponensek számszerű összefüggésének meghatározására. A kőszénkőzettani változások alapján a szászvári János-telepet 9 szintre bontva, a kőszénösszetevőkre és a ritkaelemekre 9 szintátlagot képeztünk. A ritkaelem átlagértékek összefüggését a rangsor-korreláció módszerével határoztuk meg (12. táblázat). A kőszén összes dúsító elegyrészével kapcsolatosan mutatott hasonló viselkedésük alapján, a ritkaelemeket kapcsolatuk szorossága szerint csoportosíthatjuk (13. táblázat).

Az egyes ritkaelemek csoportosítása a rangsor-korreláció módszerével könnyen keresztülvihető, mivel a korreláció-párosokat kiemelve környezetükből, páronként vizsgáltuk. A módszert mechanikusan nem alkalmazhatjuk a ritkaelemek és kőszénalkotók közti számszerű összefüggés meghatározására, mivel figyelembe kell vennünk a kőszénalkotók egymás közti korreláció-értékeit is.

Vizsgáljuk meg példaképpen a vitrit és Be közti kapcsolat kérdését. A 12. táblázat szerint a rangsor-korrelációs értékek: Be—vitrit = 18, vitrit—durit = 40, vitrit—agyag = = 31, vitrit—pirit = 19; vagyis a Be és vitrit korrelációja a vitrit—duriténál 22-vel, a vitrit—agyagénál 13-mal, a vitrit—piriténél eggyel jobb. A különbségek összege tehát + 36.

E módszert az összes ritkaelemre és kőszénalkotóra alkalmazva, a kőszénalkotók dúsító hatásának mértéke elemenként a 14. táblázat szerinti képet adta.

A kapott adatok értékelése során figyelembe kell vennünk, hogy az alapadatokat rangsor-korrelációs értékek képezték, amelyek csak a változások tendenciáját rögzítik. A különböző elemekre vonatkozó számszerű adatok nem vethetők egybe, így csupán félkvantitatív jellegűek.

A részletek vizsgálata ennek ellenére világosan jelzi, hogy például a Ge és Co a vitrithez, a Ni és Tl inkább a pirithez kötődik, noha rangsor-korrelációs értékeik ezt nem jelzik határozottan.

A korrelációs vizsgálatok eredményeit ö s s z e g e z v e megállapíthatjuk:

— A további mecseki ritkaelem vizsgálatok során, a köztük mutatkozó szoros korreláció miatt, együtt kutatható fontosabb ritkaelemek: Ge, Be, Tl, Mo, Sn. (Kisebb mértékben vonatkozik ez a Zr-ra is.)

— A vitritdús kőszéntelepekben vagy teleprészekben várható leginkább a Be, Ga, Ge, Mo, Sn, Tl, Zn, Co, Ni feldúsulása.
— A vitrites kőszéntelepek szegélyein dúsul leginkább a Ge, Ni, Pb, Tl. A Ni, Pb, Tl főként pirites telepszegélyeken jelentkezhet.
— A duritos kőszenekben ritkaelemek kevéssé dúsulnak.

A Be, Ge és Zr ELOSZLÁSA A MECSEKI KŐSZENEKBEN

A 15. táblázat összesítő adatait figyelembe véve megállapítható, hogy a mecseki kőszénhamu Be, Ge és Zr átlaga magas. A kapott eredményeket a VINOGRADOV által megadott üledékes átlagokkal összehasonlítva, a kapott dúsulási tényezők: Be 102, Ge 33, Zr 9,8. A vizsgálatok során kapott koncentráció-értékek közül az 50 000 g/t Zr és 6000 g/t Be emelkedik ki.

A bemutatott táblázat és az elmondottak alapján a következőket állapíthatjuk meg:

— A mecseki kőszénhamura kapott Be, Ge, Zr átlag a számított szórás és relatív hiba alapján jó közelítő értéknek minősülhet.
— Az anomális átlagértékek továbbkutatásra érdemes indikációt jeleznek.

A magas átlagértékek miatt megkíséreltük a Be, Ge, Zr eloszlás részleteinek felderítését. Célunkat a további ritkafém kutatás irányának kijelölésében, vagyis a dúsulás optimális feltételeinek meghatározásában jelöltük meg. Megvizsgáltuk a ritkaelem átlagok területi változásait, az átlagértékek és kőszénminőség összefüggését, a kőszénösszetevők dúsító szerepét, valamint a telepvastagság és ritkaelem tartalom összefüggését.

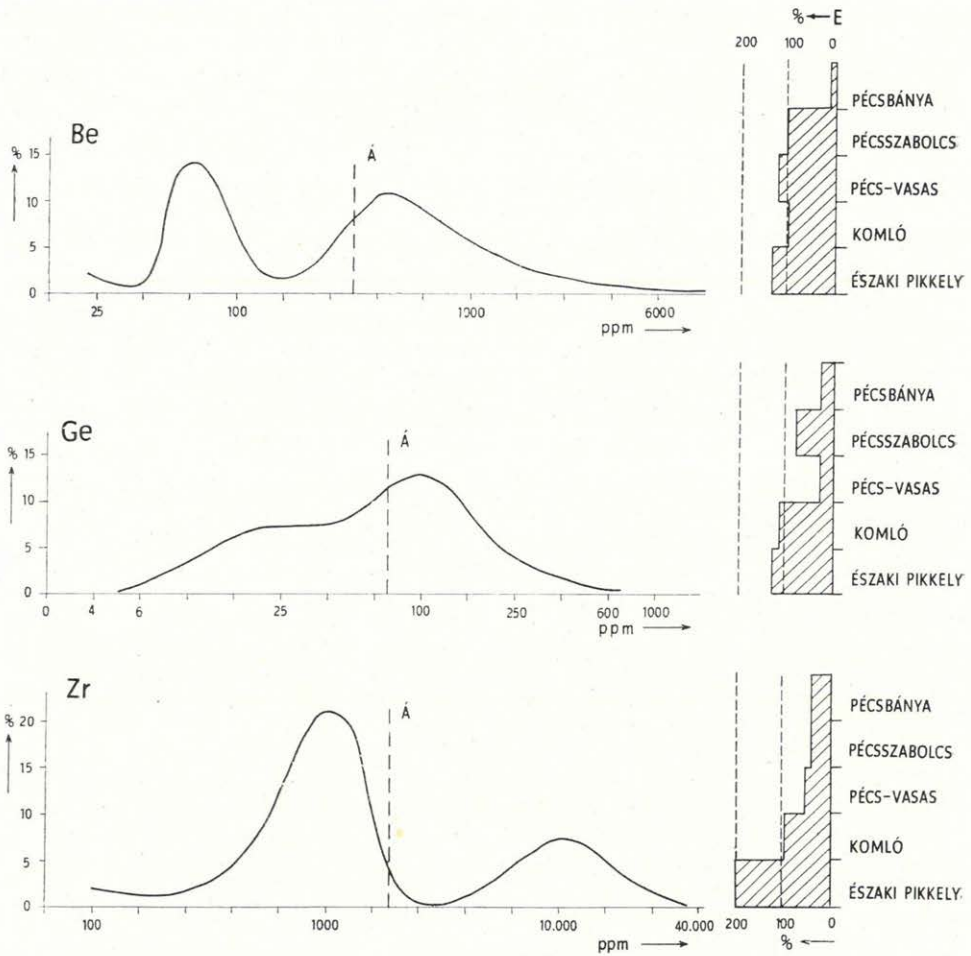
Vizsgáljuk először a Be, Ge, Zr átlagok *horizontális változásait*. A 16. táblázat adatait figyelembe véve, érdekes és ősföldrajzi szempontból fontos területi változás mutatható ki. Megállapítható, hogy mindhárom tárgyalt elem DNy-ról (Pécsbányatelep) ÉK felé (Szászvár—Nagymányok) növekvő átlagértéket mutat. A változás szabályosságát a Pécs—Vasas-i Be és Ge átlagok csak kis mértékben csorbítják, de ez esetben feltétlenül figyelembe kell vennünk az e részterületen tapasztalható elégtelen mintaszámot.

A részterületi átlagok szabályos, de rendszerint erős változása előre valószínűsíti az egész Mecsekre vonatkozó koncentráció-gyakorisági hisztogramok aszimmetriáját vagy többmaximumos lefutását.

A Be gyakorisági hisztogramja határozottan két maximumot jelez (9. ábra). A mecseki átlag a második maximum területére esik. Az első maximum csak negatív Be anomáliát jelez, amelynek kialakulása az ábra tanúsága szerint a pécsbányatelepi kőszenek Be szegénységével kapcsolatos.

A Ge hisztogramjának aszimmetriája leginkább két, egymáshoz közel levő maximum kölcsönhatására vezethető vissza. A Ge tartalom szempontjából a mecseki kőszéntelepes összlet horizontálisan egy viszonylag dúsabb É—ÉK-i (Komló, Szászvár—Nagymányok) és egy szegényebb régióra (Pécs, Pécs-Vasas) osztható (9. ábra).

A Zr gyakorisági hisztogramja jellegzetes két maximumos görbét ad. Az eloszlás ez esetben is területi eltérésekre hívja fel a figyelmet. Az É-i pikkely



9. ábra. Be, Ge és Zr koncentrációk gyakorisági eloszlása a mecseki kőszén hamujában (Á = átlag, E = átlagtól való eltérés %-ban területrészenként)

Abb. 9. Häufigkeitsverteilung der Be-, Ge- und Zr-Konzentrationen in der Mecseker Kohlenasche (Á = Teilgebietsdurchschnitt, E = prozentuale Abweichung vom Durchschnitt je nach Teilgebieten)

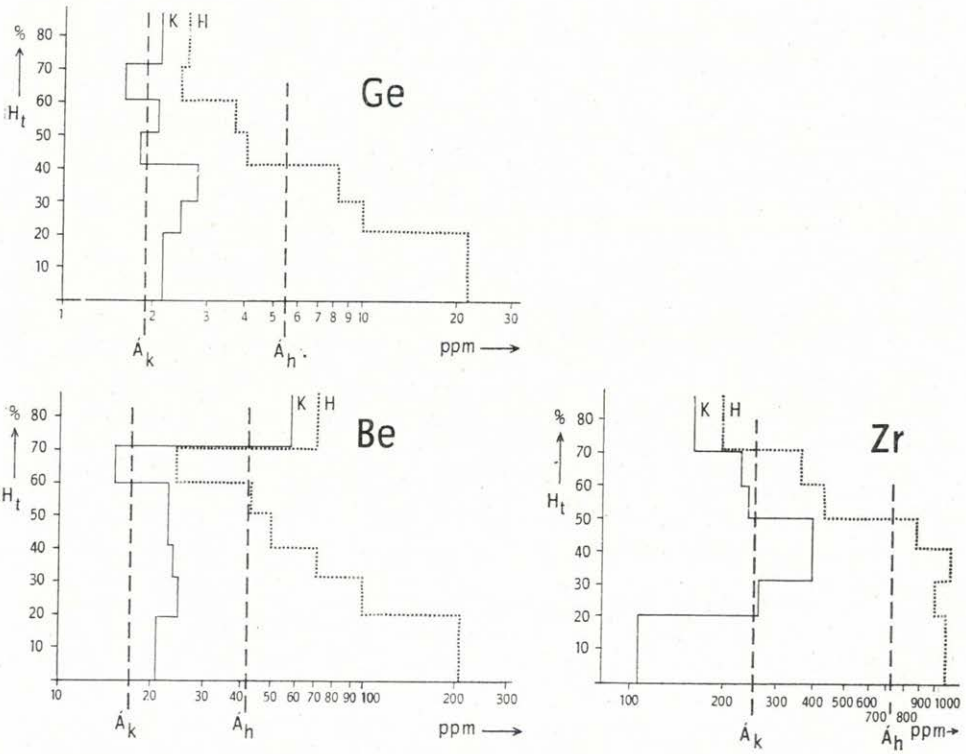
kiemelkedő Zr anomáliát mutat, míg a többi részterületi átlag a mecseki Zr átlag alatt marad (9. ábra).

A területi változásokat vizsgálva megállapítható, hogy mindhárom elem az É-i medencerészben dúsul. E további kutatás számára fontos megállapítás ugyanakkor arra is utal, hogy a lepusztulási területet az eddigi megállapításokkal szemben É—ÉK felé kell keresnünk.

A *kőszénminőség* és a ritkafém tartalom összefüggését vizsgálva, a következőket állapíthatjuk meg: A kőszénhamuból történt elemzések esetén

megfigyeléseink eredményét csupán az átlagos hamutartalmú kőszenekre tudjuk extrapolálni, de eldöntetlen marad az a fontos kérdés, hogy a ritkaelemek milyen %-os hamutartalmú kőszenekben érik el dúsulási maximumukat. Mivel a MÁFI-ban készült színképvizsgálatok csak alkalomszerűen párosultak a hamutartalom meghatározásával, e probléma eldöntésére felhasználtuk Szánné Benőcs K.-nak (BKI, 1966) a komlói kőszenek 140 mintájából készített színképelemzési eredményét. A BKI elemzéseit oxidról fémre és kőszénre, illetve fémre és kőszénhamura számítottuk át, oly módon, hogy az elemzési eredményeket a hamutartalom 10%-os változása alapján csoportosítottuk és átlagoltuk (17. táblázat).

A különböző hamutartalmú kőszenek **Ge** tartalmát vizsgálva (10. ábra) feltűnik a nagyon kis mérvű koncentrációváltozás. Ebből következik, hogy a hamutartalom növekedésével a kőszén hamura számított Ge tartalma csökken. Irodalmi adatok és a meddő kőzetek vizsgálata arra mutat, hogy a Ge dúsulás a szervesanyag megjelenésével kapcsolatos. Az ábra alapján megállapítható, hogy a kőszénre számított Ge tartalom a különböző hamutartalmú kőszenek-



10. ábra. A kőszén (K) és kőszénhamu (H) Ge, Be és Zr tartalmának változása a hamutartalom (H_t) függvényében ($Á_k$ = kőszén átlag, $Á_h$ = hamu átlag)

Abb. 10. Veränderung des Ge-, Be-, und Zr-gehaltes der Kohle (K) und der Kohlenasche (H) als Funktion des Aschegehaltes (H_t). ($Á_k$ = Durchschnitt in der Kohle, $Á_h$ = Durchschnitt in der Asche)

ben közel állandó. Mindezeket úgy értelmezhetjük, hogy a kőszenekben kimutatott Ge dúsulást nem a növényi szervezet Ge-megkötő képessége okozza, hanem a kőszénképződés és a kőszénülés folyamán halmozódott fel.

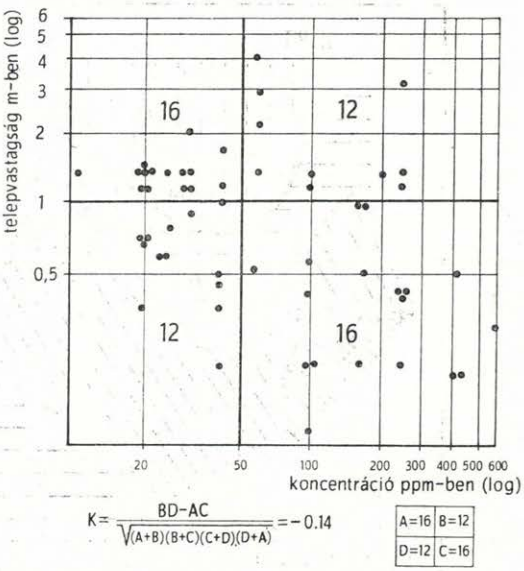
Az elmondottak alapján látható, hogy a kőszénre számított Ge tartalom az egyes részterületeken belül alig változik, vagyis egy lápövön belül közelítőleg igazak a következő összefüggések:

$$Ge_H = \frac{Ge_k \cdot 100}{H\%}$$

ahol: Ge_k = egyes kőszénminták Ge tartalma
Ge_H = egyes kőszénhamu-minták Ge tartalma
H% = az egyes mintákhoz tartozó hamutartalom

mivel azonban: Ge_k = konstans,

$$Ge_H = c \frac{1}{H\%}$$



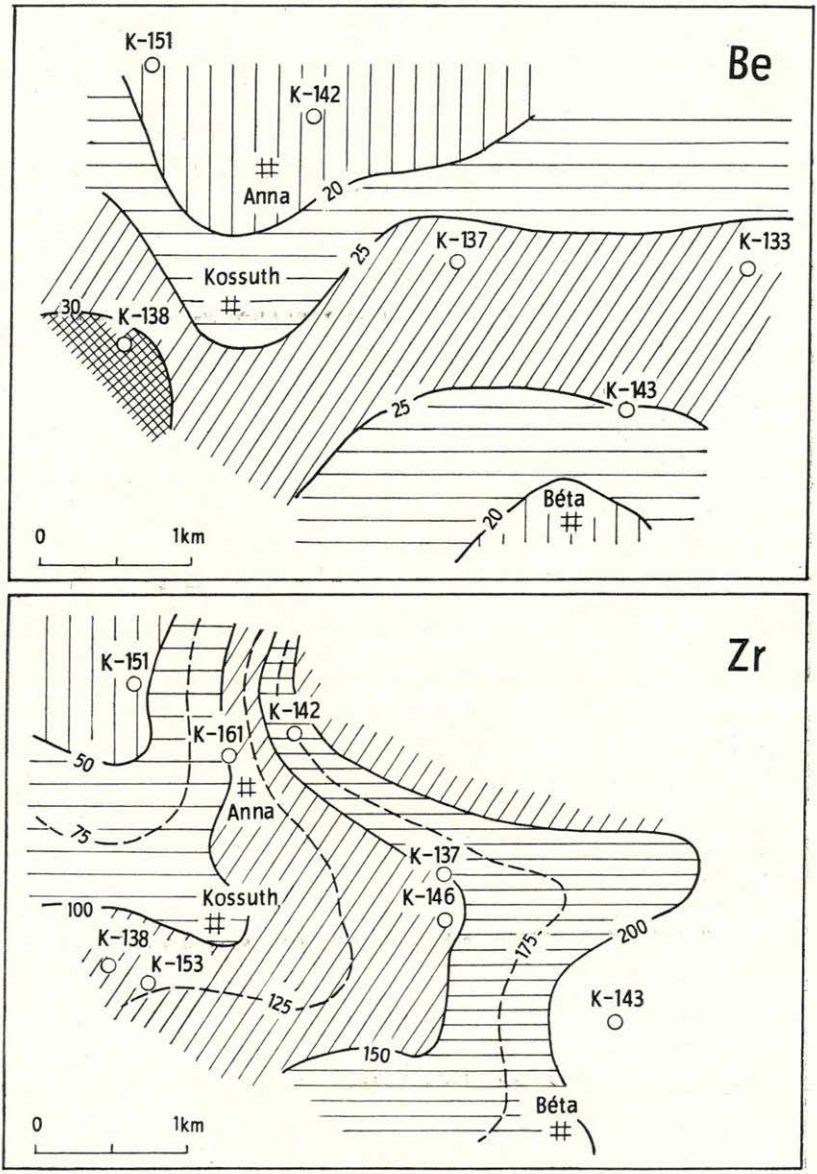
11. ábra. A kőszénhamu Ge tartalmának összefüggése a telepvastagsággal (négyzetes korrelációszámítás szerint)

Abb. 11. Abhängigkeit des Ge-Gehaltes der Kohlenasche von der Flözmächtigkeit (nach Quadratskorrelationsberechnung)

A kőszénhamura számított Ge tartalom tehát fordítottan arányos a hamutartalommal.

E vizsgálatok eredménye arra utal, hogy a kőszén Ge tartalmát a szervesanyag Ge tartalmú oldatokból (valószínűleg híg oldatokból) adszorbeálja. Mivel a tőzegképződés folyamán a lápon átfolyó felszíni vizek növelik a hamutartalmat (ez pedig fordítottan arányos a Ge tartalommal), a kőszén Ge tartalmának forrásaként a tőzeg és a meddőüledék pórusvizei jönnek elsősorban számításba. Vizsgálati eredményeink így a Ge diagenetikus felhalmozódására utalnak.

A *telepvastagság* és a Ge tartalom összefüggését vizsgálva, a korrelációs együttható −0,14-nek adódott, amely a vizsgált 40 adatpár esetében 95%-os biztonsággal negatív kapcsolatot jelent. Ez azt jelenti, hogy a Ge dúsulása a vékony kőszéntelepekben várható, összhangban GOLDSCHMIDT megállapításával (11. ábra). A telepvastagság és a Ge koncentráció fordított kapcsolata a Ge-ról elmondottakkal magyarázható. Kifejtettük, hogy a Ge felhalmozódást a kőszénülés folyamán a kőszénteleppel érintkező oldatok Ge tartalma határozza meg, és a szervesanyag abszolút mennyiségével nincs közvetlen kapcsolatban. Vékony kőszéntelep esetén a kevesebb szervesanyag adszorbeálja az összes, oldatokban rendelkezésre álló Ge mennyiséget, így ez esetben relatív feldúsulás jön létre.



12. ábra. A komlói 10. sz. kőszéntelep Be és Zr tartalmának változása az aknakörzetek területén (ppm-ben)

Abb. 12. Veränderung des Be- und Zr-Gehaltes des Komlóer 10. Flözes innerhalb der Schachtfelder (in g/t)

A különböző hamutartalmú kőszenek és hamuik **Be** tartalmát vizsgálva, a következőket állapíthatjuk meg (10. ábra):

— A kőszénre vonatkoztatott Be-átlagokat a hamutartalom függvényében ábrázolva látható, hogy 20—70% hamutartalom mellett a Be tartalom stagnál, majd tovább, a növekvő hamutartalom mellett emelkedik.

— A kőszénhamura vonatkoztatott Be tartalom a jó minőségű kőszenekben elért maximuma után csökken, majd az elmeddülő szenek felé második maximumot mutat. A kőszénhamu elemzések során kapott Be maximumok tehát egyaránt vonatkozhatnak jó minőségű kőszenekre, vagy kőszenes agyagokra.

A Be-dúsulás kettős maximumát a Be^{++} ion sajátosságaival magyarázhatjuk. Ionpotenciálja az Al^{+++}-éhoz hasonló, így a hidrolititekben felhalmozódik, ugyanakkor adszorpciósan a szervesanyagokhoz is kötődik. Az adataink alapján kialakult kép jól jelzi a Be kettős felhalmozódási lehetőségét.

A komlói 10-es kőszéntelep Be tartalmának regionális változása (12. ábra) igen kicsinek adódott, csupán annyi figyelhető meg, hogy a bizonytalan anomália lefutása a telep csapásával párhuzamos. Az eloszlás értelmezése a hiányzó kőszénlápöv-vizsgálatok miatt jelenleg nem kísérelhető meg.

A kőszénminőség szerinti **Zr** tartalom változást (10. ábra) vizsgálva megállapítható, hogy a legmagasabb Zr-átlagok határozottan a közepes minőségű kőszenekben mutatkoznak. Az eredményeket kőszénhamura vonatkoztatva megállapíthatjuk, hogy ez esetben 50%-os hamutartalomig az összátlagot felülmúló átlagértékeket kapunk, amelyek a kőszén minőségének romlásával a továbbiak folyamán rohamosan csökkennek. A kialakult kép egyelőre nem értelmezhető ellentmondás-mentesen, így további vizsgálatokra van szükség.

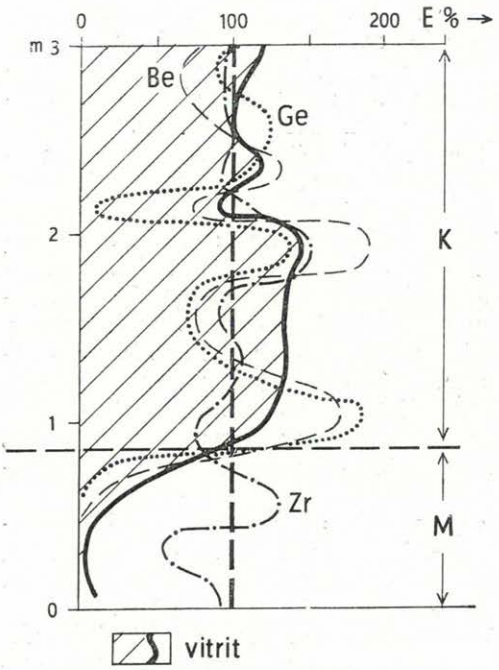
A komlói 10-es telep Zr izokoncentrációs térképe a Zr ÉK felé történő dúsulását jelzi, kőszénhamu vizsgálataink eredményével összhangban (12. ábra). A kőszéntelepes összlet meddőkőzeteinek ÉK felé kimutatott homokosodását figyelembe véve, ez a Zr rezisztitekhez való vonzódását jelzi, így valószínű, hogy a kőszénben — adszorpciós kötése mellett — főképp a homokos frakcióban jelenik meg.

Ezek után vizsgáljuk meg *az egyes kőszénösszetevők* szerepét a Be, Ge, Zr felhalmozódásában. A kőszénhamura vonatkoztatott Be, Ge, Zr koncentrációk változását a kőszénösszetétel változásával vetettük egybe. Vizsgálatunkhoz felhasználtuk Paál Á.-né kőszénkőzettani adatait.

A kőszénösszetétel változása alapján a 3 m vastag János-telepet (Szászvár) 14 szintre osztottuk. Az egyes szintekre vonatkozóan ritkaelem és kőszénkomponens átlagokat számoltunk és ezeket az egész telepre vonatkozó átlagértékekkel hasonlítottuk össze (13. ábra). Az adatok összevetése alapján megfigyelhető, hogy a Ge és Be koncentráció változása a vitrittartalommal közel párhuzamos lefutású, vagyis a *Ge és Be fő dúsító anyaga a vitrit.* Megfigyelhető, hogy a Ge telep alsó szintjében, közvetlen a meddő határon mutat erőteljes maximumot, amelyet a pirit legmagasabb részaránya is jellemez. Ugyanez vonatkozik a Be-ra is, azzal a különbséggel, hogy legnagyobb maximuma nem itt, hanem a telep középső részén megfigyelhető, vitritben legdúsabb szintben jelentkezik. Mindezek arra utalnak, hogy a Ge telepen belüli anomáliáját diagenetikus folyamatok hozhatták létre. A talajvízszint süllyedése és emelkedése révén áramló Ge tartalmú oldatokból a telep szegélyein az erősen

vitrites szintek szűrhették ki a Ge-ot. Meg kell jegyeznünk, hogy a János-telep fedőhöz kapcsolódó részét — amelyekben a fentiek alapján Ge-dúsulás volna várható — nem vizsgáltuk, de a Zobák-akna 9. telepi mikroszelvényének tanúsága szerint a Ge-maximum a telep felső és alsó szegélyén egyaránt kimutatható. A Be diagenetikus áthalmozódása szintén megfigyelhető, de a Ge-énál kisebb mértékű. A Be esetében a létrejött koncentráció-maximumokat elsősorban a vitrittartalom maximumai határozzák meg és csak másodsorban a telepen belül elfoglalt helyzet, jelezve, hogy a Be elsősorban szingenetikusan halmozódik fel.

A Zr esetében a koncentráció-változás mértéke kisebb mérvű, a szervesanyag dúsító jelentősége alárendeltebb. A kőszén és a meddősorozat határán kialakult Zr-minimumok a Zr diagenetikus áthalmozódását cáfolják. Ha a Zr tartalom változását csak a kőszéntelepben vizsgáljuk, a vitrittartalommal csekély összefüggést kapunk.



13. ábra. Vitrittartalom és a ritkaelem koncentráció átlagtól való eltérésének összefüggése a szászvári János-telep mikroszelvényének *78* mintája alapján [E = Be, Ge, Zr és vitrittartalom átlagtól való eltérése (átlag = 100), K = kőszén, M = meddő]

Abb. 13. Zwischen dem Vitritgehalt und der Abweichung der Spurenelementkonzentration vom Durchschnitt auf Grund der *78* Proben des Mikroprofils im Szászvárer János-Flöz [E = Abweichung des Be-, Ge-, Zr- und Vitritgehaltes vom Durchschnitt (Durchschnitt = 100%), K = Kohle, M = Berge]

A ritkaelemek dúsító faktorainak meghatározására *sorrend-korrelációs* számításokat végeztünk (18. táblázat), hogy számszerűen fejezzük ki a dúsító tényezők hatását. Számításhoz a mikroszelvény 9 szintre tagolt produktív részének adatait vettük figyelembe.

A kapott korrelációs párok tehát:

Ge : vitrit—pirit
Be : vitrit—pirit
Zr : durit (?)

A Ge- és Be-ra tehát a korrelációszámítás is jelzi a vitritben történő dúsulást. A Ge és Be pirittel mutatott korrelációját két tényezőre vezethetjük vissza:

— Pirit és vitrit között a János-telepben jó korreláció figyelhető meg.
— A pirit a diagenezis során képződött, amely elősegítette a Ge, kisebb mértékben a Be áthalmozódását is. A másodlagos felhalmozódásra utal az a tény is, hogy a diagenetikusan erősebben áthalmozódó Ge-nak jobb a pirittel mutatott korrelációja, mint a diagenetikusan csak másodsorban dúsuló Be esetében (18. táblázat).

A Zr durithoz való kapcsolódása, talán a duritnak a vitriténél nagyobb

hamutartalmában keresendő, amely előidézheti az ellenálló Zr ásványok kőszénbeli felhalmozódását. A Zr-t dúsítja a vitrit is, de a duritnál lényegesen csekélyebb mértékben.

Összefoglalva vizsgálataink Be, Ge és Zr-ra vonatkozó legfőbb megállapításait, ezek a következők:

- A mecseki kőszén Be, Ge, Zr tartalma anomálisan magas, ezért a részletes továbbkutatás véleményünk szerint indokolt.
- További regionális vizsgálatokra nincs szükség, az anomális területek lehatároltnak tekinthetők. A további kutatás hatékonyságának és gazdaságosságának biztosítása érdekében a rendelkezésre álló erőket főképp a komlói és szászvári területekre javasoljuk összpontosítani. Szükségesnek tartjuk továbbá az ősföldrajzi okok miatt prognosztikusnak tekinthető Mága D-i terület vizsgálatát.
- Amennyiben a kőszénhamuból történő ritkafém kinyerés technológiailag megoldható, a kutatást a jó minőségű, kis hamutartalmú, vitrites kőszenet adó telepekre kell összpontosítani. Különös figyelmet érdemelnek a vékony telepek, valamint a vastag telepek szegélyei.
- A Be kimutatott kettős dúsulása alapján a fentiek mellett javasoljuk a kőszéntelepek agyagosodó zónáinak részletes vizsgálatát is.
- Eddigi vizsgálataink szerint a Zr főképp duritos kőszenekben várható, de ennek igazolására további vizsgálatok szükségesek.

MEDDŐ KŐZETEK RITKAELEM TARTALMA ÉS TERÜLETI VÁLTOZÁSAI

A kőszénvizsgálatokkal párhuzamosan részletesen tanulmányoztuk a meddő kőzetek ritkaelem tartalmát és annak eloszlását. Az ipari célzatú ismeretszerzésen túl választ kerestünk olyan általános ritkaelem-geokémiai és földtani kérdésekre is, mint:

- Milyen szerepet töltenek be a meddőkőzetek az összlet ritkaelem mérlegében?
- A vizsgált ritkaelemek milyen mértékben vonzódnak az egyes kőzetfajtákhoz? A kőzetfajtákkal szembeni affinitásuk hasonlósága alapján milyen csoportokba sorolhatók a vizsgált elemek?
- A ritkaelemek adott kőzetfajtához való vonzódása változik-e a képződmény medencebeli helyzete szerint?

A meddő kőzeteken végzett vizsgálataink során mért maximális koncentrációkat és átlagokat a 19. és 20. táblázat rögzíti. Mivel az említett helyen közölt általános ritkaelem adatok ismerete alapján a fenti kérdésekre még nem adható elfogadható válasz, vizsgálat alá vettük tehát a kőzetfajták ritkaelem mérlegének és affinitási együtthatóinak részterületi változásait is.

A mecseki kőszéntelepes összlet *homokkövei* ritkaelemekben szegények, még a meddőkőzetek ritkafém átlagait is csak kivételesen érik el. Kivételt csupán a Pb képez, amely a pécsi terület — különösen Pécsszabolcs — homokköveiben a meddők átlagánál magasabb értéket mutat, feltűnő módon éppen azon a területen, amelyet a homokkő kisebb részaránya jellemez. A részterületi meddő átlaghoz viszonyított különbség csekély, emiatt túlzó következtetéseket nem vonhatunk le.

A mecseki kőszéntelepes összlet homokköveinek ritkaelem tartalmát részterületi bontásban a 21. táblázat tartalmazza. Az összesen 381 elemzésből nyert

összesítés — az alacsony szórást és a kis relatív hiba %-ot figyelembe véve — arra mutat, hogy a kőszéntelepes sorozat homokköveinek további vizsgálata nem indokolt, mivel a relatív hiba minden elem esetében kisebb, mint a valószínű színképelemzési hiba. A képződmény tehát mai megkutatottsága mellett is túlvizsgáltnak minősíthető.

A homokkő átlagok részterületi változását vizsgálva (21. táblázat) megfigyelhető, hogy a homokkő Cr és Zn tartalma D felé haladva határozottan, a B, Co, Ni, Pb, Mo, Sn tendenciózusan növekedik. Szabálytalan változást mutat a Ga és V.

Adataink alapján megállapítható, hogy a homokkövek ritkaelem tartalma É-ról D felé haladva általában növekedik. E törvényszerűség okát ma még nem tudjuk elfogadható módon feltárni. E problémára választ csak a homokkövek ásványfrakcióinak, ill. kötőanyagának vizsgálata adhatna.

A részterületi ritkaelem mérleg (21. táblázat) homokkőre vonatkozó adataiból kitűnik, hogy a homokkövek a ritkaelemeket súly%-os gyakoriságuknál kisebb mértékben halmozzák fel. E téren némi kivételt csupán a Pb képez. Határozottan kerüli a homokköveket a Mo, V, kisebb mértékben a Ni. A ritkaelemek egy részének a homokkőhöz való affinitása területrészenként alig változik, ilyen elemek: B, Co, Cr, Mo, Ni, V, Zn. Ezekre az elemekre a dúsítási tényező kismérvű, szabálytalan változása jellemző. A B esetében mutatható csupán ki É-on egy második maximum, amelynek kialakulása azzal lehet összefüggésben, hogy a B tartalmú nehézásványok — főként turmalin — az É-i partszegély homokköveiben halmozódnak fel leginkább. A homokkövekkel szemben területrészenként változó affinitást mutató elemeket (Co, Ga, Pb, Sn) a változás iránya szerint két csoportba oszthatjuk:

a) csoport: E csoport tagjai (Co, Ga, Sn) É felé haladva a homokkövekhez növekvő vonzódást mutatnak. A fent elmondottak alapján e csoportba sorolható a B is. A Co idesorolását csak a legdélibb területrészen (Pécsbányatelep) észlelt minimuma indokolja. A homokkövek É felé növekvő Ga tartalma az ugyanilyen irányban növekvő földpáttartalommal hozható összefüggésbe. Külön említést érdemel a homokkövek Sn dúsításának É felé növekvő szerepe, különösen ha figyelembe vesszük az Sn agyagkövekhez való vonzódását. A homokkövekben É felé kimutatható relatív Sn dúsulás a törmelékes dúsulási forma partszegély felé növekvő jelentőségét igazolja. Közbevetőleg megemlítjük, hogy a törmelékes felhalmozódásra szintén hajlamos, csak kőszénhamuban mért Zr és Nb is e területen mutat erős anomáliát.

b) csoport: Csupán a Pb sorolható ide, amelynek vonzódása a homokkövekhez északról dél felé növekszik.

Az *aleurit*-átlagok területi változása (22. táblázat) meglehetősen szabálytalan képet mutat. A D-i terület felé tendenciózusan növekvő átlagértékeket ad a B, Co, Cr, Mo, Pb, Ni, Sn, V. A B átlagának szabályos változását az É-i pikkely — valószínűleg törmelékes B-ásványoktól eredő — nagyobb B átlaga zavarja meg, összhangban a homokkőnél elmondottakkal. A Mo és Pb esetében a pécsbányatelepi terület mutat erős negatív anomáliát. A többi elemre nézve az aleuritra vonatkozó átlagértékek szabálytalan területi rendeződést és kis eltérést mutatnak. Az aleuritokban lekötött ritkaelem mennyiség jelentősen meghaladja a homokkő esetében számított értékeket. A ritkaelem átlagok kis változása miatt az aleuritokban lekötött ritkaelem mennyiség az aleuritok gyakoriságával párhuzamosan változik; legnagyobb értékeket a kő-

szénmedence aleuritban legdúsabb középső részén (Komló, pécsi terület É-i részei) kapunk.

Az affinitási együttható (C) abszolút értékeit figyelembe véve, az aleuritokban átlagosnál jobban felhalmozódik sorrendben a Sn, B, Ga, Zn, V, Cr, Mo, Co, míg átlagosnál kisebb dúsulást mutat a Ni és Pb. A C tényező a B esetében dél felé csökken. A Co, Ga, Ni, Pb esetében csak kis mértékű változás figyelhető meg, bár a Co és Pb a pécsbányatelepi terület aleuritjai esetében erős, értelmezhetetlen negatív anomáliát mutat. Az affinitásukat jelentősen változtató ritkaelemek a változás iránya alapján két csoportba oszthatók:

Az *1. csoportot* a B, Cr alkotja, affinitási együtthatóik jó korrelációja alapján. B és Cr esetében a kőszénmedence É-i zónájának aleuritjai jobban dúsítanak. Az aleuritok B átlaga — mint említettük — dél felé nő, ezzel szemben az affinitás ilyen irányban csökken. Az ellentmondás magyarázata abban kereseendő, hogy dél felé a B átlag lassabban növekedik, mint az aleuritok összmennyisége. Mivel a homokkövek és aleuritok esetében az affinitás változása egyirányú, kézenfekvő e növekedést a törmelékes B ásványok gyakoriságának változásával magyarázni.

A *2. csoporton* belül tökéletes korrelációt mutat a Mo és Sn, míg a V és Zn esetében inkább rokonságot jelez. E csoportra jellemző, hogy a dúsítás maximuma a medence középső területein figyelhető meg.

A mecseki kőszéntelepes összlet kőzetei közül az *agyagkő* tartalmazza a legnagyobb mennyiségű nyomelemet. 218 agyagkőminta adatainak összesítése alapján megállapítható (23. táblázat), hogy az agyagkövekben a Pb kivételével átlagosnál jobban felhalmozódnak a ritkaelemek.

A ritkaelemek részterületi átlagainak változása határozott összefüggést mutat. A B, Co, Cr, Mo, Ni, Pb, Sn és V átlaga észak felé csökken. Kimutatható a tendenciózus csökkenés a Ga és Zn esetében is. Az agyagkő viszonylag magas átlagértéke főként a ritkaelem migráció kolloidos formájával lenne magyarázható. Az átlag D felé kimutatott növekedését azonban ez a feltételezés egymagában még nem indokolja. Az agyagkövek agyagásványainak minőségi és mennyiségi meghatározása nélkül e fontos összefüggés értelmezése nem is kísérelhető meg. Valószínűnek látszik, hogy e területi eltérések a medencerészek *pH* és *Eh* értékének változásaival kapcsolatosak, amelyeknek az agyagásványos összetételben is tükröződniük kell.

Az affinitási együtthatók változását és annak irányát vizsgálva, az elemek két csoportja különböztethető meg:

1. *csoport:* B, Co, Mo, Ni egymással jól korrelálva, dél felé növekvő dúsítási értéket mutat.
2. *csoport:* A medence É-i és D-i peremének agyagkövei dúsítják legjobban a Cr, Ga, Sn, Pb, V, Zn ritkaelem együttest. Egymás közti korrelációjuk kevésbé szoros, mint az 1. csoport elemei esetében.

A két csoport elemeit az elmondottak alapján elsősorban az É-i partvonal mentén mutatott dúsítási maximumuk, illetve minimumuk különíti el. Az eltérő viselkedés okát nem ismerjük, legvalószínűbb magyarázat az agyagkövek ásványos összetételének változásaiban keresendő.

A mecseki kőszéntelepes összletben csak betelepülések formájában, rapszódikusan jelentkező *karbonátos képződmények* (agyagmárga,

márga) geokémiai ritkaelem vizsgálatát 44 minta alapján végeztük, tekintettel e képződmények csekély jelentőségére (24. táblázat).

A számított átlagértékek alapján kitűnik, hogy

— Az agyagmárgák és márgák az átlagosnál több ritkaelemet tartalmaznak, különösen a B és Co tartalom magasabb. Átlagosnál alacsonyabb koncentráció csak a Pb esetében figyelhető meg. A magas B tartalom a képződmények tengeri eredetét jelzi.
— Kiemelkedő átlagértéket e képződménycsoport nem mutat, a gyakorisági hisztogram az elemkoncentrációk csekély változását jelzi.

Az *agyagvaskő* ritkaelem átlagait 28 minta elemzése alapján számítottuk, amelyek minden esetben kisebbek a mecseki átlagnál (25. táblázat). A ritkaelem tartalom igen alacsony értéke nyilván azzal kapcsolatos, hogy az agyagvaskövek diagenetikus képződéséhez szükséges szűk *Eh* és *pH* határok a ritkaelem mobilizációra, főképp pedig a kiválásra nem kedvezőek. A sziderit rácsba történő beépülésre csupán a Ni^{++}, Co^{++} és Zn^{++} volna alkalmas. A Ni és Co a legmagasabb dúsítási tényezőt mutatja, míg a Zn tartalom nagyon alacsony. A Zn alacsony értéke azzal hozható kapcsolatba, hogy a diagenezis folyamán csak kis mértékben mobilizálódott.

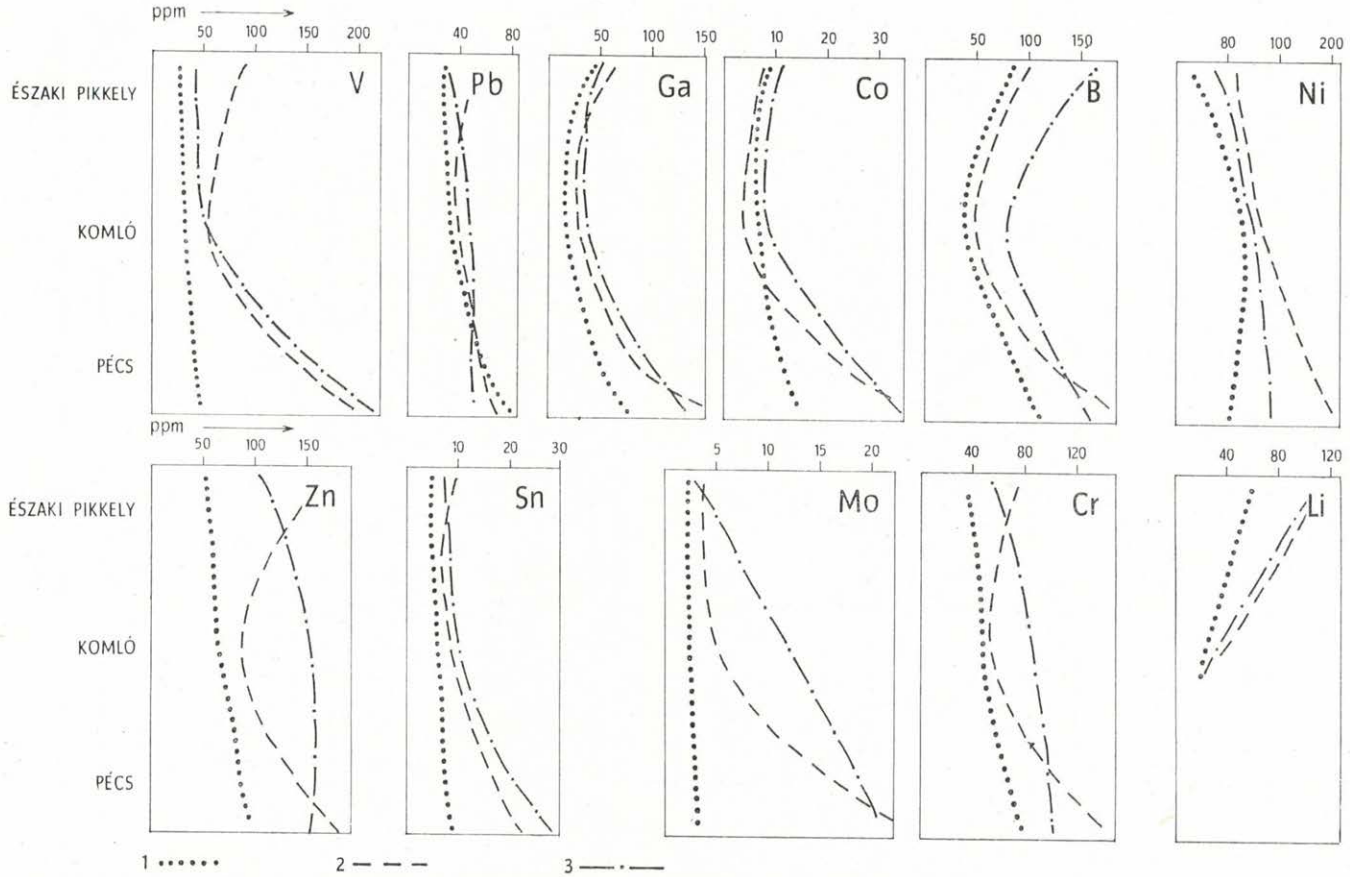
A meddő kőzetek ritkaelem eloszlását összefoglalva megállapíthatjuk, hogy:

— A meddő kőzetek átlagértékei dél felé határozottan növekednek a Co, Mo, Sn esetében. Általánosságban ugyanez állapítható meg a Ga, Cr, Pb, Ni és V-ra.
— Maximális meddő átlagok a pécsi területen alakulnak ki. A B, Co, Cr, Ga, Li, Mo, Ni, Zn agyagkövekben, a Sn, V aleuritban, a Pb homokkövekben adja a legmagasabb átlagértéket.
— A legnagyobb eltérést az agyagkő és a homokkő mutatja. Az eltérés a D-i területen a legjelentősebb, az agyagásványokhoz kötött ritkaelem felhalmozódás dél felé növekvő jelentőségét igazolva.
— A meddőkőzetek B, Co, Ga, Mo, Sn átlagai az É-i területen közelednek egymáshoz. A homokkő javára mutatkozó kiegyenlítődés a fent említett ritkaelemek törmelékes dúsulásának É-i irányú fokozódását jelezheti.

A részterületi elemtartalom változásokat a 14. ábrán mutatjuk be. Az affinitási együtthatók *területi változásai* jelzik, hogy:

— Nagyobb szemcsenagysággal jellemzett kőzetek (aleurit, homokkő) esetében az affinitási együttható mindig É felé növekedik, vagy a középső medencerészben (Komló) mutat maximumot. Kivételt csupán a Pb képez, amely a D-i terület homokköveiben dúsul leginkább.
— Az agyagkövekhez való vonzódás a B, Co, Mo, Ni esetében dél felé növekedik. Az É-i medenceperemet figyelmen kívül hagyva, az összes többi ritkaelemre is kiterjeszthető ez a megfigyelés, ugyanis a komlói területen mutatott minimum után az É-i területen az affinitási együttható második maximumot ad a Cr, Ga, Pb, Sn, V és Zn esetében.

A táblázatokban közölt szórásértékek és relatív hibák jelzik, hogy a meddő kőzetek jellemzésére elegendő színképelemzési adattal rendelkezünk. A meddő kőzetekben mért maximális koncentrációkat (6. táblázat) is figyelembe véve, megállapítható, hogy a mecseki kőszéntelepes összlet meddő kőzeteinek további, gyakorlati célú ritkaelem vizsgálata nem indokolt. Az É-i terület homokkövei-



14. ábra. Meddő kőzetek ritkaelem átlagainak változása területrészenként. — *1.* Homokkő, *2.* agyagkő, *3.* aleurit

Abb. 14. Veränderung der Spurenelementdurchschnitte der Bergmittel in den einzelnen Teilgebieten. — *1.* Sandstein, *2.* Tonstein, *3.* Schluffstein

ben mutatott relatív dúsulásuk alapján a Zr, esetleg az Sn esetében további részletező vizsgálatok javasolhatók, esetleges törmelékes felhalmozódásaik felderítése érdekében.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mecseki kőszéntelepes összlet ritkaelemeinek vizsgálata alapján összefoglalóan megállapíthatjuk:

1. A ritkaelem szórások és ezzel kapcsolatos relatív hibák azt jelzik, hogy *az összlet további regionális vizsgálata nem indokolt.* A ritkaelem eloszlás főbb jellemzői az eddigi vizsgálatok alapján meghatározhatók, a további regionális vizsgálatok hatékonysága nem biztosítható.

2. A *meddő kőzetekben* dúsuló ritkaelemek eloszlását vizsgálva megállapítható, hogy további vizsgálatuktól gazdasági eredmények nem várhatók. Átlagaik és dúsítási tényezőik részterületi értékei sem jelölnek ki érdemleges kutatási területeket. Adataink jelzik, hogy a meddő kőzetekben dúsuló ritkaelemek főképp a kőszénmedence D-i részén halmozódnak fel. Közülük agyagkőben és aleuritban dúsul a B, Co, Cr, Ga, Ni, Sn, V, Zn; homokkőben dúsul a Pb.

3. Kőszenekben halmozódik fel leginkább az As, Be, Ge, Mo, Nb, Tl, Zr és a ritkaföldek. Ezek esetében a kőszénmedence É-i és középső területei (Szászvár, Mázа, Nagymányok, Komló) a legreményteljesebb kutatási területek. Ezen elemek további kutatása az említett területrészeken indokoltnak látszik.

4. A geokémiai *fáciesvizsgálatok* alapján úgy látszik, hogy a szingenetikusan felhalmozódó ritkaelemek mennyiségét elsősorban a parttól mért távolság és a migráció formája határozza meg. A kőszénben dúsuló ritkaelemek felhalmozódását tapasztalataink szerint a diagenezis anyagátrendező és dúsító hatása is nagy mértékben befolyásolja, elsősorban az oldatos vándorlásra hajlamos ritkaelemek esetében.

5. Vizsgálataink szerint *gyakorlati jelentőségük csak a kőszénben felhalmozódó* ritkaelemeknek lehet. Vonatkozik ez elsősorban a Be, Ge, Ga, Zr-ra. A többi elemre vonatkozó nem kellő mennyiségű adat miatt kutatási lehetőségeik megítélésére nem vállalkozhatunk. Ezek (Nb, Sc, Tl ritkaföldek) esetében további vizsgálatok szükségesek. A torlatásványokban is felhalmozódó ritkaelemek (Zr, Sn) az É-i partszegélyen dúsulnak. A földtani és geokémiai adatok felvetik a torlatképződés lehetőségét, de torlatkutatási javaslatot a rendelkezésre álló adatok alapján még nem tehetünk.

6. További vizsgálatok javasolhatók a Be, Ge, Zr esetében, elsősorban az É-i területrészen. A Be és Ge esetében elsősorban a vitrites, a Zr esetében a duritos, a Tl esetében a pirites kőszenek jöhetnek számításba. Külön figyelmet érdemelnek a Ge szempontjából a vékony kőszéntelepek, elsősorban a limnikus és paralikus összlet átmeneti zónájában és a paralikus telepcsoportban. Tapasztalataink alapján a Be vizsgálatát ki kell terjeszteni a kőszéntelepek elmeddülésének irányában is, figyelembe véve a Be jó és igen rossz kőszenekben jelentkező kettős maximumát.

1. Táblázat – Tabelle 1

A kőszénösszlet főbb kőzettípusainak %-os megoszlása területegységenként

Prozentuale Verteilung der Hauptgesteinstypen der Kohlenserie in den einzelnen Gebietseinheiten

Terület	km² (kb.)	Homokkő %	Aleurit %	Agyagkő %	Kőszén %	Felhasznált fúrások darabszáma
Pécsbánya + Pécsszabolcs Ny-i része	6	17,4	36,3	43,0	3,3	3
Pécsszabolcs K-i része + Rücker	6	36,9	45,5	14,2	3,4	3
Pécs–Vasas+ Hosszúhetény	7	35,1	35,7	24,3	4,9	10
Komló	12	31,8	31,0	25,1	12,1	6
Szászvár	1	30,3	23,1	17,5	29,1	1

2. Táblázat — Tabelle 2

A mecseki alsóliász összlet ritkaelem átlagai egyéb üledékes átlagokhoz viszonyítva

Die Mittelwerte der Spurenelemente des Unterlias-Serie des Mecsek-Gebirges im Vergleich mit andere sedimentären Durchschnittswerten

	B	Co	Cr	Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
VINOGRADOV szerinti üledékes átlag (ppm)	100	20	100	30	60	2	95	20	10	130	80
Mecseki átlag (ppm)	109	18	84	80	18	11	65	57	13	97	133
$\frac{\text{Mecseki átlag}}{\text{VINOGRADOV átlag}} \times 100$ (%)	109	90	84	*266*	30	*550*	68	*235*	130	74	166
Dunántúli szilur–devon átlag (ppm)	112	71	89	25	55	5,1	44	70	2	53	127
$\frac{\text{Szilur–devon}}{\text{mecseki alsóliász}} \times 100$ (%)	103	39	106	31	*305*	45	67	122	15	54	96

3. Táblázat—Tabelle 3

A Ba/Sr arány és a Sr tartalom változása a mecseki triász—alsóliász összletben

Veränderung des Ba/Sr-Verhältnisses und des Sr-Gehaltes im Trias—Unterlias-Komplex des Mecsek-Gebirges

	TRIÁSZ		JÚRA				
	középső	felső	hettangi—alsószinemuri kőszenes összlet			felsőszinemuri	
						homokkő csop.	márga csop.
Fácies	tengeri	delta, tavi	tavi telepmentes	limnikus összlet	paralikus összlet	tengeri	
Ba/Sr	0,58	0,96	1,38	1,19	0,97	0,35	0,3
Sr (ppm)	492	213	183	322	334	570	900

4. Táblázat—Tabelle 4

Ritkaelemek részterületi átlagértékei (a kőzetgyakoriság figyelembevételével)

Die Teilgebiets-Durchschnittswerte der Spurenelemente (unter Berücksichtigung der Gesteinshäufigkeit)

Elemek	Pécsbányatelep + Pécsszabolcs Ny	Pécsszabolcs + Rücker	Pécs—Vasas + Hosszúhetény	Komló	É-i pikkely
B	192,5	124,1	83,8	53,4	100,5
Co	26,5	15,7	24,2	7,7	9,0
Cr	113,5	58,7	116,7	86,0	49,3
Ga	104,0	141,4	141,4	27,1	39,8
Li	nv	nv	nv	23,0	65,1
Mo	7,2	nv	22,6	10,5	4,8
Ni	85,5	51,4	78,3	61,7	31,1
Pb	35,7	90,3	51,7	50,8	31,2
Sn	15,0	nv	20,9	8,3	5,7
V	121,2	89,1	204,3	54,9	58,2
Zn	158,4	125,6	151,7	110,7	107,0

nv = nem vizsgált ritkaelem.

5. Táblázat – Tabelle 5

Nyomelemek átlagkoncentrációja az András-aknai alapszelvény fácieseiben (ppm)
Durchschnittskonzentrationen der Spurenelemente in den Fazies des Basisprofils von András-Schacht (ppm)

	Pb	Co	Ni	Sn	Mo	Ga	B	V	Cr	Zn	Ba	Sr
Homokkő												
tengeri	60	20	55	20	—	80	160	– 40	100	110	270	300
szárazulati	40	15	50	5	22	60	90	40	90	70	80	160
Aleurit												
tengeri	60	30	80	25	—	120	330	160	130	170	440	230
szárazulati	50	7	70	18	10	100	170	140	120	210	560	500
Agyagkő												
tengeri	60	50	110	22	6	130	300	160	140	190	560	480
szárazulati	40	17	80	25	40	70	200	140	100	200	400	120
Karbonát												
tengeri (szárazulati fáciesben nincs kőzetminta)	55	30	80	20	8	80	190	110	80	40	700	750
Rétegsor össz. átlaga	50	30	80	24	17	83	200	120	100	150	430	320

6. Táblázat – Tabelle 6

András-aknai alapszelvény meddőkőzeteinek nyomelem dúsítási viszonyszámai (az alapszelvény átlagértékét 1-nek tekintve) fáciesek szerint
Verhältniszahlen der Anreicherung von Spurenelementen in Basisprofil von András-Schacht je nach Fazies (Durchschnitt für Basisprofil = 1)

	Pb	Co	Ni	Sn	Mo	Ga	B	V	Cr	Zn	Ba	Sr
Homokkő												
tengeri	1,2	0,7	0,7	0,9	—	1,0	0,8	0,3	1,3	0,7	0,6	0,9
szárazulati	0,8	0,5	0,7	0,2	1,3	0,7	0,4	0,3	0,9	0,5	0,2	0,5
Aleurit												
tengeri	1,2	1,0	1,0	1,0	—	1,4	1,6	1,3	1,3	1,1	1,0	0,7
szárazulati	1,0	0,2	0,9	0,7	0,6	1,2	0,8	1,2	1,2	1,4	1,3	1,6
Agyagkő												
tengeri	1,2	1,7	1,4	1,0	0,3	1,6	1,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,5
szárazulati	0,8	0,5	1,0	1,0	2,4	0,8	1,0	1,2	1,0	1,3	0,9	0,4
Karbonát												
tengeri	1,0	1,0	1,0	0,8	0,5	1,0	0,9	0,9	0,8	0,3	1,6	2,3

7. Táblázat — Tabelle 7

Mecseki kőszéntelepes összlet kőzetfajták szerinti ritkaelem-mérlege
Spurenelementbilanz der Mecseker Kohlenserie je nach Gesteinstypen

Kőzet	Fajsúly	Kőzetgyak. térf. %	Kőzetgyak. átlag súly %		Elemek B	Co	Cr	Ga	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Kőszén	1,5	7,8	4,7	A*	165	31,8	340	137	81	172	124	11	210	338
				B	1,3	2,6	5,6	2,3	13,8	4,0	3,1	1,7	3,2	3,6
				C	0,28	0,55	*1,19*	0,49	*2,94*	0,85	0,66	0,36	0,68	0,77
Homokkő	2,6	30,6	31,2	A	86	12,4	48	55	3,1	38	60	7,2	34	91
				B	25,2	23,1	19,7	22,6	10,5	19,7	33,3	22,2	11,6	22,1
				C	0,81	0,74	0,63	0,72	0,34	0,63	*1,07*	0,71	0,37	0,71
Aleurit	2,6	36,0	36,8	A	133	14,5	78	76	11,7	54	58	13,4	104	145
				B	46,2	31,5	36,8	36,8	40,3	32,9	37,9	42,2	42,2	41,4
				C	*1,25*	0,86	*1,0*	*1,0*	*1,10*	0,89	*1,03*	*1,15*	*1,15*	*1,12*
Agyagkő	2,6	25,6	27,3	A	112	28	113	111	14	100	55	13	151	162
				B	27,3	42,8	37,9	37,9	35,4	43,3	25,7	33,9	43,0	32,9
				C	*1,0*	*1,57*	*1,39*	*1,39*	*1,3*	*1,59*	0,94	*1,24*	*1,58*	*1,20*

A=az egyes kőzetfajtákban mért koncentrációk mértani átlaga
B=egyes kőzetfajtákra eső ritkaelem mennyiség (%)
C=affinitási együttható=$\frac{\text{a kőzetfajtára eső ritkaelem mennyisége \%-ban}}{\text{kőzetfajta súly\%-os gyakorisága}}$
*=a mértani átlag kőszén esetében a hamura vonatkozik.

9. Táblázat — Tabelle 9

Mecseki alsóliász kőszén hamujának ritkaelem tartalma részterületenként (g/t)
Spurenelementführung der unterliassischen Kohlenasche des Mecsek-Gebirges in den einzelnen Teilgebieten (g/t)

		B	Be	Co	Cr	Ga	Ge	Li	Mo	Nb	Ni	Pb	Sc	Sn	Tl	V	Zn	Zr
Pécsbányatelep 27 minta	A	62	13,8	33	162	780	5,6	—	82	—	114	49	—	22,5	5	304	287	710
	B	62	13,8	39	162	780	21,5	—	117	—	114	63	—	41	13,3	304	370	830
	C	62	13,8	35	162	780	11	—	98	—	114	56	—	30,5	8,2	304	325	770
Pécsszabolcs—Rücker 26 minta	A	475	280	73	240	56	43	—	238	—	280	70	—	—	—	153	500	630
	B	534	406	86	240	60	65	—	325	—	315	78	—	—	—	181	615	908
	C	500	337	79	240	58	53	—	278	—	297	74	—	—	—	167	555	755
Pécs—Vasas 9 minta	A	146	400	23	140	73	7	—	218	—	266	20	—	13	11	93	194	1000
	B	146	400	23	140	73	22,4	—	218	—	266	20	—	20	11	93	194	1000
	C	146	400	23	140	73	12,4	—	218	—	266	20	—	16,5	11	93	194	1000
Zobák—Komló 104 minta	A	34	300	17,8	505	27	56	13,6	56	137	142	172	37,4	5	2,5	152	189	1850
	B	95	340	21,5	515	29	93	26	63	365	158	186	122	14,2	11,8	157	334	1940
	C	57	320	20	510	28	72	19	60	224	150	179	67	8,4	5,5	155	252	1890
Szászvár—Nagymányok 42, illetve 120* minta	A	295	365	32,7	140	52	67*	97*	38,8*	78*	168	84	15,5*	7,2*	3,1*	342	438	3900
	B	295	510	32,7	140	52	101*	97*	41,7*	150*	168	84	103*	10*	3,7*	342	438	3950
	C	295	430	32,7	140	52	82*	97*	40,5*	108*	168	84	40*	8,5*	3,4*	342	438	3920

A = minimális átlag
B = maximális átlag
C = mértani átlag

Kőszénhamu ritkaelem átlagainak és a kőszén
Veränderung der Durchschnittswerte der seltenen Elemente und der

	Fajsúly	Kőszén gyak. térf. %	Kőszén gyak. súly %		B	Co	Cr
Pécsbányatelep	1,6	3,3	2,1	A	62	35	162
				B	0,2	0,8	0,9
				C	0,1	0,38	0,43
Pécsszabolcs—Rücker	1,6	3,4	2,1	A	500	79	240
				B	2,5	3,1	2,6
				C	1,19	1,48	1,24
Pécs—Vasas	1,6	4,9	3,1	A	146	23	140
				B	1,6	0,9	1,1
				C	0,52	0,29	0,35
Komló	1,6	12,1	7,9	A	57	20	510
				B	5,0	18,2	46,4
				C	0,62	*2,3*	*5,86*
Északi-pikkely	1,6	29,1	20,2	A	295	32,7	140
				B	17,8	22,0	17,3
				C	0,88	1,09	0,86

A = kőszénhamuban mért koncentrációk mértani átlaga (g/t)
B = kőszénre eső ritkaelem mennyiség (%)

$$C = \text{affinitási együttható} = \frac{\text{kőszénre eső ritkaelem mennyisége \%-ban}}{\text{kőszén súly \%-os gyakorisága \%}}$$

10. Táblázat – Tabelle 10

affinitási együtthatóinak változása területegységenként
Affinitätskoeffizienten der Kohle in den einzelnen Gebietseinheiten

Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
780		98	114	56	30,5	304	325
4,7		8,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,3
2,24		*4,06*	0,38	0,48	0,62	0,76	0,62
58		278	297	74		167	555
0,3			3,6	0,5		1,2	2,8
0,14			*1,72*	0,24		0,57	1,34
73		218	266	20	16,5	93	194
0,5		8,9	3,1	0,4	0,7	0,4	1,2
0,16		*2,88*	1,0	0,13	0,23	0,13	0,38
28	19	60	150	179	8,4	155	252
7,9	4,5	42,2	18,2	26,7	4,7	21,9	13,5
1,0	0,58	*5,35*	*2,29*	*3,37*	0,6	*2,78*	*1,71*
52	97	40,5	168	84	8,5	342	438
8,0	9,1	50,4	32,9	16,4	9,0	35,6	24,9
0,40	0,45	*2,50*	*1,63*	0,81	0,45	*1,76*	1,23

8. Táblázat — Tabelle 8

Mecseki kőszénhamuk összesített ritkaelem-adatai
Summierte Angaben von seltenen Elementen aus den Mecseker Kohlenaschen

	B	Be	Co	Cr	Ga	Ge	Li	Mo	Ni	Nb	Pb	Sn	V	Zn	Zr
Mértani átlag	165	307	31,8	340	137	67	61	81	172	162	124	11	210	338	1960
Szórás %	158	112	86	56	176	128	110	121	87	131	100	95	77	82	183
Relatív hiba%	19	13	10	7	20	16	13	15	10	17	12	11	9	10	21
Kőszénhamura eső ritkaelem mennyiség %	1,3	—	2,6	5,6	2,3	—	—	13,8	4,0	—	3,1	1,7	3,2	3,6	—
Affinitási együttható	0,92	*102**	1,83	3,94	1,62	*33**	*1,0**	9,8	2,82	*8,1**	2,18	1,20	2,25	2,53	*9,5**

Kőszénhamu súlyszázalékos gyakorisága: 1,42%
(Átlagos hamutartalom=30%)
*-gal jelölt dúsítási tényezők a VINOGRADOV által adott üledékes átlag alapján számítva.

11. Táblázat — Tabelle 11

Kőszénhamuban mért maximális ritkaelem koncentrációk (g/t)
Maximale Konzentrationen seltener Elemente, bemessen in der Kohlenasche (g/t)

	Pécs-bánya-telep	Pécs-szabolcs	Vasas	Komló	É-i pikkely
As					740
B	1000	1 000	160	600	1 000
Ba	1000	1 000	1000	1 000	6 000
Be	600	600	600	1 600	6 700
Co	250	250	60	160	160
Cr	250	1 000	160	250	600
Cu					650
Ga	1000	100	100	100	100
Ge	25	250	25	400	600
In					11
La					510
Li				60	600
Mo	250	1 000	400	600	160
Nb					1 000
Ni	250	1 000	400	1 600	600
Pb	100	160	100	1 000	250
Sn	60	60		40	25
Sr	1000	10 000	1000	6 000	2 500
Tl	25		25	25	60
Y					510
V	600	600	160	600	1 000
W					320
Zn	1000	1 000		600	2 500
Zr	1000	1 000	1000	10 000	50 000

12. Táblázat — Tabelle 12

Ritkaelemek és kőszénalkotók rangsor-korrelációs értékei
Rangordnungskorrelationswerte von seltenen Elementen und Kohlenkomponenten

Be	Co	Cr	Ga	Ge	Mn	Mo	Ni	Sn	Tl	Zn	Zr	Vit-rit	Du-rit	A-gyag	Pi-rit	
30	*30*	18	*21*	*34*	*24*	*30*	*32*	*34*	37	38	20	38	*24*	*25*	37	B
	13	*28*	*23*	**14**	*28*	16	**14**	*24*	19	*28*	20	18	*32*	*34*	19	Be
		21	35	**11**	*21*	*23*	**14**	19	**12**	*27*	*23*	19	*30*	*32*	18	Co
			21	*30*	*24*	*28*	*31*	*24*	*29*	*32*	*24*	*32*	*26*	*21*	*34*	Cr
				29	35	**13**	*31*	*21*	*28*	*25*	19	*21*	*27*	*28*	*34*	Ga
					22	*26*	**6**	*26*	**10**	*24*	*22*	20	*28*	38	15	Ge
						38	*26*	*26*	*29*	40	*30*	*32*	*24*	*21*	*25*	Mn
							28	*21*	*21*	*24*	*26*	**14**	36	*31*	*25*	Mo
								28	**13**	*24*	*22*	*26*	*28*	37	19	Ni
									19	20	*26*	**10**	38	*25*	*23*	Sn
										16	*23*	15	*31*	*30*	**14**	Tl
											28	16	*34*	*28*	*21*	Zn
												27	*21*	*31*	*31*	Zr
													40	*31*	*19*	Vitrit
														25	*29*	Durit
															26	Agyag
																Pirit

vastagon szedett szám = erős pozitív korreláció (< 15)
aláhúzott szám = pozitív korreláció (15—20)
dőlten szedett szám = határozatlan korreláció (21—34)
álló szám = erős negatív korreláció (35—40)

13. Táblázat — Tabelle 13

Mecseki kőszénhamuk ritkaelemeinek korrelációja
Korrelation der seltenen Elemente der Mecseker Kohlenasche

	1—15	15—20	30—35	35<
	pozitív korreláció		negatív korreláció	
B		Cr, Zr	Be, Co, Ge, Mo, Ni, Sn	Tl, Zn
Be	Co, Ge, Ni	Mo, Tl, Zr	B	—
Co	Ge, Ni, Tl	Sn	B	Ga
Cr	—	B	Ge, Ni, Zn	—
Ga	Mo	Zr	Ni	Co, Mn
Mn	—	—	Zr	Ga, Mo, Zn
Mo	Ga	Be	B	Mn
Ni	Be, Co, Ge, Tl	—	B, Cr, Ga	—
Sn	—	Co, Tl, Zn	B	—
Tl	Co, Ge, Ni	Be, Sn, Zn	—	B
Zn	—	Sn, Tl	Cr	B, Mn
Zr	—	Be, Ga	Mn	—

14. Táblázat — Tabelle 14

Ritkaelemek és kőszénösszetevők összetett korrelációja
Korrelation der seltenen Elemente und der Kohlenkomponenten

	Vitrit	Durit	Meddő	Pirit
B	−24	−10	+2	−37
Be	+36	−18	−22	+17
Co	+33	−16	−22	+20
Cr	−6	−12	+14	−28
Ga	+27	−13	−7	−28
Ge	+30	−14	−37	+29
Mn	−6	−10	+14	−1
Mo	+48	−22	−16	−1
Ni	+12	−14	−34	+17
Sn	+60	−24	+2	+4
Tl	+46	−17	−13	+32
Zn	+42	−20	−9	+11
Zr	+9	−7	−16	−22

15. Táblázat — Tabelle 15

Mecseki liász kőszénhamu Be, Ge, Zr tartalma
Gehalt an Be, Ge und Zr in der Asche der liassischen Kohle des Mecsek-Gebirges

	Be	Ge	Zr
Mértani átlag g/t	307	67	1 960
Maximum g/t	6000	600	50 000
Szórás %	112	128	183
Relatív hiba %	16	18	26
Dúsítási tényező	102	33	9,8

$$\text{Dúsítási tényező} = \frac{\text{kőszénhamuban mért koncentrációk mértani átlaga}}{\text{Vinogradov által megadott üledékes átlag}}$$

16. Táblázat — Tabelle 16

A Be, Ge, Zr tartalom változása az egyes területrészeken (g/t)

Veränderung des Gehaltes an Be, Ge, Zr in den einzelnen Gebietteilen (g/t)

	Minták száma	Be	Ge	Zr
Pécsbányatelep	27	14	11	770
Pécsszabolcs—Rücker	26	337	53	755
Pécs—Vasas	9	400	12	1000
Komló	104	320	72	1890
É-i pikkely	42	430	110	3920

17. Táblázat — Tabelle 17

Komlói kőszenek és kőszénhamuk ritkafém tartalmának (g/t) változása a hamutartalom függvényében (SZÁVÁNÉ BENŐCS K. elemzései alapján)

Veränderung der Spurenelementführung der Komlóer Kohle und Kohlenasche (g/t) in Abhängigkeit des Aschegehaltes (nach den Analysen von K. SZÁVA-BENŐCS)

Hamutartalom %	Minták száma	Be		Ge		Zr	
		A	B	A	B	A	B
0—20	29	21	210	2,2	22	105	1050
20—30	31	25	100	2,5	10	259	1030
30—40	32	24	69	2,9	8,3	398	1130
40—50	20	23	51	1,9	4,2	399	885
50—60	12	23,5	42,6	2,1	3,8	232	421
60—70	9	15,5	24,2	1,6	2,5	230	354
70—90	7	58	72	2,1	2,6	152	190

A = kőszénre számított ritkaelem-tartalom

B = kőszénhamura számított ritkaelem-tartalom

18. Táblázat — Tabelle 18

Be, Ge, Zr tartalom és a kőszénelegyrészek kapcsolata
Beziehung zwischen dem Gehalt an Be, Ge und Zr und den Kohlenkomponenten

	Be	Ge	Zr	Vitrit	Durit	Agyag	Pirit
Be		+0,77	+0,14	+0,57	−0,38	−0,54	+0,49
Ge	▲		+0,14	+0,42	−0,05	−0,53	+0,59
Zr				−0,17	+0,28	+0,17	−0,28
Vitrit	▲	+			−0,75	−0,29	+0,44
Durit	−		+	○		+0,09	+0,02
Agyag	○	○		−			+0,12
Pirit	+	▲	−	+			

$$r_R = 1 - \frac{6\Sigma\Delta^2}{n(n^2-1)}$$

▲=erős pozitív korreláció

+=pozitív korreláció ○=erős negatív korreláció −=negatív korreláció

20. Táblázat — Tabelle 20

A mecseki kőszéntelepes összlet meddőkőzeteinek összesített ritkaelem adatai (g/t)
Summierte Spurenelementdaten der Berge von Mecseker Kohlenserie (g/t)

		B	Co	Cr	Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Homokkő (381 minta)	mértani átlag	86	12,4	48	55	—	3,1	38	60	7,2	34	91
	szórás %	104	88	107	56	—	103	114	124	70	163	249
	hiba %	11	9	12	6	—	11	12	13	7	18	25
Aleurit (236 minta)	mértani átlag	133	14,5	78	76	52	11,7	54	58	13,4	104	145
	szórás %	78	114	74	108	141	126	119	119	292	74	165
	hiba %	12	15	10	14	19	17	16	16	40	10	25
Agyagkő (281 minta)	mértani átlag	112	28	113	111		14	100	55	13	151	162
	szórás %	118	100	60	140		167	77	67	108	73	85
	hiba %	15	13	8	18		21	9	8	14	9	11
Agyagmárga, márga (44 minta)	mértani átlag	203	38	103	115			99	53	20	141	160
	szórás %	40	76	79	96			74	31	62	37	88
	hiba %	13	23	25	35			23	8	18	12	30
Agyagvaskő (28 minta)	mértani átlag	73	13,5	44	45			55	21	4,6	43	59
	szórás %	114	200	145	95			91	127	175	205	147
	hiba %	46	80	55	38			35	48	70	75	60

19. Táblázat — Tabelle 19

Meddőkőzetekben mért maximális ritkaelem koncentrációk (g/t)
Maximale Konzentrationen von seltenen Elementen (g/t), bemessen in den Bergen

Elemek	Pécs-26. sz. fúrás	Pécsbányatelep	Pécsszabolcs	Vasas	Komló	É-i pikkely
B	160 (h, al, ak)	400 (h, al, ak, m)	600 (h, al)	400 (h, al)	250 (al)	600 (ak)
Ba	1000 (h, ak)	1000 (h, al, ak, m)	1600 (al, ak)	1600 (al)	2 500 (h)	1600 (h, al)
Co	25 (h, al, ak)	250 (ak)	100 (al, ak)	160 (m)	100 (al)	60 (h, ak)
Cr	100 (h, al, ak, m)	250 (h, al, ak, v)	250 (h, al, ak)	250 (h, al, ak, m)	160 (h, al)	250 (h)
Ga	100 (h, al, ak)	600 (ak)	400 (al, m)	1000 (ak)	100 (h, al)	100 (al, ak)
Li			250 (h)		40 (h, al, ak, m)	600 (al)
Mo		160 (ak, v)		250 (al, ak)	160 (al)	25 (al)
Ni	60 (h, al, ak)	400 (ak, m)	400 (ak)	1000 (ak)	400 (h)	160 (al, ak)
Pb	60 (h, al, ak)	400 (h)	400 (h, al)	160 (h)	160 (al, ak)	160 (h, al, ak)
Sn		160 (m)	60 (al, m)	160 (al)	40 (al)	25 (h, al, ak)
Sr	1000 (h, al, ak)	1600 (ak)	1000 (ak)	1000 (h, al, ak, m, v)	1 000 (h, al, ak)	2500 (al)
V	100 (h, al, ak)	1000 (ak)	600 (al, ak, m)	1000 (ak)	400 (al, ak)	400 (h)
Zn		600 (al, ak)	1000 (m)	1000 (ak)	1 600 (al)	600 (ak)
Zr		1000 (ak)			10 000 (h)	1600 (al, ak)

h = homokkő
al = aleurit
ak = agyagkő
m = márga
v = agyagvaskő

Homokkövek ritkaelem átlagának és affinitási
Veränderung des Durchschnittsgehaltes an seltenen Elementen und der

Terület	Fajsúly	Homokkő gyak. térf. %	Homokkő gyak. súly %		B	Co	Cr
Pécsbányatelep	2,6	17,4	17,6	A	114	15,0	88
				B	10,4	10,0	13,7
				C	0,58	0,57	0,78
Pécsszabolcs-Rücker	2,6	36,9	37,3	A	98	11,6	50
				B	29,4	27,6	31,8
				C	0,78	0,74	0,85
Pécs—Vasas	2,6	35,1	35,8	A	56	15	72
				B	23,9	22,3	22,1
				C	0,67	0,62	0,62
Komló	2,6	31,8	33,8	A	44	7,5	48
				B	27,8	32,9	18,8
				C	0,82	0,97	0,56
Északi-pikkely	2,6	30,3	34,1	A	78	8,6	35
				B	26,5	32,4	24,2
				C	0,78	0,95	0,71

A = a homokkövekben mért koncentrációk mértani átlaga

B = homokkövekre eső ritkaelem-mennyiség (%)

$$C = \text{affinitási együttható} = \frac{\text{homokkőre eső ritkaelem mennyisége \%-ban}}{\text{homokkő súly\%-os gyakorisága}}$$

21. Táblázat — Tabelle 21

együtthatójának változása részterületenként (g/t)
Affinitätskoeffizienten von Sandsteinen in den einzelnen Teilgebieten (g/t)

Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
64	—	5,3	53	48	7,5	41	93
10,8	—	13,0	10,9	23,7	8,8	6,0	10,3
0,61	—	0,74	0,62	1,35	0,5	0,34	0,58
55	—	—	34	100	—	53	112
14,5	—	—	24,7	41,3	—	22,2	33,2
0,39	—	—	0,66	1,12	—	0,6	0,89
75	—	0,8	40	43	10,0	52	92
19,0	—	12,7	18,3	29,8	17,1	9,1	21,7
0,53	—	0,35	0,51	0,83	0,47	0,25	0,61
24	22	2,6	44	37	6	31	70
30,0	32,4	8,4	29,9	24,6	24,3	19,1	21,4
0,89	0,96	0,25	0,88	0,72	0,71	0,57	0,63
43	48	2,5	14	28	5	27	57
37,1	25,2	17,6	15,3	30,7	29,9	16,0	18,2
1,09	0,74	0,51	0,44	0,9	0,9	0,47	0,53

Aleuritok ritkaelem átlagának és affinitási
Veränderung des Durchschnittsgehaltes an seltenen Elementen und der

Terület	Fajsúly	Aleurit gyak. térf. %	Aleurit gyak. súly %		B	Co	Cr
Pécsbányatelep	2,6	36,3	36,7	A	192	18	107
				B	36,6	24,9	34,6
				C	1,0	0,68	0,94
Pécsszabolcs-Rücker	2,6	45,5	46,1	A	140	16,7	58,5
				B	52,0	49,0	45,9
				C	1,13	1,06	1,0
Pécs—Vasas	2,6	35,7	36,3	A	95	26	140
				B	41,1	39,0	43,4
				C	1,14	1,07	1,2
Komló	2,6	31,00	32,9	A	78	7,7	87
				B	48,3	32,9	33,3
				C	1,56	1,0	1,01
Északi-pikkely	2,6	23,1	26,0	A	150	10,5	59
				B	38,8	30,2	31,1
				C	1,49	1,16	1,19

A = mértani átlag

B = aleuritokra eső ritkaelem mennyiség (%)

$$C = \text{affinitási együttható} = \frac{\text{aleuritra eső ritkaelem mennyisége \%-ban}}{\text{aleurit súly\%-os gyakorisága}}$$

22. Táblázat — Tabelle 22

együtthatóinak változása területrészenként (g/t)
Affinitätskoeffizienten von Schluffsteinen in den einzelnen Gebietteilen (g/t)

Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
105	—	7,9	73,5	6	16	95	152
37,0	—	40,5	31,6	6,2	39,5	28,8	35,3
1,01	—	1,1	0,86	0,17	1,08	0,79	0,96
85	—	—	57	97	—	116	139
27,7	—	—	51,1	49,5	—	60,0	51,0
0,6	—	—	1,11	1,08	—	1,3	1,11
170	—	38	62	55	31	358	197
43,7	—	61,0	28,7	38,6	53,7	63,7	47,3
1,21	—	1,68	0,79	1,06	1,47	1,71	1,3
35	24	11,6	49,5	48	10,9	53	155
42,2	34,3	36,3	26,4	31,1	43,0	31,8	46,0
1,28	1,04	1,1	0,8	0,95	1,31	0,97	1,4
44	92	3,5	32	31	7,4	44	117
28,9	36,8	18,6	26,8	25,9	33,7	19,7	28,4
1,11	1,43	0,73	1,03	0,99	1,3	0,76	1,09

Agyagkövek ritkaelem-átlagának és affinitási
Veränderung des Durchschnittsgehaltes an seltenen Elementen und der

Terület	Fajsúly	Agyagkő gyak. térf. %	Agyagkő gyak. súly %		B	Co	Cr
Pécsbányatelep	2,6	43,0	43,4	A	234	39,5	133
				B	52,7	64,3	50,8
				C	1,21	1,48	1,17
Pécsszabolcs-Rücker	2,6	14,2	14,4	A	138	22	80
				B	16,0	20,2	19,6
				C	1,11	1,4	1,36
Pécs—Vasas	2,6	24,3	24,7	A	113	37	157
				B	33,3	37,8	33,2
				C	1,34	1,57	1,35
Komló	2,6	25,1	25,4	A	40	4,9	50
				B	19,0	16,2	1,5
				C	0,75	0,63	0,06
Északi-pikkely	2,6	17,5	19,7	A	86	7	68,5
				B	16,9	15,3	27,4
				C	0,86	0,78	1,39

A = mértani átlag

B = agyagkövekre eső ritkaelem mennyiség (%)

$$C = \text{affinitási együttható} = \frac{\text{agyagkövekre eső ritkaelem mennyisége \%-ban}}{\text{agyagkő súly\%-os gyakorisága}}$$

23. Táblázat — Tabelle 23

együtthatóinak változása részterületenként (g/t)
Affinitätskoeffizienten von Tonsteinen in den einzelnen Teilgebieten (g/t)

Ga	Li	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn
113,7	—	26,3	111,6	56,9	17,3	178	194
47,3	—	38,0	56,7	69,2	50,3	63,7	53,2
1,09	—	0,87	1,3	1,59	1,15	1,47	1,22
56,5	—	—	73,5	54	—	103	113
57,5	—	—	20,6	8,6	—	16,6	12,9
4,0	—	—	1,43	0,6	—	1,15	0,9
211	—	15,8	158	65,5	24	222	184
36,9	—	17,4	49,7	31,3	28,3	26,8	29,9
1,5	—	0,7	2,05	1,27	1,15	1,09	1,21
21	26	5,4	62	35	9,2	59	83
19,7	28,8	13,1	25,5	17,5	28,0	27,2	19,0
0,77	1,13	0,52	1,0	0,68	1,1	1,08	0,75
52	96	3,3	39,5	43	8	85	155
25,8	29,1	13,4	25,1	27,2	27,6	28,7	28,6
1,31	1,48	0,68	1,28	1,38	1,4	1,45	1,45

24. Táblázat — Tabelle 24

A mecseki kőszéntelepes összlet agyagmárgáinak és márgáinak ritkaelem tartalma részterületenként* (g/t)

Spurenelementführung der Tonmergel und Mergel der Mecseker Kohlenserie je nach Teilgebieten* (g/t)

		B	Co	Cr	Ga	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Pécsbányatelep (18 minta)	A	204	37,4	96	85	96	53	8,7	113	42
	B	204	37,4	96	85	96	54	39	144	154
	C	204	37,4	96	85	96	53	18,4	138	94
Pécsszabolcs-Rücker (20 minta)	A	233	29	102	91	82	52	10	138	215
	B	259	35	113	108	92	55	50	162	215
	C	246	32,8	107	99,1	86,8	53,5	22,9	149	215
Pécs—Vasas (6 minta)	A	91	61	145	300	143	66	23	173	120
	B	137	73	145	300	143	66	27	173	240
	C	119,8	68,3	145	300	143	66	25	173	170

A = minimális átlag B = maximális átlag C = mértani átlag

* A szászvár—nagymányoki területről márgát nem vizsgáltak.
Aus dem Gebiet Szászvár—Nagymányok ist keine Probe untersucht worden.

25. Táblázat — Tabelle 25

A mecseki kőszéntelepes összlet agyagvasköveinek ritkaelem tartalma részterületenként* (g/t)

Spurenelementführung der Toneisensteine der Mecseker Kohlenserie je nach Teilgebieten* (g/t)

		B	Co	Cr	Ga	Ni	Pb	Sn	V	Zn
Pécsbányatelep (8 minta)	A	132	10,6	94	88	95	45	5	62	145
	B	176	43	94	88	95	45	40	98	233
	C	148	21,3	94	88	95	45	14,2	77,9	188
Pécs—Vasas (17 minta)	A	17	5,3	26,6	28	44	17	—	46	9,4
	B	95	22,5	26,6	28	44	22	—	87	160
	C	40,2	11,0	26,6	28	44	19,8	—	63,3	39
Szászvár—Nagymányok (3 minta)	A	66	6	14	30	11	14	3	32	53
	B	100	10	14	30	11	14	10	32	80
	C	81,2	8	14	30	11	14	6,6	32	65

A = minimális átlag B = maximális átlag C = mértani átlag

* A zobáki területről agyagvaskövet nem vizsgáltak.
Aus dem Zobáker Gebiet ist keine Toneisensteinprobe untersucht worden.

Parallel mit der ausführlichen geologischen Untersuchung der Mecseker Unterlias-Kohlenserie haben wir die Spurenelementanreicherung in ihr eingeschätzt. Wir versuchen durch Mitteilung unserer Forschungsergebnisse zur Klärung der geologischen und paläogeographischen Verhältnisse der Kohlenserie von Mecsek neue Angaben zu liefern: das Ziel unserer Untersuchungen war nicht nur die Erhöhung der geologischen Kenntnisse, sondern auch die Vorbereitung zu einer Spurenelementprognose.

Aus den Flözen wurden Schlitzproben, aus den schichtenweise bemusterten Bergen Stückproben untersucht. Das Probenmaterial der Spektralanalysen stimmt mit den der auf anderem (sedimentpetrographischem, kohlenpetrographischem, chemischem) Weg untersuchten Proben überein, auf diese Art passen unsere Beobachtungen eng in die komplexe Untersuchung der Unterlias-Kohlenserie von Mecsek ein.

Im spektralanalytischen Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt wurden die Analysen von 253 Kohlen- und 984 Gesteinsproben für 30 Spurenelemente ausgeführt. Aus den Bergen ergaben sich durchschnittlich für 11, aus den Kohlenproben für 24 Elemente positive Werte, so beträgt die Zahl der vorliegenden Untersuchungsangaben 16 896. Die vorliegende Arbeit beinhält ausserdem 173 Spektralanalysen für 16 Komponenten durch das Forschungsinstitut für Bergbau und 47 Spektralanalysen für 19 Elemente durch das Komlóer Laboratorium des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes. Mitsamt den obenerwähnten, beläuft sich die Zahl der benützen Angaben über 20 000. Zum Vergleich haben wir mehr als viertausend Angaben von 60 Proben aus dem Hangenden, 253 aus dem Liegenden, bzw. 83 aus den Silur-Devon-Schichten herangezogen.

Die Bildungsdurchschnitte

Die Kohlenserie wurde in Kohlen, Sandsteine, Schluffsteine, Tonsteine, Tonmergel und Toneisensteine aufgeteilt. Für die einzelnen Bildungen haben wir Durchschnittswerte sowohl für das ganze Mecseker Gebiet (Mecseker Durchschnitt), als auch für seine Teile (Teilgebietsdurchschnitt), berechnet. Zwecks der Annäherung des realen Bildungsdruchschnittes wurden drei Typen der Mittelwerte erarbeitet.

Minimalmittel (M_{min}): Die Konzentrationen unter der Nachweisbarkeits-

grenze werden als 0,0 g/t betrachtet. Das derart berechnete Mittel ist notwendigerweise kleiner, als das reale Mittel.

Maximalmittel (M_{max}): Zur Berechnung des Maximalmittels werden die die Nachweisbarkeitsgrenze übersteigenden positiven Analysen gebraucht. Es ist sicher grösser, als der wahre Mittelwert.

Geometrisches Mittel (M_{geom}): Es ist das geometrische Mittel der Werte, die grösser, (maximal) bzw. kleiner (minimal) sind als das wahre Mittel. Es wurde als ein dem wahren Mittel am meisten annähernder Wert betrachtet. Im Laufe der weiteren Summierungen haben wir mit dem geometrischen Mittel gerechnet. (Seine Berechnung erfolgte den obigen Ausführungen gemäss mit Hilfe der Formel $M_{geom} = \sqrt{M_{min} \cdot M_{max}}$). Beim Fehlen von Nullanalysen stimmen diese drei Mittel natürlich miteinander überein.

Der Mecseker Bildungsdurchschnitt wurde — infolge der verschiedenen Grösse der einzelnen Teilgebiete — nicht aus dem Mittelwert der Teilgebietsdurchschnitte, sondern aus der Summierung der einzelnen Analysendaten berechnet.

Teilgebietsdurchschnitt (D_t)

Zur Berechnung der Teilgebietsdurchschnitte wurden die für die eizelnen Teilgebiete erhaltenen Bildungsdurchschnitte und die Häufigkeitsangaben von Z. NÉMEDI VARGA auf solche Weise gebraucht, dass die Durchschnittswerte durch die Häufigkeiten gewogen wurden. Die Ergebnisse der Analysierung der Kohlenasche wurden auf Grund des angenommenen durchschnittlichen Aschegehaltes von 30% auf Kohle umgerechnet und in solcher Form behandelt (Tab. 1).

Mecseker Durchschnitt (D_M)

Die Bildungshäufigkeitsangaben der Teilgebiete durch die Grösse des jeweiligen Gebietes wiegend, berechneten wir die Gesteinshäufigkeitswerte für den ganzen Mecseker Raum und dadurch wurden die Mecseker Bildungsdurchschnitte gewogen. Die Kohlenasche-Angaben wurden in diesem Falle auch mit Annahme von 30-prozentigem Durchschnittsaschegehalt in Betracht gezogen.

* * *

Bei der Streuungsberechnung haben wir die Durchschnittsabweichung von dem geometrischen Mittel durch Mittelung der Quadratsummen der Differenzen erhalten:

$$S = \sqrt{\frac{(M_{geom} - c)^2}{n}}$$

S = der Streuungswert in g/t
M_{geom} = das geometrische Mittel
n = die Analysenanzahl
c = der Konzentrationswert in den einzelnen Proben.

Der in % ausgedrückte Wert S wurde aus der auf das geometrische Mittel bezogenen durchschnittlichen Abweichung berechnet.

Der Relativfehler wurde — bei bekannter Zahl der untersuchten Proben und bei bekanntem Streuungswert — auf graphischem Wege bestimmt.

In Kenntnis des Durchschnittes für das betreffende Gebiet berechneten wir das Gewichtprozent der Spurenelemente in den verschiedenen Bildungen. Das wurde mit der in Gewichtprozenten ausgedrückten Häufigkeit der jeweiligen Bildung verglichen und die auf diese Weise erhaltenen, die Affinität der Spurenelemente zu den verschiedenen Gesteinstypen ausdrückenden Werte, werden hierunter Affinitätskoeffizienten genannt.

Es wurde ein Häufigkeitshistogramm auf Grund der Kohlenasche-Analysen für die einzelnen Gebiete zusammengestellt.

ALLGEMEINE GEOCHEMISCHE CHARAKTERISTIK

Die geochemischen Mittelwerte für die Kohlenserie (Tab. 2) sind, infolge der Berechnungsmethode, von der Veränderlichkeit der Verteilung der seltenen Elemente je nach Gebieten und Bildungen unabhängig und so können sie mit anderen Sedimentdurchschnitten verglichen werden.

Eine den Durchschnitt *übertreffende* Konzentration haben — in der zunehmenden Reihenfolge des Anreicherungfaktors — folgende Elemente: B, Sn, Zn, Ga, Pb, Mo (Abb. 1). Mit Ausnahme des die grösste Anreicherung zeigenden schwerpegmatophilen Mo und des am wenigsten angereicherten B reichern sich solche chalkophilen Elemente bis über den Durchschnitt an, die nach der Regel der Affinitätsverschiebung in Oxi- und Sulphochalkophilformen ebenso vorkommen. In Oxichalkophilformen zeigen sie in den ultrabasischen und basischen Gesteinen ein schwaches Minimum und ihr Maximum wird — gegenüber den wahren sulphochalkophilen Elementen (Cu, Ag, Hg, As, Sb) — in den sauren und pneumatolytischen Phasen erreicht.

Die Elemente, die in *kleinerer* Menge als der Durchschnitt von Winogradov vorkommen sind, in der abnehmenden Reihenfolge des Anreicherungfaktors, wie folgt: Co, Cr, V, Ni, Li. Also mit Ausnahme von litophilem Li sind sie siderophile und leichtpegmatophile Elemente, deren Maximum in der basischen und ultrabasischen Gesteinen zu finden ist.

Die den Durchschnitt nicht übertreffenden Mengen der unter diesen reduktiven Verhältnissen anreichernden Elemente bestätigen die sedimentpetrographischen und paläogeographischen Feststellungen, denen nach das Material des Mecseker kohleführenden Komplexes hauptsächlich aus einem granitischem Abtragungsgebiet stammt. Ein scheinbarer Widerspruch wird nur von dem geringen Lithiumsdurchschnitt hervorgerufen, aber mit Berücksichtigung der grösseren Migrationsfähigkeit von Lithium, seiner Affinität zu pelagischeren Meeresablagerungen und seiner kleinen Konzentration in den Reduziten dürfte es nicht soviel auf paläogeographische, als eher auf sedimentgeochemische Ursachen zurückgeführt werden. Wir müssen ebenfalls in Betracht ziehen, dass über die für die Anreicherung von Lithium am günstigsten inneren Gebiete (Pécs) uns keine Angaben zur Verfügung standen. Die eigenartige Absonderung den Durchschnitt übertreffender chalkophiler und unter dem Durchschnitt bleibender Siderophiler und leichtpegmatophiler Elemente bezeichnet auch die geochemische Provinz des Abtragungsgebietes.

Zur Faziesverfolgung wurden die Veränderungen des Sr-Durchschnittes und des Ba/Sr-Verhältnisses benützt. Diese zeigen, dass die marine Sedimentation der Mitteltrias während der Obertrias und des Unterjura durch terrestrische Sedimentation abgelöst wurde, die bis zum Obersinemurien dauerte (seichtmarine Decksandstein—Deckmergelgruppe). Auf Grund unserer Angaben kulminiert das terrestrische Charakter im unteren flözenfreien Leitkomplex der Kohlenserie (Tab. 3).

Anhand der annähernden Kenntnisse über den Vorgang der Unterlias-Sedimentation kann die allgemeine und vorläufige *Prognose* der für die seltenen Elemente folgenderweise geschildert werden:

Da des Abtragungsgebiet vor allem aus Granitgesteinen, untergeordnet aus Metamorphiten bestand wäre die Anreicherung der, in erster Reihe, an die *sauren Magmatite* gebundenen Spurenelemente in den dafür günstigen Zonen zu erwarten. Die offenbar häufigsten seltenen Elemente der Mecseker Kohlenserie sind die folgenden: Be, Ga, Ge, Li, Mo, Nb, Pb, Sn, Tl, Zr.

Auf Grund der nachgewiesenen Hauptschüttungsrichtung N—S können *die Maxima der in den Randmooren sich anreichernden und der auf klastischem Wege transportierten Spurenelemente im nördlichen Teil des Beckens oder an den nördlichen Rändern der Torfmoore erwartet werden.*

Die *chemisch oder durch Adsorption* hauptsächlich an die Phyllosilikate gebundenen und derart *transportierten Spurenelemente können eher in den inneren Teilen des Beckens vorkommen,* was vor allem von der grösseren Mobilität der Tonmineralien verursacht wird.

CHARAKTERISIERUNG DER TEILGEBIETE DER MECSEKER KOHLENSERIE

Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir die Kohlenserie des Mecsek-Gebirges in fünf Teilgebiete gegliedert. Bei der Berechnung der Teilgebietsdurchschnitte wurden solche Methoden angewendet, welche die Grösse der syngenetischen Anreicherung an seltenen Elementen angeben. Das wurde so verwirklicht, dass die Teilgebietsdurchschnitte mit gemeinsamer Berücksichtigung der Häufigkeit und der Spurenelementführung der einzelnen Bildungen berechnet wurden (Tab. 4). Die hiezu gebrauchten gesteinsstatistischen Angaben stammen auch in diesem Falle von Z. NÉMEDI VARGA (Tab. 1). Die auf diese Art berechneten Teilgebietsdurchschnitte werden natürlich von der nachträglichen diagenetischen und epigenetischen Umlagerung der seltenen Elemente nicht beeinflusst, weil sie der *Durchschnittsmenge* der in je einer Tonne des *Durchschnittsgesteines* messbaren seltenen Elemente gleich sind.

Tabelle 4 bezeichnet, dass alle seltenen Elemente im südlichen Raum in einer grösseren Menge vorkommen. Darunter einen maximalen Durchschnittswert zeigen folgende:

a) in Pécsbányatelep: **B, Co, Ni, Zn**
b) im Raum von Pécsszabolcs und der Rücker-Schacht: **Pb**
c) im Raum von Pécs—Vasas—Hosszúhetény: **Cr, Ga, Mo, Sn, V**

Die Teilgebietsdurchschnitte liefern nur für die allgemeine geochemische Einschätzung des Gebietes einen Beitrag, doch indizieren sie keineswegs die

optimalen Zonen für Sucharbeiten auf die einzelnen Spurenelemente. Die Durchschnitte sind natürlicherweise weit von der Nutzbarkeitgrenze oder eben von den Durchschnittswerten in der Kohlenasche. Der Nutzbarkeit nähert sich am ehesten die Kohlenasche, welche die höchsten Durchschnittswerte ergibt. Die optimalen Gebiete für Sucharbeiten können also auf Grund der räumlichen Verteilung der Spurenelementführung der Kohlenasche abgesondert werden. Diese Verteilung weicht in vielen Aspecten von den Teilgebietsdurchschnitten ab.

Geochemische Charakterisierung des limnischen Flözes anhand der Verteilung von ***Sr***. Für die südlichen Teile (Pécs) des Beckens ergab sich ein höherer Sr-Durchschnitt, der auf einen, aus Kalkstein bestandenen Küstenrand hinweist, während das Sr-Minimum im nördlichen Raum den ausgeprägteren Süsswassercharakter der Sedimentation der Komlóer und Szászvárer Beckenteile beweist (Abb. 2).

Nach der zusammenfassenden Besprechung sämtlicher Teilgebiete betrachten wir nun die Spurenelementdurchschnitte der aufeinander folgenden Horizonte des Teilgebietes von *P é c s b á n y a*. Im Laufe der geochemischen Untersuchung des von schichtenweise bemusterten *Basisprofils von András-Schacht* wollten wir zwei Fragen beantworten: Was für Differenzen können im Spurenelementbestand der einzelnen Fazies und der sie aufbauenden Gesteine wahrgenommen werden; und ist überhaupt eine solche Fazies zu erkennen, die die Spurenelemente im beträchtlich bzw. ausschlaggebend anreichert?

Die 360 m mächtige Schichtenfolge des András-Schachtes vertreten 240 Proben aus den Gesteinszwischenlagerungen und 21 Kohlenproben. Aus den Gesteinsproben konnten im allgemeinen 12 Spurenelemente — aus den Kohlen wesentlich mehr — nachgewiesen werden. Die Systematisierung der grossen Masse von Angaben wurde auf solche Weise durchgeführt, dass die Durchschnittskonzentrationen der Spurenelemente zunächst für das ganze Profil und dann für die einzelnen Gesteinstypen und Fazies ermittelt wurden (Tab. 5).

Nach der Bestimmung von E. Nagy sei das Intervall zwischen 0,0 und 168,7 m von kontinentaler Ablagerungen, der Schichtenkomplex zwischen 168,7 und 360,0 m stelle eine marine Fazies dar. Die Anreicherung der Gesteinszwischenlagerungen dieser beiden Fazies an Spurenelementen wurde durch derart ermittelte Verhältnisszahlen ausgedrückt, dass die Durchschnittswerte für die Gesteinstypen und Faziesgruppen mit dem Spurenelementdurchschnitt des Gesamtprofils verglichen wurden (Tab. 6).

Am geringsten reichern sich die Spurenelemente in den Sandsteinen an, obwohl der Unterschied zwischen den Sandsteinen von mariner und terrestrischer Ausbildung hier auch besteht (Pb und Mo). Wesentlich besser werden die Spurenelementen durch die Schluffsteine angereichert. Die höchsten Werte des Anreicherungsfaktors in den marinen Schluffsteinfazies können im Falle von Ga und B beobachtet werden. Für die meisten Elemente wird die starke Anreicherungsfähigkeit der Tonsteine wahrgenommen. Für die meisten Elemente ergeben sich nämlich die höchsten Anreicherungsfaktoren in diesem Gesteinstyp. Mit Ausnahme von Mo, Zn und Sn weisen für die von uns untersuchten Spurenelemente die grössten Konzentrazionen in den marinen Fazies auf, wo der Anreicherungsfaktor im Bereiche 1,0 bis 1,6 war. Zn und Sn sind

von den Fazies unabhängig. Mo ist auch in den Tonsteinen genauso, wie bei den anderen Gesteinen an die kontinentale Fazies gebunden und es ist durch einen Faktor von 2,4 charakterisiert. Karbonatgesteine sind nur in den marinen Fazies zu finden. In diesen Gesteinen reichern sich Zn und Mo (0,3 und 0,5) am geringsten, Ba (1,6) und Sr (2,3) am erheblichsten an. Die anderen Spurenelemente sind durch Werte von 0,8 bis 1,0 charakterisiert.

Ähnliche Untersuchungen wurden auch mit der Spurenelementführung der Kohlenasche von András-Schacht durchgeführt. Die Spurenelement-Konzentrationen der Kohlenaschen nach Fazies im Vergleich mit dem Durchschnitt der Berge sind wie folgt:

	Pb	Co	Cr	Sr	Ba	Ni	Zn	V	B	Ga	Sn	Mo
marine Fazies	1,0	1,1	1,7	0,5	1,6	1,6	2,5	2,6	3,6	10,0	0,9	7,0
terrestrische Fazies	1,2	0,8	1,7	0,4	1,0	2,0	1,0	2,9	0,8	12,0	2,0	11,0

Die Zusammenhänge zwischen der Anreicherung von Spurenelementen und dem Fazieswechsel sind im Lichte des Ga/B-, bzw. Ba/Sr-Verhältnisses in Abb. 3 und 4 dargestellt.

SPURENELEMENTBILANZ DER BERGE UND DER KOHLENASCHE

Die bereits besprochene Häufigkeit der Spurenelemente im Durchschnitt für das ganze Mecsek-Gebirge und seine Teilgebiete gibt allein weder über die Art und Weise der Anreicherung der untersuchten Elemente, noch über die geographisch oder faziesbedingte Natur dieser Anreicherung eine Auskunft. Alle Bildungen des kohlenführenden Komplexes wurden zwecks der genetischen Klärung der Spurenelementanreicherung einer Untersuchung unterzogen, in der Hoffnung, dass die folgenden Fragen beantwortet werden können:

- In welchem Mass werden die Spurenelemente von den einzelnen Gesteinstypen angereichert?
- Wie verändern sich die Spurenelementdurchschnitte der Gesteinstypen in den einzelnen Gebieten? (Bei der Beantwortung dieser Frage müssen auch die Regionaldifferenzen der Gesteinshäufigkeit berücksichtigt werden. Daher müssen neben der Veränderung der Durchschnittswerte auch die räumlichen Unterschiede der Spurenelementbilanz und der damit in Verbindung stehenden Anreicherungsfaktoren geprüft werden.)

Eine Spurenelementbilanz wurde anhand der den verschiedenen Gesteinen angehörenden Spurenelementdurchschnitte und der in Gewichtprozenten ausgedrückten Häufigkeit der Gesteine berechnet (Tab. 7). Auf Grund der zur Verfügung stehenden Angaben berechneten wir einerseits, wieviel Prozent der Gesamtmenge der Spurenelemente auf die Gesteine der Mecseker Kohlenserie entziel, anderseits bestand die Möglichkeit um die je nach Gesteinstypen und Elementen sich verändernden, auf das ganze Mecseker Gebiet bezogenen Affinitätskoeffizienten zu bestimmen. Auf Grund der Angaben der Tabelle 7 kann folgendes festgestellt werden:

Der grösste Co-, Cr-, Ga-, Ni-, V- Konzentrator der Mecseker Kohlenserie ist der Tonstein, während die grössten Konzentrationen von B, Mo, Sn, Pb, an die Schluffsteine gebunden sind. Die kleinere Bedeutung der Kohle und des Sandsteines in der Spurenelementbilanz ist durch die geringere Häufigkeit dieser Sedimente bedingt.

Auf Grund der von der Gesteinshäufigkeit unabhängigen Affinitätskoeffizienten können die Spurenelementassoziationen in 5 Gruppen eingeteilt werden:

1) Auf Grund der Affinitätskoeffizienten besteht zwischen Co, Ga, Sn, Zn eine vollkommene Korrelation: ihre geringste Anreicherung lässt sich in der Kohle beobachten, während ihre Konzentrazionen in den Bergen in umgekehrtem Verhältnis mit der Korngrösse stehen. Ihre grösste Hauptkonzentratoren sind demzufolge die Phyllosilikaten, vor allem die Tonmineralien.

2) Ni, V, Cr weisen zu der ersten Gruppe eine gute, zueinander eine vollkommene Korrelationsbeziehung auf. Als ihre Hauptkonzentratoren können die Tonmineralien angesehen werden, aber im Gegenteil zu der ersten Gruppe übertrifft die Grösse der organischen Anreicherung dieser Elemente die der klastischen Anhäufung.

3) Der einzige Vertreter dieser Gruppe ist B. Sein bester Konzentrator ist der Schluffstein, der schlechteste ist die Kohle. Auf Grund seines Maximums in den Schluffsteinen dürfte seine an die tonigen und die klastischen Fraktionen gebundene Anreicherung vermutet werden.

4) Hiezu gehört Pb. Seine kleinste Anreicherung ist in der Kohle, während es in den grobkörnigen Gesteinen angereichert ist. Diese Eigenschaft weist auf klastische Anhäufung hin, als Hauptkonzentratoren von Pb können Biotit und Kaliumfeldspat in den Sandsteinen angesehen werden.

5) Der einzige Vertreter ist Mo. Unter den untersuchten Elementen spielt die organische Anreicherung nur im Falle von Mo eine wichtige Rolle. In den Zwischenlagerungen wird es am meisten von den feinkörnigen Gesteinen angereichert. Gewisse Verwandschaft zu dieser Gruppe zeigt Cr, das eher zu der zweiten Gruppe gehört.

Bei der Auswertung der Spurenelementbilanz muss mann in Betracht nehmen, dass die *in der Kohlenasche* gemessenen Spurenelementkonzentrationen *auf Kohle* umgerechnet wurden. So wurden unsere Anreicherungswerte von der künstlichen Anreicherung, die durch dass Wegbrennen der organischen Substanz der Kohle bedingt ist, unabhängig gemacht.

SPURENELEMENTFÜHRUNG UND SPURENELEMENTVERTEILUNG IN DER KOHLENASCHE

Im Zuge der Sucharbeiten auf seltene Elemente in der unterliassischen Kohlenserie des Mecsek-Gebirges haben wir das grösste Gewicht auf die Untersuchung der Kohlenasche gelegt.

Unsere, hierunter mitgeteilten Beobachtungen beruhen auf den Resultaten von 503 Spektralanalysen. Von den zur Verfügung stehenden Analysen haben

wir die Angaben des durch 78 Proben vertretenen Mikroprofils von János-Flöz bei Szászvár abgetrennt, weil sie auf anderem Weg angesammelt worden sind. Infolge der Unterschiedlichkeit der Untersuchungsmethoden müssen auch die zur Lösung von Teilproblemen herangezogenen 200 Analysen des Forschungsinstitutes für Bergbau (Analytiker K. Száva-Benőcs) sowie das durch 17 Analysen vertretene Mikroprofil von Zobák-Schacht bei Komló (Analytiker S. Juhász, Komló) gesondert besprochen werden. Unsere Durchschnitte wurden aus den obenerwähnten Gründen von den 208 Analysen der Ungarischen Geologischen Anstalt ermittelt aber auf Grund der mitgeteilten Streuung und der Relativfehlerwerte können sie als eine gute Annäherung betrachtet werden.

Der *Spurenelementgehalt* der Mecseker Kohlenasche *übertrifft* — mit Ausnahme von Sn — für alle Elemente den gewogenen Mecseker Durchschnitt (Tab. 2). Die Berechnung des Anreicherungfaktors war natürlich nur im Falle der Elemente zu lösen, die auch in den Bergen gewöhnlich mit einer Konzentration über die Nachweisbarkeitsgrenze vorkommen, so kann ihr Durchschnitt für alle Gesteinstypen ermittelt werden. Der Affinitätskoeffizient wurde wegen der angewandten Methoden nur für 11 Elemente berechnet, von denen nur für Mo ein anomaler Wert erhalten wurde, obwohl Cr auch einen namhaften Wert vertrat (Tab. 8).

In der Mecseker Kohlenserie kommt die Kohle mit einer Häufigkeit von 7,8 Volumprozenten und von 4,7 Gewichtsprozenten vor. Aus den letzteren folgt, dass die Kohle nur jene Elemente bis über den Durchschnitt in sich angereichert hat, aus deren Menge mehr als 4,7% an die Flöze gebunden ist.

Demzufolge lässt die organische Substanz nur Cr und Mo in einer den Durchschnitt übersteigenden Konzentration anreichern, wozu noch die Bemerkung hinzufügen ist, dass dieser Anreicherungsfaktor im Falle von Cr sehr gering, während im Falle von Mo gross ist (Tab. 8).

Die hauptsächlich ans Organikum gebundenen Elemente (Ge, Be, zum Teil Zr, Nb, Sc) erreichen, dem Mo ähnlich, den Höhepunkt ihrer magmatischen Anreicherung in den Graniten und den Granitpegmatiten. Die spektralanalytisch gut nachweisbare positive Anomalie von Mo kann also Anklänge an die günstigen paläogeographischen Verhältnisse — von Granit aufgebautes Abtragungsgebiet, ein an organischem Stoff reiches Sedimentationsbecken — auch für andere, in der Kohle angereicherten Elemente zeigen.

Zusammenfassend kann folgendes festgestellt werden:

— Für Kohlenasche gerechnet zeugen alle untersuchten Elemente von einer relativen Anreicherung. Im Falle der untersuchten Elemente — mit Ausnahme von Cr und Mo — kann nachgewiesen werden, dass die Anreicherung nicht infolge geochemischer Ursachen erfolgt, sondern das Resultat des künstlichen Vorganges darstellt, wobei grosse Mengen von organischer Substanz entfernt werden.

— Das Mo spielt im Falle der Kohle eine Indikatorrolle.

— Unter Berücksichtigung der 7,8-volumprozentigen Kohlenhäufigkeit der Kohlenserie und des spezifischen Gewichtes der Kohle sind nur jene Elemente für weitere Sucharbeiten höffig die sich dem, anhand des Durchschnitts der Kohlenasche berechneten Anreicherungsfaktor (7,8 . 1,67 = 13,0) annähern oder diesen Wert überschreiten. Das sind folgende: Be, Ge, Zr, Nb, Mo. Weitere Sucharbeiten auf Elemente (Be, Ge) mit K-Werten hoch über 13,0 sind im ganzen Mecseker Gebiet perspektivisch, während im Falle von sich dem Wert $K = 13{,}0$ annähernden elementen jeweils Vorliegen anomaler Teilgebiete zu vermuten ist.

Über die Veränderung der Kohlenaschedurchschnitte in den einzelnen Gebietteilen geben Tabelle 9 und Abb. 5 Auskunft. Die an die Kohle gebundenen Gewichtsprozente der Spurenelemente wurden mit dem sich je nach Gebietseinheiten verändernden Gewichtprozent-Anteil der Kohle verglichen und so wurde die regionale Veränderung der Konzentrator-Rolle der Kohle einer Untersuchung unterzogen (Tab. 10).

Zwecks Planung der weiteren Untersuchungen werden die maximalen Konzentrationen der einzelnen Spurenelemente in der Kohlenasche für die eizelnen Gebietteile in einer speziellen Tabelle (Tab. 11) mitgeteilt.

Bei manchen Elementen kann — infolge der geringen Zahl positiver Analysen — kein Kohlenaschedurchschnitt berechnet werden. In diesen Fällen werden nur die Maxima in g/t ausgedrückt mitgeteilt: As (740), Cu (650), In (600), La (11), Tl (60), Y (510), W (320).

Falls die Veränderungen der Spurenelementführung der Kohlenasche von Mecsek untersucht werden, dann können sechs Typen von Verteilungen unterschieden werden (Abb. 6).

ROLLE DER KOHLENKOMPONENTEN IN DER ANREICHERUNG VON SELTENEN ELEMENTEN

Zur näheren Bestimmung der, die seltenen Elemente der Kohlenasche anreichernden Faktoren wurde das Mikroprofil des János-Flözes von Szászvár anhand 78 Analysen (bemustert in Abständen von 4 cm), das Mikroprofil von Flöz 9. des Zobák-Schachtes anhand 17 Analysen eingehend untersucht. (Parallel mit den spektralanalytischen Untersuchungen wurde die kohlenpetrographische Untersuchung der Mikroprofile von M. Paál-Solt durchgeführt, die ihre Untersuchungsergebnisse uns zur Verfügung stellte.)

Die genügende Zahl von Angaben ermöglichte, die Wirkung der bedeutendsten Anreicherungsfaktoren in Hinsicht auf die einzelnen seltenen Elemente zu bestimmen.

Das Mikroprofil des János-Flözes von Szászvár wurde auf Grund der Veränderung der lithologischen Zusammensetzung in 13 Horizonte gegliedert, und die Veränderungen der ermittelten Elementdurchschnitte wurden mit den Veränderungen der Kohlenkomponenten verglichen (Abb. 7, **A**). Es ist wohl zu beobachten, dass Zn und Pb in den Gesteinszwischenlagerungen mehr, als in der Kohlenasche angereichert werden. Cr, B, Zr und Ga werden von den Gesteinszwischenlagerungen und der Kohlenasche beinahe im gleichen Masse angereichert; diese Tatsache auch bedeutet, dass die auf die Kohle bezogenen Werte dieser Elemente den Durchschnitt der Zwischenlagerungen nicht erreichen. Natürlich kann die anreichernde Wirkung der organischen Substanz auch für diese Elemente nachgewiesen werden, aber die Rolle dieses Anreicherungfaktors ist im Verhältnis zu den anderen Faktoren von kleinerer Bedeutung. Kennt man die Stellen der relativen Maxima, die in der an organischem Stoff reichen Zone auftreten (Abb. 7, **A**) und die Gesteinszusammensetzung des betreffenden Horizontes, so wird man beobachten dass — bei der erheblicheren anreichernden Wirkung der anorganischen Agenten — Elemente wie Cr, B, Zn

vorzüglich im duritisierten; Ga, Mn und Zr eher im vitritisierten Material angereichert werden.

Die im Mikroprofil des János-Flözes nicht untersuchte Verteilung von Sr und Ti wurde im *Mikroprofil des Zobák-Schachtes* einer Untersuchung unterzogen. Für die beiden Elemente kann nachgewiesen werden, dass ihre Konzentrationsmaxima in der Kohle mit der grösseren Menge der spurenelementfreien Mineralien verbunden sind (Abb. 8). Nach unseren Erfahrungen sind im Falle von Cr, Zn, Ga, B, Sn, Sr, Ti Einbauen ins Gitter der Phyllosilikaten oder Adsorption die grössten Anreicherungsfaktoren. Diese Feststellung beruht — ausser den Angaben des Mikroprofils — auf der Kenntnis der in den Gesteinszwischenlagerungen nachgewiesenen Anreicherungsfaktoren.

Aus den anorganischen Komponenten der Kohle wird *Pyrit* als der bedeutendeste Spurenelementkonzentrator angesehen. Innerhalb des Mikroprofils des János-Flözes waren zwei Pyritmaxima nachzuweisen. Das eine füllt mit dem Vitritmaximum, das andere mit dem Maximum der anorganischen Mineralien zusammen (Abb. 7, **B**). Anhand der Abbildung kann festgestellt werden, dass in den pyritführenden Gesteinszwischenlagerungen jedes seltenes Element ein Minimum aufweist. In der pyritführenden Kohle, die sich beim Kontakt des Gesteins mit dem Flöz gebildet hat, treten die Tl, Nb, Ni, Ge, Be mit einem starken Maximum auf. Dieser kohleführende Horizont wird durch eine Flözrandlage, sowie durch den grössten Gehalt an Pyrit, einen hohen Gehalt an Vitrit und einen geringen Gehalt an klastischen Mineralien charakterisiert. Anhand der Kohlenzusammensetzung dürften die erwähnten seltenen Elemente an Pyrit oder Vitrit gebunden sein. Ge und Be werden in den anderen, von geringem Pyritgehalt charakterisierten Vitrithorizonten stark angereichert, während Tl, Nb, Ni und As eine bedeutende Konzentration nur in den Pyrithorizonten zeigen. Die Affinität von Tl zu Pyrit ist besonders eindeutig. Im Falle von Ni und Nb kann auch eine Anreicherung durch Vitrit nachgewiesen werden, obzwar ihre Bedeutung geringer ist. Die Verteilung von Pb in der Kohle wurde im Mikroprofil von Zobák-Schacht untersucht (Abb. 8). Seine Maxima kommen — genauso wie bei Tl, Nb, Ni, As — an den pyritreichen Flözrändern vor. Die Verteilung innerhalb der Flöze der erwähnten Spurenelemente ist durch die infolge der einstigen Oszillation des Grundwasserspiegels eingetretene *diagenetische Umlagerung* bedingt. Ihr Vorkommen in den pyritführenden Zonen lässt sich mit dem geringen Löslichkeitsprodukt ihrer Sulphide und Arsenide erklären. Eine Ausnahme stellt Nb dar, denn es häuft sich — warscheinlich im Kristallgitter eingebaut — als ein Kryptoelement an.

Von den restlichen seltenen Elementen weisen nur Co und Mo im pyritführenden Kohlenhorizont ein relatives Maximum, aber ihre Anreicherung dürfte — gleich Be und Ge — mit dem höheren Vitritgehalt dieses Horizontes in Verbindung stehen, weil sie auch in den übrigen Vitrithorizonten ein Maximum aufweisen.

Zum Schluss prüfen wir die Verteilung der sich in der reinen Kohlenasche anhäufenden seltenen Elemente. Im Falle von Co, Mo, Ge und Be können die Anreicherungen in der Kohlenasche ganz bestimmt, im Falle von Mn und Zr mit Vorbehalt nachgewiesen werden. (Die Gesetzmässigkeiten der Ge-, Be- und Zr-Verteilung werden infolge der grösseren Bedeutung dieser Elemente gesondert besprochen.)

Der Hauptkonzentrator von Co und Mo ist Vitrit (Abb. 7, **D**). Im Falle von Mo kann der erwähnte Indikatorcharakter auch dadurch bewiesen werden. Vergleichen wir die starke Anreicherung von Co in den Vitriten an Pyrit gebundenen Anhäufung von Ni, so können wir feststellen, dass ihre enge Korrelation in der Kohle nur von der Ähnlichkeit ihres Verhaltens zu den sämtlichen in Betracht kommenden *allen* Anreicherungsfaktoren zeugt. Co und Ni zeigen eine den Vitriten ähnliche Affinität, aber diese Affinität ist im Falle von Co viel grösser, etwa gleicht sie die grössere Anreicherung von Ni in den Pyriten aus.

Aus den Gemengteilen der Kohle stellt jeweils Vitrit den Hauptkonzentratoren dar. Auf Grund des Vergleiches der Konzentrationen der einzelnen Elemente in der Kohlenasche scheint es, dass die Spurenelemente der Kohle in erster Reihe infolge ihrer Affinität zu Vitrit angereichert werden. Die in den duritisierten Teilen häufiger vorkommenden Spurenelemente werden in den Gesteinszwischenlagerungen gewöhnlich noch reicher, oder in beinahe so reich, wie in der Kohle.

KORRELATION DER SELTENEN ELEMENTE DER KOHLENASCHE

Auf Grund der kohlenpetrographischen Veränderungen wurde das János-Flöz von Szászvár in 9 Horizonte gegliedert und es wurden für die Kohlenkomponenten und die Spurenelemente 9 Horizont-Durchschnitte ermittelt. Die Beziehungen zwischen den Spurenelementdurchschnittswerten wurden mit der Methode der sog. Rangordnungs-Korrelation bestimmt (Tab. 12). Auf Grund ihres ähnlichen Verhaltens gegenüber allen Konzentrator-Komponenten der Kohle können die seltenen Elemente der Rangordnung ihrer korrelativen Beziehungen nach folgenderweise gruppiert und eingestuft werden (Tab. 13).

Angewandt für die sämtlichen seltenen Elemente und Kohlenkomponenten, ergab diese Methode das in Tabelle 14 angeführte Bild für die konzentrierende Wirkung der Kohlenkomponenten auf die einzelnen Elemente.

VERTEILUNG VON **Be, Ge** und **Zr** IN DER KOHLE

Unter Berücksichtigung der summierten Angaben der Tabelle 15 kann festgestellt werden, dass die Durchschnittskonzentrationen von Be, Ge und Zr in der Asche der Mecseker Kohle sehr hoch sind. Werden die Resultate mit dem, von WINOGRADOV festgestellten sedimentären Durchschnitten verglichen, so erhält man folgende Anreicherungsfaktoren: Be — 102, Ge — 33, Zr — 9,8. Von den im Laufe der Untersuchungen gewonnenen Konzetrationswerten zeichnen sich Zr (50 000 g/t) und Be (6000 g/t) aus.

Angesichts der Angaben der Tabelle 16, kann eine interessante und vom paläogeographischen Gesichtspunkt aus sehr wichtige *räumliche* Veränderung nachgewiesen werden. Es ist festzustellen, dass alle drei besprochenen Elemente vom SW (Pécsbányatelep) nach NO (Szászvár—Nagymányok) zunehmende Durchschnittswerte zeigen.

Das Häufigkeitshistogramm von Be und Zr liefert eine charakteristische Kurve mit zwei Maxima (Abb. 9). Die Asymmetrie des Histogrammes von Ge ist am ehesten auf die Wechselwirkung von zwei einander naheliegenden Maxima zurückzuführen (Abb. 9).

Den Zusammenhang zwischen der *Qualität* und der Spurenelementführung der Kohle untersuchend, können wir folgendes feststellen: Die Ergebnisse unserer Analysen an Kohlenasche lassen sich nur auf die Kohlen von durchschnittlichem Aschegehalt extrapolieren, doch bleibt die wichtige Frage, ob die Spurenelementmaxima in den Kohlen bei welchen Aschegehaltswerten auftreten, unentschieden. Zur Lösung dieser Probleme wurden die Spektralanalysen jener 140 Proben herangezogen, welche von K. Száva-Benőcs 1966 im Forschungsinstitut für Bergbau an Komlóer Kohlenproben durchgeführt worden waren. Die Analysen des Forschungsinstitutes für Bergbau wurden von Oxyden auf Metall und Kohle, bzw. auf Metall und Kohlenasche derart umgerechnet, dass dabei die Analysen auf die Veränderung des Aschegehaltes bezogen für je 10% der Asche-Skala angegeben und gemittelt wurden (Tab. 17).

Untersucht man den Ge-Gehalt in Kohlen von verschiedenem Aschegehalt (Abb. 10), so ist die sehr kleine Konzentrationsveränderung auffallend. Daraus folgt, dass der, auf *Asche bezogene* Ge-Gehalt der Kohle parallel mit der Zunahme des Aschegehaltes abnimmt. Die Angaben der Fachliteratur und die Untersuchung der Berge weisen darauf hin, dass die Ge-Anreicherung mit dem Auftreten von organischem Stoff in Verbindung steht. Auf Grund der Abbildung kann festgestellt werden, dass der für Kohle berechnete Ge-Gehalt in Kohletypen von verschiedenem Aschegehalt ungefähr konstant ist.

Bei der Untersuchung des Zusammenhanges der Flözmächtigkeit und des Ge-Gehaltes ergab sich der Korrelationskoeffizient $-0{,}14$, der für die untersuchten 40 Datenpaare mit 95-prozentiger Sicherheit eine negative Beziehung angibt. Anderseits bedeutet es das, dass die Anreicherung von Ge im Einklang mit den Feststellungen von Goldschmidt, in den dünnen Kohlenflözen zu erwarten ist (Abb. 11).

Auf Grund der Untersuchung der Be-Gehalt der Kohlen von verschiedenem Aschegehalt und ihrer Aschen kann folgendes festgestellt werden (Abb. 10):

— Stellt man die auf *Kohle* bezogenen Be-Durchschnitte als Funktion des Aschegehaltes dar, so wird es klar, dass der Be-Gehalt bei 20 bis 70% Asche stagniert und mit zunehmendem Aschegehalt wächst.

— Der auf die *Kohlenasche* bezogene Be-Gehalt nimmt nach seinem Maximum in den Kohlen guter Qualität ab, dann zeigt er gegen die Berge ein zweites Maximum. Die, bei der Analysierung der Kohlenasche erhaltenen Be-Maxima können sowohl auf die Kohlen guter Qualität, als auch auf die Lettenkohlen bezogen werden.

Die Veränderung des Zr-Gehaltes in Abhängigkeit der Kohlenqualität untersuchend (Abb. 10), kann man feststellen, dass die grössten Zr-Durchschnittswerte bestimmt in Kohlen mittlerer Qualität vorkommen.

Die Zr-Isokonzentrationskarte von Flöz 10 von Komló zeigt — im Einklang mit den Ergebnissen der Kohlenascheuntersuchungen — eine Anreicherung von Zr gegen NO (Abb. 12).

Nach den obigen Betrachtungen prüfen wir nun *die Rolle der Kohlenkomponenten* in der Anreicherung von Be, Ge und Zr.

Auf Grund der Veränderung der Kohlenzusammensetzung wurde das 3 m mächtige János-Flöz (Szászvár) in 14 Horizonte eingeteilt. Für die einzelnen Horizonte wurden die Durchschnittwerte der Spurenelemente und der Kohlenkomponenten berechnet und mit dem auf das ganze Flöz bezogenen Gesamtdurchschnitt verglichen (Abb. 13).

Zur Bestimmung der Anreicherungsfaktoren der seltenen Elemente wurden sogenannte *Reihenfolgekorrelationsberechnungen* durchgeführt (Tab. 18), um die Wirkung der Anreicherungsfaktoren zahlenmässig auszudrücken. Zur Berechnung wurden die Angaben des in 9 Horizonte eingeteilten produktiven Teiles des Mikroprofils herangezogen.

Die erhaltenen Korrelationspaare sind wie folgt:

Ge : Vitrit-Pyrit
Be : Vitrit-Pyrit
Zr : Durit (?)

S c h l i e s s l i c h fassen wir nun die wichtigsten Schlüsse unserer Untersuchungen bezüglich Be, Ge und Zr zusammen.

- Die Mecseker Kohle ist an Be, Ge und Zr ausserordentlich reich; weitere Sucharbeiten sind unserer Meinung nach zweckmässig.
- Weitere regionale Untersuchungen werden nicht mehr benötigt. Die anomalen Gebietteile können als umgrenzt betrachtet werden. Zur Sicherung der Effektivität und der Wirtschaftlichkeit der weiteren Sucharbeiten wird es vorgeschlagen, die verfügbaren Mittel und Arbeitskräfte in den Gebieten Komló und Szászvár zu konzentrieren. Ferner erachten wir die Untersuchung des Gebietes Máza-S für notwendig, da es aus paläogeographischen Gründen, als prognostisch zu betrachten ist.
- Insoweit die technologischen Probleme des Herausbringens der seltenen Elemente aus der Kohlenasche gelöst werden können, so sind die weiteren Sucharbeiten auf die Vitritkohlenflöze von guter Qualität und geringem Aschegehalt zu konzentrieren. Besonders beachtenswert sind die dünnen Flöze, sowie die Randteile der mächtigen Flöze.
- Auf Grund der bewiesenen doppelten Be-Anreicherung wird es ausserdem vorgeschlagen, auch die in Tonmineralisierung begriffenen Zonen der Flöze eingehend zu untersuchen.
- Nach unseren bisherigen Untersuchungen kann Zr hauptsächlich in den duritisierten Kohlen erwartet werden, aber die Bestätigung dieser Tatsache beansprucht noch weitere Untersuchungen.

SPURENELEMENTFÜHRUNG DER BERGMITTEL UND DEREN REGIONALE VERÄNDERUNGEN

Die bei der Untersuchung der Berge ermittelten maximalen Konzentrationen und Durchschnitte sind in Tabellen 19, 20 dargestellt.

Die Spurenelementführung der *Sandsteine* der Mecseker Kohlenserie in den einzelnen Gebietteilen ist in Tabelle 21 angeführt.

Die Veränderungen der *Schluffstein*-Durchschnitte (Tab. 22) in den einzelnen Gebietteilen zeigen ein ziemlich unregelmässiges Bild.

Von den Gesteinen der Kohlenserie von Mecsek führen die *Tonsteine* die grösste Menge von Spurenelementen. Auf Grund der Summierung der Angaben von den 218 Tonsteinproben kann festgestellt werden (Tab. 23), dass die Spurenelemente mit Ausnahme von Pb in den Tonsteinen mehr als der Durchschnitt angereichert werden. Die Veränderung der Affinitätskoeffizienten und ihre Tendenzen prüfend können wir zwei Gruppen der Elemente unterscheiden:

a) Gruppe: B, Co, Mo, Ni zeigen — in enger Korrelation miteinander — südwärts zunehmende Konzentrationen.

b) Gruppe: die Tonsteine des nördlichen und südlichen Beckenrandes reichern am meisten, die aus Cr, Ga, Sn, Pb, V, Zn bestehende Spurenelementassoziation an. Ihre Korrelation untereinander ist weniger eng, als im Falle der Elemente der ersten Gruppe.

Die geochemische Untersuchung der in der Kohlenserie von Mecsek nur rhapsodisch eingelagert vorkommenden *Karbonatgesteine* (Mergel und Tonmergel) wurde — wegen der geringen Bedeutung dieser Gesteine — nur an 44 Proben durchgeführt (Tab. 24).

Die Spurenelementdurchschnitte des *Toneisensteines* wurden auf Grund der Analysen von 28 Proben bestimmt. Diese Durchschnitte sind in allen Fällen kleiner als der Mecseker Durchschnitt (Tab. 25).

Zusammenfassend kann bezüglich *Verteilung seltener Elemente in den verschiedenen Bergeschichten* folgendes festgestellt werden:

— Im Falle von Co, Mo und Sn nehmen die Durchschnittswerte der Gesteinszwischenlagerungen südwärts deutlich. Im allgemeinen ist dasselbe der Fall auch bei Ga, Cr, Pb, Ni und V.

— Die maximalen Berge-Durchschnitte für seltene Elemente sind im Raume von Pécs zu finden. Die Elemente B, Co, Cr, Ga, Li, Mo, Ni, Zn werden im Durchschnitt von den Tonsteinen, Sn von den Schluffsteinen, Pb von den Sandsteinen am besten angereichert.

— Den grössten Unterschied weisen die Tonsteine und Sandsteine auf. Der Unterschied ist im südlichen Raum am bedeutendsten, dadurch wird die südwärts zunehmende Anreicherung der seltenen Elemente in den Tonmineralien bewiesen.

— Die Durchschnittswerte von B, Co, Ga, Mo und Sn in den Bergen nähern sich im nördlichen Raum einander an. Die Ausgleichung dem Sandstein zugunsten dürfte von einer nordwärts gerichteten Zunahme der klastischen Anreicherung der obenerwähnten Spurenelemente zeugen.

Die Veränderungen der Spurenelementführung in den einzelnen Teilgebieten sind in Abb. 14 dargestellt.

Die *regionalen Veränderungen der Affinitätskoeffizienten* weisen auf folgende Gesetzmässigkeiten hin:

— Bei den Gesteinen grösserer Kornfraktion (Schluffstein, Sandstein) nimmt der Affinitätskoeffizient jeweils nordwärts zu, oder zeigt er im mittleren Bekkenteil (Komló) ein Maximum. Eine Ausnahme stellt nur Pb dar, das in den Sandsteinen des südlichen Raumes am meisten angereichert ist.

— Im Falle von B, Co, Mo, Ni erhöht sich die Affinität zu den Tonsteinen in südlicher Richtung. Den nördlichen Beckenrand nicht unbeachtet, kann diese

Beobachtung für alle Spurenelemente verallgemeinert werden; denn nach dem im Raume Komló auftretenden Maximum weist der Affinitätskoeffizient für Cr, Ga, Pb, Sn, V und Zn ein zweites Maximum auf.

Aus den in den Tabellen mitgeteilten Streuungswerten und Relativfehlern wird es klar, dass für die Charakterisierung der Gesteinszwischenlagerungen uns genügende spektralanalytischen Angaben zur Verfügung standen. Unter Berücksichtigung auch der maximalen Konzentrationen in den Zwischenlagerungen kann es festgestellt werden (Tab. 6), dass die Inangriffnahme von künftigen Sucharbeiten auf seltene Elemente in den Bergeschichten der Mecseker Kohlenserie unbegründet ist. Auf Grund ihrer relativen Anreicherung in den Sandsteinen des nördlichen Raumes dürften für Zr und Sn weitere Detailuntersuchungen vorgeschlagen werden, in der Hoffnung, dass dabei eventuell klastische Anhäufungen dieser Elemente erkundet werden können.

IRODALOM—LITERATUR

AHRENS, L. H. 1950: Spectrochemical Analysis. — Addision—Wesley Press, INC. Cambridge 42, Mass.

AHRENS, L. H. 1961: Spectrochemical Analysis. – Pergamon Press, London—Paris.

BÁRDOSSY Gy. 1964: A pécsi kőszén röntgendiffraktométeres vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.

BÁRDOSSY Gy.—NOSKENÉ FAZEKAS G. 1964: Pécs környéki alsóliász kőszénösszlet alapszelvényeinek üledékkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.

DEGENS, E. T. 1958: Geochemische Untersuchungen für Phasisbestimmung im Ruhrcarbon. — Glückauf, 94. 513.

DEGENS, E. T.—KEITH, M. L. 1959: Geochemical indicators of marine and freshwater sediments. — „Researches in Geochemistry" New York. pp. 38—61.

DEGENS, E. T.—WILLIAMS, E. J.—KEITH, M. L. 1958: Environmetal studies of Carboni. ferous sediments. II. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Scol. 42. No. 5. pp. 981—997.

DENNEN, W. H. 1957: Spectrografic determination of carbon in sedimentary rocks, using directcurrent arc excitation. — Spectrochimica Acta. march. 9. 1. p. 89.

HARDER, H. 1959: Beitrag zur Geochemie des Bors. II. Bor in Sedimenten. — Akad. Wiss. Göttingen II. Math.-Phys. Klasse, p. 164.

IMREH L. 1956: A mecseki felső-triász homokkő felső részének kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 53—67.

KARDOSSNÉ DANZWITH A. 1956: Komlói alsó-liász kőszénösszlet meddőinek mikroszkópos vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 73—93.

KÁLI Z. 1961: Üledékciklusosság a mecseki liász kőszéntelepes összletében. — Kézirat.

KOVÁCS E.—NÉMEDI VARGA Z. 1963: Javaslatok a Mecsek hegységi feketekőszénkutatás módszerének kialakításához. — Földt. Kut. VI. 2.

KRAUSKOPF, K. B. 1955: Sedimentary deposits of rare metals. — Econ. Geol. 50. pp. 411—463.

NAGY E. 1964: A Pécs környéki alsó-liász kőszénösszlet kifejlődési típusai az Andrásaknai alapszelvényben. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. pp. 35—38.

NAGY E. 1969: Ősföldrajz. — (L. jelen kötetben.)

NAGY E.—NAGY J. 1969: Rétegtan. — (L. jelen kötetben.)

NAGY I.—HEGYI J. 1964: Jelentés a Mecsek hegység produktív összletében végzett faciológiai vizsgálatokról. — Kézirat. MFKFV

NOSKENÉ FAZEKAS G.—NAGYNÉ MELLES M. 1969: Meddő kőzetek és a kőszéntelepek szervetlen ásványai. — (L. jelen kötetben.)

PAÁL Á.-NÉ 1969: Szénkőzettan. — (L. jelen kötetben.)

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1955: Geokémia. — Akad. Kiadó.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1956: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 315—355.

Szádeczky-Kardoss E.—Földváriné Vogl M. 1955: Geokémiai vizsgálatok a magyarországi kőszenek hamuin. — Földt. Közl. 85. 1. pp. 7—43.

Száváné Benőcs K. 1966: Dunántúli széntelepek ritkafémkatasztere. — Bányászati Kut. Int. Kézirat.

Катченков, С. М. 1952: О некоторых общих закономерностях накопления минералъных элементов в нефти и каменном угле. – Докл. АН. СССР 86, 4.

Остроумов Е. А. –Волков, И. И. 1957: К вопросу о взаимосвязи фосфора, ванадия и органического вещества в отложениях Черого моря. – Геохимия 6, 518-529.

Таусон, Л. В. 1961: Геохимия редких элементов в гранитоидах. – Москва.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

GEOFIZIKA

Karotázsvizsgálatok értékelése

NÉMEDI VARGA Z.

GEOPHYSIK

Bewertung der Karottageprofile

Z. NÉMEDI VARGA

A kőszénkutató fúrásokkal harántolt rétegsorok karotázsvizsgálata a Mecsek hegységben 1950-ben megkezdődött ugyan, de ezen a téren komolyabb eredmények csak 1957 után születtek. Kezdetben a legjobban megfelelő mérési módszerek kiválasztása volt a cél, később az állandó magvétellel mélyített fúrásokból nyert megbízható földtani adatok és a nagy számban alkalmazott oldalfal-mintavétel a kőszéntelepes csoportot felépítő kőzetek geofizikai jellemzőinek jobb megismeréséhez vezetett. Ezzel lehetővé vált az egyes kőzetek, rétegösszletek geofizikai paraméterek alapján történő felismerése, szétválasztása, s az utóbbi években bevezetett szórt gammasugárzás-mérés (gamma-gamma) alapján a kőszéntelepek egyértelmű kimutatása.

A karotázsvizsgálatok fejlődésében két időszakot célszerű megkülönböztetni, melyet érdekes módon nem a legalkalmasabb mérési módszerek kiválasztása, új mérési eljárások bevezetése, hanem az értékelés alapját képező földtani adatszolgáltatásban történt jelentős változás indokol. Scheffer V. írta 1957-ben, a komlói szénkutató fúrásokban végzett elektromos lyukszelvényezés addig elért eredményeinek összefoglalásakor, hogy a hazai szénterületek közül a Mecsekben kell a legnagyobb mértékben figyelembe venni a földtani szelvényt. 1957-ig a Mecsek hegységi feketekőszénkutató fúrások teljes szelvénynyel mélyültek, s magfúrás csak esetenként (100, 50, majd később 25 m-enként) történt a rétegsor pontosabb megállapítására és a rétegdőlések megfigyelésére. A furadékminták alapján készített rétegsorok egyrészt az alkalmazott fúrási módszer, másrészt a földtani leírás módszerének hibái miatt kevéssé megbízhatóak.

A teljes szelvényű fúrásokból készült földtani leírás eltéréseire szélsőséges példaként említhetjük meg, hogy míg a Komló-103. sz. fúrásban pl. egyetlen kőszéntelepet sem észleltek, addig a Pécs-3. sz. fúrásban a széntelepes összlet felét kőszénnek vélték. A geofizikai fúrólyukszelvényezések nyomán kellett volna az elsődleges földtani adatokat úgy módosítani, hogy azok a valóságot legjobban megközelítsék. Elsősorban az értékelés helyi tapasztalatainak hiányával magyarázható, hogy ez az esetek többségében nem sikerült. A karotázsgörbék akkor is sokat mondtak, de egy etalon fúrás hiányában — melynek létrehozását a szakemberek állandóan sürgették — keveset lehetett belőlük kiolvasni. Ma már megállapítható, hogy a teljes szelvényű fúrások rétegleírásai nemcsak a réteghatárok tekintetében, hanem esetenként igen sok réteg észlelése terén sem adtak kielégítő eredményt, vagyis sok réteg — kőszén is — ki-

maradt a rétegleírásból. Ily módon a földtani szelvény gyakran nemhogy segítette volna a geofizikai kiértékelést és a fizikai paraméterek pontos megismerését, hanem — félrevezető adatsora folytán — inkább gátolta azt.

A kőszéntelepes csoport átharántolása után a felsőtriász feküretegsorba jutó számos fúrás leírásában — fentiekből érthetően — nem szerepelt e rétegváltozás, noha az elektromos és radioaktív görbék — mint ismeretes — egyértelműen jelezték. A karotázsszelvények rendszerint a fúrás földtani szelvényéhez igazodtak. Például a Hosszúhetény-9. sz. kutatófúrás földtani leírása a ténylegesnél 200 m-rel feljebb jelölte a kőszéntelepes összlet és a fedősorozat határát. Ezek után nem lehet csodálkozni, hogy a kiértékelést végző geofizikus esetenként téves elképzeléseket alkothatott a kőszéntelepes csoport geofizikai viselkedéséről. Az említett első időszak vége felé jelentősen megszaporodtak az oldalfal-mintavételek. Ezek a pontszerű minták — különösen az aleurit- és az aleuritsávos homokkőfajták esetében — nem lehettek mindenkor jellemzők a geofizikai görbék által jelzett rétegekre. Utólag megállapítható az is, hogy a homokkő és a trachidolerit — oldalfal-minták segítségével megkísérelt — makroszkópos elválasztása nem mindig járt sikerrel.

Az első időszakban a következő geofizikai vizsgálatokat végezték: természetes potenciál, fajlagos elektromos ellenállás, gerjesztett potenciál és természetes radioaktivitás mérések, ritkábban termoszelvényezés. Többször regisztrálták a fúrólyukátmérő-változást, kiegészítésként oldalfal-mintákat is vettek.

A második időszakot, mely 1957-től napjainkig tart, a földtani adatszolgáltatásban végbement jelentős változások jellemzik. A kutatófúrások állandó magvétellel történő mélyítése ugrásszerűen megjavította a földtani leírás pontosságát és minőségét. A magminták tanulmányozása számos olyan földtani tény megfigyelését eredményezte (alacsony mésztartalmú pelitek a fedőrétegsorban, változatos rétegzettségű pelitek és pszammitok a kőszéntelepes összletben, jellegzetes zöldesszürke színű agyagos kőzetek az alfa-telepcsoport környékén, kontakt képződmények a magmás kőzetek kíséretében stb.), melyek jellegzetes geofizikai viselkedésükkel is kitűnnek.

A valóságot — a magkihozataltól függően — jól megközelítő fúrási rétegsor alapján (az oldalfalminták számának növelésével) lehetőség kínálkozott a geofizikai adatok tanulmányozására, az anomáliák okának felderítésére. Az időszak kezdete óta minden kőszénkutató fúrásban elvégzik a karotázsvizsgálatokat.

Az előzőkben említett műveletek közül a termoszelvényezés, a fúrólyuk átmérő mérése és a gerjesztett potenciál mérése fokozatosan elmaradt. Ezzel szemben bevezetésre került a gamma-gamma szelvényezés, mely a kőszénrétegek kimutatását lényegesen biztosabbá tette. Nem vált rendszeressé a neutron-gamma szelvényezés, a földelési ellenállásmérés és a mikro-mérések.

A földtani kutatásnak és a karotázsvizsgálatoknak ebben az új időszakában minden kőszénkutatással foglalkozó szakember előtt világossá vált, hogy a fúrások földtani értelmezésénél nem nélkülözhetők a geofizikai fúrólyuk-szelvényezések adatai.

A magfúrással mélyült kutatófúrások karotázsvizsgálatai során kapott geofizikai jellemzők alapján, a korábbi teljes szelvényű fúrásokban elvégzett

geofizikai vizsgálatok adatai — a legtöbb esetben — jobb tájékoztatást nyújtanak a fúrás valódi rétegsorát illetően, mint a furadékminták alapján összeállított földtani szelvény. A karotázsvizsgálatok tehát emelték a teljes szelvényű fúrások földtani értékét. Lényegében ugyanez mondható a magfúrásos módszer esetében is, hiszen azon kívül, hogy a kőszéntelepek kimutatásának ez a legeredményesebb eszköze, a mérés paramétereinek értékelése további adatokat szolgáltat az átharántolt rétegsorok ismeretéhez.

Olyan régebbi fúrásokat, ahol geofizikai mérések voltak, nem szabad tehát teljesen használhatatlannak tekinteni, mivel ezek — átértékelésük révén — hozzájárulhatnak a terület további megismeréséhez. A bányaterületek közelében mélyült — egyébként gyenge minőségű — fúrások rétegsorai a geofizikai adatok segítségével a bányabeli adatokkal nagy vonalakban párhuzamosíthatókká válhatnak. Esetenként tehát alapvetően hozzájárulhatnak a terület készletszámításainak pontosabbá tételéhez, a földtani szelvények és a földtani térképek (a kőszéntelepes összlet fedő- és feküfelületének szintvonalas térképei, trachidolerit vastagsági térkép stb.) szerkesztéséhez. A karotázsszelvény alapján átértékelt adatsor révén lehetőség kínálkozik — többek között — a felszíni képződmények mélységi nyomozásához, magmás kőzettelérek elterjedésének és vastagsági viszonyainak meghatározásához is.

ÜLEDÉKES KŐZETEK JELLEMZŐ GEOFIZIKAI PARAMÉTEREI

H o m o k k ő. Gyakorisága és összetétele a kőszéntelepes csoportban változó. Ennek folytán geofizikai viselkedése is erős szórást mutat. A homokkő természetes potenciál görbéi általában jellegtelenek; a határozott negatív vagy pozitív anomáliával jelentkező homokkövek ritkák. A látszólagos ellenállás szelvényen többnyire viszonylag nagy ellenállású rétegként jelennek meg (ϱ_1 max = 250 – 300 Ωm), bár gyakoriak az aleuritok vagy az agyagkövek ellenállásértékei alatt maradó homokkövek is (ϱ_1 min = 30 Ωm). A homokkövek gerjesztett potenciál anomáliái közel hasonló jellegűek a fajlagos ellenállásához, részletesebb összehasonlításra azonban sajnos nincs lehetőség, mert olyan fúrásban, amelyet állandó magvétellel mélyítettek, nem végeztek gerjesztett potenciál méréseket. Természetes gamma aktivitás szempontjából a homokkövek inaktívak (400 imp/min). Az agyagos és kőzetlisztes homokkövek a pelites agyagtartalomtól függően mutatnak növekvő intenzitás értékeket (800 imp/min). A kőszéntelepes csoportban gyakoriak — s különösen a geofizikai jellegek megállapításánál nagyon fontos figyelembe venni — a homokkő és az aleurit (a régebbi leírások szerint: agyagpala vagy finomhomokos palásagyag), illetve agyagkő (régebben: sötétszürke agyagpala, szürke agyagpala vagy palásagyag) közötti átmeneti kőzeteket: a kőzetlisztes homokkő-, aleuritsávos homokkő- és agyagkősávos homokkőfajtákat.

A l e u r i t. A kőszéntelepes csoportban jelentősége nagy, gyakorisága 30—40% között változik. Az aleuritnak a homokkő és a sötétszürke agyagkő felé sokféle átmenete található meg a kőszéntelepes csoportban, s ebből adódik, hogy a legváltozatosabb geofizikai viselkedést éppen az aleuritok mutatják.

A kőszéntelepes csoportban a PS görbe átlagvonalát a típusos aleurit adja. Fajlagos ellenállás szempontjából az agyagkő és a homokkő között foglal helyet (ϱ_1 min = 30 Ωm; ϱ_1 max = 50—80 Ωm). Homokos változatai nagyobb fajlagos ellenállásúak. Természetes gamma aktivitása a kőszénéhez hasonló, ill. valamivel kisebb (900—1200 imp/min).

Agyagkő (sötétszürke). Gyakorisága területenként változó, általában 20—30%. A típusos agyagkő adja a természetes potenciál görbe agyagvonalát, kisebb anomáliákat pszammitos részei jelentenek. A látszólagos fajlagos ellenállás görbéken mindig minimummal jelentkezik, mint a rétegsor legkisebb ellenállású kőzete (ϱ_1 max = 30 Ωm). A természetes gamma szelvény segítségével a sötétszürke agyagkő minden nehézség nélkül felismerhető, mert ez a kőzet adja a természetes gamma sugárzás maximumait.

Feketekőszén. Gyakorisága területenként 3—13% között változik. A telepek száma délről észak felé haladva csökken, a telepvastagság azonban nő.

A karotázsmérések bevezetése a kőszénkutató mélyfúrásokban elsősorban a kőszéntelepek kimutatása érdekében történt, hiszen mind a teljes szelvényű, mind a magfúrásos módszerrel mélyített fúrásoknál ez jelentette és jelenti a legtöbb problémát. A gamma-gamma szelvényezés bevezetése előtt gyakorlatilag nem voltak olyan ismert jellegzetességek az elektromos és radioaktív szelvényeken, amelyek alapján a kőszéntelepek helyét megbízhatóan ki lehetett volna jelölni, ha a fúrási rétegsor nem jelölte azt. Ezt igazolja a nagyszámú oldalfal-mintavétel anyaga, amelyben a kőszéntelepes csoport minden kőzete szerepel. Mivel a meddő kőzetek és a kőszén között lényeges sűrűségkülönbség van, *a szórt gammasugárzás-mérés eredményesen alkalmazható a kőszéntelepek kimutatására.* A jellegzetes *gamma-gamma anomáliák* — a lyukátmérő fúrás közbeni változásainak (kavernásodás) figyelembevételével — *egyértelműen jelzik a kőszéntelepeket.*

Vizsgálataink alapján — amelyek az összes kőszénkutató fúrásra kiterjedtek — megállapítható, hogy bizonyos területeken *a kőszenek a fajlagos ellenállás alapján is kimutathatók.* Ez azért jelentős, mivel a gamma-gamma méréseket csak 1958 óta végzik rendszeresen, míg az ellenállás görbék kezdettől fogva szerepelnek a geofizikai mérések között. Fajlagos ellenállás szelvények alapján tehát a régi fúrások átértékelhetők.

A kőszenek fajlagos ellenállásának értelmezésénél — Dahnov V. N. nyomán — abból indultunk ki, hogy azok fajlagos ellenállása tág határok között, az Ω m tört részeitől néhány ezer Ω m-ig változik. A kőszenek elektromos vezetőképessége lehet ionos és elektronos. A szénülés alacsonyabb fokán álló barnakőszén, mely jelentős mennyiségű vizet és idegen elegyrészeket tartalmaz, ionos elektromos vezetőképességgel rendelkezik. A szénülés előrehaladottabb fokán álló feketekőszén fajlagos ellenállása fokozatosan növekszik. Maximumát a zsíros kőszén állapotban éri el, ahol a fajlagos ellenállás néhány ezertől százezres nagyságrendű Ω m-ig terjedhet. Ez a kátrány- és bitumentartalom növekedésének, valamint a nedvességtartalom csökkenésének eredménye. A szénülés még magasabb fokán álló kőszenekben — soványkőszén és antracit — a fajlagos ellenállás szembeötlően csökken, néhány Ω m-re, sőt egyes antracitok esetében az Ω m ezred, ill. tízezred részére. Ezt a szénülés során a kőszénanyagban végbemenő változások eredményezik.

A mecseki területen a gázlángkőszéntől a soványkőszénig terjedő szénülésfok-változás, s a kőszeneknek ebből eredő geofizikai viselkedésében mutatkozó eltérés felhasználható egyes területrészeken a kőszéntelepek felismerésére, s a fajlagos ellenállás nagyságából következtetni tudunk a kőszén közelítő szénülési fokára. Utóbbi egyszersmind a fűtőértékről is tájékoztat. Azokon a területrészeken, ahol a kőszén szénülési foka azonosnak vehető, a fajlagos ellenállás változásából még a kőszenek hamutartalmára is következtethetünk, mivel az agyagtartalom csökkenti a kőszén fajlagos ellenállását. Komló—Hosszúhetény—Pécs körzetében a kutatófúrások karotázsvizsgálata alapján, a kőszéntelepek rétegsorbeli kijelölésének lehetőségét a szénülésfok eltérései alapján elkülönített 5 kisebb területrészen vizsgáltuk. A kőszéntelepek felismerhetőségében tapasztalható eltérések oka elsősorban a szénülésfok változásaiban keresendő. A szóban forgó területrészek különböző szénülésfokú kőszéntelepeit egy-egy fúrás kiválasztott szakaszának geofizikai és földtani szelvényén mutatjuk be.

Lényegileg minden görbén felismerhetők olyan jellegváltozások, amelyeket a szénülésfok változása okoz, mégis a fajlagos elektromos ellenállás görbék a legfontosabbak, mivel azok tükrözik legjobban ezeket a változásokat. Egy kőszéntelep fajlagos elektromos ellenállását többek közt befolyásolja a fúróiszap ellenállása, az elárasztott zóna nagysága, a rétegdőlés (nagyobb rétegdőlésnél a maximumok elmosódnak) stb. A mellékkőzetek fajlagos elektromos ellenállása a geofizikai görbék alapján az egész területen közel azonosnak vehető.

A következőkben egy-egy jellegzetes geofizikai szelvényrészlet segítségével mutatjuk be a kőszenek fajlagos elektromos ellenállásának változását a szénülésfok függvényében.

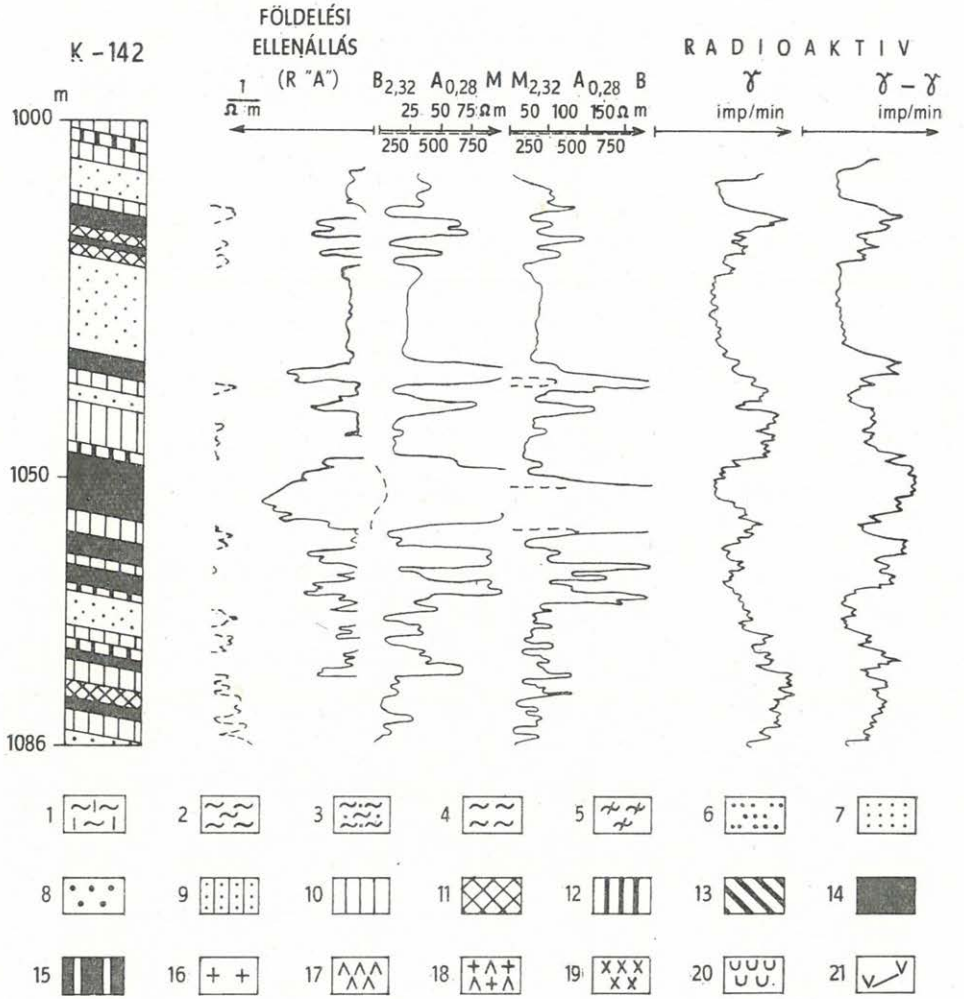
1. *Zobák-akna területének északi része.* Kossuth- és Anna-aknai analógiák alapján e területen uralkodó a gázlángkőszén, alárendelten gázkőszén állapot. Az. 1. ábrán bemutatott ellenállásgörbéken a kőszénrétegek egyértelműen felismerhetők, a mellékkőzetektől — elsősorban a homokkőtől — jól elválaszthatók, határozott maximumokkal tűnnek ki. Ha az ellenállásgörbe alapján a kőszéntelep és a homokkőréteg egyértelműen nem választható el, akkor a természetes gamma-karotázs görbéje is szükséges a kérdés eldöntéséhez, mivel a homokkő mindig igen alacsony radioaktivitást mutat.

2. *Zobák-akna területének déli része.* Kossuth-aknai adatok szerint az átlagos szénülésfok: gázkőszén. A 2. ábrán bemutatott szelvényrészlet tanúsága szerint a kőszenek felismerhetősége itt gyakorlatilag ugyanolyan jó, mint az előző példa (1. ábra) esetében.

3. *Béta-akna területe.* A szénülésfok gázkokszkőszén. A fúrások karotázsgörbéi alapján ezen a területen a legnagyobb a kőszenek fajlagos elektromos ellenállása. A 2. ábra példája talán nem is a legszerencsésebb, de még mindig jól felismerhető a kőszén és elválasztható a mellékkőzetektől. Itt említjük meg, hogy a felismerhetőség függ a kőszéntelepek vastagságától is. Ugyanabban a fúrásban a vastagabb telepek általában nagyobb ellenállásértékkel jelentkeznek. Az 1 m-nél vékonyabb telepek geofizikai jellemzőit nem vehetjük alapul (ennek méréstechnikai okai vannak).

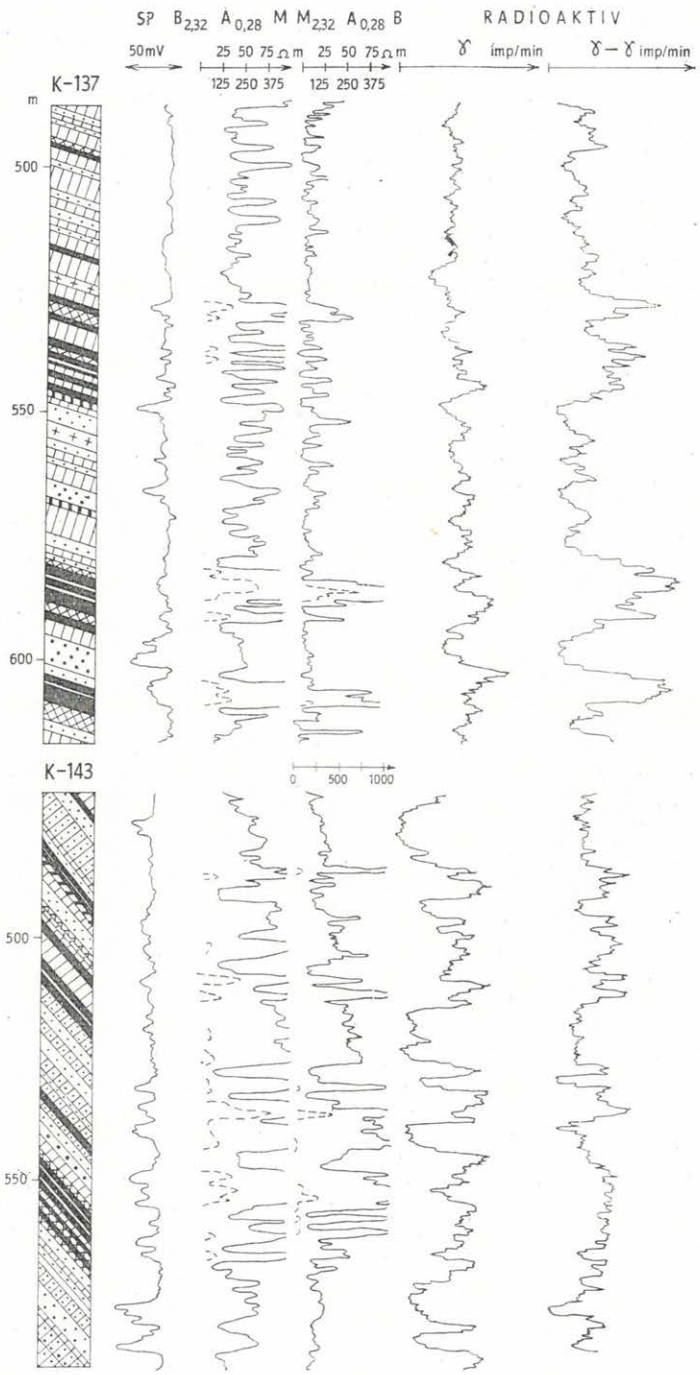
4. *Hosszúhetényi terület.* Vasasi analógiák alapján a szénülésfok: zsíroskőszén. A zsíroskőszén fajlagos elektromos ellenállása a gázkokszkőszénéhez viszonyítva jelentősen kisebb; a mellékkőzetekével, elsősorban a homokkőével azonos. A 3. ábrán látható a Hh-29. sz. kutatófúrás szelvényének egy részlete. A kőszén a mellékkőzetektől az ellenállásgörbe alapján nem választható el.

5. *Pécsi terület.* A 3. ábrán szereplő P-22. sz. kutatófúrás körzetében a szénülésfok — pécsbányai adatok alapján — soványkőszén. Ezen a területen a komlóihoz és hosszúhetényihez viszonyítva a homokkő kevésbé gyakori. A homokkő fajlagos elektromos el-

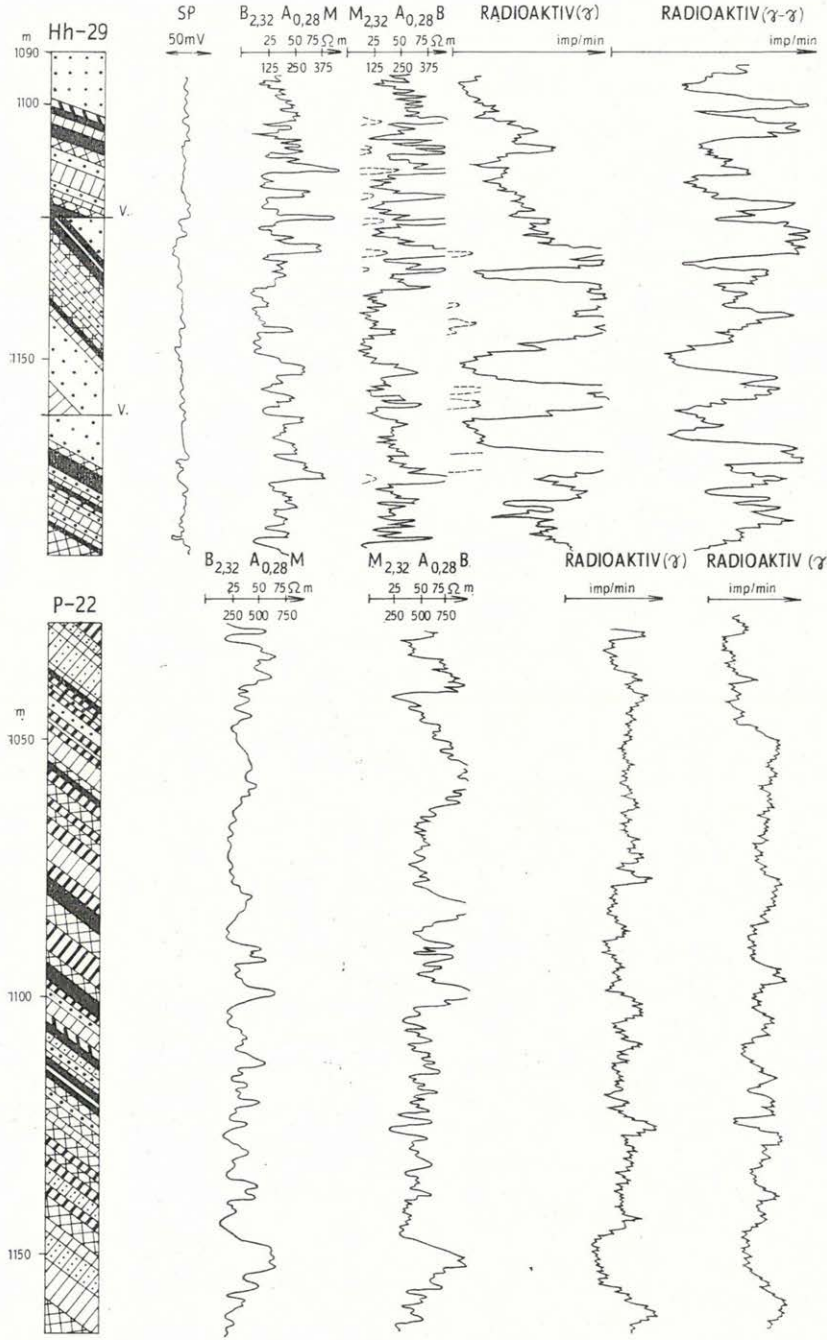


1. ábra. 1. Mészmárga, *2.* márga, *3.* homokos márga, *4.* agyagmárga, *5.* homokos agyagmárga, *6.* fedőhomokkő, *7.* finomszemű homokkő, *8.* közép- és durvaszemű homokkő, *9.* aleuritos homokkő, *10.* aleurit, *11.* agyagkő, *12.* szenes agyagkő, *13.* agyagos kőszén, *14.* kőszén, *15.* természetes koksz, *16.* trachidolerit, *17.* fonolit, *18.* fonolit-trachidolerit átmenet, *19.* andezit, *20.* gryphaeás agyagmárga, *21.* vető (törésvonal)

Abb. 1. 1. Kalkmergel, *2.* Mergel, *3.* sandiger Mergel, *4.* Tonmergel, *5.* sandiger Tonmergel, *6.* Decksandstein, *7.* feinkörniger Sandstein, *8.* mittel- und grobkörniger Sandstein, *9.* schluffiger Sandstein, *10.* Schluffstein, *11.* Tonstein, *12.* kohleführender Tonstein, *13.* Lettenkohle, *14.* Kohle, *15.* Naturkoks, *16.* Trachydolerit, *17.* Phonolit, *18.* Phonolit—Trachydolerit-Übergang, *19.* Andesit, *20.* grypheenführender Tonmergel, *21.* Verwerfung (Bruchlinie)



2. ábra. (Jelmagyarázatot l. az 1. ábrán)
Abb. 2. (s. Zeichenerklärung zur Abb. 1)



3. ábra. (Jelmagyarázatot l. az 1. ábrán) – *Abb. 3.* (s. Zeichenerklärung zur Abb. 1)

lenállása nagyobb, mint a kőszéné. A kőszenet kicsiny, elmosódó, egyáltalán nem jellegzetes maximumok jelzik s a homokkőtől és a homokos aleurittól elválasztani csak a többi görbe segítségével lehetséges.

A kőszén fajlagos ellenállása és szénülésfoka közötti kapcsolat tanulmányozására a Mecsek D-i részén a közelmúltban mélyített kutatófúrások karotázsszelvényei alapján kiszámítottuk az egyes fúrásokban harántolt kőszéntelepek átlagos fajlagos elektromos ellenállás értékeit, majd ezek alapján a tanulmányozott területen kiszámítottuk az átlagértéket (1. táblázat).

1. Táblázat — Tabelle 1

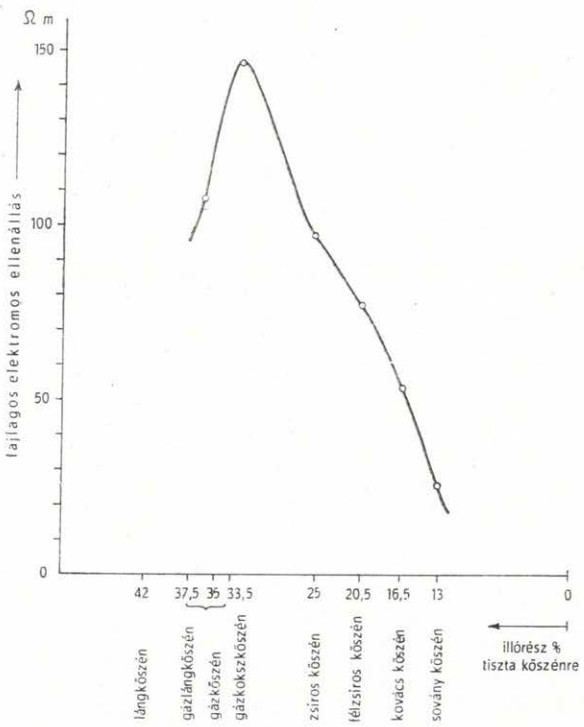
A kőszéntelepek fajlagos elektromos ellenállás (Ω m) átlagértékei a szénülésfok figyelembevételével

Durchschnittswerte der spezifischen elektrischen Resistivität der Kohlenflöze (Ω m) unter Berücksichtigung des Inkohlungsgrades

Terület	Szénülésfok	Érték-határok Ω m	Átlag Ω m
Komló: Kossuth-akna, Anna-akna, Zobák-akna	gázlángkőszén, gázkőszén	45—225	107
Komló: Hármas-akna, Béta-akna	gázkokszkőszén	35—500	148
Hosszúhetény É-i része	zsíroskőszén	35—170	97
Hosszúhetény D-i része, Pécsszabolcs É-i része	félzsíros kőszén	60—100	77
Pécsszabolcs D-i része, Rücker D-i része	kovácskőszén	25—100	54
Pécsbánya	soványkőszén	30— 65	26

Bár egyes területeken akadnak lényegesen eltérő értékek is, amelyeket — többek között — a kőszenek agyagtartalma, s a helyileg változó szénülésfok idéz elő, az átlagellenállás azonban — figyelembe véve, hogy a görbék alapján megállapított értékek alacsonyabbak a laboratóriumi értékeknél — hasonló tendenciát mutat (4. ábra), mint a kísérletileg kapott átlagellenállás. A lángkőszéntől a gázkokszkőszénig az ellenállás növekedése, majd a soványkőszén állapotig ennek jelentős csökkenése mutatkozik.

A feketekőszén PS görbéi általában jellegtelenek, de néha határozott negatív anomáliát jeleznek. Különösen szembetűnők a negatív PS anomáliák azon a területrészen, ahol a kőszén szénülésfoka gázkőszén állapotban van (K-125. sz. fúrás és környéke). A PS anomáliák azonban függnek a kőszenek hamutartalmától is.



Természetes gamma aktivitás szempontjából a kőszenek átlagosan 1300—1400 imp/min sugárzási szinttel jelentkeznek, vagyis a nagyobb intenzitás értékkel jelentkező rétegekhez tartoznak.

4. ábra. A mecseki feketekőszén fajlagos elektromos ellenállásának változása karotázsvizsgálatok alapján

Abb. 4. Veränderung der spezifischen elektrischen Widerstandsfähigkeit der Mecseker Kohle auf Grund der Karottageuntersuchungen

MAGMÁS KŐZETEK JELENLÉTÉNEK GEOFIZIKAI MEGHATÁROZÁSA

A kőszéntelepes csoportba benyomult fonolit, trachidolerit, trachidolerit változatok és andezittelérek felismerésének és elválaszthatóságának problémája nem újkeletű. Csak az állandó magfúrással mélyített fúrások alapján felismert jellemzők segítettek azonban ahhoz, hogy ma már a magmás kőzetek felismerése és elválasztása — még a régebbi fúrásokban is — lényegileg megoldódott.

A trachidolerit a kőszéntelepes csoport legkevésbé ellenálló kőzetrétegeibe (kőszén, agyagos kőszén, sötétszürke agyagkő és aleurit) nyomult be. Csak igen ritkán található a trachidolerit homokkőben. Ilyen esetben is inkább arról van szó, hogy a trachidolerit szerkezeti vonalakat követve, hasadékkitöltésként harántolja a rétegeket. A trachidolerittelér és a mellékkőzet kölcsönhatásaképpen a kőszénben és az agyagos kőzetekben érintkezési öv alakul ki, a telér anyaga pedig karbotrachidoleritté alakul. Ez az öv segíti a trachidolerit geofizikai felismerését. Az érintkezési övet ui. olyan határozott, nagy, pozitív természetes potenciál anomália és kicsi fajlagos ellenállás ($\varrho_1^{min} = 0{,}5—1\ \Omega$ m; $\varrho_1^{max} = 10—15\ \Omega$ m) jellemzi, amelynek révén mind a magmás kőzettelértől, mind a kontakt hatást nem szenvedett mellékkőzettől élesen elkülönül.

1954—55-ben mélyült — teljes szelvényű fúrásmóddal — Hosszúhetény nyugati részén a Hh-9. sz. kutatófúrás. A korábbi kutatófúrások (Hh-7. és Hh-11. sz.) adatai alapján harántolnia kellett volna a kövestetői fonolittest mélyebb helyzetű részét. A fúrás földtani leírása azonban magmás kőzetteléreket nem jelzett. E fúrás adatainak hatására a területen dolgozó kutatók körében az a felfogás alakult ki, hogy a fonolittömeg csapásban nem ékelődik ki fokozatosan, hanem hirtelen — feltehetően vetősíkkal határolva — szűnik meg. A Hh-9. sz. fúrás földtani szempontból annyira megbízhatatlannak bizonyult (pl. egyetlen kőszéntelepet sem mutatott ki), hogy közvetlenül mellé újabb fúrást (Hh-26) telepítettek. A Hh-26. sz. kutatófúrás 1958—59-ben mélyült, legnagyobb részében állandó magvétellel s 591,40—619,40 m között (28 m vastagságban) világos zöldesszürke, magmás kőzetet (telért) harántolt (5. ábra). Az előzetes földtani leírásban még trachidoleritként szerepelt, s így értelmezték a geofizikai értékelés során is. A fúrás végleges földtani dokumentációjának elkészítésekor azonban, mikor az előzetes földtani adatokat összevetettük a geofizikai adatokkal, feltűnt e telérnek a többi trachidolerit-telérétől eltérő geofizikai viselkedése, elsősorban nagy természetes gamma-anomáliája. Feltételeztük, hogy a kőzettelér anyaga nem trachidolerit, hanem fonolit. A vékonycsiszolati vizsgálatok ezt valóban igazolták, kiemelve a kőzet erős bontottságát.

A fúrás éppen a kiékelődési szakaszon harántolta a fonolittestet, ahol a mellékkőzet igen erősen hatott az elvékonyodott fonolittömegre. Így a fonolit tanulmányozásának egyik nyitott problémája geofizikai adatok segítségével oldódott meg.

A fonolit a trachidolerittől a természetes gamma szelvény alapján egyértelműen elválasztható. Míg az inaktív trachidoleritek intenzitás-szintje 400—500 imp/min, addig a kövestetői fonolit-bizmatité 1300—1400 imp/min (Hh-23. sz. fúrás), de még a peremi (bontott) részeken is eléri az 1000 imp/min-ot (5. ábra).

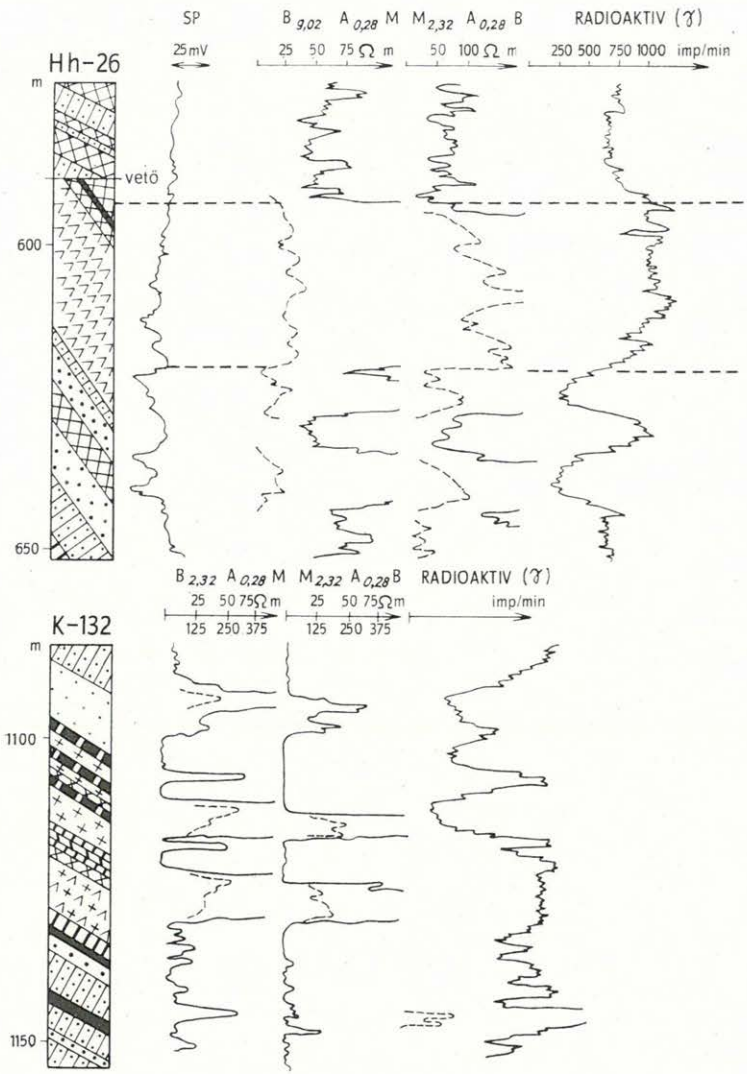
A komlói területen, ahol a kőszéntelepes csoportban lényegesen több a trachidolerit, mint Hosszúhetényben, vagy Vasason, a nagyszámú telér közül egy-kettő a többitől elütő, a fonolitra emlékeztető geofizikai sajátságokat mutat; ezek azok a telérek, melyeket Székyné Fux V. (1952) a komlói bányából trachidolerit és fonolit közötti összetételű, inkább a fonolithoz közel álló kőzetekként írt le. A bányában tanulmányozott trachidolerittől eltérő telérek, amelyek elkülönítése makroszkóposan szinte lehetetlen, jól követhetők a kutatófúrásokban még akkor is, ha a fúrások teljes szelvényű fúrásmóddal mélyültek. Ehhez csupán a természetes gamma szelvény elemzése szükséges (5. ábra).

A magmás kőzetek részletes kőzettani—földtani feldolgozását a jövőben tehát a geofizikai vizsgálatok eredményei is jelentősen megkönnyíthetik.

Az 1959-ben mélyült Komló-133. sz. kutatófúrás szürke, zöldesszürke, makroszkóposan üde, fonolit jellegű kőzetet harántolt a középsőliász (homokkőcsoport) és az alsóliász fedőrétegsor felső tagozata (foltos mészmárgacsoport) határán (485,70—515,00 m). Jellegzetes geofizikai viselkedése alapján (természetes gamma anomália) számos fúrásban azonos szintben követhető Komlótól Hosszúhetényig.

Hasonló megfigyelést tettünk Zobák-akna területén, a kőszéntelepes csoportba benyomult andezittelérrel kapcsolatban. Az andezittelér geofizikai jellegeit az 1958—59-ben mélyült Komló-126. sz. kutatófúrás fúrólyukszelvényezésének kapcsán ismertük meg. Az andezit 349,50—382,20 m között a kőszéntelepes csoportban található (6. ábra).

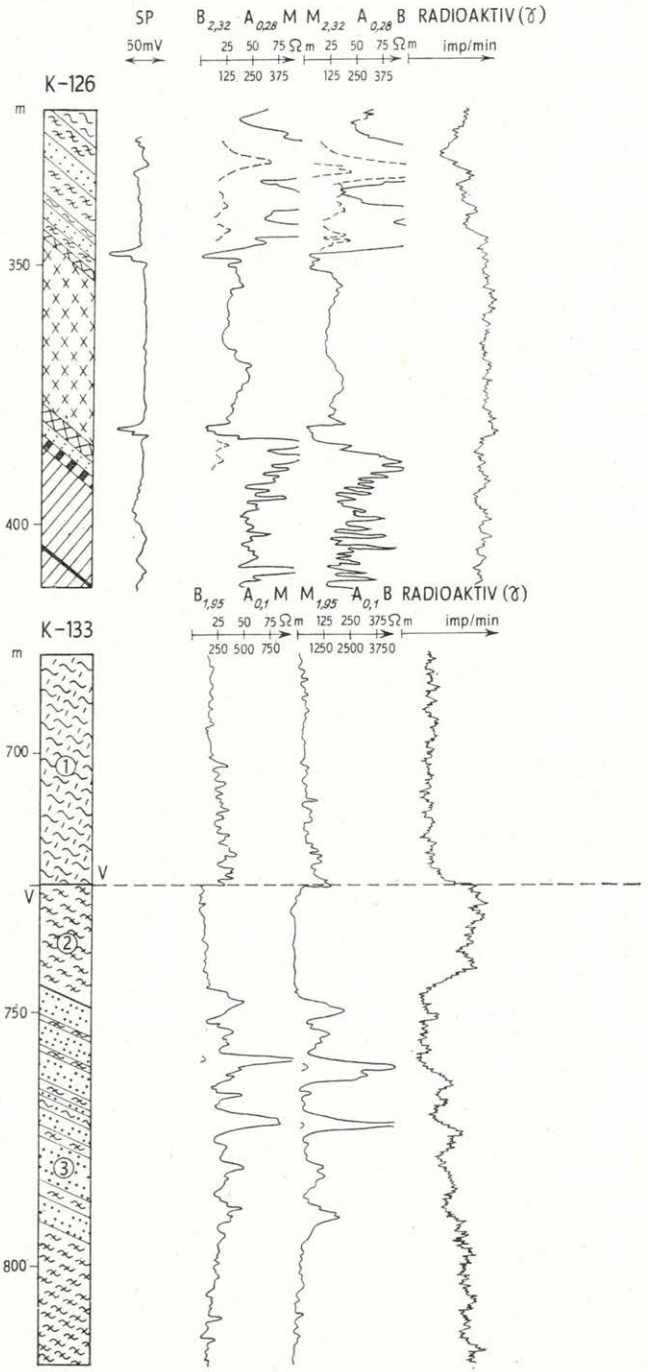
Az andezit érintkezésén fellépő PS anomália — a fonolit—trachidolerit-telérek pozitív értékeitől eltérően — minden esetben jellegzetesen negatív. Az ellenállás szelvényeken az érintkezési övet — a trachidolerit- és fonolittelérek



5. ábra. (Jelmagyarázatot l. az 1. ábrán)
Abb. 5. (s. Zeichenerklärung zur Abb. 1)

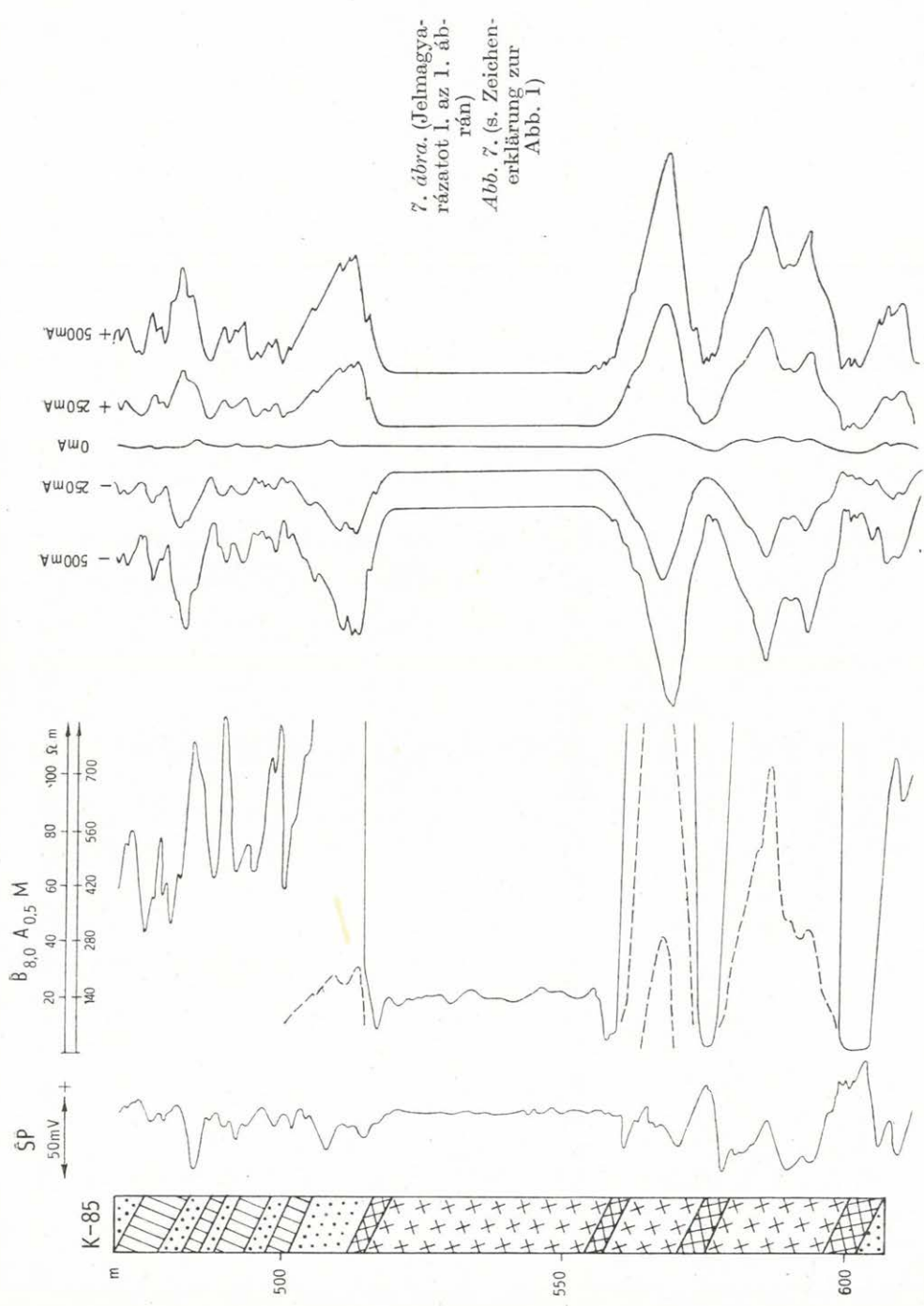
kontakt zónájához hasonlóan — alacsony ellenállásérték képviseli. Az andezit, a többi eruptív telérrel ellentétben, a rétegsor legkisebb ellenállás értékeit adja, a természetes gamma szelvényen pedig a kőszéntelepes csoport átlagértékének megfelelő intenzitással jelentkezik.

Ezek ismeretében Zobák-akna területén számos olyan fúrásban sikerült kimutatnunk andezittelért, ahol a teljes szelvényű fúrásmód miatt azt trachidolerittelérnek írták le, illetve nem is jelezték.



6. ábra. Jelmagyarázatot l. az 1. ábrán. (Felsőszinemuri rétegek: *1.* foltos mészmárga, *2.* fedőmárga, *3.* fedőhomokkő)

Abb. 6. s. Zeichenerklärung zur Abb. 1. (Obersinemurische Schichten: *1.* fleckiger Kalkmergel, *2.* Deckmergel, *3.* Decksandstein)



7. ábra. (Jelmagyarázatot l. az 1. ábrán)

Abb. 7. (s. Zeichenerklärung zur Abb. 1)

Jó példa erre az 1955-ben teljes szelvénnyel mélyült K-85. sz. kutatófúrás, melynek 470—610 m közötti szakaszán a furadékmintákból, a kőszéntelepes csoport üledékes kőzetei mellett világosszürke, valamint zöldesszürke, lilafoltos trachidoleritteléreket írtak le. Mint a 7. ábra mutatja, az utóbbi minden kétséget kizárólag andezitnek bizonyult. A szelvény a trachidoleritek jellegzetes geofizikai viselkedését is jól tükrözi. Az andezit gerjeszthetőség szempontjából is érdekes, mivel ez az egyetlen kőzet a kőszéntelepes rétegsorban, mely ilyen kicsiny potenciál-aktivitást mutat. Ez összhangban van azzal, hogy a gerjesztett potenciál és a látszólagos fajlagos ellenállás görbéje hasonló jellegeket mutat, az andezittelér tehát éppen alacsony fajlagos ellenállásával tűnik ki.

Az előzőkből világosan látható, hogy az andezittelérek jelenlétének és földtani helyzetének meghatározását a fúrásokban csak a karotázsvizsgálatok tették lehetővé.

A KAROTÁZSGÖRBÉK HEGYSÉGSZERKEZETI ADATSZOLGÁLTATÁSA

Különösen a Mecsek hegységben nagyon fontos, hogy a tektonikai igénybevételt szenvedett rétegsorok szerkezeti és dőlésviszonyait megismerjük. A folytonos magvétellel mélyített fúrások segítségével a harántolt rétegek dőlésértékei, s a rétegeket metsző szerkezeti vonalak helyzete általában meghatározható. A mecseki kőszénkutató fúrások döntő többsége — legalábbis a fedő rétegsorozatban — teljes szelvényű fúrásmóddal mélyült. Az esetenként vett magminták általában jelezhetik a dőlés változásait, s a nagyobb, rétegtanilag is kimutatható elmozdulásokat, de ezek pontos helyét már nem. Ha azonos kifejlődésű rétegsorban (pl. kőszéntelepes összlet) a szerkezeti vonal rotációs jellegű, azaz lényeges változás történt a rétegek dőlésében (pl. 20—30°-os dőlésű réteg érintkezik 60—70°-ossal), akkor a szerkezeti vonal helye a karotázsgörbéken kijelölhető. Meredek dőlésű rétegek esetében a maximumok elmosódnak, s egyhangúbbá válnak a görbék. Ha a vető a fedőrétegsorban van, vagy a kőszéntelepes csoport érintkezik tektonikusan a fedő valamelyik szintjével, akkor az ugrásszerű jellegváltozás alapján a szerkezeti vonal kijelölhető. Ilyen látható a 6. ábrán, ahol a több száz m-es elmozdulást okozó vető pontos helye a geofizikai görbék segítségével jelölhető ki. A K-133. sz. fúrásnak ezen a szakaszán csak esetenként fúrtak magot. A magminták is jelezték ugyan a rétegsor nagy vastagságú részének (300—350 m) kimaradását, de a vető pontos helyét csak a karotázsgörbék alapján lehetett kijelölni.

A GEOFIZIKAI VIZSGÁLATOK SZEREPE AZ ÖSSZLETEK ELHATÁROLÁSÁBAN

Ha neogén rétegek települnek eróziós diszkordanciával a júra időszaki képződményeken, a határ pontos kijelölése teljes szelvényű fúrás esetén meglehetősen pontatlan. Geofizikai paraméterekben jelentkező lényeges változás miatt karotázsgörbék alapján azonban a határ könnyen kijelölhető.

A kőszénkutató fúrásokban további lényeges problémaként jelentkezett az alsóliász rétegcsoportjai közötti határok megvonása:

— a kőszéntelepes csoport elhatárolása a fekürétegektől és a fedőhomokkőtől;
— a fedőrétegsor alsó, középső és felső tagozatának (fedőhomokkő, fedőmárga és foltos mészmárga csoport) elhatárolása;
— a fedőrétegsor felső tagozatának elhatárolása a középsőliásztól.

A kőszéntelepes csoport alsó határa. Bányabeli és fúrási adatok alapján a kőszéntelepes csoport alsó határát az utóbbi időkig a legalsó telepek (felszínen a pécsbányai Lámpásvölgyben találhatók) megjelenésével vonták meg. Fúrásokban az ún. „alfa" telepcsoport észlelése híján az alsó határ megvonása lehetetlen volt, mert alatta és felette a kőzetjellegek rendkívül hasonlók. Az alfa telepcsoport feletti meddő szakaszt, mely a középső telepcsoport legalsó telepéig tart, a kőszéntelepes csoporttól eltérő jellegű, uralkodóan szürke-zöldesszürke, rétegzetlen aleurit, alárendelten homokkő, ill. agyagkő építi fel. Ugyanilyen rétegsor található az alfa telepcsoport alatt is. Nemcsak üledékkőzettani viszonyaik és fáciesük tekintetében jellegzetesek ezek a zöldesszürke kőzetek, hanem geofizikai viselkedés szempontjából is. E meddő szakasznak az alfa telep alatti (felsőtriász) üledékekhez való hasonlósága geofizikai vizsgálatok alapján is könnyen felismerhető. Különösen a fajlagos ellenállás görbén jelentkeznek egyértelműen e zöldesszürke pelites üledékek. Az alacsony fajlagos ellenállású ($\varrho_1^{min} = 10\ \Omega$ m; $\varrho_1^{max} = 30\ \Omega$ m) aleurit- és agyagkőrétegek között a homokkőpadok szembetűnőbbek. Ellenben — éppen az alacsony ellenállás miatt — itt az esetleges trachidolerittelérereket kísérő kontaktzóna nem jelentkezik olyan élesen, mint egyébként a kőszéntelepes csoportban.

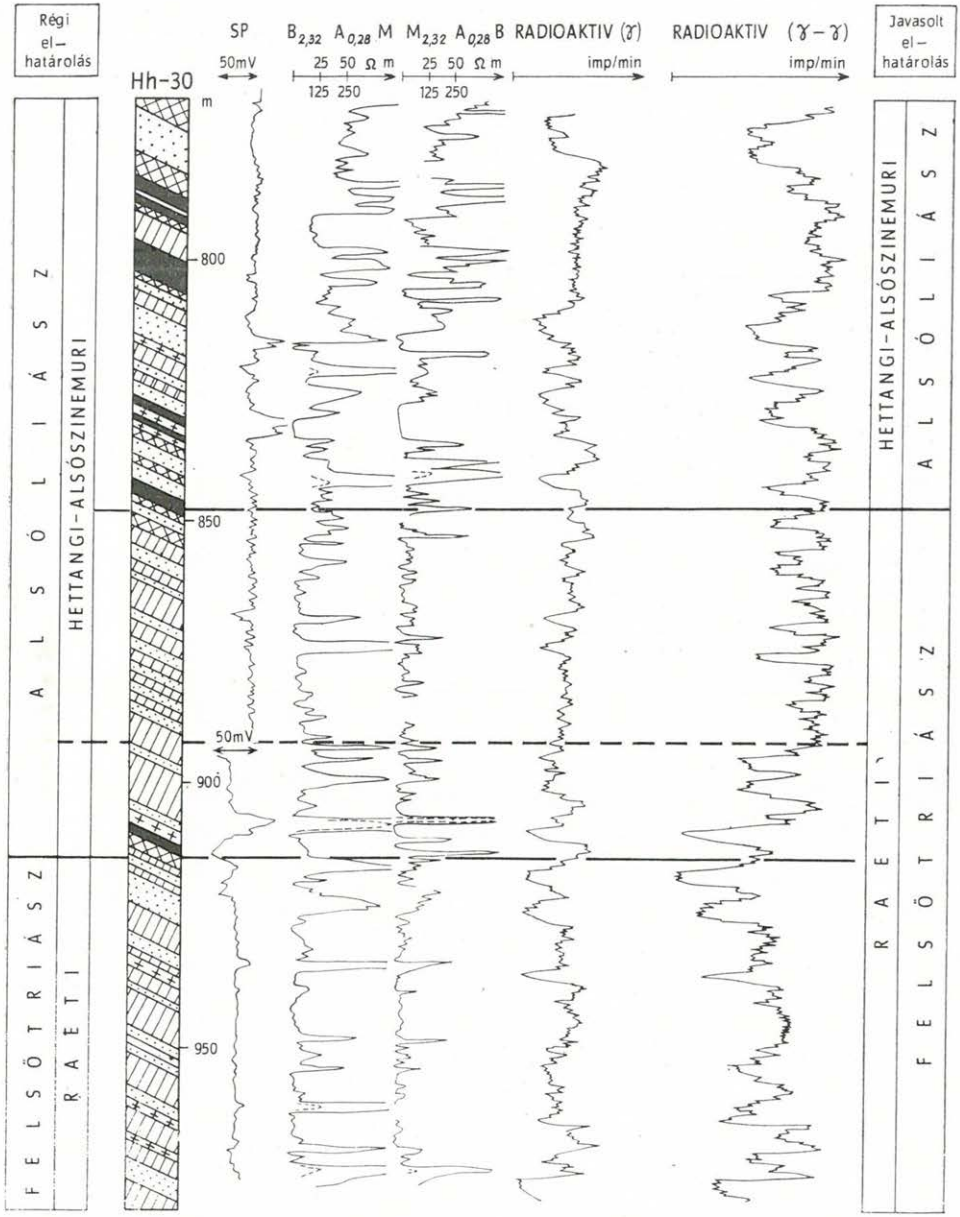
Az eddig elmondottakból következik, hogy a kőszéntelepes csoportban lefelé haladva, geofizikai szempontból lényeges, határként elfogadható változás nem az alfa telepcsoportnál mutatkozik, hanem feljebb, a meddő csoport és a középső telepcsoport határán jelentkezik.

Teljes szelvénnyel mélyített fúrásoknál is ez a határ jelölhető ki egyértelműen, az alfa telepcsoport szintje csak ehhez viszonyítva, a meddő összlet hozzáadásával húzható meg. Éppen ezért már korábban javasoltuk (NÉMEDI VARGA Z. 1963a), hogy a kőszéntelepes csoport alsó határát ne az alfa telepcsoportnál, hanem a felette elhelyezkedő meddő összlet és a középső telepcsoport határánál vonjuk meg (8. ábra).

A kőszéntelepes csoport felső határa. Ha a kőszéntelepes csoport tektonikusan érintkezik a fedőrétegsorral (s ez igen gyakori), akkor az elhatárolás különös nehézséget nem okoz, kivéve akkor, ha a fedőhomokkő csoport homokkőpados szakasza érintkezik a kőszéntelepes összlettel. Hasonló az eset folyamatos átmenet esetén is akkor, ha a fedőhomokkő csoport a kőszéntelepes csoportból meszes homokkőpados meszes agyagkővel fejlődik ki. Ilyen a határ Komlón. Ebben az esetben a pontos határ sem üledékkőzettani, sem geofizikai alapon nem vonható meg. Akkor járunk el helyesen, ha ilyen szelvényekben 10—20 m-es átmeneti szakaszként adjuk meg a határt.

Hosszúhetényben a kőszéntelepes csoport felső határa — kevés kivételtől eltekintve — jól kijelölhető, mert a fedőhomokkő csoport alsó részén csak meszes agyagkövek fejlődtek ki. A Vasas—Rücker-aknai területen a fedőhomokkő csoport kövületes agyagos mészkővel és márgás homokkővel fejlődik ki a kőszéntelepes csoportból. Földtanilag, legalábbis magfúrás esetén, könnyebben megvonható a határ, geofizikai szelvények alapján ellenben csak átmeneti szakasz segítségével adható meg. A pécsi területen az elhatárolás valamivel könnyebb, de ott sem mindig egyértelmű a határ kijelölése.

A fedőrétegsor alsó és felső tagozatának határa. Geofizikai alapon a komlói és hosszúhetényi területen könnyű a két tagozat szétválasztása, mert a határt a legfelső homokkőpad adja, az pedig a karotázsszelvényeken határozottan



8. ábra. A régi és az új elhatárolás szemléltetése a Hh-30. sz. fúrás földtani és geofizikai szelvényrészletén (jelmagyarázat az 1. ábráéval azonos)

Abb. 8. Veranschaulichung der alten und der neuen Grenzziehung im geologischen und geophysikalischen Profilschnitt der Tiefbohrung Hh-30 (Zeichenerklärung ist der Abbildung 1 gleich)

jelentkezik. Ez a határ a Vasas—Pécs-i területen nehezebben észlelhető, mivel ott az említett homokkőpadot (heteropikus fácies ként) homokos márga, márga helyettesíti.

A Komló—Hosszúhetény-i területen földtanilag megnehezítette az elhatárolást az esetenkénti magfúrásnál az a tény, hogy a fedőrétegsor alsó tagozatának (fedőhomokkő csoport) felső határát jelző durvaszemcsés, meszes homokkőnek agyagmárgába átmenő szakaszán olyan képződmények (sávos, finomhomokos aleurit, kőzetlisztes homokkő) találhatók, amelyek még fúrómagban is könnyen összetéveszthetők a kőszéntelepes rétegsor hasonló képződményeivel. Ez okozta, hogy egyes fúrásoknál a fedőrétegsor alsó, 160—200 m-es tagozatát is még a kőszéntelepes összlethez sorolták (pl. Hh-9. sz. fúrás).

A fedőrétegsor középső és felső tagozatának határa. A fokozatos átmenet miatt csak közelítéssel jelölhető ki. A fedőmárga csoport kőzetei fokozatos mésztartalom-növekedéssel mennek át a foltos mészmárga csoportba. Ez fokozatos fajlagos ellenállás növekedést és a természetes gamma-aktivitásban fokozatos intenzitás-csökkenést jelent. Vizsgálataink szerint (NÉMEDI VARGA Z. 1963c) a fedőrétegsor fajlagos ellenállása és mésztartalma közötti kapcsolat olyan szoros, hogy majdnem lineáris függvénykapcsolatnak tekinthető. (A korrelációs együttható: +0,976.)

A fedőrétegsor felső tagozata (alsóliász teteje) és a középsőliász határa. A magasabb fedőrétegsorban a foltos mészmárga csoport és a felette települő, meszes homokkő—márga váltakozásából álló összlet közötti határ a geofizikai görbéken (a homokkőnek a mészmárgától lényegesen eltérő viselkedése miatt) egyértelműen kijelölhető. Geofizikai szelvények alapján a foltos mészmárga felső részén az ellenállás fokozatos csökkenése és a radioaktivitás növekedése is jelzi a határ közelségét.

* * *

Az elmondottak alapján nyilvánvaló, hogy a mecseki feketekőszénkutató fúrásokban geofizikai korrelációra lehetőség van. Ezt a hosszúhetényi területről készített korrelációs szelvény is igazolja (I. sz. melléklet). A fentiek figyelembevételével szerkesztett geofizikai korrelációs szelvények, a földtani adatokkal összehangolva, sok új ismeretet szolgáltathatnak a terület rétegsorának földtani és szerkezeti ismeretéhez.

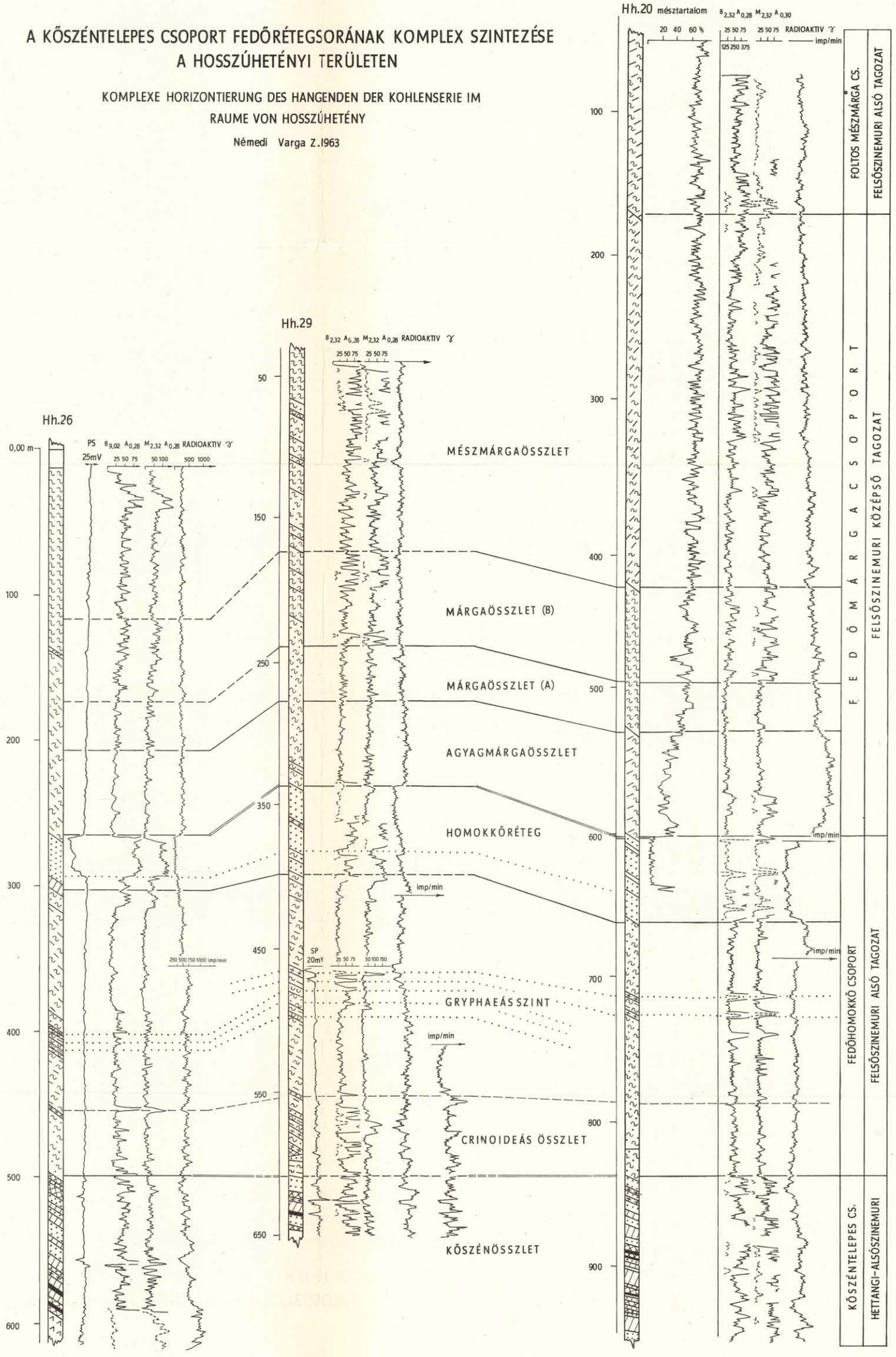
Mecseki liász, Némedi-Varga I. melléklet

I.

A KŐSZÉNTELEPES CSOPORT FEDŐRÉTEGSORÁNAK KOMPLEX SZINTEZÉSE A HOSSZÚHETÉNYI TERÜLETEN

KOMPLEXE HORIZONTIERUNG DES HANGENDEN DER KOHLENSERIE IM RAUME VON HOSSZÚHETÉNY

Némedi Varga Z.1963



Die Karottageuntersuchung der von den Kohlenschurfbohrungen durchquerten Schichtenfolgen im Mecsek-Gebirge wurde zwar im Jahre 1950 angefangen, aber bedeutendere Ergebnisse wurden auf diesem Gebiet erst nach 1957. Die erste Aufgabe war, die besten Messmethoden auszuwählen. Später führten die aus den niedergebrachten Kerntiefbohrungen erhaltenen, zuverlässigen, geologischen Angaben und das häufige Kernschiessen zur tiefgehenden Erkennung der die Kohlenserie aufbauenden Gesteine. Das hat uns ermöglicht die einzelnen Gesteine, Schichtenkomplexe, auf Grund ihrer geophysikalischen Parameter zu unterscheiden und mit Hilfe der jüngst eingeführten Gamma-Gamma-Messungen die Flöze eindeutig nachzuweisen.

In der Entwicklung der Karottageuntersuchungen können zwei Perioden unterschieden werden.

In der ersten Periode wurden folgende Untersuchungen vorgenommen: Eigenpotential-Messungen, spezifische, elektrische Widerstandsfähigkeits-Messungen, induzierte Polarizations-Messungen, natürliche Radioaktivitäts-Messungen, seltener auch Thermoprofilmessungen. Mehrmals wurden Bohrlochdurchmesserveränderungen registriert und zusätzlich auch Kernschussproben entnommen. In der zweiten Periode blieben von den obenerwähnten Operationen die Thermoprofil-, die Bohrlochdurchmesser- und die induzierte Polarisations- Messungen aus. Dagegen wurde die Gamma-Gamma-Profilmessung, die den Nachweis der Flöze wesentlich sicherer macht, eingesetzt. Die Neutron-Gamma-Profilmessungen, sowie die Erdungswiderstands- und die Mikromessungen fanden jedoch keine systematische Anwendung.

Auf Grund der gemessen in den Kernschurfbohrungen mit Karottageuntersuchungen geophysikalischen Parameter, geben die Ergebnisse der in den früheren kernlosen Bohrungen ausgeführten geophysikalischen Untersuchungen — in meisten Fällen — über die wahre Schichtenfolge der Bohrung eine bessere Auskunft, als das anhand der Bohrlehren zusammengestellte geologische Profil. Die Karottageuntersuchungen haben den geologischen Wert der kernlosen Bohrungen gesteigert. Im wesentlichen kann dasselbe auch für die Kernbohrungen betont werden, denn darüber hinaus, dass diese das effektivste Mittel für die Nachweisung der Flöze darstellen, werden durch die Auswertung der Messungsparameter weitere Angaben über die durchquerten Schichten geliefert. Die Schichtenfolge der Bohrungen können mit Hilfe der geophysikalischen Angaben, in grossen Zügen mit den, in der Grube bemerkbaren Angaben parallelisiert werden. In Einzelfällen können

sie also zur Genauigkeit der Vorratsberechnungen im untersuchten Gebiet, zur Zusammenstellung geologischer Karten und geologischer Profile (Isohypsenkarten der Hangend- und Liegendflächen der Kohlenserie, Trachydolerit-Mächtigkeitskarten, usw.) wesentlich beitragen. Mittels der auf Grund des Karottageprofils umgewerteten Datenserie besteht die Möglichkeit — unter anderen — auch dafür, um an der Tagesoberfläche vorhandenen Bildungen in der Tiefe zu verfolgen, sowie um die Verbreitung und die Mächtigkeitsverhältnisse der Magmatitgänge zu ermitteln.

CHARAKTERISTISCHE GEOPHYSIKALISCHE PARAMETER DER SEDIMENTGESTEINE

Sandstein. Seine Häufigkeit und Zusammensetzung verändert sich innerhalb der Kohlenserie. Demzufolge weist sein geophysikalisches Verhalten eine starke Streuung auf. Die Eigenpotentialkurven von Sandstein sind im allgemeinen untypisch; Sandsteintypen mit bestimmter negativen oder positiven Anomalie kommen selten vor. Im scheinbaren (virtualen) Widerstandsprofil figurieren sie als Schichten mit relativ grossem Widerstand (ϱ_1 max = = 250—300 Ω m), obwohl solche Sandsteine, dessen Widerstandswerte die Schluffstein- und Tonsteinwerte nicht erreichen, häufig sind (ϱ_1 min = 30 Ω m). Die induzierten Polarisationsanomalien der Sandsteine sind von einem dem spezifischen Widerstand ähnlichen Charakter. Zu einem eingehenderen Vergleich gibt es leider keine Möglichkeit, weil in den Bohrungen, mit volständigem Kerngewinn noch keine induzierte Polarisationsmessungen vorgenommen worden sind. Hinsichtlich der natürlichen Gammaaktivität sind die Sandsteine inaktiv (400 imp/min). Die tonigen und schluffigen Sandsteine zeigen, abhängig vom pelitischen Tongehalt, zunehmende Intensitätswerte (800 imp/min). Häufig sind in der Kohlenserie die Übergangsgesteine zwischen Sandstein und Schluffstein (in früheren Beschreibungen „Tonschiefer" oder „feinsandiger, schiefriger Ton" genannt) bzw. dem Tonstein (früher: „dunkelgrauer Tonschiefer", „grauer Tonschiefer" oder „schiefriger Ton"), deren Berücksichtigung besonders bei der Bestimmung der geophysikalischen Parameter äusserst wichtig ist. Diese Übergangsgesteine sind folgende: schluffiger Sandstein, schluffsteinstreifiger Sandstein und tonsteinstreifige Sandsteintypen.

Schluffstein. Seine Bedeutung in der Kohlenserie ist gross, seine Häufigkeit verändert sich zwischen 30—40%. Vielerlei Übergänge zwischen Schluffstein und Sandstein und dunkelgrauem Tonstein sind in der Kohlenserie zu finden und es ergibt sich daraus, dass das abwechslungsreichste geophysikalische Verhalten gerade von den Schluffsteinen geäussert wird. In der Kohlenserie gehört die Durchschnittslinie der PS-Kurve dem typischen Schluffstein an. Hinsichtlich der spezifischen Widerstandsfähigkeit steht dieser zwischen Tonstein und Sandstein (ϱ_1 min = 30 Ωm; $\varrho_1$max = 50—80 Ωm). Seine sandigen Abarten sind von einer grösseren spezifischen Widerstandsfähigkeit. Seine natürliche Gammaaktivität ist jener der Kohle ähnlich bzw. ein wenig kleiner (900—1200 imp/min).

Tonstein (dunkelgrau). Seine Häufigkeit verändert sich je nach

Gebieten, im allgemeinen 20—30%. Der typische Tonstein gibt die Tonlinie der Eigenpotentialkurve, die kleineren Anomalien sind durch psammitische Teile bedingt. Auf den Kurven des scheinbaren spezifischen Widerstandes ist der Tonstein als den kleinsten Widerstand aufweisendes Gestein in der Schichtenfolge immer durch ein Minimum vertreten (ϱ_1 max = 30 Ωm). Mit Hilfe des natürlichen Gammaprofils lässt sich der dunkelgraue Tonstein ohne Schwierigkeit erkennen, weil die Maxima der natürlichen Gammastrahlung von diesem Gestein geliefert werden.

Steinkohle. Ihre Häufigkeit schwankt je nach Gebieten zwischen 3 und 13%. Die Flözanzahl nimmt von S nach N ab, während die Flözmächtigkeit in dieser Richtung zunimmt.

Der Einsatz der Karottagemessungen in den Erkundungsbohrungen hat vor allem den Nachweis der Flöze bezweckt, denn sowohl bei den kernlosen Bohrungen, als auch bei den Kernbohrungen waren da die grössten Schwierigkeiten zu überwinden und auch gegenwärtig sind viele Probleme zu lösen. Bevor die Gamma-Gammakarottage eingeführt wurde, hatte es praktisch in den geoelektrischen und radiometrischen Profilen keine solchen bekannten Charakteristiken gegeben, auf deren Grund hätte die Stelle der Flöze, falls sie in den Bohrkernkolonnen unerkennbar war, zuverlässig festgestellt werden können. Das wird auch vom Material der zahlreichen Kernschüsse bestätigt, wo alle Gesteine der Kohlenserie vertreten sind. Da zwischen Berge und Kohle ein wesentlicher Dichteunterschied besteht, *kann die gestreute Gammastrahlmessung für den Nachweis der Flöze erfolgreich gebraucht werden.* Die charakteristischen *Gamma-Gammaanomalien registrieren* — unter Berücksichtigung der Bohrlochdurchmesserveränderungen (Aushöhlungen) im Laufe der Bohrung — *eindeutig die Flöze.*

Auf Grund unserer Untersuchungen — deren keine Kohlenschurfbohrungen entkommen sind — kann festgestellt werden, dass *die Kohlen* in gewissen Gebieten *auch anhand ihrer spezifischen Widerstandsfähigkeit können nachgewiesen werden.* Es ist von grosser Bedeutung, weil die Gamma-Gammakarottage erst seit 1958 kontinuierlich gebraucht wird, während die Widerstandsfähigkeitskurven unter den geophysikalischen Messergebnissen schon von Anfang an figurieren. Auf Grund der spezifischen Widerstandsfähigkeitsprofile können die Angaben der früheren Bohrungen umgewertet werden.

Bei der Interprätierung der spezifischen Widerstandsfähigkeit der Kohlen sind wir — nach V. N. Dahnov davon ausgegangen, dass die spezifische Widerstandsfähigkeit der Kohlen sich zwischen breiten Grenzen: den Bruchteilen von Ω m und einigen tausend Ω m verändert. Die elektrische Leitfähigkeit der Kohlen kann entweder ionisiert, oder elektronisch sein. Die einen niedrigen Inkohlungsgrad vertretende Braunkohle, die Wasser und anorganische Komponente in bedeutender Menge enthält, besitzt eine ionisierte spezifische Leitfähigkeit. Die Widerstandsfähigkeit der einen höheren Inkohlungsgrad vertretenden Steinkohle nimmt graduell zu. Ihr Maximum erreicht sie im Fettkohlenzustand, wo die spezifische Widerstandsfähigkeit sich in der Grössenordnung von einigen Tausenden bis zu Hunderttausenden Ω m verbreitet. Es wurde von der Zunahme des Teer- und Bitumengehaltes bzw. von der Abnahme der Feuchtigkeit hervorgerufen. In den einen noch höheren Inkohlungsgrad vertretenden Kohlen — der Magerkohle und dem Anthrazit —

nimmt die spezifische Widerstandsfähigkeit auf einige Ω m, ja bei manchen Anthraziten sogar auf das Tausendstel bzw. Zehntausendstel von Ω m ab. Das ist auf die im Laufe der Inkohlung in der Kohlensubstanz stattgefundenen Veränderungen zurückzuführen.

Im Gebiet des Mecsek-Gebirges können die Veränderungen des Inkohlungsgrades vom Zustande Gasflammkohle bis zur Magerkohle, sowie die Unterschiede des dadurch bedingten geophysikalischen Verhaltens der Kohlen in den einzelnen Gebietteilen als Erkundungsmerkmale gebraucht, und aus der Grösse der spezifischen Widerstandsfähigkeit auf den annähernden Inkohlungsgrad der Kohle gefolgert werden. Letzterer informiert uns gleichzeitig über den Heizwert. In den Zonen, wo der Inkohlungsgrad der Kohle als identisch betrachtet werden kann, lassen sich aus der Veränderung der spezifischen Widerstandsfähigkeit gewisse Schlüsse auch auf den Aschegehalt der Kohlen ziehen, weil die spezifische Widerstandsfähigkeit durch den Tongehalt verringert wird. In der Zone Komló—Hosszúhetény—Pécs wurde auf Grund der Karottageuntersuchung der Schurfbohrungen die Möglichkeit zum Nachweis der Flöze in den einzelnen Schichtenfolgen, in den anhand der Inkohlungsgraddifferenzen abgesonderten 5 kleineren Gebietteilen untersucht. Die Ursache der unterschiedlichen Erkennbarkeit der Flöze ist vor allem in den Inkohlungsgradveränderungen zu suchen. Die Flöze von verschiedenem Inkohlungsgrad der uns interessierenden Gebietteile werden anhand des geophysikalischen und geologischen Profils des ausgewählten Abschnittes der einzelnen Bohrungen illustriert.

Im wesentlichen lassen sich auf jeder Kurve solche Charakterveränderungen erkennen die von dem Inkohlungsgrad verursacht sind, und doch sind die spezifischen Widerstandsfähigkeitskurven am wichtigsten, weil diese Veränderungen am besten von ihnen widergespiegelt werden. Die spezifische elektrische Widerstandsfähigkeit wird unter anderen durch folgendes beeinflusst: Bohrschlammwiderstand, Grösse der verwässerten Zone, Schichteneinfallen (bei grösserem Einfallen werden die Maxima verwischt) usw. Die spezifische elektrische Widerstandsfähigkeit der Nebengesteine kann auf Grund der geophysikalischen Kurven im ganzen Gebiet für beinahe gleich gehalten werden.

Die Veränderung der spezifischen elektrischen Widerstandsfähigkeit der Kohle in Abhängigkeit des Inkohlungsgrades wird anhand einiger typischer geophysikalischer Teilprofile anschaulich gemacht (Abb. 1—3).

Auf Grund der Karottageuntersuchung der in jüngster Vergangenheit niedergebrachten Erkundungsbohrungen wurden die Durchschnittswerte der spezifischen elektrischen Widerstandsfähigkeit der in den einzelnen Bohrungen durchquerten Flöze, später anhand dieser Angaben auch die die Durchschnittswerte für das untersuchte Gebiet berechnet (Tab. 1).

Obwohl für die einzelnen Gebieten auch wesentlich verschiedene Werte sich ergeben, was unter anderen durch den Tongehalt der Kohlen und den sich regional verändernden Inkohlungsgrad bedingt ist, weist der Durchschnittswiderstand — wenn man beachtet, dass die auf Grund der Kurven ermittelten Werte kleiner als die im Laboratorium gemessenen sind — eine, dem auf experimentalem Weg erhaltenen Wert ähnliche Tendenz auf (Abb. 4). Von der Flammkohle bis zur Gaskokskohle kann eine Widerstandsfähigkeitssteigerung,

dann weiter bis zum Magerkohlenzustand eine bedeutende Verminderung der Widerstandsfähigkeit beobachtet werden.

Die PS-Kurven der Kohle sind im allgemeinen untypisch, manchmal zeigen sie eine bestimmte negative Anomalie. Besonders augenfällig sind die negativen PS-Anomalien in den Zonen, wo der Inkohlungsgrad der Kohle dem Gaskohlenzustand entspricht (Bohrung Komló-25 und Umgebung). Die PS-Anomalien sind auch von dem Aschegehalt der Kohle abhängig.

Vom Gesichtspunkt der natürlichen Gammaaktivität aus betrachtet sind die Kohlen durchschnittlich durch eine Radiationsniveau von 1300—1400 imp/min gekennzeichnet. Damit gehören sie zu den, durch grössere Intensitätswerte charakterisierbaren Schichten.

GEOPHYSIKALISCHE NACHWEISUNG MAGMATISCHER GESTEINE

Das Problem der Erkennung und Unterscheidung der in die Kohlenserie hineingedrungenen Phonolite, Trachydolerite und Andesitgänge harrt langher seiner Lösung. Es haben nur die auf Grund der niedergebrachten Kerntiefbohrungen erkannten Parameter dazu beigetragen, dass zur Zeit die Diagnose und Unterscheidung der Magmatite — sogar in den früheren Bohrungen — im wesentlichen gelöst ist.

Der Trachydolerit ist in die den kleinsten mechanischen Widerstand aufweisenden Schichten (Kohle, Lettenkohle, Tonstein und Schluffstein) der Kohlenserie eingedrungen. Er kommt in Sandstein nur sehr selten vor. In solchen Fällen handelt es sich eher darum, dass der Trachydolerit den tektonischen Linien folgend, als Spaltenfüllung die Schichten durchquerte. Infolge der Wechselwirkung zwischen Trachydoleritgang und Nebengestein kommt in der Kohle und in den tonigen Gesteinen eine Kontaktzone zustande und das Gangmaterial wandelt sich in Karbotrachydolerit um. Diese Zone fördert die geophysikalische Registrierung des Trachydolerits. Die Kontaktzone wird nämlich von einer so deutlichen, grossen, positiven PS-Anomalie und von einer so kleinen spezifischen Widerstandsfähigkeit (ϱ_1 min = 0,5—1 Ω m; ϱ_1 max = 10—15 Ω m) charakterisiert, dass sie deren Hilfe dadurch sowohl von dem magmatischen Gesteinsgang, als auch vom Nebengestein ohne Kontaktwirkung deutlich unterschieden werden kann.

In den Jahren 1954—55 wurde die kernlose Schurfbohrung Hh-9 niedergebracht, die den tiefer gelegenen Teil des Phonolitkörpers von Kövestető durchqueren sollen hätte. In der geologischen Beschreibung der Bohrung wurden aber keine Magmatitgänge erwähnt. Die Bohrung Hh-9 erwies sich geologisch so unverlässlich, dass in ihrer unmittelbaren Nähe eine neuere Bohrung niedergebracht wurde. Die Bohrung Hh-26 wurde bis zum Ende mit Kernentnahme abgeteuft und durchquerte in 28 m Mächtigkeit einen Magmatitgang (Abb. 5). Bei Zusammenstellung der geologischen Abschluss-Dokumentation dieser Bohrung, wobei die früheren geologischen Angaben mit den geophysikalischen Ergebnisse verglichen wurden, fiel das von den anderen Trachydoleritgängen abweichende Verhalten dieses „Trachydolerit"-Ganges, vor allem seine grosse natürliche Gammaanomalie auf. Es wurde angenommen, dass das Material des Gesteinganges nicht aus Trachydolerit, sondern aus Phonolit besteht. Die Dünnschliffuntersuchungen haben diese Annahme tatsächlich bestätigt. Die Bohrung hat den Phonolitkörper gerade in seinem auskeilenden Abschnitt durchquert, wo der Nebengestein auf die verdünnte Phonolitmasse eine sehr starke Wirkung geübt hatte.

Im Gebiet von Komló können die in der Grube untersuchten, vom Trachydolerit abweichenden Gänge — deren makroskopische Unterscheidung fast unmöglich ist — in den Schurfbohrungen sogar in jenen Fällen verfolgt werden, wenn nur kernlose Bohrungen niedergebracht wurden. Dazu wird nur die Auswertung des natürlichen Gammaprofils benötigt (Abb. 5).

Die im Jahre 1959 abgeteufte Schurfbohrung Komló-133 hat an der Grenze zwischen den Mittellias (Sandsteingruppe) und dem oberen Glied des unterliassischen Hangendkomplexes (fleckige Kalkmergelgruppe) ein graues, grüngraues, makroskopisch frisches, phonolitartiges Gestein durchquert (485,70—515,00 m). Auf Grund seines charakteristischen geophysikalischen Verhaltens (natürliche Gamma-Anomalie) kann es in zahlreichen Bohrungen von Komló bis Hosszúhetény im gleichen Horizont verfolgt werden.

Ähnliche Erscheinungen wurden im Raume von Zobák-Schacht, im Zusammenhang mit dem in die Kohlenserie eingedrungenen Andesitgang beobachtet. Die geophysikalischen Parameter des Andesitganges haben wir im Laufe der Vermessung der 1958—59 niedergebrachten Schurfbohrung Komló-126. erkannt. Der Andesit kommt in der Kohlenserie zwischen 349,50—382,20 m vor (Abb. 6).

Die am Andesitkontakt auftretende PS-Anomalie ist — abweichend von den positiven Werten der Phonolit—Trachydoleritgänge — in allen Fällen charakteristisch negativ. Der Andesit ergibt, im Gegenteil zu den anderen Eruptivgängen, die geringsten Widerstandswerte der Schichtenfolge und zeigt auf dem natürlichen Gammaprofil eine, dem Durchschnittswert der Kohlenserie entsprechende Intensität.

In Kenntnis dieser Tatsachen gelang es uns im Gebiet von Zobák-Schacht in zahlreichen Bohrungen Andesitgänge nachzuweisen die infolge der kernlosen Bohrung als Trachydoleritgang beschrieben bzw. gar nicht nachgewiesen wurden. Ein gutes Beispiel dafür ist die im Jahre 1955 abgeteufte kernlose Schurfbohrung K-85 (Abb. 7).

TEKTONISCHE INTERPRÄTATION DER KAROTTAGEKURVEN

Es ist besonders im Mecsek-Gebirge wichtig, die Struktur- und Fallverhältnisse der tektonisch in Anspruch genommenen Schichten zu erkennen. Mit Hilfe der Kernbohrungen kann das Einfallen der durchquerten Schichten und die Lage der die Schichten durchschneidenden tektonischen Linien im allgemeinen bestimmt werden.

Falls die tektonische Störung in einer Schichtenfolge von gleicher Ausbildung (z. B. in der Kohlenserie) einen Rotationscharakter besitzt, wo wesentliche Veränderungen im Einfallen der Schichten eingetreten sind (z. B. wo eine unter 20°—30° einfallende Schicht sich mit einer anderen von 60°—70° Einfallen berührt), dann kann die Stelle der Störung auf der Karottagekurve nachgewiesen werden. Im Falle von steil einfallenden Schichten werden die Maxima verwischt und die Kurven monotoner. Wenn die Verwerfung in der Hangendserie liegt oder die Kohlenserie mit einem Horizont des Hangenden in tektonischem Kontakt steht, lässt sich die tektonische Linie auf Grund der sprunghaften Charakterveränderung registrieren. Eine solche Erscheinung ist in Abbildung 6. dargestellt, wo die genaue Stelle einer Verwerfung mit mehrere 100 m grosser Dislokation mit Hilfe der geophysikalischen Kurven nachgewiesen werden kann.

ROLLE GEOPHYSIKALISCHER UNTERSUCHUNGEN IN DER GRENZZIEHUNG ZWISCHEN SCHICHTENKOMPLEXEN

Wenn Neogenschichten mit einer Erosionsdiskordanz auf Juraablagerungen lagern, wird die Grenze, im Falle von kernlosen Bohrungen, ziemlich ungenau festgestellt. Infolge der wesentlichen Veränderungen in den geophysikalischen Parametern kann diese Grenze, auf Grund der Karottagekurven ohne weiteres gezogen werden.

Weiteres, wichtiges Problem bedeutete in den Kohlenerkundungsbohrungen die Grenzziehung zwischen den einzelnen Schichtengruppe des unteren Lias, und zwar:

1. zwischen der Kohlenserie und dem Liegenden bzw. dem Hangenden (Decksandstein)
2. zwischen dem unteren, mittleren bzw. oberen Glied des Hangenden (Decksandstein Deckmergel- und fleckiger Kalkmergelgruppe)
3. zwischen dem oberen Glied der Hangendserie und dem Mittellias.

Auf Grund der Bergbau- und Bohrungsangaben wurde *die untere Grenze der Kohlenserie* bis zur jüngsten Zeit dort gezogen, wo das erste Flöz auftritt. Mangels Beobachtungen bezüglich der sog. „Alfa-Flöze" war in den Bohrungen unmöglich die untere Grenze festzustellen, weil die Gesteinsbeschaffenheiten sowohl unter, als auch über der Grenze ungemein ähnlich sind. Das Deckgebirge der Alfa-Flöze besteht in der Hauptsache aus Schluffstein und Sandstein. Wegen seiner geringen spezifischen Widerstandswerte lässt sich dieser Komplex auch geophysikalisch gut unterscheiden. Im kohleführenden Komplex abwärts tritt eine, geophysikalisch wesentliche und als Grenze annehmbare Veränderung nicht bei den Alfa-Flözen sondern etwas höher, an der Grenze zwischen dem Bergemittel und der mittleren Flözgruppe auf. Eben darum haben wir schon früher vorgeschlagen (Z. NÉMEDI-VARGA, 1963), die untere Grenze der Kohlenserie nicht bei den Alfa-Flözen sondern beim Kontakt zwischen der darüber lagernden flözfreien Schichtengruppe und der mittleren Flözgruppe zu ziehen (Abb. 8).

Wenn *die Kohlenserie mit den Hangendschichten* einen tektonischen Kontakt hat (das ist oft der Fall), dann bereitet die Grenzziehung keine besondere Schwierigkeit, ausgenommen den Fall, wenn der sandsteinbänkige Abschnitt des Decksandsteinkomplexes sich mit der Kohlenserie berührt. Etwas ähnliches ist der Fall auch bei kontinuierlichem Übergang, wenn der Decksandsteinkomplex sich aus der Kohlenserie mit kalkig—sandsteinbänkigem Tonstein — solche ist die Grenze in Komló — entwickelt. In diesem Fall kann eine genaue Grenze weder auf lithologischer, noch auf geophysikalischer Grundlage gezogen werden. Wir handeln dann im richtigen Sinne, wenn wir in solchen Profilen einen 10—20 m mächtigen Übergangsabschnitt als Grenze angeben. Im Raume von Rücker-Schacht bei Vasas kann die Grenze geologisch — wenigstens bei Kernbohrungen — leicht gezogen werden, während anhand geophysikalischer Profile sie nur in Form eines Übergangsabschnittes angegeben werden kann. Im Raume von Pécs ist etwas leichter die Grenze festzustellen, aber auch dort wird die Grenze nicht immer eindeutig gezogen.

Auf Grund der geophysikalischen Untersuchungen können *unteres und mittleres Glied der Hangendserie* ohne weiteres unterschieden werden, weil die Grenze durch die obere Sandsteinbank vertreten ist und sie auf den Karottageprofilen ganz deutlich zum Ausdruck kommt. Diese Grenze lässt sich im Raume von Vasas—Pécs schwieriger erkennen, weil dort die erwähnte Sandsteinbank durch sandigen Mergel, Mergel (heteropische Fazies) vertreten ist.

Die Grenze *des mittleren und oberen Gliedes der Hangendserie* kann infolge des graduellen Überganges nur mit Annäherung festgestellt werden. Die Gesteine des Deckelmergelkomplexes gehen mit einer graduellen Zunahme des Kalkgehaltes in den fleckigen Kalkmergelkomplex über. Einerseits bedeutet es eine graduelle Zunahme der spezifischen Widerstandsfähigkeit, andererseits eine graduelle Abnahme der natürlichen Gammaaktivität. Nach unseren Untersuchungen (Z. NÉMEDI VARGA 1963) besteht zwischen der spezifischen Widerstandsfähigkeit und dem Kalkgehalt der Hangendserie ein so enger Zusammenhang, dass man ihn als eine sublineare funktionale Beziehung auffassen kann (Korrelationskoeffizient: +0,976).

In *den höheren Hangendschichten* kann die Grenze der fleckigen Kalkmergelgruppe und des darüber lagernden aus Abwechslung von Kalksandsteinen und Mergeln bestehenden Komplexes auf der geophysikalischen Kurve (infolge des vom Kalkmergel wesentlich abweichenden Verhaltens des Sandsteines) eindeutig nachgewiesen werden.

Auf Grund der geophysikalischen Profile zeugt sowohl die graduelle Abnahme des Widerstandes als auch die Zunahme der Radioaktivität von der Nähe der Grenze im oberen Teil des fleckigen Kalkmergels.

* * *

Auf Grund der obigen Ausführungen ist es klar, dass die Möglichkeit zu einer geophysikalischen Korrelation in den Mecseker Kohlenschurfbohrungen besteht. Das wird auch durch das Korrelationsprofil über das Gebiet von Hosszúhetény bestätigt (Beil. I). Die unter Berücksichtigung der obigen Betrachtungen zusammengestellten geophysikalischen Korrelationsprofile können — nach Abstimmung mit den geologischen Angaben — viele neue Beiträge zur geologischen und strukturellen Erkennung des Schichtenkomplexes dieses Gebietes liefern.

IRODALOM – LITERATUR

DAHNOV, V. N. 1955: Interpretacija rezultatov iszszledovanij razrezov szkvazsih. — „Gosztoptehizdat". Moszkva.

Fúrási alapadatgyűjtemény. — Orsz. Földt. Kut. és Fúró Váll. Komló.

JAKOSKY, L. I. 1950: Exploration Geophysica. — Trija. Publishing Company Los Angeles.

NÉMEDI VARGA Z. 1963a: Hegységszerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolitterületen. — Földt. Közl. 93. 1.

NÉMEDI VARGA Z. 1963b: A kutatófúrások földtani dokumentálása, előzetes és végleges dokumentáció. — Mérnöki Továbbképző Int. Kiadv.

NÉMEDI VARGA Z. 1963c: A hosszúhetényi feketekőszénterület földtani és hegységszerkezeti viszonyai. — Egyetemi doktori disszertáció.

NÉMEDI VARGA Z. 1967: A mecseki feketekőszén szénülése és a hegységszerkezeti mozgások kapcsolata. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről. pp. 57—67.

SCHEFFER V. 1957: Az elektromos lyukszelvényezés alkalmazásának bevezetése a komlói terület szénkutató fúrásaiban. — Bány. Lap. 1.

SEBESTYÉN K. 1962a: Mélyfúrási geofizika. — Bányászati Kézikönyv. III.

SEBESTYÉN K. 1962b: Kőszénkutató fúrások karottázs vizsgálatának módszerei. — Geof. Közl. X. 1—4.

SZÉKYNÉ, FUX V. 1952: A magmás kőzetek szerepe a komlói kőszénösszletben. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. V. 3.

ANN. INST. GEOL. PUBL. HUNG. | vol. LI. | fasc. 2. | Budapest, 1969. III.

A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan)
Unterlias-Kohlenserie des Mecsek-Gebirges (Geologie)

PALYNOLÓGIA*

BÓNA J.

PALYNOLOGIE

J. BÓNA

* Készült az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Központi Laboratóriumában.

A mecseki júra legalsó tagozatát képező liász kőszéntelepes összlet kőzettani kifejlődés tekintetében elhatárolatlanul kapcsolódik a raeti üledékekhez. Jellegzetes fauna hiányában és az üledékképződés folyamatos jellege miatt, a két emelet egymástól való elhatárolása mind a mai napig mesterségesen történik. Gyakorlatilag az ún. α telepekkel vonják meg a határt. Pontosabb elhatárolás elsősorban paleobotanikai alapon lenne lehetséges, mivel a telepek közötti finomszemű meddő üledékek (aleurit, lemezes agyagkő, szenes agyagkő) gyakran sok és jó megtartású növényi maradványt és lenyomatot tartalmaznak. Ugyanezek a rétegek, de főleg a kőszenek gazdag sporomorpha-együttest zárnak magukba. Külföldi paleobotanikai és palynológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy a miénkhez hasonló széntelepes fáciesekben is el lehet választani a raetit a liásztól, sőt azok szintezésére is van lehetőség (E. SCHULZ 1962, K. MÄDLER 1964, A. SEMAKA 1965). A. SEMAKA pl. a Déli-Kárpátok raeti-liász kőszéntelepes összletében több lelőhely finomrétegtani vizsgálata révén elkülönítette és egymással párhuzamosította a *Lepidopteris*-zónát (raeti), a *Thaumatopteris*-zónát (hettangi 1+2), valamint a *Nilssonia orientalis*-zónát (hettangi 3+szinemuri).

Nálunk ilyen vonatkozású finomrétegtani vizsgálatok eddig nem történtek. NAGY I. Z. ismertetett adatai szerint a mecseki flóra mindenképpen a legalsó liászba helyezendő és a tágabb értelemben vett hettangi emeletbe tartozik. Ezt a megállapítást a palynológiai vizsgálatok is alátámasztják. Különösen a *Zebrasporites* nemzetségnek tulajdonítunk nagy rétegtani értéket. Ez a spóranemzetség morfológiai alapon a korpafűfélékhez tartozik. A paleozóikumban virágkorukat élő korpafűfélék a triászban és júrában csökkent vitalitású nemzetségekkel éltek tovább. Vezető szerephez már sosem jutottak. A mecseki felsőtriászban és alsóliászban jelenlétüket ez ideig csak spóráik útján sikerült kimutatni. A rétegtani palynológiai vizsgálat tehát itt messzemenően kiegészíti a makroflorisztikai adatokat. A *Zebrasporites* nemzetség — mely Európa számos lelőhelyéről kimutatott — eddig csak a felsőtriász és a legalsó liász rétegekből ismeretes. Nálunk Komlón, a hármas-aknai fedőtelepekből sikerült kimutatni. Az itt ismertetésre kerülő spóra és pollen flóra kora ezek szerint a liász α-ban rögzítendő és valószínű, hogy csak a hettangi emeletre korlátozódik.

A mecseki alsóliász feketekőszéntelepek palynológiai vizsgálata telepazonosítási célokkal indult (GÓCZÁN 1956, BÓNA 1963). Nem kevésbé fontos feladata volt azonban a mecseki alsóliász spóra-pollen flóra leírása, valamint

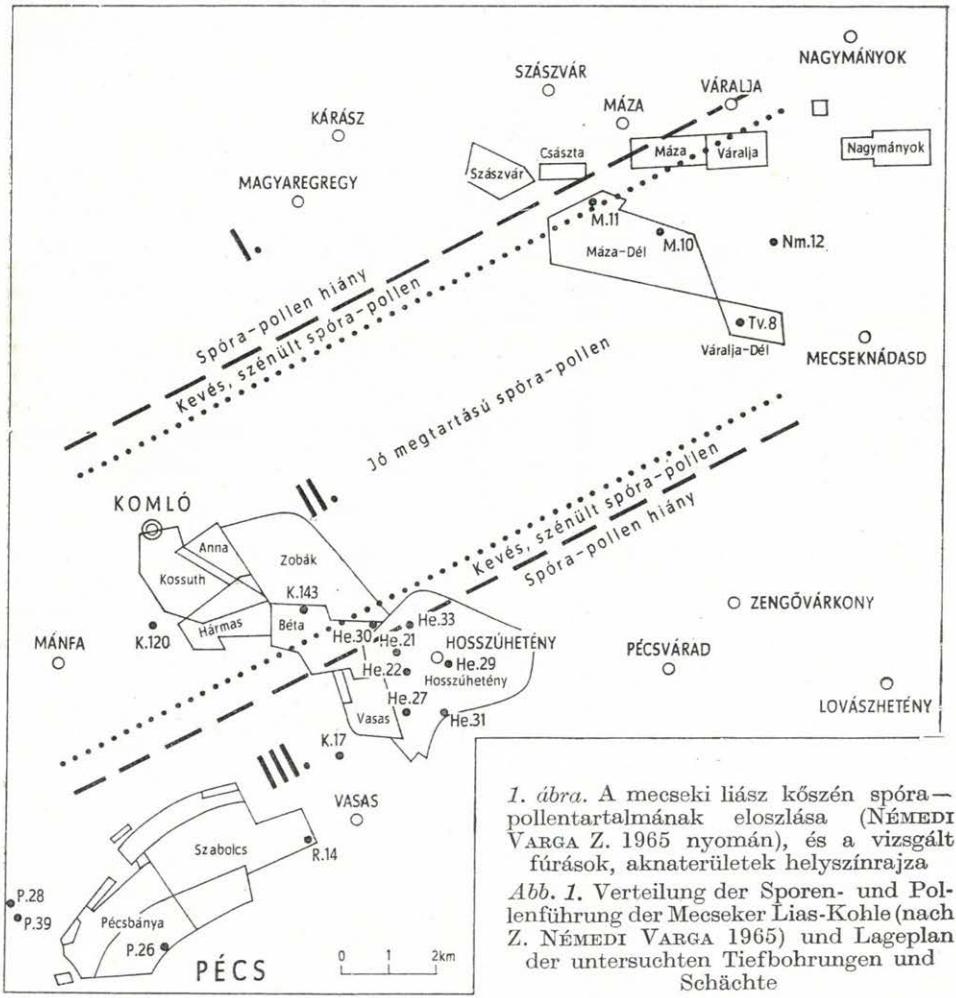
annak felderítése, melyek azok a telepszakaszok, amelyek pollenben gazdagok, illetve pollenmentesek. A vizsgálatokat bányabeli telepekből vett átlagmintákkal kezdtük, majd a kutatófúrásokkal harántolt telepeket vizsgáltuk meg. Az alapflóra leírásához, a szénültségi fok palynológiai alapon történő közelítő meghatározásához az ilyen módon szedett minták megfelelőnek bizonyultak. A telepazonosítás viszont — amint arra hosszas kísérletezés után rájöttünk — csak sűrű mintavétel alapján valósítható meg. Legkevesebb öt centiméterenkénti mintavétel teszi csak lehetővé, hogy azt a botanikai változást, amely a telepképződés idején végbement, lépésről-lépésre kövessük, és felvázoljuk a telep genetikai diagramját. Noha az így kapott diagramok általános lefutását döntően nem az időfaktor, azaz a flórafejlődés eredményezi, hanem az illető telepszakasz lápöves elhelyezkedése, kisebb területegységen belül mégis lehetőséget nyújt a palynológiai módszerrel történő telepazonosításra. (Kisebb területegységen egy akna, esetleg két szomszédos akna területét értjük.) A Zobák-aknai 7/b, 9. és 10. telepek, valamint a Hármas- és Anna-aknai 4. telep részletes vizsgálata azt bizonyította, hogy különböző lápövi helyzetű képződmények azonos telepben nemcsak egymás mellett, hanem egymás fölött is kialakultak. A 4. telep vizsgálata azt is bizonyítja, hogy egy akna, vagy két szomszédos akna területén vertikálisan egységesen változik a lápövi jelleg. Az új felismerések nyomán most már sokkal megalapozottabban állíthatjuk, hogy a mecseki szénterület azon szakaszain, ahol jó megtartású sporomorpha anyag van, az új módszer szerint kielégítő eredmények reményében lehet elkezdeni a palynológiai módszerrel való telepazonosítást. Az azonosítás új módszerét alább részletesen ki fogjuk fejteni. Annyit azonban már a bevezetőben meg kell említenünk, hogy a régihez viszonyítva ez a módszer csak a mi esetünkben újszerű. Egyébként általánosan, és a legjobb eredménnyel használt palynológiai telepazonosító módszer. Mivel azonban egy átlagminta helyett sok minta vizsgálatából vonja le következtetéseit, üzemi rutinmunkák végzéséhez legalább 2—3 fős palynológiai laboratórium működését igényli. E laboratóriumnak a telepazonosítás lenne az egyedüli és speciális feladata.

A PALYNOLÓGIAI VIZSGÁLAT MÓDSZERE ÉS TAPASZTALATAI

A mecseki liász kőszén pollentartalom szempontjából nem egyöntetű. A szénültségi fok és a pollentartalom közötti összefüggés egyrészt az irodalomból ismeretes, másrészt — konkrétan a mecseki szénterületre vonatkozóan — már a kutatás első fázisában kirajzolódott előttünk. A változások okát, irányát, a különböző szénültségi állapotú szenek regionális elhelyezkedését legújabban Némedi Varga Z. (1967) foglalta össze, beépítve dolgozatába Bóna J. palynológiai adatait is. Némedi Varga a mecseki liász kőszénterületet — szénültség és pollentartalom alapján — két spóra—pollen hiányvonallal három sávra osztja (1. ábra). Az I., II., III. területsávok elkülönítését az általa szerkesztett térképen mutatjuk be, mely egyúttal vizsgálati anyagunk lelőhelyeinek bemutatására is szolgál. Az I. és III. jelzésű területeken feltárt kőszeneket spórapollen hiány jellemzi. Ezek a szenek zsírkőszén állapotúak, vagy ennél magasabb szénülésfokúak. A II. jelzésű területen helyezkednek el a palynológiai

szempontból értékes pollengazdag telepszakaszok. Ezek keskeny átmeneti sávval csatlakoznak az I. és III. jelzésű területekhez. A középső területen levő szenek gázlángkőszén, gázkőszén, gázkokszkőszén állapotúak, tehát a legkevésbé „érettek". NÉMEDI VARGA Z. említett dolgozatának számunkra legfontosabb pontja az az új felismerés, hogy a mecseki alsóliász kőszén szénülésfok változásai — így a pollenexine vitritesedése is — elsősorban hegységszerkezeti mozgásokra vezethetők vissza.

Igen fontos feladat volt a mecseki alsóliász spóra és pollenflóra leírása is. Fontos láncszem ez azért, mert a mezozóos üledékek rétegtani palynológiai vizsgálatában nemcsak hazai, hanem világviszonylatban is alig vagyunk túl



1. ábra. A mecseki liász kőszén spóra—pollentartalmának eloszlása (NÉMEDI VARGA Z. 1965 nyomán), és a vizsgált fúrások, aknaterületek helyszínrajza

Abb. 1. Verteilung der Sporen- und Pollenführung der Mecseker Lias-Kohle (nach Z. NÉMEDI VARGA 1965) und Lageplan der untersuchten Tiefbohrungen und Schächte

a kezdeten. A felsőtriász—liász rétegtani taglalásához — kontinentális üledékek esetében — e rétegek sporomorpha együttesének minél behatóbb ismerete szükséges. Áthalmozott üledékanyagok korának megállapítása is igen sok esetben leginkább palynológiai módszerrel vihető keresztül. A mecseki alsóliász spóra és pollenflóra leírásával és bemutatásával ezekhez a feladatokhoz is kapcsolódni szeretnénk, s egyúttal hasznos adatokat szolgáltathatunk a mesophyticum általános paleobotanikai ismeretéhez is.

Hazai vonatkozásban B. S. VENKATACHALA és GÓCZÁN F. (1964) ismertették a felsőtriász kösszeni fáciesének spóra-pollenflóráját. KEDVES M. és SIMONCSICS P. (1961, 1964) pedig az úrkúti mangánkarbonátos összlet felsőliász korú spóra-pollenflóráját. E két flóra és az itt bemutatott alsóliász együttes lehetővé teszi számunkra, hogy kijelöljük azokat a formákat, amelyek eddigi ismereteink szerint hazai területen nem élték túl a triászt, vagy csak a liászban nyomozhatók. B. S. VENKATACHALA—GÓCZÁN F. kvalitatív adataiból kitűnik, hogy a raeti emelet kösszeni fáciesében mintegy 9—10 olyan forma van, amelyek a megvizsgált több száz liász mintában véletlenül sem fordultak elő. Ezek főleg ősi típusú *Gymnosperma* nemzetségek pollenjei, melyek anyanövényei a triász végén kihaltak, területünkről végleg eltűntek, vagy új nemzetségekkel éltek tovább. KEDVES M. és SIMONCSICS P. adataiból kitűnik, hogy a felsőliászban a mecseki alsóliász sporomorpha-együtteshez viszonyítva szintén új formák, főleg páfrányfélék lépnek fel, mintegy 18—20 újabb fajjal. A három különböző korú flórában a dominanciaviszonyok is erősen eltérnek. E különbségek már nem annyira fáciesbeli változásokra, mint inkább a flóra fejlődéséből adódó differenciákra vezethetők vissza.

A Mecsek hegységi felsőtriászból is vannak már palynológiai adataink. A flóra részletes feldolgozását azonban későbbi időpontra tervezzük, s addig nem is kívánunk bővebb összehasonlítást tenni a mecseki alsóliász és a felsőtriász spóra és pollenflóra között. Legszembetűnőbb mindenesetre az a különbség, hogy a mecseki felsőtriászban következetesen megjelennek tüskés exinéjű, háromszögletű trilét mikrospórák. Helyenként és szórványosan makrospórák, illetve ezek töredékei (Nagymányok-12. fúrás 405,8 m és Komló-120. fúrás 434,6—434,7 m). Általában sok a perispóriummal rendelkező spóra, amelyek nagyrészt a *Ballosporites* és *Simplicesporites* nemzetségekhez tartoznak. Szintén gyakoriak az *Aulisporites* és *Exessipollenites*. E két nemzetség egymástól való elválasztása nálunk többnyire lehetetlen az előrehaladott szénülés miatt. Tömegesen fordulnak elő a *Cycadofilicitriletes* és a *Singulipollenites* alakkörökbe tartozó spórák, ill. pollenek is. A *Singulipollenites* alakkör a Pécs-28. fúrásban 311,3 m alatt több mintában is tömegesen jelentkezett. Közöttük *Duplicisporites* is kimutatható volt. A *Cycadofilicitriletes* alakkörbe tartozó spórák főleg a Komló-120. fúrás 442,0 m-ében és a Pécs-39. fúrás 205,4 m-ében mutatkoztak tömegesen. Az itt említett spórák és pollenek, néhány perisporiumos spórát leszámítva, az α telep fölött sehol sem nyomozhatók. Mecseki vonatkozásban tehát ott, ahol kimutathatók, jó elkülönítési alapot adnak. Kár, hogy e rétegek csak ritkán tartalmaznak elegendő és ugyanakkor jó megtartású spórát és pollent. Ismereteink éppen ezért még nagyon hézagosak. Külföldi liász palynológiai adatokkal is korai volna az összehasonlítás, mert egyrészt kevés még a modern feldolgozás, másrészt a régebbiek — főleg nevezéktani vonatkozásban — revízióra szorulnak.

Mintagyűjtés

Vizsgálati anyagunk egy részét bányaüzemekben gyűjtöttük. Az üzemi mintagyűjtés módját tekintve, azt az eljárást követtük, amelyet Góczán F. (1956. p. 136) részletesen ismertetett. Ennek lényege az, hogy a fedőtől a feküig harántoljuk a telepet, s az így vett mintát feltárás előtt *átlagoljuk*. A feldolgozott anyag másik része kutatófúrásokból vagy geofizikai magvételek (oldalfalmintavétel) anyagából származik, nagyobbrészt tehát *pontszerű* mintavételek a harántolt telepekből. A mintavételek harmadik, a telepazonosítás szempontjait is kielégítő módja, az 5 vagy 2 cm-enként történő *sűrű* mintavétel. Ilyen módon begyűjtött kőszénmintákat vizsgáltunk a szászvári aknából, és Komlóról a Zobák-aknai 7/b, 9. és 10. telepből. A mintákat a Mecseki Szénbányászati Tröszt és a Mecseki Földtani Kutató-Fúró Vállalat geológusai, valamint Nagy E., az Állami Földtani Intézet geológusa gyűjtötte. Szászvár és Zobák-akna kivételével magam is részt vettem a mintagyűjtésben.

A feltárás és preparátumkészítés módja

A szenek feltárását minden esetben a komlói feketekőszénre kidolgozott Csajághy—Huszka-féle eljárás szerint végeztük (1956. pp. 127—133). E módszer lényegében csak abban különbözik a hagyományos Schultze-féle macerációs eljárástól, hogy a vegyszeres kezelés első fázisaként kénsavas előkezelést is alkalmazunk. A feltárt, kimosott és centrifugált anyagot kezdetben viszkózus glicerinzselével vettük fel. Később áttértünk a rögzített preparátumok készítésére, amelyekben a pollenek nem forgathatók ugyan, de az egyszerűbb kezelés, tárolás és eredményesebb visszakeresési lehetőségek miatt, gyors analízisek végzéséhez megfelelőbbnek bizonyultak.

E célból a glicerinzselét Kaiser szerint készítettük el, így rugalmas, de szobahőmérsékleten nem viszkózus zselét kaptunk. E zselé 500 gr-ra számolva a következő összetétellel és arány szerint készült: 1 rész zselatint (háztartási) +6 rész desztillált vizet néhány órán keresztül duzzadni hagyjuk; majd hozzákeverve 7 rész glicerint (gyógyszertári) hagyjuk összeoldódni a homogenitásig; végül 1 gr. fenol (C_6H_5OH)-t hozzáadva 15 percen keresztül melegítjük.

A centrifugacsőből az elkülönített organikus anyagot az így elkészített, és előzetesen mindig felmelegített zselével vesszük fel, s jól zárható fiolákban tároljuk. A mikroszkópi pollenpreparátumokhoz 18×18 cm-es fedőlemezt használtunk, s a zselatint annyira nyomtuk ki alóla, hogy olajimmerziós lencsével is jól vizsgálható vékony réteget kapjunk. (A pollenanalítikai feltárásokat Lovásziné Károly A. laboráns készítette.)

Spórák és pollenek mennyiségi vizsgálata

A rutinszerű statisztikai vizsgálatokhoz 15×40-es nagyítású száraz lencsét használtunk. 90×-es olajimmerziós lencsét csak akkor alkalmaztunk, ha finom részletek pontos megállapítása is szükségesnek látszott. Az elsődleges

pollendiagnosztikai azonosításokhoz és fajleírásokhoz viszont minden esetben 90-szeres nagyítású olajimmerziós lencsét használtunk. Ezzel készültek a mikrofelvételek is. (Ezek kidolgozását és a papírképek elkészítését KUNSZT L. végezte.) A statisztikai kiszámolásnál azt az elvet követtük, hogy a 18×18-as fedőlemez alatt a spórák és pollenek kiszámolását általában 150—160 darabszámig folytattuk. Ezt követően a preparátum hátralevő részét is átvizsgáltuk, de csak a még benne levő fajtöbblet kvalitatív megállapítása végett. Ha a darabszám elérte vagy meghaladta a 150-et, a talált formák vagy formacsoportok dominancia-viszonyait százalékos értékben is feltüntettük, e darabszám alatt csak abszolút számukat jelöltük. Minden feltárt mintából egy preparátumot vizsgáltunk át. Így tudtuk érzékeltetni a viszonylagos gyakoriságot. Bár erre más mód is kézenfekvőnek bizonyult volna, gazdaságossági okokból egy-egy minta átvizsgálásához kellett ragaszkodnunk.

A spóra—pollen formák osztályozásának általános szempontjai

A spóra—pollen anyag osztályozását, rendszerezését két szempont szerint végeztük el:

— telepazonosítási, gyorsanalítikai szempontból és
— a palynológiai rendszertan alapján.

A telepazonosítási, gyorsanalítikai szempontból való osztályozás a munka statisztikai részére vonatkozik. Annak értékelését, a dominancia- és fáciesviszonyok megállapítását teszi lehetővé. E célból 13, egymástól jól elkülöníthető formát, illetve formacsoportot állítottunk fel, amelyekbe az egyes fajokat besoroltuk. A kvalitatív analízis számszerű adatait ilyenformán összegezve, a csoportokra vonatkozóan mennyiségi értékeket is kaptunk. Azokat az általában szórványosan előforduló formákat, amelyeket a 13 csoport egyikében sem tudtunk elhelyezni, az utolsóként felállított „egyéb spórák és pollenek" kategóriába (14.) helyeztük. A statisztikai célú osztályozás 14 csoportja:

1. *Retitriletes*
2. *Calamospora*
3. *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Todisporites*
4. Háromszögletű sima trilét spórák
5. *Punctatosporites*
6. *Vitreisporites*
7. *Ginkgocycadophytus* alakkör (a *Cycas*- és *Ginkgo*-féle pollenek gyűjtőcsoportja)
8. *Bennettitinaepollenites*, *Eucommiidites*
9. *Classopollis*, *Corollina*
10. *Tsugaepollenites*
11. *Araucariacites*
12. *Inaperturopollenites*
13. Légzsákos fenyőpollenek
14. Egyéb spóra és pollen

A minőségi elemzés eredményeinek összefoglalására a palynológiai rendszerezés szolgál, valamilyen nemzetközileg használt forma szerint. Mi R. POTO-

NIÉ mesterséges beosztása alapján foglaltuk rendszerbe a talált formákat. Ez az osztályozás különösen mezozóos spóra—pollen együttesek esetében világviszonylatban elfogadott és alkalmazott.

A VIZSGÁLT SPÓRA- ÉS POLLENMARADVÁNYOK JEGYZÉKE

(R. POTONIÉ rendszere szerint)

Anteturma: **Sporites** H. POTONIÉ 1893
Turma: **Triletes** (REINSCH 1881) POT. et KR. 1954
Subturma: **Azonotriletes** LUBER 1935
Infraturma: **Laevigati** (BENNIE et KIDSTON 1886) R. POT. 1956

Formagenus:

Calamospora SCHOPF, WILSON et BENTALL 1944
— *nathorstii* (HALLE 1908) KLAUS 1960
Todisporites COUPER 1958
— *major* COUPER 1958
— *minor* COUPER 1958
Dictyophyllidites (COUPER 1958) DETTMANN 1963
— *harrisii* COUPER 1958
Cyathidites COUPER 1953
— *minor* COUPER 1953
— *australis* COUPER 1953
— cf. *punctatus* (DELCOURT et SPRUMONT 1955) DELCOURT, DETTMANN et HUGHES 1963
Punctatisporites IBR. 1933
— *leighensis* PLAYF. et DETTM. 1965
Leiotriletes (NAUM. 1937) R. POT. et KR. 1954
— sp.
— sp. (4/b típus)
Stereisporites TH. et PF. 1953 sensu lato
— sp. forma I. (cingulum nélküli)
— sp. forma II. (keskeny cingulumos)
— sp. forma III. (keskeny cingulumos)
— sp. forma IV. (széles cingulumos)
— sp. forma V. (széles cingulumos)

Infraturma: **Toriati** KRUTZSCH 1959

Formagenus:

Toroisporites KRUTZSCH 1959

Subformagenus:

Toroisporis (Toroisporis) KRUTZSCH 1959
— — *parvulus* DÖRING 1965
— — *mesozoicus* DÖRING 1965
— — *nodosus* n. fsp.
— — sp.

Formagenus:

Concavisporites PF. 1953

Subformagenus:

Concavisporites (Obtusisporis) KRUTZSCH 1959
— — *jurienensis* BALME 1957
— — „A" forma

Formagenus:

Gleicheniidites (ROSS 1949) KRUTZSCH 1959

Subformagenus:

Gleicheniidites (Triremisporites) KRUTZSCH 1959
— — cf. *umbonata* (BOLCH. 1953) KRUTZSCH 1959

Infraturma: **Apiculati** (BENNIE et KIDSTON 1886) R. POT. 1956

Formagenus:

Osmundacidites COUPER 1953
— *wellmanii* COUPER 1953
Baculatisporites THOMSON et PFLUG 1953
— *comaumensis* (COOKSON 1953) POT. 1956
Converrucosisporites R. POT. et KR. 1954
— sp.
Trilites (ERDTMAN 1947, COOKSON 1947) ex COUPER 1953
— sp.

Infraturma: **Murornati** POT. et KR. 1954

Formagenus:

Retitriletes (v.d. HAMEN 1956 ex PIERCE 1961) emend. (DÖ., KRUTZSCH, MAI, et SCH.) 1963
— *zobaki* n. fsp.
— sp.
Zebrasporites KLAUS 1960
— *sinelineatus* BÓNA 1966
Lycopodiacidites (COUPER 1953) R. POT. 1956
— *granatus* (BÓNA 1966) emend.
— *mecsekensis* n. fsp.
Plicatella MAL. 1949
— *trichacantha* MAL. var. *imperfecta* MAL. 1949

Turma: **Monoletes** IBR. 1933
Subturma: **Azonomonoletes** LUBER 1935
Infraturma: **Laevigatomonoleti** DYBOVÁ et JACHOWICH 1957

Formagenus:

Laevigatosporites IBR. 1933
— *vulgaris* IBR. f. *major* LOOSE 1934

Infraturma: **Sculptatomonoleti** DYBOVÁ et JACHOWICZ 1957

Formagenus:

Punctatosporites IBR. 1933
— *scabratus* (COUPER 1958) n. comb.

Anteturma: **Pollenites** R. POTONIÉ 1931
Turma: **Saccites** ERDTMAN 1947

Subturma: **Monosaccites** (Chitaley 1951) Pot. et Kr. 1954
Infraturma: **Aletesacciti** Leschik 1955

Formagenus:
Tsugaepollenites Pot. et Ven. 1934
— *macroverrucosus* (Thierg. 1949) n. comb.
— *macroserratus* (R. Pot. 1951) f. *doggerensis* Thierg. 1949 n. comb.

Subturma: **Disaccites** Cookson 1947
Infraturma: **Striatiti** Pant. 1954

Formagenus:
Ovalipollis Krutzsch 1957
— *striatus* n. fsp.
— *rugosus* n. fsp.

Infraturma: **Disaccitrileti** Leschik 1955

Formagenus:
Vitreisporites Leschik 1955
— *pallidus* (Reiss. 1938) Nilsson 1958
Jugasporites (Leschik 1956) Reinhardt 1965
Succinctisporites Leschik 1955
— sp. I. forma
— sp. II. forma

Infraturma: **Pinosacciti** (Erdtman 1945) R. Pot. 1958

Formagenus:
Alisporites (Daugherti) Nilsson 1958
— *robustus* Nilsson 1958
Taedaepollenites Nilsson 1958
— *scaurus* Nilsson 1958
— *rotundus* n. fsp.

Infraturma: **Cedrosacciti** Erdtman 1945

Formagenus:
Parvisaccites Couper 1958
— *goczani* n. fsp.
— *rakosii* n. fsp.
Quadraeculina Mal. 1949
— *bitorosa* (Reiss. 1950) n. comb.

Infraturma: **Abietosacciti** (Erdtman 1945) R. Pot. 1958

Formagenus:
Piceaepollenites R. Pot. 1931
— sp. Forma A
— sp. Forma B
— sp. Forma C

Infraturma: **Podocarpoiditi** Pot., Thomson et Thiergart 1950

Formagenus:
Cuneatisporites Leschik 1955
— *radialis* Leschik 1955
— cf. *radialis* Leschik 1955

Subturma: **Polysaccites** COOKSON 1947

Formagenus:

Podoacarpeaepollenites (THIERGART 1949) R. POTONIÉ 1958
— *trialatus* (THIERG. 1949) R. POTONIÉ 1958
Podosporites RAO 1943
— *estherae* n. fsp.

Turma: **Aletes** IBR. 1933
Subturma: **Azonaletes** (LUBER 1935) POT. et KR. 1954
Infraturma: **Psilonapiti** ERDTMAN 1947

Formagenus:

Inaperturopollenites TH. et PF. 1953
— *reissingeri* (KEDVES 1961) n. comb.
— cf. *magnovelatus* WEIL. et KRIEG. 1953
Sphaeripollenites COUPER 1958
— *psilatus* COUPER 1958

Infraturma: **Granulonapiti** COOKSON 1947

Formagenus:

Araucariacites COOKSON 1947
— *australis* COOKSON 1947

Subturma: **Zonaletes** (LUBER 1935) R. POT. 1958

Formagenus:

Simplicesporites LESCHIK 1955
— *simoncsicsi* n. fsp.
— sp.

Turma: **Poroses** (NAUM.) emend. POTONIÉ 1960
Subturma: **Monoporines** NAUM. 1939
Infraturma: **Tetradopollenites** (TH. et PF.) KLAUS 1960

Formagenus:

Classopollis (PF.) POC. et JANS. 1961
— *classoides* (PF.) POC. et JANS. 1961
— ? sp.
Corollina (MAL. 1949) VENKA. — GÓCZÁN 1964
— *meyeriana* (KLAUS 1960) VENKA. — GÓCZÁN 1964

Turma: **Monocolpates** IVERSEN et TROELS. — SMITH 1950
Subturma: **Intortes** (NAUM. 1937) R. POT. 1958

Formagenus:

Chasmatosporites NILSSON 1958
— *apertus* (ROG. 1954) NILSSON 1958
Ginkgocycadophytus SAMOILOVICH 1953
— sp.
Cycadaceaelagenella MAL. 1953
— *capertiformis* MAL. 1953

Subturma: **Retectines** (Mal. 1949) R. Pot. 1958

Formagenus:
Monosulcites (Cookson 1947) ex Couper 1953
— *minimus* Cookson 1947

Subturma: **Monoptiches** (Naum. 1937) R. Pot. 1958

Formagenus:
Arecipites Wodehouse 1933
— *hutteri* n. fsp.

Turma: **Plicates** (**Plicata** Naum. 1937, 1939) R. Pot. 1960
Subturma: **Praecolpates** Pot. et Kr. 1959

Formagenus:
Bennettitinaepollenites Bóna 1963
— *bitorosus* Bóna 1963
— *kedvesi* n. fsp.
Eucommiidites Erdtman 1948
— *troedssonii* Erdtman 1948

Incertae sedis:

Formagenus:
Schizosporis Cookson et Dettman 1959
— *parvus* Cookson et Dettm. 1959
— *deaki* n. fsp.

Egyéb:
Gombaspórák

Tengeri mikroplankton:

Formagenus:
Micrhystridium (Defl. 1937) Staplin 1961
— sp.

A VIZSGÁLT TERÜLETEK PALYNOLÓGIAI JELLEMZÉSE

A bevezetőben már említettük, hogy a terület palynológiai szempontból három részre osztható, az északi és déli pollenmentes területekre, valamint a középső, pollengazdag területre. A spóra—pollen formák összetételét illetően az egész terület statisztikusan majdnem egyöntetű, de egymás fölött és egymás mellett különböző lápövi képződmények vannak, amelyekben a pollen és spóra feldúsulás, illetve differenciálódás elvének megfelelően változásokat lehet megállapítani. A pollen és spóra feldúsulás, illetve differenciálódás elvét a mecseki liász kőszéntelepekre vonatkozóan már korábban (Bóna 1963. p. 21) kifejtettük. Zobák-aknai vizsgálatainkkal ezt az elvet újra igazoltuk és bizonyos mértékben tovább is fejlesztettük. Szádeczky-Kardoss E. (1956. pp. 354—355) ismerte fel a mecseki liászban a lápövek elkülönítésének lehetőségét és feladatként jelölte meg a telepenkénti lápöves térképek elkészítését, nemcsak

palynológiai, hanem egyéb vonatkozásokban is. Később, amikor a lápöves rendszerek öröklődésének kérdését vetik fel (SZÁDECZKY–SOÓS 1964. p .43), a mecseki liász kőszenekre vonatkozóan azt állapítják meg, hogy abban a harmadkorihoz hasonló lápövek jelenléte aligha lehetséges. Bár a hasonlóság megállapításában a szubjektív megítélésnek is nagy szerepe van, szerintünk a liászkori lápövek lényegüket tekintve már hasonlóak a tercier lápövekhez. Megkülönböztethető a mélyláp, sekélyláp és a láperdő öve. A felsőkarbontól, mióta a fás növényzet két vegetációtípusra tagolódott: a régi mocsárerdőre és az új peremerdőre, a lápövek elkülönítésének elvi alapjai megvannak. A növényzet fejlődése az alkalmazkodás folytán mind élettani—anatómiai, mind ökológiai szempontból töretlen. A mezozóikum folyamán a vegetációtípusok tovább differenciálódtak, nedves és száraz termőhelyeken egyaránt. Sajnos az ekkor élt növények ökológiai sajátosságait jelenleg még csak nagy vonásokban, vagy egyáltalán nem ismerjük. Pontosan a fácies-ökológiai jellegű palynológiai vizsgálatok lesznek hivatottak e kérdések tisztázására, először csak nagyobb rendszertani egységekig, később esetenként egyes fajokig visszamenőleg is. A mecseki liász lápokban palynológiai alapon eddig három egymástól jól elkülöníthető lápövet tudtunk megállapítani.

1) Mélylápi öv — uralkodóan allochton (magas térszíni) légzsákos fenyőpollenekkel.

2) Sekélylápi öv — uralkodóan allochton (magas térszíni) légzsákos fenyőpollenekkel és autochton *Calamosporával.*

3) Láperdő öve — uralkodó páfrányspórákkal, magvaspáfrány pollenekkel, és az *Inaperturopollenites reissingeri* (KEDVES) BÓNA pollennel, mely utóbbiakat a *Palissyaceae* és *Podozamitaceae* családokba tartozó *Gymnosperma* polleneknek vélünk. Az allochton (magas térszíni) pollen statisztikusan kevés. (Allochton pollenen itt a láptól távoli termőhelyekről származó pollent értünk.) Eddigi vizsgálataink szerint a mecseki liász széntelepek legnagyobb része a láperdő övében képződött.

Pécsi terület

A Pécs környéki szenek a szénülés előrehaladott stádiumában vannak. Az itt működő bányaüzemekben ezért nem is végeztünk gyűjtő munkát, csupán néhány ellenőrző vizsgálatot végeztünk a területen mélyített kutatófúrások liász kőszénanyagán, illetve meddőkőzetein. A Rücker-14. sz. fúrásból három kőszénmintát vizsgáltunk meg, a 424,1—424,4 m, 434,0—435,0 m és a 478,0—478,6 m-es mélységközökből. A három minta palynológiai feltárása — várakozásunknak megfelelően — negatív eredménnyel járt, azaz pollenmentesnek bizonyultak. Hasonló tapasztalatot nyertünk a Vasas-17. sz. fúrás 59,8—60,5 m, 64,0—64,7 m és a 90,1—90,8 m mélységközéből vett kőszénminták esetében is. A Pécs-26. sz. fúrás meddő üledékeiből 42 db feltárást végeztünk, melynek során csupán 5 mintából sikerült pollent elkülöníteni: a 465,8—548,3 m közötti szakasz mintáiból és a 807,0 m-ből vett mintából. A kinyert pollenmennyiség azonban oly kevés és ezek is annyira roncsoltak, hogy megbízható következtetésre alig adnak lehetőséget. A leginkább értékelhető 807,0 m-ből származó minta spóra és pollen anyaga, valamint a benne talált növényi szövet-

maradványok is a mecseki felsőtriász képét mutatják. Az eddig vizsgált felsőtriász anyagaink közül a Nagymányok-12. sz. fúrás 405,8 m és a Komló-120. sz. fúrás 434,6—434,7 m-ből származó mintákhoz rendkívül hasonlók.

Hosszúhetényi terület

A hosszúhetényi terület vizsgálatát is kutatófúrásokkal harántolt széntelepekből végeztük. Hét fúrás kőszénanyagán végeztünk vizsgálatot. Számszerű eredményeinket a következőkben foglaltuk össze:

fúrás	mélység (m)	mintaszám (db)	pollen
He-33/a	1102,9—1187,5	9	∅
He-29	915,0—1197,5	12	∅
He-30	560,7— 787,5	12	kevés
He-31	1034,7—1144,6	3	∅
He-27	736,0—1155,6	12	∅
He-22/a	626,6— 694,0	2	∅
He-21	454,9— 593,7	3	∅

Amint a felsorolásból kitűnik, a hosszúhetényi terület széntelepei — a nagyarányú szénültség miatt — szintén pollenmentesek. Csak a He-30. sz. fúrásból vizsgált 12 mintában volt kevés pollen, s százalékosan értékelhető mennyiséget csak a fúrás 562,2 m-éből vett (Némedi Varga Z. szerint a komlói 7. teleppel azonos) minta tartalmazott, a következő statisztikai összetétel szerint:

	db	%
Osmundacidites, Todisporites	2	1,15
Háromszögletű sima trilét spórák	148	85,54
Vitreisporites	2	1,15
Ginkgocycadophytus alakkör (*Cycas-* és *Ginkgo*-félék)	5	2,89
Bennettitinaepollenites, Eucommiidites	3	1,73
Classopollis	1	0,58
Inaperturopollenites	3	1,73
Légzsákos fenyőpollenek	4	2,31
Egyéb spóra és pollen	5	2,89
	173 db	99,97%

Ez a fúrás, amint az 1. ábrán is látható, már inkább a komlói területre esik, pontosabban abba a keskeny sávba, amely a pollengazdag területet a pollenmentestől elválasztja.

Komlói terület

Erről a területről már korábban számos vizsgálat készült. Góczán F. (1956) Kossuth-aknára vonatkozó vizsgálata, úgyszólván a hazai rétegtani palynológiai megindulásának kezdetén, valóban úttörő jellegű volt. A leggyakrabban előforduló spóra- és pollentípusok leírásával megvetette a statisztikai vizsgálatok kiindulási alapját. Bóna J. (1963) a Kossuth-, Hármas-, Anna-, Béta-aknai telepekből átlagmintákat vizsgált. Telepenkénti vizsgálatait összegezve a 2—18-ig számozott telepekre vonatkozóan palynológiai statisztikai táblázatot készített, melyet megkísérelt a távolazonosításban standardként

felhasználni. Kiderítette, hogy a GÓCZÁN által bevezetett P/F pollenanalitikai hányados elsősorban a lápövek kijelölésére alkalmas. Távolazonosítási kísérletei alig jutottak túl a munka során jelentkező problémák felvetésén. Átlagminták alapján kísérlezetezett telepazonosítással a komlói területen VARGÁNÉ REGÉCZY E. (1957—1958) is. Ebben a vonatkozásban ő sem tudott eredményt felmutatni. Kísérletet tett újabb liász morfológiai pollentípusok leírására is, adatai azonban kéziratban maradtak. A Zobák-aknai részletes vizsgálatok tapasztalatai alapján ma már tudjuk, hogy a telepből vett átlagmintákból nem is lehet olyan standard adatokat nyerni, amelyek azonosításra jól használhatók lennének. Ha például egy telep alsó része mélylápi képződmény, felső része láperdei, a fedőtől a feküig vett átlagminta analízise ugyanazt az eredményt adja, mint egy genetikailag éppen ellentétes kifejlődésű telepé. Az átlagminták vizsgálata éppen ezért mindezideig alig vitte előre a telepazonosítás nehéz problémájának megoldását. 1966-ban a Földtani Intézettel és a Zobák-aknai geológiai szolgálattal szoros együttműködésben új módszer szerint kezdtük el a palynológiai vizsgálatot. Egy sor átlagminta után, sűrűn megszedett mintákkal kísérleteztünk. A mintákat a Zobák-aknai II. szint fedőirányvágatából gyűjtötte be számunkra a geológiai szolgálat. A mintavételi helyeket az I. sz. mellékleten bemutatott földtani szelvényen tüntettük fel. Amint a szelvényről is kiderül, a középső, a fekü és a mélyebb fekü telepekből kaptuk a vizsgálati anyagot. Egyazon mintából egyidejűleg palynológiai és szénkőzettani vizsgálatok is készültek. A szénkőzettani vizsgálatokat PAÁL Á.-NÉ végezte. A kétféle analízis eredményének összehasonlítását szintén PAÁL Á.-NÉ végezte el (lásd: a „Szénkőzettan" c. részben). A kőszénkőzettani és a palynológiai kép szinte kivétel nélkül párhuzamosan változik. A palynológiai vizsgálatok eredményeit a szelvény szerint felülről lefelé haladó sorrendben ismertetjük.

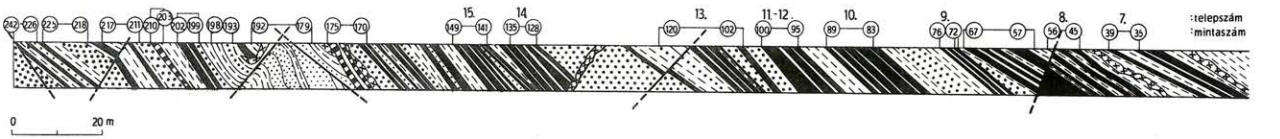
7. telep

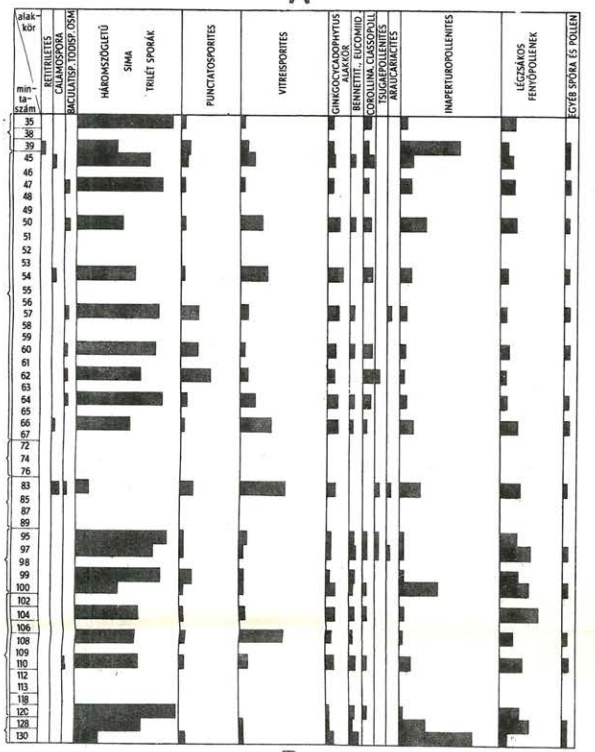
A kéttelepes kifejlődésű 7. telep felső részét (a 7/a telepet), a fedőjébe benyomult trachidolerit elkokszosította, ennélfogva palynológiai vizsgálatra nem alkalmas. A 7/b telepnek csak alsó, 50 cm-es padjából kaptunk anyagot. Előzetesen átlagminta alapján, majd az ettől É—ÉNy-i irányban 900 m távolságra levő I. szinti antiklinális keresztvágatban 5 cm-enként szedett minták alapján vizsgáltuk. Az átlagminta (I. sz. melléklet **A**, 35. minta) páfrányspórákban gazdag láperdei képződményt jelez, uralkodóan háromszögletű, simafalú, trilét mikrospórákkal. A sűrű mintavétel szerinti vizsgálat már sokkal többet mond (I. sz. melléklet, **B**). Megadja a telep genetikai kifejlődését a palynológiai adatok tükrében. A telep alsó 40 cm-es padja háromszögletű, sima trilét páfrányspórákban gazdag láperdei képződmény, melyet 10 cm vastag pollenszegény kőszénréteg oszt ketté. Az abszolút spóra—pollen értékek és a kőszénkőzettani felépítés közötti korrelációt PAÁL Á.-NÉ részletesen elemzi (lásd ott). Közvetlenül a pollenszegény réteg alatt a magvaspáfrány pollenek (*Caytonia*-félékhez tartozó *Vitreisporites pallidus*) mennyisége még elég jelentős. A legfelső mintákban, amelyek kőszénkőzettanilag a leginkább tiszta kláritokat tartalmazzák, ismét megváltoznak a dominancia viszonyok. Az allochton, magastérszínről szállított légzsákos fenyőpollenek jutnak vezetőszerephez, zsurlóféle spórák, *Calamosporák* társaságában.

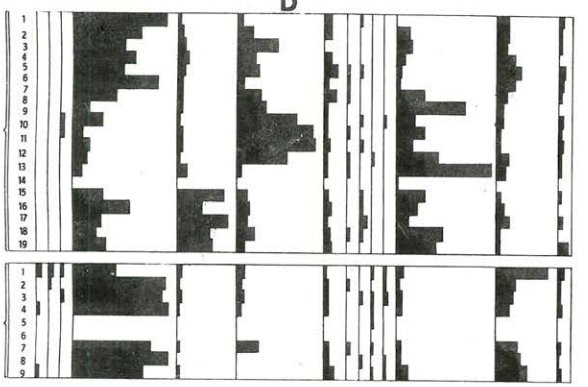
A KOMLÓI ZOBÁK-AKNA KŐSZÉNÖSSZLETÉNEK SZELVÉNYE ÉS PALYNOLOGIAI DIAGRAMJAI

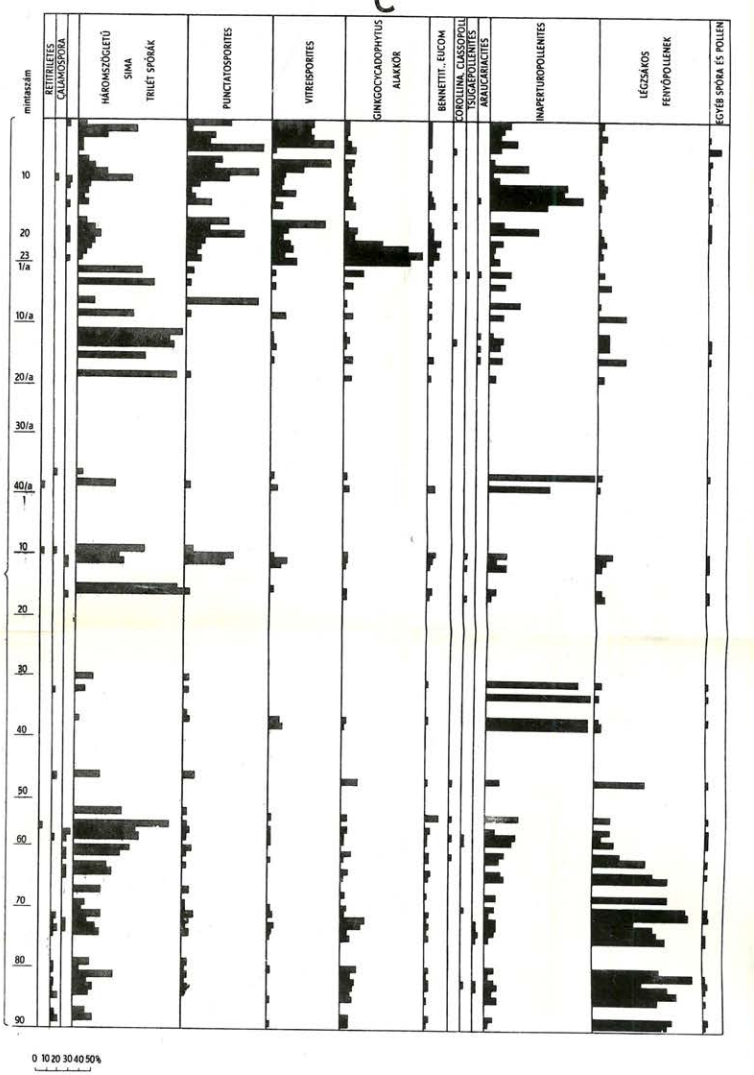
PROFIL UND PALYNOLOGISCHE DIAGRAMME DER KOHLENSERIE DES ZOBÁK-SCHACHTES VON KOMLÓ

Bóna J. 1967









A liász *Calamosporákat* az *Equisetiteszek* hagyták hátra, melyek a paleozóos zsurlók, a *Calamiteszek* közvetlen leszármazottai. Mai ismereteink szerint az *Equisetites* a harmadkori és mai nádasokkal analóg társulást alkotott. Élettere tehát megfelel a sekélylápi övnek. Ebben az övben törvényszerűen több, partról származó fenyőpollennek is kell lennie, mint ahogy van is, mert a láp ezen szakaszát már nem „hígította" fel a láperdei fenyők és páfrányfák közvetlenül lehulló és beágyazódó, tetemes mennyiségű spóra- és pollentömege. Ez a vizsgálat újra igazolta, hogy a mecseki liász kőszéntelepek lápöves kifejlődésűek. Ezek a lápövek lényegüket tekintve megegyeznek a harmadkori lápövekkel (mélyláp, sekélyláp, láperdő), csak még nem olyan nagymértékben differenciáltak, vagy mi nem tudjuk még elég részletesen taglalni. A kőszéntelepek ilyen, részletességű palynológiai vizsgálata tulajdonképpen a genetikai kérdéseket tisztázni kívánó fácies-ökológiai vizsgálat, palynológiai módszerrel. A vizsgálat tárgyát csak a tőzegláp fáciese képezi. A széntelepes összlet további 8 fáciese, melyeket KÁLI Z. (1962. pp. 18—19.) részletesen ismertetett, uralkodóan csak roncsolt polleneket tartalmaz. Bányabeli viszonyok között ezek többnyire nem is hozzáférhetők. Telepazonosításra legmegfelelőbb vizsgálati anyag tehát továbbra is maga a kőszén, ennek közvetlen fedője és feküje, de kizárólag csak sűrű mintavétel alapján. Az itt vázolt vizsgálati eljárást még nagymértékben finomítani lehetne a következőkkel:

1. nagy rendszertani csoportok megbontásával,
2. egy feltárt mintából esetenként több lemez átvizsgálásával
3. a közvetlen fedő és fekü vizsgálatával.

Gondos, részletes és jól átgondolt munkával sikerülhet csak a palynológiai módszerrel történő telepazonosítást megvalósítani.

A 7. és 8. telepek között elhelyezkedő mintegy 26 m vastagságú meddőbe települt *három vékony kőszénzsinór* közül kettőt vizsgáltunk (I. sz. melléklet **A**, 38. és 39. sz. minta). Az alsóból sikerült spórát és pollent kimutatni. Uralkodóan az *Inaperturopollenites reissingeri* pollenforma és a háromszögletű sima trilét spórák alkotják az együttest. Ebből következtetve az alsó kőszénzsinór fenyves—páfrányos vegyes láperdő övében képződött.

8. telep

A sokpados kifejlődésű, itt összesen mintegy 5 m kőszénvastagságot kitevő 8. telepet 23 minta alapján vizsgáltuk. (A részletes vizsgálatokhoz legalább 100 minta megvizsgálására lett volna szükség, bár akkor sem lett volna teljes a kép, mivel a telep középső, legvastagabb része vető miatt hiányzik. Ilyenformán e vizsgálat csak tájékoztató jellegű.) A statisztikai eredmények (I. sz. melléklet **A**, 45—67. minták) arra engednek következtetni, hogy a *Classopollis* típusú fenyőpollenek sokkal gyakoribbak a 8. telepben, mint az alatta levő vastag telepekben. Ezektől való elkülönítését tehát egyelőre főleg erre lehet alapozni. Feltétlenül szükséges lenne a telep további részletes vizsgálata. A 49. és 67. mintákban, a kevés spóra és pollen mellett, tengeri mikroplankton maradványokat (*Micrhystridium* sp.) is találtunk. Ezek megjelenése a telep paralikus jellege mellett bizonyít.

9. telep

A 9. telep alul két, egyenként 15 cm vastag kőszénzsinórból és egy 38 cm vastag padból áll (I. sz. melléklet **A**, 72., 74., 76. sz. minták). Az átlagminták közül a 72. minta kissé túlmacerált. A másik kettőből is kevésszámú pollent kaptunk. Pontosabb következtetésekre csak a sűrűn szedett minták analízise

folytán jutottunk. A padot ugyanis 2 cm-enként begyűjtött minták alapján is megvizsgáltuk (I. sz. melléklet, **B**). A pad alsó 10 cm-es szakaszában nagyjából egyenlő aránnyal szerepel a *Punctatosporites scabratus* monolét spóra és az *Inaperturopollenites reissingeri* fenyőpollen. Fölötte a 72/14 jelű minta csaknem pollenmentes. Utána dominanciaváltozás állt be a páfránypórák rovására. Erősen elszaporodtak a magvaspáfrányok, amelyre a *Vitreisporites pallidus* nagy számából következtetünk. Felszaporodott az *Inaperturopollenites reissingeri* lápi fenyőpollen is. A felső 12 cm-ben ismét a trilét páfránypórák dominálnak és valamelyest növekszik a légzsákos fenyőpollenek arányszáma. A kőszénkőzettanilag is hármas tagolódású szénpad, fenyves—páfrányos—magvaspáfrányos láperdei övben képződött.

Itt szeretnénk röviden kitérni a *Punctatosporites scabratus* és a *Vitreisporites pallidus* ökológiai és esetleges rokoni kapcsolatára. A *Punctatosporites scabratus* fajt COUPER a *Marattiaceae* családba tartozó páfránypórának véli. ROGALSKA (1954, I. tábla 8) morfológiailag teljesen hasonló spórákat *Marattiopsis hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS-nak határozott és ezeket azonosnak tartja azokkal a spórákkal, amelyeket T. M. HARRIS a *Marattiopsis hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS mikroszkópos maradványainak macerálása útján nyert. Magunk is végeztünk összehasonlítást recens *Marattia* spórákkal és feltűnő hasonlóságot állapítottunk meg. Ennek ellenére mégsem tartjuk valószínűnek, hogy a mecseki liász *Punctatosporites scabratus* faj fosszilis *Marattia*-féléktől származnék. Inkább magvaspáfrány pollennek véljük. Feltevésünket egyelőre csak indokolni tudjuk, bizonyítani nem. Indokaink a következők:

1. Makrofosszilisan a *Marattia*-félék a mecseki liász flórából eddig ismeretlenek. Ezzel szemben a *Punctatosporites scabratus* minden telepben, sőt gyakran tömegesen megjelenő forma.

2. A *Punctatosporites scabratus* és a *Vitreisporites pallidus* azonos, vagy majdnem azonos helyeken mutatnak maximum értékeket. Ökológiai igényük tehát nagyon hasonló, vagy megegyező.

3. A *Vitreisporites pallidus* pollen és a *Caytonia*-féle magvaspráfrányok összetartozása kiderített.

4. A *Caytonia*-féléket a mecseki liász flórában a *Sagenopteris* képviseli, mely megfigyelésünk szerint együtt fordul elő *Thinnfeldia* (magvaspáfrány) levelekkel és ágakkal. A *Thinnfeldia* legtöbb esetben tömegesen jelentkezik. Pollenje eddig ismeretlen.

Az itt felsorolt indokok feltevésünket erősen támogatják. Végső bizonyítékot azonban csak egy szerencsés *Thinnfeldia* lelet adhatna, amelyből virágport lehetne kimacerálni.

10. telep

A mintegy 10 m vastagságú 10. telepből négy minta alapján tájékoztató jellegű vizsgálatot, majd később — 149 minta alapján — részletes vizsgálatot végeztünk, 10 cm-enként szedett, sűrű mintavétel anyagából. A tájékoztató (átlag) minták adatai alapján (I. sz. melléklet **A**, 83., 85., 87. és 89. minták) a 10. telep alsó és felső részét sekélylápi, közepét láperdei képződménynek tartottuk. A részletes vizsgálat során sekélylápi és láperdei övet lehetett elkülöníteni (I. sz. melléklet, **C**). A sekélylápi képződmény a telep alsó 1/6-od részét képezi; felső határa kb. a 62. sz. mintánál vonható meg. Pollenanyaga döntő részben allochton (magastérszíni) légzsákos fenyőpollenekből áll. Mellettük következetesen és viszonylag nagy számmal jelentkeztek a *Calamosporák* is, egészen a 71. sz. mintáig. Ezek együttesen adják meg a telepszakasz sekélylápi jellegét. A sekélylápi képződményre vastag láperdei képződmény települt,

amely durva megkülönböztetés szerint is két részre különíthető. Alsó, vastagabb része (az 1/a mintáig bezárólag) főleg lápi fenyőpolleneket (mint *Inaperturopollenites reissingeri*) és háromszögletű, sima trilét páfrányspórákat tartalmaz. Ez, a telep 4/6-od részét kitevő, középső szakasz általában pollenszegényebb a felette és alatta levő szakaszoknál. A felső 23 mintának megfelelő kb. 2,5 m vastagságú szénréteg magvaspáfrány pollenekben, valamint *Punctatosporites scabratus* spórákban gazdag. Az alsó részén a *Ginkgocycadophytus* alakkör is kiugró értéket mutat, amely a *Cycadaceaelagenella capertiformis* feltűnően nagy gyakoriságából adódik. A legfelső szénrétegeket a trachidolerit elkokszosította, így abból nem is végeztünk vizsgálatot.

Meg kell említenünk, hogy a 39/a sz., valamint az alatta levő 9. és 10. sz. minták a többitől eltérően korpafű-spórákban dúsabbak voltak. Valószínűnek tartjuk, hogy mivel a mintákat nem egyidőben, folyamatosan szedték meg, hanem több alkalommal, a 39/a sz. minta származási helye szintben egybeesik az alatta levő 9. és 10. számmal jelölt mintavételi helyekkel. Ez esetben a szelvényben 90 cm-es átfedés van. Ezen a véleményen van Kovács E., a Zobáki üzem geológusmérnöke is.

12—16. telep

A mintegy 8 m vastag *12. telepet* öt átlagminta alapján vizsgáltuk. Bár ezek az átlagok már kisebb telepszakaszok átlagai, mint például a Kossuth-aknai vizsgálatok esetében, ahol az egész telep harántolásából nyertünk egyetlen átlagmintát; a sűrű mintavételt azonban ezek sem helyettesítik. A különböző lápövek képződményei egészen vékonyak is lehetnek. Az átlagminta elfedi ezeket a finom változásokat és nem derül ki a pollenszegény és pollengazdag rétegek egymásutánisága sem. Így pl. a 95. mintának megfelelő 3 m vastag szénrétegből vett egyetlen átlagminta alapján úgy tűnik, hogy a telep felső része pollenben gazdag, noha nem valószínű, hogy teljesen egyenletes eloszlásban tartalmaz polleneket. Más telepek részletes vizsgálatai ui. azt mutatják, hogy a pollengazdag rétegek pollenszegényekkel váltakoznak, s általában a telepek középső szakaszán kevesebb a pollen és spóra. Ez a törvényszerűség mutatkozik a 12. telep alsó 4,40 m-es szakaszában is, amelyből négy, egymás alatt szedett, 1,10 m-enként vett átlagmintát vizsgáltunk (I. sz. melléklet, **A**, 97—100. minták). A középső két minta közül az egyikben alig volt pollen. A 12. telepben és az alatta levő fekü telepekben átlagosan több a légzsákos fenyőpollen, mint a felsőbb telepekben.

A *13. vagy 14. sorszámú telepeket* 10 átlagminta alapján vizsgáltuk. (Amint a szelvényen is látható, a telepek számozása éppen a soktelepes, sokpados kifejlődés miatt innen kezdve bizonytalan.) A megvizsgált minták közül csak 5-öt lehetett százalékosan is értékelni. Ezek közül a 104. és 110. sz. minták adatai sekélylápi kifejlődésre utalnak.

A *15. vagy 16. sorszámú telepből* csak a telep felső szakaszát vizsgáltuk, ugyancsak 10 átlagminta alapján. Százalékosan csak a legfelső két mintát értékelhettük. A 143. sz. minta, bár csak 34 db sporomorphát tartalmazott, így %-os értékelésre alkalmatlan volt, mégis arra utal, hogy szénanyaga a sekélylápi övben képződött. A 34 forma között 8 légzsákos fenyőpollen, s 3 *Calamospora* volt.

A mélyebb fekü telepekből a 210., 210/a (ugyanazon telep az I. szintről)

1. Táblázat — Tabelle 1

Komló, Zobák-akna mélyebb fekü telepek palynológiai adatai
Palynologische Angaben der tieferen Liegendflöze von Zobák-Schacht bei Komló

Alakkör / Mintaszám	*Retitrilites*	*Calamospora*	*Bacultisporites, Triletisporites, Osmundacidites*	Háromszögletü, sima, trilét spórák	*Punctatosporites*	*Vitreisporites*	*Ginkgocycadophytus* alakkör	*Bennettitinaepollenites, Eucommiidites*	*Corallina, Classopollis*	*Tsugaepollenites*	*Araucariacites*	*Inaperturopollenites*	Légzsákos fenyőpollenek	Egyéb spóra és pollen
210/1							1							
210/2				3				3				2	1	1
210/3														
210/4				12			1					3	6	
210/5														
210/a1				1										
210/a2				8	2			3				5	7	
210/a3				11			1	1					2	1
210/a4				1				1				1	5	
210/a5				1										
226/1					1		3	2				1		
226/2				2				7				21	1	1
226/3				7				3				1	1	2
226/4				21			2	5				8	4	6
226/5				39				3				2	3	1
226/6				72	2		3	9				6	3	2
226/7				24	1								1	2
226/8				90	2		1	2		1		1	2	1

6 = darabszám

15 = százalékos érték

és a 226. mintavételi helyekről kaptunk anyagot, sűrű mintavétel szerint. A spórák és pollenek itt már valamivel szénültebbek, de még jól vizsgálhatók. 18 feltárt minta közül %-osan elemezhető mennyiségű sporomorphát csak a 226. sz. minta anyagában találtunk (1. táblázat 226/6 és 226/8 minta). Mindkettőben dominálnak a háromszögletű, sima trilét páfrányspórák.

A mélyebb fekü telepekből kinyert spóra—pollen anyag összetétele megegyezik a felette levő telepekével, azzal a különbséggel, hogy valamivel gyakoribbak bennük a *Bennettitinaepollenites* és az *Eucommiidites* pollenek. A Komló-143. sz. fúrás 672,0—672,4 m-ben harántolt alfa telepének palynológiai vizsgálata is azt bizonyította, hogy az alfa telep pollenflórája teljesen megegyezik a felette levő vastag telepekéivel. *Az alfa telep tehát,* melynél a raeti—liász határt általában meg szokták vonni, *még bizonyíthatóan a liászhoz tartozik.*

A liásztól eltérő, idősebb, már biztosan *felsőtriász* pollenflórát eddig csak a Komló-120., Nagymányok-12., Pécs-26., -28. és -39. sz. fúrások triász szakaszából tudtunk kimutatni. Ez a flóra a mecseki felsőtriász alsó tagozatából került ki. A Pécs-28. és 39. sz. fúrásokban a legfelső észlelési pont felett még 200—300 m vastagságban települnek, főleg homokkőből álló felsőtriász rétegek, melyekben az eddigi vizsgálatok szerint a pollen kevés és igen roncsolt, vagy egyáltalán nincs. Az összlet felső szakaszában gyakoriak a kőszénzsinórok. Ezekből az alsóliász felé folyamatos átmenettel települő rétegsorba tartozó szénzsinórokból ez ideig nem végeztek palynológiai vizsgálatot, noha pl. a Zobáki bányaüzemben jelenleg — jól hozzáférhető helyen — anyaguk megmintázható. Vizsgálatukat a mecseki felsőtriász—alsóliász palynológiai alapon való rétegtani taglalása érdekében feltétlenül el kell végezni.

Északi-pikkely

A mecseki liász széntelepes összlet legészakibb területrésze az úgynevezett „Északi-pikkely", amely az összlet nagyobbik részét magába foglaló területtől kéregszerkezeti mozgások hatására elkülönült, több tektonikus pikkelyből álló, bonyolult felépítésű egység. A telepek Magyaregregytől Nagymányokig, vékony sávban, K—Ny-i csapásban nyomozhatók. Ny-i része tektonikailag erősebben igénybe vett és trachidolerittel is jobban átszaggatott. E telepszakaszokat (Szászvár) pollenhiány jellemzi. A K-i részek (Nagymányok) pollenben gazdagok. A középső részen (Mázа, Váralja) kevés, és igen erősen szénült spóra és pollen mutatható ki.

A *szászvári akna* területéről csapás mentén, különböző telepekből szedett 99 átlagmintát vizsgáltunk meg. Egyikből sem sikerült pollent elkülöníteni. A szenek itt zsírkőszén, vagy ennél is magasabb szénültségi állapotúak, így a pollenexine is elvitritesedett.

A *mázai akna* területéről gyűjtött 18 minta közül 8 db százalékolható mennyiségű, de igen szénült sporomorpha anyagot tartalmazott. A többiben alig, vagy egyáltalán nem volt pollen.

Váraljáról 22 mintát vizsgáltunk. A pollentartalom a mázaihoz hasonló, sőt még szegényesebb. A 22 minta közül csak kettőt százalékolhattunk. Mind a váraljai, mind a mázai mintákban a háromszögletű, sima, trilét páfrányspórák dominálnak; ezek adják általában az összes spóra- és pollenszám 80 százalékát. Ebből következtetve az itteni telepek páfrányos láperdő övében

Lelőhely		Mintaszám	*Retitriletes*	*Todisporites, Osmundacidites, Baculatisporites*	Háromszögletű, sima trilét spórák	*Punctatosporites*	*Vitreisporites*
Nagymányok Újakna	III. szint K-i 2. harántvágat	80	—	—	91/45,05	12/5,94	23/11,38
		76	—	—	—	—	—
		74	—	—	19/11,51	14/8,49	11/6,66
		72	—	1/0,55*	134/74,03	6/3,31	3/1,65
	III. szint K-i 6. harántvágat	59	—	—	137/88,96	7/4,54	1/0,64
		54	—	1/0,57	84/48,55	20/11,56	3/1,73
		52	—	2/1,25	125/78,12	11/6,87	—
		50	—	1/0,60	121/73,78	8/4,87	3/1,82
		46	—	5/3,12	108/67,50	9/5,62	1/0,62
		43	—	1/0,63	91/57,73	10/6,32	—
		36	—	2/1,33	117/78,00	2/1,33	—
		27	—	3/1,76	135/79,41	3/1,76	1/0,58
		24	—	—	—	—	—
		22	2/1,18	1/0,59	111/65,62	17/10,05	1/0,59
		17	5/2,42	1/0,48	91/44,17	48/23,30	4/1,94
		14	—	3/1,85	119/73,45	—	1/0,61
		8	—	17/10,05	111/65,68	3/1,77	3/1,77
		4	—	1/0,53	139/74,33	2/1,06	—

* = db/%

Formacsoport / Lelőhely	*Retitriletes*	*Calamospora*	*Osmundacidites, Todisporites, Baculatisporites*	Háromszögletű, sima trilét spórák	*Punctatosporites*	*Vitreisporites*
Mása 11. sz. fúrás, 805,60—806,80 m	—	—	—	86/46,99*	2/1,08	2/1,08
Mása 10. sz. fúrás, 432,20—432,70 m	—	—	—	69/37,30	6/3,24	17/9,20
524,50—525,50 m	—	—	—	44/25,09	1/0,59	3/1,77
Tolnaváralja 8. sz. fúrás (kőszénösszlet)	1/0,50	1/0,50	3/1,50	99/49,74	11/5,51	9/4,51

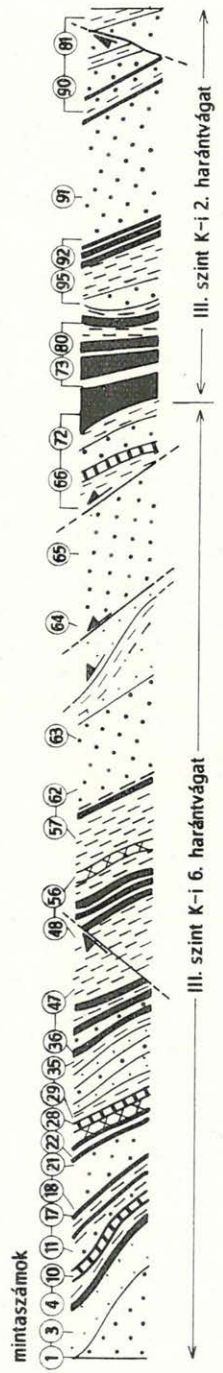
* = db/%

2. Táblázat — Tabelle 2

Ginkgocycadophytus alakkör	*Bennettitinaepollenites, Eucommiidites*	*Classopollis Corollina*	*Tsugaepollenites*	*Inaperturopollenites*	Légzsákos fenyőpollen	Egyéb spóra és pollen
14/6,93	2/0,99	2/0,99	2/0,99	46/22,77	9/4,45	1/0,49
—	—	—	—	—	—	—
8/4,84	—	3/1,81	—	98/59,39	12/7,27	—
9/4,97	3/1,65	1/0,55	4/2,21	12/6,63	8/4,42	—
6/3,24	—	2/1,29	—	—	1/0,64	—
17/9,82	4/2,31	1/0,57	2/1,21	10/5,78	26/15,02	5/2,83
11/6,87	1/0,62	—	1/0,62	—	9/5,62	—
7/4,26	1/0,60	—	2/1,21	8/4,87	8/4,87	5/3,04
17/10,62	3/1,87	7/4,37	1/0,62	2/1,25	6/3,75	1/0,62
11/6,96	1/0,63	—	1/0,63	24/15,18	14/8,86	5/3,16
10/6,66	3/2,00	1/0,66	—	1/0,66	11/7,33	3/2,00
7/4,11	—	—	4/2,35	—	16/9,41	1/0,58
—	—	—	—	—	—	—
2/1,18	2/1,18	—	2/1,18	8/4,73	21/12,42	2/1,18
12/5,82	5/2,42	—	2/0,97	7/3,39	27/13,10	4/1,94
1/0,61	1/0,61	—	1/0,61	9/5,55	27/16,66	—
1/0,59	—	—	1/0,59	7/4,14	26/15,38	—
5/2,67	4/2,13	2/1,06	—	5/2,67	27/14,43	2/1,06

3. Táblázat — Tabelle 3

Ginkgocycadophytus alakkör (*Cycas-* és *Ginkgo*-féle pollenek)	*Bennettitinaepollenites, Eucommiiditites*	*Classopollis, Corollina*	*Tsugaepollenites*	*Araucariacites*	*Inaperturopollenites*	Légzsákos fenyőpollenek	Egyéb spóra és pollen
9/4,91	2/1,08	1/0,54	—	—	68/37,15	8/4,36	5/2,74
4/2,16	—	1/0,54	—	1/0,54	74/40,00	11/5,95	2/1,08
12/7,09	3/1,77	—	2/1,18	—	80/47,05	24/14,19	1/0,59
15/7,53	2/1,00	1/0,50	—	1/0,50	29/14,57	18/9,04	9/4,51



2. ábra. A Nagymányok Újakna-i kőszénösszlet szelvénye (Nagy E. és Maul E. adatai nyomán)

Abbildung 2. Geologisches Profil der Kohlenserie von Újakna in Nagymányok (auf Grund der Angaben von E. Nagy und E. Maul)

képződtek. (A gyűjtött mintákhoz sajnos sem szelvényt, sem koordinátákat nem kaptunk, s így azok szintbeli elhelyezkedését nem ismerjük.)

Nagymányokról az Újaknán begyűjtött 18 átlagmintát vizsgáltuk meg. A mintavételi helyeket a 2. ábrán bemutatott földtani szelvényen megjelöltük. Az egyes minták palynológiai gyorsanalítikai értékeit statisztikai táblázatban foglaltuk össze (2. táblázat), melyen az egyes formák, illetve formacsoportok értékeit kétféle módon adtuk meg. (Az első szám az abszolút érték, a második a hozzátartozó százalék érték.) A telepek spóra—pollen összetétele lényegében ugyanaz, mint a komlói Kossuth-aknai telepeké, *Calamosporát* ui. itt sem találtunk. A telepek túlnyomóan páfrányos láperdő övében képződtek. Legtöbb mintában dominálnak a trilét páfránypsórák. Mennyiségük csak négy esetben csökken 50% alá, ahol vagy a *Punctatosporites*, vagy az *Inaperturopollenites* szorítja azt vissza. A 74. sz. mintában az *Inaperturopollenites* oly mértékben dominál, hogy ezt a telepet fenyves—páfrányos láperdő övében képződöttnek tekinthetjük.

A *Mása-déli és Tolnaváralja-déli területről* három kutatófúrás feketekőszén-mintáiból készítettünk preparátumot (a Mása-10. sz. fúrásból 9, a Mása-11. sz. fúrásból szintén 9, és a Tolnaváralja-8. sz. fúrásból 3 kőszénmintát vizsgáltunk meg). A nagyrészt pollendús minták jelzik, hogy a telepek még nem érték el a zsírkőszén állapotot. A feltárt anyagból négy preparátum került eddig statisztikus értékelésre. Adatait a 3. sz. táblázaton ismertetjük. A kisszámú mintából messzemenő következtetést nem vonhatunk le, annyi azonban megállapítható, hogy az Északi-pikkely mintáival ellentétben ezekben több az *Inaperturopollenites* lápi fenyőpollen, a tolnaváraljai mintából pedig *Calamospora* is előkerült. *Calamospora* eddig csak innen és Zobák-akna területéről vált ismertté. A zsurló-félék ökológiájából következtetve ez azt jelezheti, hogy e két terület a partvonaltól távolabbi helyzetű volt, mint az Északi-pikkely és a Kossuth-aknai terület.

PALYNOLÓGIAI RENDSZERTANI ÉS LEÍRÓ RÉSZ

Anteturma: **Sporites** H. Potonié 1893
Turma: **Triletes** (Reinsch 1881) Pot. et Kr. 1954
Subturma: **Azonotriletes** Luber 1935
Infraturma: **Laevigati** (Bennie et Kidston 1886) R. Pot. 1956
Formagenus: **Calamospora** Schopf, Wilson et Bentall 1944
Formagenerotypus: *Calamospora hartungiana* Schopf. 1944 in: Schopf, Wilson et Bentall 1944, p. 51. Fig. 1.

Calamospora nathorstii (Halle 1908) Klaus 1960

I. tábla 1—3.

1908. *Equisetites (Equisetostachys) nathorstii* Halle (pars) Taf. 9, Abb. 4—9, (raet-liász)
1955. *Laevigatisporites tener* Leschik, Taf. 1. Fig. 20. (k.-keuper)
1955. *Punctatasporites flavus* Leschik, Taf. 4. Fig. 2. (k.-keuper)
1958. *Calamospora mesozoica* Couper, Taf. 15. Fig. 3, 4. (k.-jura)
1960. *Calamospora nathorstii* (Halle 1908) Klaus, Taf. 28. Fig. 1. (karni)

Jellemzés: Gömb vagy ellipszoid alakú trilét spóra. Exine igen vékony, 0,5 μ vagy ennél is vékonyabb. Struktúra és skulptúra nélküli, rendszerint sok másodlagos gyűrődéssel. A trilét márka sugarai valamivel rövidebbek a spórarádiusz félhosszánál. Színe világossárga.

Méret: a legnagyobb átmérő általában 47—53 μ.

Összehasonlítás: A *Calamospora nathorstii* (Halle 1908) Klaus 1960 faj mecseki példányai átlagosan nagyobb méretük és ehhez viszonyítva rövidebb trilét sugaraik által különböznek a típuspéldánytól és Klaus triász formáitól. A *Calamospora impexa* Playf. 1965 faj pedig a mi liász formáinkkal szemben skulpturált. Góczán cf. *Calamospora* sp. (1956, p. 140, II. tábla 3—4) formája meggyőző módon nem sorolható a zsúrlófélék közé, a trilét márka hiánya miatt.

Megjegyzés: A *Calamospora* a paleozóos *Calamiteszek* jellemző spórája. Míg azonban a *Calamiteszek* anatómiai felépítésükben lényegesen különböznek a mezozóos *Equisetites*-féléktől, s elkülöníthető fejlődési sort alkotnak; addig spórájuk alapján a két nemzetség nem különíthető el. Ezt igazolják a fosszilis sporofillum-füzérek macerálásával nyert spórák összehasonlító vizsgálatai. Sporofillumokból elkülönített ilyen spórákat ismertetnek többek között Halle 1908, W. Hartung 1933 és Winfried—Remy 1956. A *Calamospora nathorstii* hazai területről ezideig csak a Mecsekből ismert. Nagyszámú légzsákos fenyőpollennel való együttes előfordulása sekélylápi fáciest jelez. Figyelemre méltó, hogy eddig csak a Zobák-aknai mintákból és a Tolnaváralja-8. sz. fúrásból tudtuk kimutatni.

Formagenus: **Todisporites** Couper 1958
Formagenerotypus: *Todisporites major* Couper 1958. p. 134. 16. tábla, 6

Todisporites major Couper 1958

II. tábla 1.

1956. *Calamospora* cf., „cf. *pallida* Schemel" nec (Loose) Schopf, Wilson et Bentall (2 típus) — Góczán, p. 140, I. tábla 8—13; II. tábla 1—2.

Jellemzés: Kerekded vagy ovális alakú trilét spóra. Az exine kb. 1 μ vastag, skulptúra nélküli, chagrenat. A trilét márka sugarai vékonyak, végükön rendszerint elkeskenyedők, enyhén íveltek és majdnem a spóra pereméig érnek. Gyakori az exine másodlagos gyűrődése, miáltal néha orsó alakú formák jelentkeznek. Színe barna, vagy sötétbarna.

Méret: legnagyobb átmérő 50—78 μ.

Összehasonlítás: Kedves M. és Simoncsics P. az úrkúti mangánkarbonátos felsőliász rétegekből ismertetik e fajnak egy pseudotriplán megjelenési formájú változatát: *Punctatisporites major* (Couper 1958) n. comb. fvar. *pseudotriplan* n. fvar. néven (1964. pp. 13—14, III. tábla, 1—2. ábra). A *Todisporites major* fajt azonban helytelen a *Punctatisporites* Ibr. spóranemzetségbe helyezni, mert Couper eredeti diagnózisa értelmében a faj skulptúra nélküli. A *Todisporites major* fajt „cf." megjelöléssel H. Deák M. a Dunántúli-

középhegység apti munieriás agyagcsoportjából mutatta ki (1963. p. 268). Hazai viszonylatban ez a genus eddig észlelt legfiatalabb előfordulása.

M e g j e g y z é s : A *Todisporites major* általában együtt fordul elő a *T. minor*, *Osmundacidites wellmanii* és a *Baculatisporites comaumensis* spórákkal. Egyes mintákban, különösen a középső és fekü telepekben együttes értékük elérheti az összes spóra és pollenszám 10%-át is. Leggyakrabban Kossuth-aknai mintákban fordultak elő. Botanikailag az *Osmundaceae* páfránycsaládhoz tartoznak. A mecseki liászban makrofosszilisan a *Todites* nemzetség képviseli a családot.

Todisporites minor COUPER 1958

II. tábla 2.

M e g j e g y z é s : COUPER méretgyakorisági értékek alapján választotta el a *Todisporites major*-tól. Egyéb morfológiai bélyegeik azonosak.

M é r e t : legnagyobb átmérője 32—50 μ.

Hazai területen a faj eddig ismert legidősebb előfordulása a felsőtriászban van. VENKATACHALA, B. S.—GÓCZÁN F. (1964. p. 210. I. tábla 8) kösszeni márgából mutatta ki.

Formagenus: **D i c t y o p h y l l i d i t e s** (COUPER 1958) DETTMANN 1963
Formagenerotypus: *Dictyophyllidites harrisii* COUPER 1958, p. 140, 21. tábla 6.

Dictyophyllidites harrisii COUPER 1958

I. tábla 8—10.

1949. *Sporites adriennis* R. POT. *mesozoicus* n. f. — THIERGART p. 11. II. tábla, 3, 10, 11, 17 és 28; III. tábla 43.
1956. *Phlebopteris münsteri* (SCHENK.) HIRM. et HOER. (4 típus) — GÓCZÁN, pp. 141—142. II. tábla, 10, 12.
1956. Páfránypóra (4/c típus) — GÓCZÁN, p. 143. III. tábla, 9, 10, 12.
1956. Páfránypóra (4/d típus) — GÓCZÁN p. 144, IV. tábla, 4—6.
1956. Páfránypóra (5 típus) — GÓCZÁN pp. 144—145., V. tábla, 1—7. ábra, IV. tábla, 8—11.
1961. *Leiotriletes pflugi* SIMONCSICS et KEDVES — pp. 30—31.
1964. *Triplanosporites couperi* KEDVES et SIMONCSICS — p. 16.
1964. *Triplanosporites gɔczani* KEDVES et SIMONCSICS — pp. 16—17.
1964. *Triplanosporites manganicus* KEDVES et SIMONCSICS — p. 18.

J e l l e m z é s : Háromszögletű, sima falú trilét spóra, lekerekített sarkokkal. Az exine 1—2 μ vastag. A trilét márka sugarai hosszúak, rendszerint elérik a spóra peremét. A proximális oldal kevésbé, a disztális erősebben konvex. A proximális oldalon a trilét márkával nagyjából párhuzamosan az exine rendszerint meggyűrődött. A spóra gyakran triplán helyzetben fordul elő. Színe sárga vagy sötétsárga.

M é r e t : legnagyobb átmérő 40—60 μ.

M e g j e g y z é s : Ez a spóraforma a karbontól a jelenkorig előfordul. R. POTONIÉ szerint (Synopsis III. p. 29) a genus annyira közel áll a *Triplano-*

sporites PFLUG 1952. paleogén formához, hogy időbeli különbség megállapítására nem alkalmas. G. PLAYFORD (1965. p. 178) azonosította e fajjal a GÓCZÁN által 1956-ban a komlói kőszénből páfránypóraként leírt formák nagy részét (4., 4/c, 4/d és 5. típus). A *D. harrisii* a mecseki liász kőszénben tömeges előfordulású páfránypóra.

Formagenus: **Cyathidites** COUPER 1953
Formagenerotypus: *Cyathidites australis* COUPER, 1953 p. 27; 2. tábla, 11. 12.

Cyathidites minor COUPER 1953

I. tábla 4—5.

Jellemzés: Háromszögletű trilét spóra, lekerekített sarkokkal. Oldalvonalai egyenesek vagy kissé konkávok. Az exine sima. A trilét márka sugarai nem érik el a sarkokat. Hosszuk a sugár 2/3—3/4 részével egyenlő.

Megjegyzés: A *Cyathidites minor* a júra és kréta időszakból több helyről kimutatott páfránypóra. GÓCZÁN korábban a komlói liászból a páfránypórák között írta le (1956, p. 141. II. tábla 13; 4. típus). SIMONCSICS és KEDVES később az úrkúti felsőliász kori mangánkarbonátos rétegsorban találta meg (1961, p. 33. IV. tábla 9, 10; III. tábla 10, 11). A *C. minor* a *C. australis* fajjal együtt nálunk gyakori, de nem tömeges előfordulású páfránypóra.

Cyathidites cf. *punctatus* (DELCOURT et SPRUMONT 1955) DELCOURT, DETTMANN et HUGHES 1963

I. tábla 7.

Jellemzés: Háromszögletű trilét spóra, lekerekített sarkokkal. Oldalvonala egyenes, vagy kissé konvex. Az exine igen vékony, kb. 0,5 μ. Sűrűn elrendezett apró szemcsékkel díszített. A díszítő elemek a spóra egész felületén egyenletesen oszlanak el. A trilét márka sugarának hossza a spórarádiusz 2/3 részével egyenlő.

Összehasonlítás: M. E. DETTMANN Ausztrália mezozóikumának felső részéből közölte a *Cyathidites punctatus* fajt; ez vastagabb exinéjével különbözik a mi liász formánktól (DETTMANN 1963, p. 23, I. tábla, 6—9.). A mecseki liászban igen ritka előfordulású spóra.

Cyathidites australis COUPER 1953

I. tábla 6.

Megjegyzés: A *Cyathidites minor* fajtól csak méretében különbözik. COUPER méretgyakorisági vizsgálatok alapján választotta szét a *C. australis* és *C. minor* fajokat. Ennek alapján az 50 μ feletti, de egyébként a *C. minor*-hoz teljesen hasonló spórákat a *C. australis* fajhoz soroljuk.

Formagenus: **Punctatisporites** Ibr. 1933
Formagenerotypus: *Punctatisporites punctatus* Ibr. 1933
Generodiagnozis: Krutzsch 1959. p. 66

Punctatisporites leighensis Playf. et Dettm. 1965

II. tábla 3—4.

Jellemzés: Kör vagy ellipszis alakú trilét spóra. A trilét márka sugara kisebb, vagy olyan hosszú, mint a spórarádiusz fele. Az exine 1 μ vastag, finom szemcsézettsége néha alig észlelhető. Általában sok másodlagos gyűrődést visel. Színe sárga.

Megjegyzés: Kedves és Simoncsics (1964) az úrkúti felsőliász mangánkarbonátos összletből a *Punctatisporites* több faját mutatta ki: *P. krutzschi* Kedves et Sim., *P. goczani* Kedves et Sim., *P. circulus* Kedves et Sim., *P. parvigranulosus* Leschik. Az itt felsorolt felsőliász formák és a keuperből is ismert *P. parvigranulosus* faj, Leschik egyéb, a keuperből ismertetett *Punctatisporites* fajaival együtt kisebb méretükkel és ehhez viszonyítva hosszabb trilét sugarukkal különböznek a *P. leighensis* Playf. et Dettm. fajtól. A *P. leighensis* nálunk csak a komlói Zobák-akna 7. telep alsó padjából kimutatott spóra. Itt több példányát figyeltük meg, *Calamosporákkal* együtt. Ausztráliából raeti—liász rétegekből ismertették.

Formagenus: **Leiotriletes** (Naum. 1937) R. Pot. et Kr. 1954
Formagenerotypus: *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose 1932) R. Pot. et Kr. 1959

Leiotriletes sp.

II. tábla 9—10.

Jellemzés: Az előkerült egyetlen példány 50 μ nagyságú, háromszögletű trilét spóra. A sarkok lekerekítettek, az oldalvonalak konkáv lefutásúak. Az exine kétrétegű, sima, 2,5 μ és egyenletesen fejlett. Az endexine vékony, nagyon finoman szemcsés, vastagsága nem állapítható meg. Az endexine elválik az ektexinétől. Az elválás a két burok közötti 1—3 μ széles, körben futó világos sáv formájában mutatkozik. A trilét márka sugarai majdnem a peremig érnek. A spóra színe sötétsárga.

Leiotriletes sp. (4/b típus, Góczán 1956)

II. tábla 8.

Jellemzés: Góczán szerint (1956, p. 142) tetraéder alakú, 35 μ nagyságú spóra. Oldalvonalai határozottan homorúak, csúcsai erősen lekerekítettek. Felszíne sima. Az exine 1 μ vastag. A dehiscencia vonal kb. a sugár 2/3 része. Színe sötétbarna.

Megjegyzés: Felépítése és exineszerkezete alapján ez a páfránypóra minden bizonnyal a *Leiotriletes* formanemzetségbe sorolható. A mecseki alsóliász kőszénben ritka előfordulású.

Formagenus: **Stereisporites** THOMSON et PFLUG 1953 sensu lato
Formagenerotypus: *Stereisporites stereoides* (R. POT. et VEN.) TH. et PF. 1953 (=*Sphagnumsporites* RAATZ 1937 ex R. POT. 1956)

Megjegyzés: A tágabb értelemben vett *Stereisporites* nemzetségbe soroltuk mindazokat a 24—42 μ nagyságú trilét spórákat, amelyek poláris nézetben erősen lekerekítettek, háromszögletűek és a csíranyílás sugarai nem hosszabbak a spórasugár felénél. Anyagunkból cingulumos és cingulum nélküli formák egyaránt előkerültek. Ritka előfordulású, szórványosan megjelenő spórák. Öt különböző megjelenési formával találkoztunk, amelyek minden valószínűség szerint öt fajt képviselnek. Az elkülönített formák a következők:

Stereisporites sp. forma I. (cingulum nélküli)
Stereisporites sp. forma II. (keskeny cingulumos)
Stereisporites sp. forma III. (keskeny cingulumos)
Stereisporites sp. forma IV. (széles cingulumos)
Stereisporites sp. forma V. (széles cingulumos)

Botanikai hovatartozásuk vitatható. A tercierben megjelenő, hasonló morfológiai felépítésű spórákat általában mohaspóráknak, mégpedig tőzegmohaféléknek tartják, melyek tömeges megjelenése csak a negyedidőszaktól kezdődik. A szóbanforgó spórákat, noha ezekhez hasonlóak — véleményünk szerint — mégsem sorolhatjuk biztonsággal a *Sphagnum* nemzetséghez, mert morfológiailag hasonló spórákat a korpafűfélék is produkálnak (lásd részletesen: KRUTZSCH: Atlasz III. 1963). Az itt felsorolt *Stereisporites* formákat a komlói Hármas-akna 6. telepének egyik mintájában találtuk. Ebben a mintában szokatlanul sok korpafűféle spóra is van *(Retitriletes, Zebrasporites, Lycopodiacidites)*.

Stereisporites sp. forma I. (cingulum nélküli)

III. tábla 1—2.

Jellemzés: 30—42 μ nagyságú trilét spóra. Exinéje kb. 1 μ vastagságú, díszítés nélküli, chagrenat. A trilét márka sugarai rövidek, nem haladják meg a rádiusz félhosszát. Alakja lekerekített háromszögletű.

Összehasonlítás: Hasonló formát mutat be M. ROGALSKA (1956, I. tábla 4) a lengyelországi liászból cf. *Sphagnum* L. néven.

Megjegyzés: A komlói Hármas-akna 6. telepének egyik mintájában több példányt sikerült megfigyelni. Egyes példányok disztális oldalának középső részén az exine elvékonyodott.

Stereisporites sp. forma II. (keskeny cingulumos)

III. tábla 4.

Jellemzés: Lekerekített háromszögletű, trilét spóra, 3 μ szélességű cingulummal. Az exine vastagsága egyenetlen. A cingulum belső oldala és a trilét márka mentén is kissé megvastagodott. Ezek a megvastagodások azonban kisebb mértékűek, mint a cingulum külső vastagodása. A trilét márka su-

garai rövidek, nem haladják meg a rádiusz félhosszát. Csak egy példány került elő. Ennek legnagyobb átmérője 28,6 μ.

Összehasonlítás: Hasonló formát ábrázol M. Rogalska (1954, I. tábla 5—6.) az ún. blanoviczei liászból: *Musci* (cf. *Sphagnum* L.) néven.

Stereisporites sp. forma III. (keskeny cingulumos)

III. tábla 5.

Megjegyzés: Lekerekített háromszögletű trilét spóra, 3,5 μ széles cingulummal. A trilét márka sugarai rövidek, nem haladják meg a rádiusz félhosszát. A cingulumon belül a spóra egyenletesen vastag exinéje chagrenat, díszítés nélküli. Színe sárga. Legnagyobb átmérője 37,8 μ. Egy példánya került elő.

Stereisporites sp. forma IV. (széles cingulumos)

II. tábla 5—7.

Jellemzés: Lekerekített háromszögletű trilét spóra, 6 μ széles cingulummal. A proximális oldalán az exine szabálytalanul elhelyezkedő, lapos redőkkel díszített. A trilét márka rosszul kivehető. Sugarai rövidek. Az exine a cingulumon belül kb. 1 μ vastag, a disztális oldal közepén elvékonyodó. Egy példány került elő.

Stereisporites sp. forma V. (széles cingulumos)

III. tábla 3.

Jellemzés: Méreteiben és habitusában hasonlít a *Stereisporites* sp. széles cingulumos forma IV-hez, de az exine a cingulumon belül nem redőzött. Egy példány került elő.

Infraturma: **Toriati** Krutzsch 1959
Formagenus: **Toroisporites** Krutzsch 1959
Formagenerotypus: *Toroisporis torus* (Pflug 1953) Krutzsch 1959 (Diagnozis: Krutzsch 1959a, p. 90)
Subformagenus: *Toroisporis (Toroisporis)* Krutzsch 1959
Typusformaspecies: *Toroisporis (Toroisporis) torus* (Pflug 1953) Krutzsch 1959 (Diagnozis: Krutzsch 1959a, p. 90)

Toroisporis (Toroisporis) parvulus Döring 1965

III. tábla 6—7.

Jellemzés: 36—50 μ nagyságú trilét spóra, lekerekített csúcsokkal. A trilét márka a csúcsig húzódik, ahol rendszerint bifurkál. A sugarakat két 5—6 μ széles tórus kíséri, melyek a csúcsban a nagy görög omegához hasonló kanyarulatot téve, egyesülnek. Az exine 2,5—3,5 μ-nyi, egyenletes vastagságú, skulptúra nélküli, chagrenat. A spóra oldalfala egyenes vagy konkáv lefutású. Színe sötétsárga, ill. világosbarna.

Megjegyzés: Ide tartozó formát ábrázol Góczán (1956, p. 145, V. tábla 8—12) *Clathropteris* sp. (6 típus) néven, valamint Maljavkina (1953, p. 127, IV. tábla 10) *Dipteridaceaeauritulina obtusior* Mal. f. *typica* Mal. néven a fosszilis *Dipteridaceae* családból. A mi példányaink tórusának vastagsága és lefutása némileg eltérő a típuspéldányétól, de ez szerintünk nem lépi túl ugyanazon faj variációs lehetőségét.

Toroisporis (Toroisporis) mesozoicus Döring 1965

III. tábla 8—9.

Jellemzés: Morfológiai felépítésében nagyon hasonló a *Toroisporis (Toroisporis) parvulus* Döring 1965. fajhoz, mérete azonban jelentősen különbözik attól.

Méret: 50—74 μ.

Megjegyzés: A *T. (Toroisporis) mesozoicus* általában együtt fordul elő a *T. (Toroisporis) parvulus* fajjal. Gyakori, de nem tömeges megjelenésű formák.

Toroisporis (Toroisporis) delicatus Döring 1965

III. tábla 10.

Jellemzés: 30—40 μ nagyságú, háromszögletű trilét spóra, lekerekített csúcsokkal, egyenes vagy konkáv lefutású oldalvonalakkal. A trilét márka sugarai egészen a csúcsokig érnek, a sugarakat keskeny tórus kíséri, amelyek a görög nagy omegához hasonló kanyarulattal egyesülnek a sarkokon. A tórusok nem simulnak szorosan a trilét sugarakhoz. Az exine 1 μ. Skulptúra nélküli, chagrenat. Színe sárga. A mecseki alsóliász kőszénben szórványosan megjelenő spóra.

Toroisporis (Toroisporis) nodosus n. fsp.

III. tábla 12—13; IV. tábla 1—2.

Derivatio nominis: A trilét márka sugarainak végénél kifejlődött csomóról (nodus)
Holotypus: IV. tábla 1
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)
Locus typicus: Mecsek hegység, Komló, Zobák-akna I. szint 52. fixtől 8,5 m.

Diagnózis: 48—65 μ nagyságú, háromszögletű, trilét spóra. Sarka erősen lekerekítettek, oldalvonalai egyenes vagy konvex lefutásúak. Az exine 3 μ vastag. A trilét márka sugarai a sarkokig érnek és ott csomószerű exinevastagodásban végződnek. A három csomót 5—6 μ széles és kb. ugyanilyen magas tórus köti össze. A tórusok nem simulnak a trilét sugarakhoz. Proximális oldala kissé ellapított, a disztális domborúbb. Az exine skulptúra nélküli, chagrenát, világosbarna színű.

Differenciál diagnózis: A *Toroisporis* egyéb fajaitól a trilét sugarak végénél kifejlődött csomók révén jól megkülönböztethető.

Megjegyzés: Ezt a fajt eddig a Zobák-aknai 7. telepben és a fedő telepcsoportban figyeltük meg. Néhány példány fordult elő. A typus megtalálható Komlón az Országos Földtani Kutató-Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Toroisporis (Toroisporis) sp.

VII. tábla 1—2.

Jellemzés: Hasonló a *Toroisporites (Toroisporis) nodosus* n. fsp.-hez, azzal a különbséggel, hogy a tórus és a Y sugarak végén nincs nodus.

Méret: 50—54 μ.

Formagenus: **Concavisporites** Pf. 1953
Formagenerotypus: *Concavisporites rugulatus* Pf. 1953
Subformagenus: *Concavisporites (Obtusisporis)* Krutzsch 1959

Concavisporites (Obtusisporis) jurienensis Balme 1957

IV. tábla 3—5.

1950. *Farnsporen* — Reissinger. XII. tábla 6
1956. *Sporites adriennis* R. Pot. f. *mesozoicus* Thierg. (*Concavisporites montis brassicae* Thierg.) — M. Rogalska: IV. tábla 8—10
1956. Páfránypóra (cf. *Concavisporites montis-brassicae* Thierg.) (7. típus); — Góczán, V. tábla 1—5
1957. *Concavisporites jurienensis* Balme, pp. 20—21, 2. tábla, 30—31.

Jellemzés: 30—50 μ nagyságú trilét spórák. Poláris nézetben többnyire konkáv oldalvonalúak. A sarkok erősen lekerekítettek. A proximális oldal ellapított, a disztális erősebben kidomborodó. A dehiscens vonalak egyenesek vagy enyhén hullámos lefutásúak, egészen a sarkokig érnek. A dehiscens sugarak mentén, az oldalvonalakkal párhuzamosan az exine megvastagodott. E megvastagodások nem terjednek ki a sarokrégióra, hanem a sarkok előtt egyesülnek (Obtusiapparatus). Az exine 1—2 μ vastag, színe barna, sötétbarna.

Megjegyzés: Spóráink, jellegzetes „Obtusiapparatus"-uk révén a Krutzsch által felállított *Obtusisporis* alnemzetségbe sorolhatók. Góczán korábban ezeket a spórákat, „páfránypóra [cf. *Concavisporites montisbrassicae* Thiergart (7 típus)]" néven ismertette a komlói liászból, elkülönítve a nagyon hasonló *Concavisporites montisbrassicae* Thierg. fajtól. Kedves és Simoncsics az úrkúti felsőliászból az alnemzetség újabb hat faját mutatták ki, melyek a mieinkhez igen hasonlóak. Ez a spóra majdnem minden preparátumból kimutatható, de legtöbbször csak egy-két példányban.

Concavisporites (Obtusisporis) „A" forma

IV. tábla 6—7.

Jellemzés: Háromszög alakú trilét mikrospóra. Oldalai középen beöblösödők, miáltal extrém konkáv formája van. A trilét márka sugarai rövidek. Nem érik el egészen az obtusiapparatus összekötő részét. A sugarakat 2 μ

vastag exinemegvastagodás szegélyezi. Két mikron vastag az obtusiapparatus összekötő része is. Az obtusiapparatus nem tipikus, mivel a spóra oldalsó részének megvastagodásai túlnyúlnak az összekötő részen, a sarkoknál egészen elvékonyodva. A sarkok oldalsó megvastagodásai és az obtusiapparatus összekötő része között az exine háromszög formában elvékonyodott. Legvékonyabb a sarkokon. Az egyik sarok felszakadt.

Megjegyzés: Eddig egyetlen példány került elő, ezért egyelőre nem kívánjuk új fajként leírni. Az alnemzetségbe való besorolása is bizonytalan, legalábbis annak jelenlegi diagnózisa szerint.

Formagenus: **Gleicheniidites** (Ross. 1949) Krutzsch 1959
Formagenerotypus: *Gleicheniidites senonicus* Ross. 1949
Subformagenus: *Gleicheniidites (Triremisporites)* Krutzsch 1959
Typus: *Gleicheniidites (Triremisporites) rasilis* (Bolch. 1953) Krutzsch 1959

Gleicheniidites (Triremisporites) cf. *umbonata* (Bolch. 1953) Krutzsch 1959

III. tábla 11.

Jellemzés: Háromszögletű „Gleichenioid" típusú trilét spóra, 4 μ széles, konkáv lefutású tórussal. A spóra sarkai megnyúltak, az oldalsó szakaszok közepe kissé kidomborodó. Az exine az oldalak mentén 3,5 μ vastag, a sarkok felé kissé elvékonyodó. Az Y márka sugarai erősen zártak, hosszúságuk az átmérő 2/3 részével egyenlő. A spóra színe sárgásbarna. Egy példány került elő.

Infraturma: **Apiculati** (Bennie et Kidston 1896) R. Pot. 1956
Formagenus: **Osmundacidites** Couper 1953
Formagenerotypus: *Osmundacidites wellmannii* Couper 1953, p. 20, I. tábla 5. ábra

Osmundacidites wellmannii Couper 1953

IV. tábla 10—11.

1954. cf. *Osmunda* L. — Rogalska, III. tábla 8.
1956. cf. *Osmunda* L. — Rogalska, p. 16, V. tábla 3
1956. *Osmunda* sp. (3 típus) — Góczán, p. 141. II. tábla 5—8

Jellemzés: Kerekded vagy gyengén elliptikus alakú trilét spóra. Az exine 1—1,5 μ vastag. Felülete apró dudorokkal díszített („granular—papillat"). A díszítő elemek a spóra egész felületén egyenletesen oszlanak el. Az exine legtöbbször 1—2 jellegzetes, orsó alakú másodlagos gyűrődést visel. A trilét márka sugarai gyengén fejlettek, sokszor rejtettek, vékonyak és enyhén íveltek, majdnem a peremig érnek. A spóra színe barna.

Méret: 35—40 μ

Megjegyzés: M. Rogalska a lengyelországi, Góczán a komlói liászból kimutatott cf. *Osmunda* L., illetve *Osmunda* sp. (3 típus) spórákat két csoportra osztja. Egyik csoportba szerintük a kisebb méretű, kisebb dudorokkal díszített formák tartoznak, amelyek az *Osmundacidites* formanemzetségbe so-

rolhatók. A másik csoport formáinál a díszítőelemek szétszórtabbak, megnyúltak és kifejezett baculumokat alkotnak (ROGALSKA 1954, III. tábla 7a—b; GÓCZÁN 1956, II. tábla 9.). Ezek a spórák palynológiailag a *Baculatisporites* TH. et PF. 1953. formanemzetséghez tartoznak. Az elkülönítést M. E. DETTMANN szerint alkalmaztuk, aki 1963. évi munkájában (pp. 32—33.) fejti ki a két nemzetség elkülönítési lehetőségeit.

E l t e r j e d é s : Ausztrália—É-Amerika—Európa, alsóliásztól középső-szenonig.

Formagenus: **B a c u l a t i s p o r i t e s** THOMSON et PFLUG 1953
Formagenerotypus: *Baculatisporites primarius* (WOLFF.) THOMSON et PFLUG 1953, p. 56

Baculatisporites comaumensis (COOKSON) R. POT. 1956

V. tábla 6—7.

1954. cf. *Osmunda* L. — ROGALSKA, III. tábla, 7a, 7b
1956. *Osmunda* sp. (3 típus) — GÓCZÁN, p. 141, II. tábla 9

J e l l e m z é s : Kör alakú vagy gyengén elliptikus körvonalú trilét spóra. Az exine 1—2 μ vastag; bázisuknál kissé kiszélesedő, 1,5—2 μ hosszú tüskék díszítik. A díszítőelemek a spóra egész felületén egyenletesen oszlanak el, de ritkábbak mint az *Osmundacidites* skulptúrelemei. Az exine gyakran orsó alakú másodlagos gyűrődéseket visel. A trilét márka sugarai gyengén fejlettek, sokszor rejtettek, enyhén íveltek, végükön elkeskenyedők. Hosszúságuk a spórasugár kétharmadával egyenlő.

M é r e t : legnagyobb átmérő 40—65 μ.

M e g j e g y z é s : Ez a baculat díszítésű spóra a felsőtriászban jelenik meg, s ezidőtől kezdve mind mezozóos, mind tercier rétegekben gyakori.

Formagenus: **C o n v e r r u c o s i s p o r i t e s** R. POT. et KR. 1954
Formagenerotypus: *Converrucosisporites triquetrus* (IBR. 1933) R. POT. et KR. 1954

Converrucosisporites sp.

VII. tábla 6—7.

J e l l e m z é s : Háromszögletű trilét mikrospóra. Az exine 3 μ vastag és sűrűn elhelyezett, kb. 1 μ nagyságú szemölcsökkel díszített. A szemölcsök bázisa kiszélesedő. A vékony trilét márka sugarai egészen a sarkokig érnek. A spóra színe világosbarna.

M é r e t : átmérője 34—47 μ.

M e g j e g y z é s : Vizsgálataink során eddig két példány került elő. Megtaláltuk Zobák-aknán és a Tolnaváralja 8. sz. fúrásban.

Ö s s z e h a s o n l í t á s : Ez a spóra vastagabb exinéje, nagyobb mérete és hosszabb trilét sugara révén különbözik a *Converrucosisporites* (KEDVES et SIM. 1964) nov. comb.-tól.

Formagenus: **Trilites** (Erdtman 1947, Cookson 1947) ex Couper 1953
Formagenerotypus: *Trilites tuberculiformis* Cookson 1947 p. 136, 16. tábla, 61
Emend. diagnozis: M. E. Dettmann 1963. p. 62

Trilites sp.

VII. tábla 3—5.

Jellemzés: 36 μ hosszú és 35 μ széles, lekerekített háromszögletű trilét spóra. Az exine 0,5—1 μ vastagságú; felületét 1—2 μ széles, kanyargós, többnyire anasztomizáló elemek díszítik. Ezek helyenként erősebben kidomborodnak. A trilét márka keskeny sugarai a sarkokig érnek. Egyetlen példány került elő.

Infraturma: **Murornati** Potonié et Kremp 1954
Formagenus: **Retitriletes** (v. d. Hamen 1956, ex Pierce 1961) Dö.—W. Kr.—Mai et Sch. 1966
Generotypus: *Retitriletes globosus* Pierce 1961

Retitriletes zobaki n. fsp.

VI. tábla 3—6.

Derivatio nominis: Zobák-aknai előfordulása után
Holotypus: VI. tábla 3—4 ábra
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnozis: 38—50 μ átmérőjű, equatoriális síkban kissé ellapított, erősen lekerekített háromszögletű, néha majdnem kör alakú trilét spóra, keskeny cingulummal. Az exine mindkét oldalon skulpturált. A disztális oldal skulptúrája reticulat. A hálózatszemek ötszögűek, vagy — igen ritkán — négyszegletesek. Ritkán előfordul befejezetlen reticulum is. A hálós skulptura 1—1,5 μ széles, 2—3 μ magas falakból áll (Krutzsch B-típusa). A proximális oldal megnyúlt szemölcsökkel díszített (verrucat). A trilét márka általában a rádiusz négyötöd részével egyenlő hosszúságú. A spóra színe világosbarna.

Összehasonlítás: A *Retitriletes zobaki* n. fsp.-t a *Retitriletes* genus egyéb fajaitól a jellegzetes keskeny cingulum és a proximális oldal verrucat díszítettsége különbözteti meg.

Megjegyzés: Ezt a spórát megtaláltuk Komlón, az Északi-pikkely területén és a Tolnaváralja 8. sz. fúrásban is. A *Retitriletes* sp. formával együtt fordul elő (ritkán). Együttes értékük is ritkán éri el az összes spóra és pollenszám 2—3 százalékát. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Retitriletes sp.

VI. tábla 7—8.

Jellemzés: 37—52 μ nagyságú, nagyjából gömb alakú trilét spóra. Proximális oldala díszítés nélküli, disztális oldala reticulat szerkezetű. A reticulat szerkezet a *Retitriletes zobaki* n. fsp.-évl megegyező. A trilét márka vékony sugarai egészen a peremig érnek. A spórának cinguluma nincs.

Összehasonlítás: Góczán (1956) ezeket a spórákat *Lycopodites* sp. (=*Reticulatisporites* sp. 1. típus)-ként jellemezte (p. 193, I. tábla 1—7. ábra). A *Lycopodites* nemzetségbe sorolni azonban biztosan nem lehet — mint ahogyan arra már R. Potonié is rámutatott (Synopsis II. p. 25) — miután szinte a megkülönböztethetetlenségig hasonló, korpafűféléktől származó spórák a karbontól egészen máig kimutathatók.

Formagenus: **Zebrasporites** Klaus 1960
Generotypus: *Zebrasporites kahleri* Klaus (1960, 30. tábla 18—20. ábra)

Zebrasporites sinelineatus Bóna 1966

VI. tábla 2.

Jellemzés: Erősen lekerekített sarkú, háromszögletű trilét spóra. Az exine kb. 1 μ vastag, az equatorialis szegély mentén ennél valamivel vastagabb. A spóratestet perisporium borítja, mely az equatorszegély körül zónaszerű hártyaként jelentkezik. A sima felületű proximális részén az Y márka vékony sugarai egészen a sarkokig futnak. Torusa nincs. A disztális oldal közepétől a sarkok felé exinemegvastagodások indulnak („radial—distal—rugae" Klaus-nál). A disztális oldal díszítettsége változó: a sugárirányú megvastagodások a perisporium szegélyének széléig futnak, vagy annak közelében végződnek. Igen ritka esetben a megvastagodások középen egy nagy reticulumot formálnak. A sugárirányú megvastagodások száma változó, egy oldalon számuk általában 7, de 1—2-re is redukálódhat.

Méret: 45—70 μ átmérőjű.

Összehasonlítás: A *Zebrasporites sinelineatus* nagyobb méreteivel és az Y sugarát kísérő exinemegvastagodás hiányával különbözik a nemzetség egyéb tagjaitól.

Megjegyzés: Ritka előfordulású spóra. Eddig csak a Hármas-aknai 6. telepből és a 2/b telepből került elő. A 6. telepi mintában sok példányt találtunk. A *Zebrasporites* nemzetségnek nagy rétegtani értéket tulajdonítunk. A nemzetség eddig csak Európából ismert. Elterjedése a felsőtriász és legalsóliász rétegekre korlátozódik. A mikrofaunás felsőladini rétegek a Mesteri 1. sz. fúrásból, amelyekben K. Hutter E. *Zebrasporitest* talált, későbbi vizsgálatok során karni korúnak bizonyultak (szóbeli közlés Oravecz J.-tól). A *Zebrasporites* nemzetség eddig ismert areáját és vertikális elterjedését a 4. sz. táblázaton mutatjuk be.

Formagenus: **Lycopodiacidites** (Couper, 1953) R. Pot. 1956:
Formagenerotypus: *Lycopodiacidites bullerensis* Couper 1953

Lycopodiacidites granatus (Bóna 1966) emend.

VI. tábla 1.

Jellemzés: Meglehetősen nagy, többé-kevésbé gömbded, trilét spóra. Az exine 4—5 μ vastag, intragranulat és hamulat. Felszíne a proximális oldalán sima, vagy igen gyengén hamulat. Disztális oldala jól fejlett hamulat

4. Táblázat — Tabelle 4

Faj	Lelőhely	Kor	Gyakoriság	Szerző
Zebrasporites fimbriatus KLAUS, 1960	Keletalpi triász, halobiás palák	karni	ritka	W. KLAUS
	Magyarország (Dunántúl)Mesteri-1. sz. fúrás	karni (?felsőladini)	két példány	K. HUTTER
Zebrasporites corneolus (LESCHIK) KLAUS 1960	Keletalpi triász	karni	nagyon ritka	W. KLAUS
	Keletalpi triász	nóri	jellemző és gyakori	W. KLAUS
	Keletalpi triász	raeti	jellemző és gyakori	W. KLAUS
	Neuewelt bei Basel	keuper (nádhomokkő csoport, α-széntelepek fedője)	ritka	G. LESCHIK
Zebrasporites interscriptus (THIERG.) KLAUS 1960	Helmstedt	felsőraeti	egy példány	THIERGART
	Thüringia és Altmark	raeti	gyakori	E. SCHULZ
	Thüringia és Altmark	liász α_1	kevés	E. SCHULZ
	Németország (Drawehn 2 fúrás)	középsőraeti alsó része	kimutatott	K. MÄDLER
	Achim, Gota	felsőraeti	kimutatott	K. MÄDLER
	Németország (Thuran 1 fúrás)	liász α_1	kimutatott	K. MÄDLER
cf. *Zebrasporites interscriptus* (THIERG.) KLAUS 1960	Lengyelország (Mroczków—Rozwady körzet)	liász α	három példány	M. ROGALSKA
Zebrasporites interscriptus SCHULZ 1962 ssp. *rugulatus* SCHULZ 1962	Thüringia és Altmark	felsőraeti	ritka	E. SCHULZ
	Thüringia és Altmark	liász α_1	ritka	E. SCHULZ
Zebrasporites laevigatus SCHULZ 1962	Thüringia és Altmark	raeti	tömeges	E. SCHULZ
	Achim	felsőraeti	kimutatott	K. MÄDLER
Zebrasporites kahleri KLAUS 1960	Keletalpi triász Cardita-s palák	karni	jellemző	W. KLAUS
	Keletalpi triász Halobia-s palák	karni	szórványos	W. KLAUS
Zebrasporites sinelineatus BÓNA 1963	Magyarország (Mecsek hegység)	liász α	két mintában több példány	BÓNA J.

skulptúrelemekkel díszített. A skulptúrelemek szélessége 2—5 μ, magasságuk 2—3 μ. Az Y márka sugara a rádiusz 2/3 részével egyenlő.

Méret: legnagyobb átmérő 88—141 μ.

Megjegyzés: A *L. granatus* különbözik a nemzetség eddig ismert fajaitól intragranulat szerkezete, egyöntetűbb skulptúrája és mérete tekintetében. Az eredeti diagnózisból a „...helyenkénti baculum formájú kiemelkedések..." rész elhagyandó. Eddig néhány példány került elő a Hármas-aknai 6. telepből.

Lycopodiacidites mecsekensis n. fsp.

V. tábla 1—5.

1963. *Exinella magnotuberculata* MAL. *compacta* MAL. — BÓNA p. 16. I. tábla 4—5

Derivatio nominis: Mecsek hegységi előfordulása után
Holotypus: V. tábla 3—5
Locus typicus: Mecsek hegység, Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: Kör alakú trilét spóra, 2 μ vastag, intragranulat exinével. Felszíne a spóra proximális oldalán sima vagy igen gyengén fejlett, szórt elhelyezkedésű, verrucat skulptúrelemekkel díszített. A Y márka sugarai a spóra-rádiusz 2/3 részével egyenlők. A szemölcsök felülnézetben leginkább megnyúlt tekervénynek vagy szabálytalan sokszögnek tűnnek. Magasságuk 2—3 μ. Keresztmetszetük (az equator síkban) háromszög, félgömb, de legtöbb esetben trapéz alakú. A szemölcsök szélessége 3—5 μ. A spóra színe világosbarna.

Méret: átmérő 50—71 μ.

Összehasonlítás: A *Lycopodiacidites mecsekensis* n. fsp. különbözik a *L. granatus* BÓNA 1966 fajtól finomabb szemcsézettsége, mérete és rövidebb skulpturelemei által.

Megjegyzés: Az exine díszítőelemeinek behatóbb vizsgálata során kiderült, hogy BÓNA (1963) által az *Exinella* nemzetségbe sorolt példányok felszínén a díszítőelemek eloszlása nem egyenletes, s így nem az *Exinella* MAL., hanem a *Lycopodiacidites* (COUPER 1953) R. POT. 1956 nemzetségbe sorolhatók. A *L. mecsekensis*-t több példányban megtaláltuk a Zobák-aknai 7. telep alsó padjában és a Komló 137. fúrás 497,40 m-éből származó kőszénmintában.

Formagenus: **Plicatella** MALJAVKINA 1949
Formagenerotypus: *Plicatella trichacantha* MAL. 1949, p. 61, 11. tábla, 7.

cf. *Plicatella trichacantha* MAL. var. *imperfecta* MAL. 1949

IV. tábla 8—9.

Jellemzés: Háromszögletű, trilét spóra lekerekített sarkokkal. Az oldalfalak egyenes vagy konkáv lefutásúak. Az exine a sarkokon megvastagodott, 3—4 μ vastag, az oldalak mentén 1—1,5 μ. Proximális oldalán a trilét márka szélesen nyitott, majdnem a sarkokig ér. Felülete 6 jól fejlett díszítő-

elemmel fedett. A díszítőelemek 3—5 μ széles, sima bordák, melyek a végükön kissé elkeskenyednek. A spóra disztális oldala sima. Színe sötétbarna.

Méret: átmérő 37—42 μ.

Megjegyzés: Spóráink hasonlóak a típusfaj *imperfecta* változatához, melyet MALJAVKINA az alsókrétából ismertetett (1949, p. 62. 12. tábla 4. ábra). A *Plicatella* nemzetség a krétában bontakozik ki. Morfológiailag az *Appendicisporites* WEIL. et KRIEGER 1953, *Cicatricosisporites* POT. et GELL. 1953, valamint a *Trilobosporites* (PANT. 1954) R. POT. 1956. formanemzetségekkel mutat rokonságot. Anyagunkban csak két példány fordult elő.

Turma: **Monoletes** IBR. 1933
Subturma: **Azonomonoletes** LUBER 1935
Infraturma: **Laevigatomonoleti** DYBOVÁ et JACHOWICZ 1957

Megjegyzés: Ebbe a rendszertani kategóriába csak azokat a monolét spórákat soroltuk, amelyek skulptúra nélküliek. S. DYBOVÁ és A. JACHOWICZ eredeti diagnózisa szerint sima és punctat falszerkezetű spórák tartoznak a csoportba: „Superficies laevis aut punctata est ..." írják a diagnózisban, jóllehet a skulptúrált monolét spórákat ők is a *Sculptatomonoletes* n. ser. keretében tárgyalják. A *Laevigatomonoletes* n. ser. diagnózisában — szerintünk — a „punctata" jelző elhagyandó. R. POTONIÉ ilyen értelemben is használja a diagnózist (Synopsis. III, p. 67, 69). G. PLAYFORD és M. E. DETTMANN ellenben még a régi értelmezés szerint alkalmazzák a diagnózist s így a *Punctatosporites* IBR. 1933. genuszt a *Laevigatomonoleti* csoportba helyezik (1965, p. 194).

Formagenus: **Laevigatosporites** IBRAHIM 1933
Formagenerotypus: *Laevigatosporites vulgaris* IBR. 1933

Laevigatosporites vulgaris IBR. f. *maior* LOOSE 1934

VII. tábla 8.

1956. *Laevigatosporites* sp. — ROGALSKA, pp. 38—39. XXVIII. tábla, 1—4

Jellemzés: Ovális, vagy ritkán bab alakú monolét spóra. Az exine 1 μ vastag, skulptura nélküli. A csíranyílás hossza egyenlő a spóra félhosszával, vagy ennél valamivel nagyobb.

Méret: a spóra 45—65 μ hosszú.

Megjegyzés: A nemzetség több fajjal, sőt a szóbanforgó faj több formával képviselt már a karbonidőszaki kőszenekben is. Fiatalabb kőszenekben hasonló monolét spórák sokszor tömegesen fordulnak elő. A mecseki liászban ritka előfordulású. M. ROGALSKA a lengyelországi liászból szintén igen ritka előfordulásúnak jelzi.

Infraturma: **Sculptatomonoleti** DYBOVÁ et JACHOWICZ 1957
Formagenus: **Punctatosporites** IBRAHIM 1933
Formagenerotypus: *Punctatosporites minutus* IBR. 1933 (=*Marattisporites* COUPER 1958. pp. 133, 134. n.g.)

Punctatosporites scabratus (COUPER 1958) n. comb.

IV. tábla 12—13.

? 1956. *Sporites* sp. (13/a típus) — GÓCZÁN, p. 155, IX. tábla 9—15
? 1956. *Pollenites* sp. (14. típus) — GÓCZÁN, p. 155. IX. tábla 16—24
1958. *Marattisporites scabratus* COUPER — pp. 133, 134

J e l l e m z é s: A spóra monolét, alakja leginkább ovális, ritkán kör vagy bab alakú. A csíranyílás majdnem egyenlő a spóra hosszával, többnyire vékony, rejtett, nehezen észlelhető. Az exine 1/2 μ vastag, gyengén vagy erősebben punctat.

M é r e t: 20—35 μ hosszú.

M e g j e g y z é s: R. POTONIÉ (Synopsis III. p. 69) megjegyzi, hogy a *Marattisporites* a *Punctatosporites* megjelenési formája. G. PLAYFORD és M. E. DETTMANN is hasonló véleménynek adnak kifejezést és a *Marattisporites* COUPER 1958 genuszt a *Punctatisporites* IBR. 1933. szinonimájaként tüntetik fel (1965, p. 149). COUPER (1958) a granulumok szórtságát a *M. scabratus* fajra jellemzőnek tartja, ami megkülönböztetné a *Punctatisporites*-től. Amennyire azonban közölt fényképén megállapítható, a granulumok nem annyira ritkák, hogy erre külön genuszt kellene alapozni. Egyébként a szétszórtságot maga COUPER sem tartotta fontos nemzetségbélyegnek, mert generodiagnózisában ezt nem szerepelteti. Biztosan idetartozó pollenek GÓCZÁN: ? *Sporites* (13/a típus) és ? *Pollenites* (14. típus) néven leírt formái, annak ellenére, hogy leírása a monolét jelről nem tesz említést. M. ROGALSKA (1954) a lengyelországi liászból *Marattisporites hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS néven ismerteti az ugyanilyen monolét és szemcsés spórákat. Azonosnak tartja ezeket azzal, amelyet T. M. HARRIS a *Marattiopsis hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS makroszkópos maradványainak macerálása útján kapott. Ez a növény Grönlandból, a *Thaumatopteris szintből származik.* ROGALSKA példányai azonban nem „in situ" spórák, ezért a *M. hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS fajjal nem azonosíthatók. A mecseki liászban fosszilis *Marattia*-féléket eddig nem sikerült kimutatni. Mint arra a statisztikai részben kitértünk, inkább a *Thinnfeldiával* hozzuk kapcsolatba. A *Marattiopsis* genus makrofosszilis maradványa hozzánk legközelebb a Vrska Čuka liász flórájából ismert (A. SEMAKA 1967, p. 115).

Anteturma: **Pollenites** R. POTONIÉ 1931
Turma: **Saccites** ERDTMAN 1947
Subturma: **Monosaccites** (CHITALEY 1951) POT. et KR. 1954
Infraturma: **Aletesacciti** LESCHIK 1955
Formagenus: **T s u g a e p o l l e n i t e s** POT. et VEN. 1934.
(=*Tsugaepollenites* RAATZ 1937; *Cerebropollenites* NILSSON 1958)
Formagenerotypus: *Tsugaepollenites* (al. *Sporonites*) *igniculus* R. POT. 1931

Tsugaepollenites macroverrucosus (THIERG. 1949) n. comb.

VIII. tábla 8—9.

1949. *Pollenites macroverrucosus* — THIERGART, p. 17, 2. tábla, 19
1958. *Tsugaepollenites mesozoicus* COUPER — pp. 155—156; 30. tábla, 8—10

Jellemzés: Kör alakú, vagy ovális, vastag exinéjű pollen. Az exine felszíne durván szemcsézett. A szemcsék 3—6 μ szélesek, és csaknem ugyanilyen magasak is. Szabálytalan elrendezésűek, vagy a külső részen nagyjából koncentrikus szemcsevonulatot alkotnak. A szélső szemcsevonulat ilyen esetekben kezdetleges zónát képez. A pollen színe barna.

Megjegyzés: THIERGART a *Pollenites macroverrucosus* n. sp. fajt a dogger jellemző pollenjének tartotta. Azóta az alsóliásztól a középsőkrétáig több helyről kimutatták. Európában COUPER (1958) *Tsugaepollenites mesozoicus* n. sp. néven új fajként írta le, jóllehet példányai a leírás és az ábrák alapján megegyeznek a THIERGART-féle *P. macroverrucosus* fajjal. M. ROGALSKA (1954) a lengyelországi liászból mutatta ki *P. macroverrucosus* THIERGART néven, a nagyon hasonló, de kisebb szemcsézetű *Pollenites macroserratus* R. Pot. f. *keuperianus* THIERG. pollenekkel együtt. H. DÖRING az alsókrétából közli *Cerebropollenites mesozoicus* (COUPER 1958) NILSSON 1958. néven. A mecseki liász kőszénben mindig csak szórványosan megjelenő fenyőpollen.

Tsugaepollenites macroserratus (R. POT. 1951) f. *doggerensis* THIERGART 1949 n. comb.

VIII. tábla 7.

1949. *Pollenites macroserratus* R. POT. f. *doggerensis* THIERG. p. 18. II. tábla 26, 29, 30

Jellemzés: 55 μ hosszú és 43 μ széles, ovális pollen. Az exine sűrűn szemölcsös. A szemölcsök kisebbek mint a *Tsugaepollenites macroverrucosus* fajnál, és nem alkotnak szemölcsvonulatokat. Legfeljebb 4—5 szemölcs nőtt egymással össze. Egy-egy szemölcs szélessége és magassága általában 2 μ. Világosbarna színű, igen ritka előfordulású pollen.

Subturma: **Disaccites** COOKSON 1947
Infraturma: **Striatiti** PANT. 1954
Formagenus: **Ovalipollis** KRUTZSCH 1957
Formagenerotypus: *Ovalipollis ovalis* KRUTZSCH 1957, p. 70, 1. tábla 2

Ovalipollis striatus n. fsp.

VIII. tábla 10—11.

Derivatio nominis: a pollentest finom striat díszítéséről
Holotypus: VIII. tábla 10
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)
Locus typicus: Komló, Zobák-akna

Diagnozis: 50—60 μ hosszú és 30—40 μ széles, ovális pollen. A testet körbefogó légzsák 6—9 μ széles. Középen nem, vagy alig keskenyedik el. A légzsák és a test hálózatos szerkezetű. A pollentest legfelső exinerétege finoman vonalkás díszítésű. A testen hosszirányban végighúzódó csírabarázda a végeken néha nyitott.

Megjegyzés: Az *Ovalipollis striatus* n. fsp. a nemzetség egyéb fajaitól a csaknem egyenlő szélességű légzsákok révén és a test finom vonalkás

díszítése alapján különíthető el. Szórványosan megjelenő pollen. Komlón, Mázа-Délen és az Északi-pikkely területén egyaránt kimutatható volt. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Ovalipollis rugosus n. sp.

IX. tábla 1—3.

Derivatio nominis: rugosus (lat.) = ráncos
Holotypus: IX. tábla 1—3
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)
Locus typicus: Komló, Zobák-akna

Diagnózis: Általában 60—74 μ hosszú és 33—44 μ széles ovális pollen. A testet 6—7 μ széles légzsák veszi körül, mely a középrészen kissé elkeskenyedik. A pollentest exinéje hosszanti ráncokba elrendeződött, s így a test bordás szerkezetű. A bordák száma egy oldalon 8. A pollentest közepén hosszirányban csírabarázda húzódik. A test és a légzsákok egyaránt hálózatos szerkezetűek.

Összehasonlítás: Az *Ovalipollis rugosus* n. fsp. különbözik a nemzetség eddig leírt fajaitól jellegzetes ráncos, bordás szerkezetével és vékony légzsákjával.

Megjegyzés: Eddig két mintából három példány került elő a Zobák-aknai 10. és 12. telepből. Mindkét mintában a szokottnál több *Quadraeculina bitorosa* is volt. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Infraturma: **Disaccitrileti** Leschik 1955
Formagenus: **Vitreisporites** Leschik 1955
Formagenerotypus: *Vitreisporites signatus* Leschik 1955, p. 53. 8. tábla, 10

Vitreisporites pallidus (Reiss. 1938) Nilsson 1958

IX. tábla 4—6.

1938. *Pityosporites pallidus* Reiss.
1950. *Pityopollenites pallidus* Reiss.

Jellemzés: 25—30 μ nagyságú két légzsákos pollen. A légzsákok általában félkör alakúak és nem nagyobbak a pollentestnél. A pollen finoman hálózatos exinéjű, rajta igen ritka esetben redukált trilét márka is előfordul.

Megjegyzés: Ritka esetben a *Podocarpus* pollenhez hasonló nagy légzsákos forma is előfordul. Ez a forma lehet, hogy külön fajt képvisel. Egyelőre azonban ugyanazon fajon belül tételezzük fel a légzsákok ilyen variációját, mivel Reissinger is így ábrázolja ezeket. A *V. pallidus* a mecseki alsóliász kőszénben igen gyakori, sokszor tömegesen előforduló pollen.

Formagenus: **Jugasporites** (Leschik 1956) Reinhardt 1965
Formagenerotypus: *Jugasporites delasaucei* Pot. et Klaus 1954

Jugasporites sp.

IX. tábla 7—9.

Jellemzés: Két légzsákos pollen. A pollentest kör alakú. Proximális oldalán, az endexinén redukált, kicsiny trilét márka látható. A test külső körvonalában az ektexine erőteljesebben fejlett. Erősen granulált. A légzsákok félkörnél nagyobbak, meghaladják a pollentest méreteit. Hálózatos szerkezetük kifelé radiális elrendeződésűvé válik.

Méret: a pollen hossza légzsákokkal együtt 80—85 μ.

Megjegyzés: Eddig néhány példányt találtunk a Zobák-aknai 7. telep alsó padjában. A trilét márka gyakran annyira redukált, hogy a pollen ennélfogva nehezen különíthető el a *Cuneatisporites*-től és a *Podocarpus* típustól.

Formagenus: **Succinctisporites** Leschik 1955
Formagenerotypus: *Succinctisporites grandior* Leschik 1955

Succinctisporites sp. forma I.

X. tábla 1—3.

Jellemzés: Egyetlen, e nemzetségbe tartozó példány került elő. A két légzsák teljesen körülfogja a pollentestet. A teljes átmérő 96 μ, a test átmérője 54 μ. A szegély részén az exine 4—5 μ szélességben megvastagodott, és a pollentest szegélyén körgyűrűt formál. A légzsákok oldalt kb. féltesthossznyira nyúlnak ki. A légzsák szegélyi részén 8—10 μ, a rövidebb szimmetriatengely felé kiékelődő, keskeny félhold alakú exine-elkülönülés figyelhető meg. A pollentesten Y márka nem látható.

Succinctisporites sp. forma II.

X. tábla 4—6.

Jellemzés: 90 μ hosszú ovális pollen. A két légzsák körülveszi a pollentestet. A pollen teste 52 μ. Felszíne finom hálózatos. A légzsákok hálószemei kb. 1 μ átmérőjűek. A középrészen, ahol a légzsákok a legkeskenyebbek, ott a legfinomabb a reticulátskulptúra. A pollentesten Y márka nem látható. egyetlen példány került elő.

Infraturma: **Pinosacciti** (Erdtman 1945) R. Pot. 1958
Formagenus: **Alisporites** (Daugherti 1941) Nilsson 1958
Formagenerotypus: *Alisporites opii* Daugherti 1941

Alisporites robustus Nilsson 1958

XI. tábla 1, 3.

Jellemzés: 74—105 μ nagyságú, két légzsákos pollenszemcsék. A pollentest kör alakú vagy ovális. A légzsákok nagyjából félkör formájúak. Szélességük és magasságuk megegyezik a pollentest átmérőjével. A légzsákok felületi

hálózata a pollentesttől kifelé fokozatosan nagyobb szemű, de nem mutat radiális irányítottságot.

Összehasonlítás: T. Nilsson az *A. robustus* pollenszemcsék nagyságát Dél-Svédország (Schonen) alsóliász üledékeiben 74—81 μ-nak találta. Anyagukban nem ritkák a nagyobb méretű szemcsék sem, egészen 105 μ-ig.

Megjegyzés: Góczán ezeket a fenyőpolleneket *Pinus haploxylon* typus Rudolph (20. típus) néven jellemezte (1956, pp. 152—153. XII. t. 1—7; XIII. t. 1—3/a, 4; XIV. t. 1—6; XV. t. 1—6). Ezt megelőzően köztes-meddő kőzetből már Zólyomi B. is kimutatta a komlói liászból (Góczán 1953, p. 153). Ez volt az első bizonyíték, mely arra utalt, hogy a komlói kőszéntelepek a szénülés olyan stádiumában vannak, hogy belőlük a spóra-pollen anyag még kinyerhető és vizsgálható. Ez a fenyőpollen gyakori a lengyelországi liász barnakőszénben is (M. Rogalska). A pollenforma a liásztól napjainkig oly keveset változott, hogy rétegtani taglalásra nem használható. Sokkal inkább fontos fáciesjelző szerepe, de csak akkor, ha nagy tömegben van jelen.

Formagenus: **Taedaepollenites** Nilsson 1958
Formagenerotypus: *Taedaepollenites scaurus* Nilsson 1958

Taedaepollenites scaurus Nilsson 1958

XI. tábla 2, 6, 7.

Jellemzés: Longitudinális tengely mentén megnyúlt testű légzsákos pollenszemcsék. A légzsákok kisebbek a pollentestnél. A test ventrális részén helyezkednek el, félkörnél nagyobb ívben csatlakozva ahhoz. Az exine kb. egy μ vastag, finoman hálózatos szerkezetű. A hálószemek a pollentesten kb. 0,5 μ, a légzsákokon kb. 1 μ nagyságúak.

Méret: A légzsákokkal együtt mért hosszuk 50—70 μ.

Taedaepollenites rotundus n. fsp.

XI. tábla 8.

Derivatio nominis: a pollentest gömbded formájáról (rotundus = gömbölyű)
Holotypus: XI. tábla 8.
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: Légzsákos pollenszemcse. A pollentest gömb alakú és legalább háromszor olyan nagy, mint az egyik légzsák. A két légzsák a test ventrális oldalán helyezkedik el, közel egymáshoz. Félkör vagy félkörnél nagyobb ívben csatlakoznak a testhez. A test és a légzsákok exinéje egyaránt 1 μ vastag. Mindkettő hálózatos szerkezetű. A hálószemek a pollentesten kb. 1 μ, a légzsákokon kb. 1,5 μ nagyságúak.

Méret: A pollentest átmérője 56—71 μ, a légzsákok átmérője 22—50 μ.

Összehasonlítás: A *T. rotundus* n. fsp. kifejezetten gömbölyű pollentestével különbözik a *T. scaurus* fajtól.

Megjegyzés: A *T. scaurus, T. rotundus* és *A. robustus* a mecseki liász kőszénben gyakori pollenek. A sekély- és mélylápi fáciesekben tömeges előfordulásúak. A holotypus megtalálható az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Infraturma: **Cedrosacciti** ERDTMAN 1945
Formagenus **Parvisaccites** COUPER 1958
Formagenerotypus: *Parvisaccites radiatus* COUPER 1958

Parvisaccites goczani n. fsp.

XII. tábla 1—5.

Derivatio nominis: GÓCZÁN FERENC magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XII. tábla 1—2
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: Két légzsákos, barna színű pollen. A pollentest kör alakú, vagy oldalirányban kissé megnyúlt, ovális. Keskeny légzsákokkal ellátott. A légzsákok erősen tapadnak a testhez, a kámeától kiindulva fokozatosan kiszélesednek, maximálisan 14 μ-nyira. Alul nagy kanyarulatot téve visszahajlanak a kámeához, erősen tapadva a test felszínén. A kámea kb. 8 μ vastag, radial-striat szerkezetű. A légzsákok hálós szerkezete is radiális irányítottságú. A test finoman granulált.

Méret: legnagyobb átmérő általában 40—47 μ.

Összehasonlítás: E pollenek elsősorban vastag kámeájukkal különböznek a *P. radiatus* típuspéldányától, melyet COUPER (1958, p. 154; 29. t. 5—6.) az alsókrétából írt le. ZAUER a felsőperemből *Cedrus radiostriata* néven (1954, p. 21; VIII. t. 1—2.) írt le a mecseki formához nagyon hasonló, csupán légzsákjai révén különböző pollent.

Megjegyzés: Ritka előfordulású pollen. Eddig mintegy 15—20 példányt figyeltünk meg a Zobák-akna, valamint a Mája-11 és Tolnaváralja-8. fúrások kőszénmintáiban. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Parvisaccites rakosii n. fsp.

XII. tábla 6—8.

Derivatio nominis: RÁKOSI LÁSZLÓ magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XII. tábla 6—7.
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: A *Parvisaccites goczani* n. fsp.-hez hasonló felépítésű, két légzsákos pollen. Kerek, vagy oldalirányban kissé megnyúlt pollentesttel. A kámea egyenletesen fejlett, 3,5 μ vastag; íve félkör alakban veszi körül a 60—65 μ nagyságú pollentestet. Végén keskeny, a testhez erősen tapadó lég-

zsákban folytatódik. Ez kétrétegű, de a felső egészen vékony, többnyire igen szorosan tapad az alatta levő vastagabb réteghez. Ennélfogva csak akkor látható külön is, ha valahol véletlenül kitüremlik. Alul a légzsákok tülökszerűen kiszélesednek, visszakanyarodnak a kámea felé, de nem érik azt el. A test és a kámea finomhálós reticulát szerkezetű, a légzsákok hálózata radiális irányítottságú. A légzsákok legnagyobb szélessége 24 μ, legnagyobb magasságuk 10 μ.

Összehasonlítás: A *Parvisaccites rakosii* n. fsp. különbözik a *Parvisaccites goczani* n. fsp.-től vékonyabb, de hosszabb és egyöntetűbb kámeájával, nem annyira visszahajló kétrétegű légzsákjával és világosabb színével. Felépítésben igen hasonló azokhoz a fosszilis cédrus pollenekhez, amelyeket ZAUER (1954) közölt munkájában, de pontosan az ott leírtak egyikével sem azonosítható.

Megjegyzés: A *P. rakosii* három példányát sikerült eddig megfigyelni a Zobák-aknai 7. telep alsó padjában.

Formagenus: **Quadraeculina** MAL. 1949
Formagenerotypus: *Quadraeculina anellaeformis* MAL. 1949, p. 110, 39. tábla 3

Quadraeculina bitorosa (REISS. 1950) n. comb.

XIII. tábla 1—4; 7—8.

1950. *Pityopollenites bitorosus* n. sp. — REISSINGER, pp. 115—116, XVII. tábla 25—30
1956. cf. *Pityopollenites bitorosus* REISS. — ROGALSKA p. 36, XXV. tábla 3, 4
1962. *Vitreisporites bitorosus* (REISS.) JANSONIUS—BÓNA II. tábla 3. ábra

Jellemzés: A pollenszemcse körvonala ovális vagy lekerekített sarkú négyszög. Nagysága 45—70 μ. A test szegélyi részén az exine többnyire duzzadt, vagy zónaszerűen elkülönült. A csírabarázda két oldalán 8—15 μ széles, a testhez erősen tapadó, szivacsos, hálózatos szerkezetű két légzsák fut végig a test pereméig. Ha a pollen téglalap keretbe foglalható, akkor a légzsákok a hosszabbik oldallal párhuzamosak. A légzsákok és a test peremi részének hálózatos szerkezete kissé radiális irányítottságot mutat.

Megjegyzés: Pollenjeinket azonosaknak tartjuk a REISSINGER (1950, pp. 115—116; XVII. tábla 25—30) által bemutatott *Pityopollenites bitorosus* n. sp. fajjal, melyet a szerző egy kérdéses új fenyőnemzetség pollenjének vélt. Felépítésüket tekintve ezek a pollenek a *Cedrus* típushoz mutatnak hasonlóságot. A mecseki liászból ezt a pollent korábban *Vitreisporites bitorosus* (REISS.) JANSONIUS 1962 névvel jelölve ábrázoltuk (BÓNA 1963. II. t. 3. á.), mivel JANSONIUS (1962. p. 55) a *Pityopollenites* REISS. 1950 genust a *Vitreisporites* LESCHIK 1955 szinonimájaként tüntette fel. Mai véleményem szerint azonban nem lehet REISSINGER valamennyi *Pityopollenites* faját a *Vitreisporites* nemzetségbe sorolni. A *Pityopollenites bitorosus* REISS. morfológiai jellegzetességénél fogva a *Quadraeculina* MAL. 1949 genuszba tartozik és MALJAVKINÁnak, a triászból és a júrából ismertetett formáihoz hasonló. A *Qu. bitorosa* a mecseki alsóliász kőszénben szórványosan, de minden telepcsoportban megjelenő pollen. M. ROGALSKA is ritka előfordulásúnak jelzi a lengyelországi

liász α-ból. A rozwadi folyami üledékes összletben összesen nyolc db roncsolt példányt talált. Ezek erősen tapadó légzsákjait „hártyás pásztának" írja. Egyes példányokon nálunk is meg lehet figyelni vékony hártyaréteget, mely a légzsákokat borítja. Lehet, hogy ezek külön fajt képviselnek. A fajt ez ideig csak a liász α-ból ismerjük.

Infraturma: **Abietosacciti** (ERDTMAN 1945) R. POT. 1958
Formagenus: **Piceaepollenites** R. POT. 1931
Formagenerotypus: *Piceaepollenites alatus* R. POT. 1931

Piceaepollenites sp. (Forma A, B, C)

XIV. tábla 1—3.

Jellemzés: 80—150 μ nagyságú *Picea*-típusú pollenek, melyek légzsákjai általában félkörnél kisebb ívben csatlakoznak a testhez. A mecseki alsóliászban három formát különítettünk el:

Piceaepollenites sp. Forma A

XIV. tábla 1.

Ez a pollen a GÓCZÁN által kimutatott és jellemzett 80—150 μ méretű *Picea*-típussal [*Pollenites* cf. *alatus* (21 típus)] azonos (1956. pp. 153—154. XV. t. 7—8; XVI. t. 1—5; XVII. t. 1—4).

Piceaepollenites sp. Forma B

XIV. tábla 2.

Ezek a *Picea* típusú pollenek szintén nagy termetűek, általában 100 μ felettiek. A test oldalirányban megnyúlt. Az exine finoman hálózatos, színe sárga. A légzsákok félkörnél kisebbek, bázisuknál a legszélesebbek. Kámeájuk nincs. Az exine kb. 0,5 μ vastag.

Piceaepollenites sp. Forma C

XIV. tábla 3.

Hasonló a *Piceaepollenites* sp. Forma B-hez, de sötétebb sárga színű és 4—5 μ vastag kámeája is van.

* * *

Megjegyzés: A *Piceaepollenites* sp. Forma A és Forma B nálunk szórványosan előforduló fenyőpollenek. Fáciesbeli következtetést nem tesznek lehetővé. Ilyen és ehhez nagyon hasonló fenyőpollenek THIERGART szerint (1949. p. 9.) a középső keupertől a jelenkorig elterjedtek. A *Piceaepollenites* sp. Forma C csak egyetlen példányban fordult elő.

Infraturma: **Podocarpoiditi** Pot., Thomson et Thierg. 1950
Formagenus: **Cuneatisporites** Leschik 1956
Formagenerotypus: *Cuneatisporites radialis* Leschik 1955

Cuneatisporites radialis Leschik 1955

XV. tábla 3—4.

Jellemzés: Kétlégzsákos pollen. A légzsákok mindig nagyobbak, mint a pollen teste, hálózatos szerkezetük radiális irányítottságú. A pollentest kerek vagy ovális, 2 μ vastag exinével, széles csírabarázdával.

Megjegyzés: A mecseki liász példányok annyiban térnek el Leschik típuspéldányától, hogy a pollentest nem mindig ovális, hanem kör alakú is lehet. A mecseki alsóliász kőszénben szórványosan előforduló pollen. Ahol sok a *Pinus* típusú fenyőpollen, ott számuk szaporodik, de a *Pinus* típushoz viszonyítva mindig elenyésző marad. Rétegtani következtetésre ez a pollen sem alkalmas, mert nagyon hasonló *Podocarpus* típusú pollenek még a fiatal tercierben is kimutathatók.

cf. *Cuneatisporites radialis* Leschik 1955

XV. tábla 5.

Ide soroltuk azokat a 75—100 μ nagyságú *Podocarpus* típusú polleneket, amelyek légzsákjain kifejezetten radiális elrendezésű hálózat nem figyelhető meg.

Subturma: **Polysaccites** Cookson 1947
Formagenus: **Podocarpeaepollenites** (Thiergart 1949) R. Potonié 1958
Formagenerotypus: *Podocarpeaepollenites* (al. *Pollenites*) *trialatus* Thiergart, 1949

Podocarpeaepollenites trialatus (Thierg. 1949) R. Pot. 1958

XV. tábla 1—2.

Jellemzés: 70—105 μ nagyságú, három légzsákos pollen. A légzsákok nagyobbak a pollentestnél és közrefogják azt. A pollentest lekerekített háromszögletű. Exine felszíne kissé hullámos. A légzsákok hálózatos szerkezetűek. A hálószemek megnyúltak, kb. 1 μ nagyságúak, radiális elrendeződésűek.

Megjegyzés: A mecseki liász kőszénből eddig három példány került elő azzal a 105 μ nagyságú háromlégzsákos pollenszemcsével együtt, amelyet Góczán F. mutatott ki *Pollenites trialatus* Thierg. (18. típus) néven (1956. p. 151. XI. t. 1). Azonosíthatónak tartja ezt a blanovicei liász barnakőszénből kimutatott és azonos néven leírt egyetlen sérült példánnyal (M. Rogalska, 1954. X. t. 6. ábra). A másik két mecseki példány némileg különbözik Rogalska példányától, mivel ezeken a pollentest felülete csak kissé hullámos és nem látszanak rajta nagy bemélyedések.

Elterjedés: Európában; permi, liász és dogger üledékekben.

Formagenus: **Podosporites** Rao 1943
Formagenerotypus: *Podosporites tripakshi* Rao 1943

Podosporites estherae n. fsp.

XII. tábla 9—10.

Derivatio nominis: Nagy Eszter magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XII. tábla 10
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: Háromlégzsákos pollen. A légzsákok finom reticulát szerkezetűek. Ugyanolyan szélesek, vagy valamivel szélesebbek, mint a pollentest. A légzsákok közül egy általában kissé elkülönül, míg a másik kettő jobban összefügg. A légzsákok elhelyezkedése ezért nem mutat hármas szimmetriát. (Az equatorra merőlegesen csak egy szimmetriasík van.) A pollentest határozottan háromszögletű, kissé lekerekített sarkokkal.

Méret: A légzsákkal együtt mért legnagyobb átmérője 24—31 μ.

Összehasonlítás: Példányaink az indiai Bihar állam jurájából leírt genotypustól nagyobb és egymással összeköttetésben levő légzsákjaik révén különböznek, valamint azáltal, hogy erős tendenciát mutatnak az egysíkúan szimmetrikus felépítéshez. Ide tartozó formát ábrázol Reissinger (1956, XV. t. 7) kis háromlégzsákos fenyőpollenjével, melyet ő a *Podocarpaceae* családba sorolt.

Megjegyzés: Ez a pollen nálunk szórványosan fordul elő. A *Vitreisporites pallidus* pollenek egy légzsákot leszámítva nagyon hasonlóak hozzá, de számszerű előfordulásuk azokkal semmiféle korrelációt nem mutat.

Turma: **Aletes** Ibr. 1933
Subturma: **Azonaletes** (Luber 1935) Pot. et Kr. 1954
Infraturma: **Psilonapiti** Erdtman 1947
Formagenus: **Inaperturopollenites** Th. et Pf. 1953
Formagenerotypus: *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot.) Th. et Pfl. 1953

Inaperturopollenites reissingeri (Kedves 1961) n. comb.

XVI. tábla 1—3.

1950. Equisetaceensporen Reissinger — XIV. tábla 1—9
1954. *Equisetum* Rogalska — IV. tábla 5—6
1956. ? *Taxodiaceae* sp. (cf. *Pollenites hiatus* R. Pot. f. *paleocaenicus* Thierg.) (15. típus) Góczán — IX. tábla 25
1961. *Laevigatasporites reissingeri* n. fsp. Kedves — p. 109. 2. tábla 17—21

Jellemzés: Kerekded vagy ovális formájú, gyűrt és vékony exinéjű pollen. Az exine 1 mikronnál vékonyabb, sima vagy igen finoman szemcsézett. Színe sárga. Csíranyílása nincs.

Méret: 34—80 μ.

Megjegyzés: A *Laevigatasporites* formanemzetség invalid, mint arra R. Pot. (Synopsis II. pp. 77—78) rámutatott. Az ide sorolt formákat egyrészt a *Laricoidites* Pot., Thoms. et Thierg. 1950, másrészt az *Inaperturo-*

pollenites TH. et PF. 1953 formanemzetségekbe kell sorolnunk. Ezt a formát az Y márka hiánya miatt a pollenek közé soroljuk. Valószínű, hogy a *Palissyaceae* és a *Podozamitaceae* családok pollenmaradványaival van dolgunk, amelyeket egyelőre nem tudunk egymástól elválasztani. A tercierben sokszor tömegesen megjelenő *Inaperturopollenites dubius* (R. POT.) TH. et PF. fajtól csupán mérete különbözteti meg. A liász formák általában nagyobbak a harmadidőszakiaknál.

Inaperturopollenites cf. *magnovelatus* WEIL. et KRIEG. 1953

XVI. tábla 4.

1956. *Inaperturopollenites* cf. *magnovelatus* WEIL. et KRIEG.—GÓCZÁN p. 146. VI. t. 6—9

Jellemzés: 50—60 μ nagyságú, gyűrt exinéjű pollen. Az exine sárga színű, vastagsága kb. 1 μ. A gyűrődések rendszerint az equator-konturral párhuzamosan futnak. Ritka előfordulású pollen. Eddig csak két példányt találtunk.

Megjegyzés: Példányainkat azonosnak tartjuk azzal a pollenformával, amelyet GÓCZÁN (1956, p. 146, VI. tábla, 6—9 ábra) a komlói liász kőszénből *Inaperturopollenites* cf. *magnovelatus* WEIL. et KRIEG. (9. típus) néven írt le.

Formagenus: **Sphaeripollenites** COUPER 1958
Formagenerotypus: *Sphaeripollenites scabratus* COUPER 1958

Sphaeripollenites psilatus COUPER 1958

XI. tábla 4—5.

Jellemzés: 25—33 μ átmérőjű, gömb alakú pollen. Az exine sima, körülbelül 1 μ vastag. Egy helyen általában felszakadt.

Megjegyzés: A jellegzetes exine-felhasadást COUPER kérdésesen pórusnak véli. Szerintünk inkább egy lokális exine-elvékonyodásról lehet szó, amely helyen a fosszilis pollen általában felhasad. A *Sphaeripollenites* a mecseki alsóliászban szórványosan jelenik meg. KEDVES M. és SIMONCSICS P. adatai szerint (1961, 1964) az úrkúti felsőliász rétegek felső szakaszában tömeges előfordulásúak. Botanikailag valószínűleg a *Cupressaceae* családba sorolhatók.

Infraturma: **Granulonapiti** COOKSON 1947
Formagenus: **Araucariacites** COOKSON 1947
Formagenerotypus: *Araucariacites australis* COOKSON 1947

Araucariacites australis COOKSON 1947

XVII. tábla 4—6.

Leírás: 40—75 μ átmérőjű, többnyire kör, ritkán tojásdad alakú pollen. Az exine 1—2 μ vastag, finoman granulált. Másodlagos gyűrődést általában nem vagy csak elvétve találunk rajta. Egy apertura-szerű felhasadás azonban

majdnem minden esetben megfigyelhető a pollenszemcsék közepén. Tisztázatlan, hogy ez a jellegzetes felhasadás a csíraszerkezettel kapcsolatos-e, vagy egyszerűen mechanikai okokból keletkezett.

Megjegyzés: A leírásban említett jellegzetes exine-felhasadás igen sok fosszilis *Araucaria* pollenen megfigyelhető. Így ábrázolja az *Araucaria* pollent az 1963-ban, Moszkvában megjelent „Paleontológia alapjai" című kiadványsorozat „Fenyők" c. fejezete is (p. 243, 92 ábra). A könyv szerzői itt Bolchovityina és Zauer nyomán mutatnak be jellegzetes *Araucaria* polleneket a kréta, illetve júra időszakból. A mi vonatkozásunkban legfontosabb lelőhelyeknek tekintjük a lengyelországi liász kori előfordulásokat. M. Rogalska a felsőszileziai liász α-ból (1954, p. 44; 8. t. 1), valamint a Mroczkow-Rozwady környéki liászból (1956, pp. 28—29. XIII. t. 1—4.) mutatja be ugyanezt a pollenformát, cf. *Agathis ovata* Warb. néven. Anglia júra és alsókréta üledékeiből Couper mutatta ki ezt a fajt. Anyagunkban kőszénminták macerátumából az *Araucaria*-félék szövetmaradványait is ki tudtuk mutatni (XX. tábla 3—4.). Ezek a megfigyelések újabb bizonyítékai annak, hogy az *Araucaria*-félék, amelyek ma kizárólag Ausztrália és Dél-Amerika aránylag kis területén őshonosak, a liászban nagy területeken elterjedtek. A hazai pollenvizsgálatok egészen a miocénig bezárólag igazolják az *Araucaria*-félék jelenlétét, jól kiegészítve a makrofossziliák xilotomiai és paleobotanikai vizsgálatát. H. Deák M. a Dunántúli Középhegységben az apti munieriás agyagmárgából írta le az *Araucariacites hungaricus*, új pollenformát. Feltűnően nagy a hasonlatosság a mi *Araucariacites* pollenszemcséink és a *Chasmatosporites hians* Nilsson 1958 pollenszemcse között. A *C. hians* fajt Dél-Svédország raeti és alsóliász üledékeiből mutatta ki Nilsson (1958. p. 55, 4. t. 3—4). Ugyanitt rámutatott arra a nagy hasonlóságra is, amely a *C. hians* faj és a Rogalska által kimutatott cf. *Agathis ovata* Warb. egyes példányai között fennáll. Az azonosítási lehetőségek kiderítése további vizsgálatokat igényel.

Subturma: **Zonaletes** (Luber 1935) R. Pot. 1958
Formagenus: **Simplicesporites** Leschik 1955
Formagenerotypus: *Simplicesporites virgatus* Leschik 1955

Simplicesporites simoncsicsi n. fsp.

VIII. tábla 1—2, 4.

Derivatio nominis: Simoncsics Pál magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: VIII. tábla 1—2. ábra
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: 40—50μ nagyságú testből, és ezt körülvevő 4—5μ széles perispóriumból álló forma. A test és a perispórium exinéje egyaránt vékony, 1μ alatti. A perispórium rendszertelenül és szórtan elhelyezkedő apró, max 1μ nagyságú gemmát skulptúrelemekkel díszített. Alakja általában ovális.

Megjegyzés: A *Simplicesporites simoncsicsi* n. fsp. különbözik a genus egyéb fajaitól igen vékony exinéje és gemmát skulptúrája folytán. Öt

példány került elő a Zobák-aknai 7. telep alsó padjából. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Simplicesporites sp.

VIII. tábla 3, 5–6.

Jellemzés: 25—30μ nagyságú testből és ezt körülvevő 3—8μ szélességű perispóriumból álló forma. Felszíne finoman granulált. A granulumok igen aprók, sűrűn helyezkednek el. A test exinéje kb. 1μ vastag, a perispóriumé ennél vékonyabb. Másodlagos gyűrődés különösen a testen jellemző.

Megjegyzés: Szórványosan előforduló alak. Leggyakoribb a 10. telepben: egy fedőlemez alatt 4—5 db is előfordult.

Turma: **Poroses** Naum. emend. Potonié 1960
Subturma: **Monoporines** Naum. 1939
Infraturma: **Tetradopollenites** (Th. et Pfl.) Klaus 1960
Formagenus: **Classopollis** (Pf.) Poc. et Jans. 1961
Formagenerotypus: *Classopollis classoides* (Pf.) Poc. et Jans. 1961

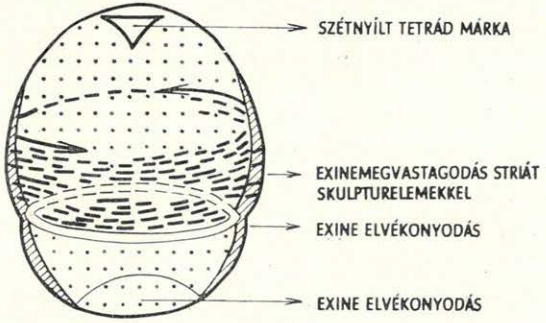
Classopollis classoides (Pf.) Poc. et Jans. 1961

XVI. tábla 5—13; 3. szövegközti ábra

Jellemzés: Nagyjából gömb alakú pollen, melyet az equator alatt körbefutó exineelvékonyodás két, rendszerint nem egyforma nagyságú gömbszeletre (hemiszféra) oszt. A rendszerint nagyobb proximális hemiszféra exinéje az equatorban gyűrűszerűen megvastagodott. A megvastagodott részeket az equatorral párhuzamosan futó, szaggatott, striat skulpturelemek díszítik. A pólus felé az exine fokozatosan elvékonyodik, díszítőelemei is fokozatosan rövidülnek és punctat, igen ritkán reticulat szerkezetbe mennek át. A proximális pólusban kis trilét márka van.

A disztális hemiszféra rendszerint kisebb, mint a proximális. Ennek exinéje sem egyenletesen vastag, hanem a pólus felé fokozatosan elvékonyodó. A pólusrégióban az exine igen vékony, sokszor felhasadt. A disztális hemiszféra az equatortól a pólus felé kisebbedő punctat, ritkán reticulat skulpturelemekkel díszített.

Poláris nézetben a megvastagodott exine két koncentrikus gyűrűt formál. Közöttük fénylő vonalként jelenik meg



3. ábra. A *Classopollis classoides* exinemegvastagodásai

Abbildung 3. Exineverdickungen von *Classopollis classoides*

a két hemiszférát egymástól elválasztó exine-elvékonyodás. A disztális hemiszférán nem mindig fejlődik ki a megvastagodás.

Megjegyzés: Reissinger és Rogalska is bemutatja a németországi, illetve lengyelországi liászból ezt a fajt. Fenyőfélének tartva, a *Cheirolepidaceae* családba sorolják. Klaus (1960) szerint ez a pollen az alsójúrában jelenik meg. Venkatachala és Góczán viszont a magyarországi felsőtriász kösszeni fáciesében is tömegesen találták meg. A mecseki alsóliász kőszénben gyakran, de sohasem tömegesen előforduló pollen. Leggyakrabban a 8. telep kőszénmintáiból készült preparátumokban lehetett megfigyelni.

? Classopollis sp.

XVII. tábla 1—2.

Jellemzés: Méretek és díszítés tekintetében igen hasonló a *Classopollis* fajokhoz. Egyik oldalán viszont, attól eltérő módon Y alakú exine-megvastagodás van, melynek ágai nem érik el az equatort. E megvastagodások valószínűleg tetrád összeköttetés nyomai. Ezek a pollenek elvétve fordulnak elő a *Classopollis classoides* kíséretében.

Formagenus: **Corollina** (Mal. 1949) Venka.—Góczán 1964
Formagenerotypus: *Corollina funivera* Mal. 1949

Corollina meyeriana (Klaus 1960) Venka.—Góczán 1964

XVII. tábla 3.

Leírás: Felépítése megegyezik a *Classopollis* genuszéval, de nincsenek rajta striat díszítőelemek. Az exine díszítés nélküli, vagy finoman punctat.

Megjegyzés: Ez a pollen a nóri és raeti emeletben jellemző. Az alsóliászban nagyon ritkán fordul elő.

Turma: **Monocolpates** Iversen et Troels.—Smith 1950
Subturma: **Intortes** (Naum. 1937) R. Pot. 1958
Formagenus: **Chasmatosporites** Nilsson 1958
Formagenerotypus: *Chasmatosporites major* Nilsson 1958

Chasmatosporites apertus (Rog. 1954) Nilsson 1958

XVII. tábla 7—11.

1954. *Pollenites apertus* n. sp. Rogalska p. 45, 12. tábla 13—15. ábra
1956. *Pollenites apertus* Rog.—Rogalska p. 44, 32. tábla 1—2. ábra
1963. *Verrucipollenites apertus* (Rog. 1954) n. comb. — Bóna p. 20, II. tábla 2. ábra

Diagnózis: Lásd M. Rogalska 1954. p. 45. és T. Nilsson 1958. p. 45.

Megjegyzés: A mi példányainkon az exine szemölcsös díszítettsége meglehetősen változékony. Egyes példányokon az aperturával szemben levő oldalon Y alakú szemölcsvonulatból álló exine-megvastagodást is meg

lehet figyelni (XVII. tábla 9—10. ábra). Ez a jellegzetes megvastagodás valószínűleg a tetrád-összeköttetés következménye. Ez a pollen általában együtt jelenik meg az *Araucariacites* pollenekkel, azoknál valamivel ritkábban fordul elő.

Elterjedés: Európában; raeti és alsóliász üledékekben.

Formagenus: **Ginkgocycadophytus** Samoilovich 1953
Formagenerotypus: *Ginkgocycadophytus caperatus* (Luber 1938) Samoilovich 1953

Ginkgocycadophytus sp.

XVIII. tábla 3—9.

Jellemzés: Orsó alakú vagy ovális pollenek, pólustól—pólusig húzódó colpusszal, mely lehet zárt, vagy tölcsérformán nyitott. Az exine 1—2μ vastag. Felszíne sima vagy díszített. Díszítőelemei: szemcsék vagy finom hálózat, sőt igen ritkán csapok is lehetnek.

Méret: hosszúság 33—85μ (kivételesen nagyobb, egészen 117μ-ig); szélesség 20—40μ (kivételesen 56μ-ig).

Megjegyzés: A *Cycas*- és *Ginkgo*-féle pollenek egy részét soroltuk ebbe a morfológiai organgenuszba. Az ide sorolható pollenek méret és díszítettség tekintetében igen különböznek. Valamiféle elkülönítés közöttük csak statisztikai módszerrel lenne keresztülvihető, mivel a nagyon hasonló formákat átmenetek kötik össze egymással. Szamojlovics (1953, pp. 30—31) kifejti, hogy a *Ginkgocycadophytus* morfológiai organgenuszt gyűjtő genusznak véli, ahova a *Cycadophyta* és *Ginkgophyta* nagy botanikai egységek fosszilis pollenjei besorolhatók lennének. Bár Szamojlovics diagnózisa eléggé tág keretű, mégsem lehet az említett nyitvatermő növények valamennyi pollenjét e genuszba helyezni. (A hasonló, de kisebb méretű — 33—35μ alatti — polleneket a *Monosulcites* vagy a *Cycadaceaelagenella* genuszokba soroltuk, a testhossznál rövidebb colpusszal rendelkező, de alakra hasonló polleneket az *Arecipites* genuszba, a két tórusú ovális polleneket a *Bennettitinaepollenites* genuszba.) Góczán (1956. pp. 146—147) az ide tartozó orsó alakú polleneket mint *Cycadinae* sp. (10. típus) jellemezte és számos képen mutatta be. Nem sorolható a *Ginkgocycadophytus* genuszba az *Entylissa nitidus* Balme 1957 *Gymnospermae* pollen, mivel az kisebb méretű, s legnagyobb hosszúsága sem haladja meg a 30μ-t. N. J. de Jersey (196, 2 p. 12.) erre vonatkozó új diagnózisa értelmében is, az orsó alakú pollenek csak részben tartoznak ide.

Formagenus: **Cycadaceaelagenella** Mal. 1953
Formagenerotypus: *Cycadaceaelagenella capertiformis* Mal. 1953

Cycadaceaelagenella capertiformis Mal. 1953

XVIII. tábla 10.

Jellemzés: 25—33μ nagyságú, ovális vagy majdnem kör alakú pollenek. Az exine 1μ vastag, sima felületű. A colpus a pólustól pólusig húzódik és rendszerint szélesen nyitott.

Megjegyzés: Ide tartozó formát ábrázol GÓCZÁN (1956. VII. tábla 21. ábrán), *Ginkgo*-félékhez tartozó pollenként. Ezt, az ábra alapján R. POTONIÉ is a *Cycadaceaelagenella* genuszhoz igen hasonló pollennek ítélte (1958, Synopsis II. p. 94). Itt azonban R. POTONIÉ tévesen *Cycadaceaelagella* megnevezést használ. E téves megnevezést vette át VENKATACHALA és GÓCZÁN is (1964. p. 221). A 2. tábla 25. ábrán bemutatott *Cycadaceaelagenella* sp. pollenjük, melyet a magyarországi felsőtriász kösszeni fácieséből találtak, a mi liász formánktól infragranulat exine-szerkezetével különbözik. A *C. capertiformis* a mecseki alsóliász kőszénben általában ritka előfordulású pollen. Tömeges előfordulását csak négy esetben tapasztaltuk, a Zobák-aknai 10. telepben.

Subturma: **Retectines** (MAL. 1949) R. POT. 1958
Formagenus: **Monosulcites** (COOKSON 1947) ex COUPER 1953
Lectogenerotypus: *Monosulcites minimus* COOKSON 1947. pp. 134, 135 (kijelölve COUPER-nél 1953. p. 65).

Monosulcites minimus COOKSON 1947

XVIII. tábla 1—2.

1957. *Entylissa nitidus* BALME, p. 30. 6. tábla 78—80. ábra

Jellemzés: 22—33μ nagyságú, orsó alakú pollen. Hosszirányban egyik csúcstól a másikig egy csírabarázda (sulcus) fut végig a sima exinén. A csírabarázda általában zárt. Az exine 1μ vastag.

Megjegyzés: Ez a pollen a hazai felsőtriász és liászkori üledékekben — sőt a mezozóikumban világszerte — gyakori. Ide tartoznak GÓCZÁN (1956. p. 148) *Ginkgoinae* sp. (12. típus) néven jellemzett orsó alakú pollenjei a komlói liász kőszénből. SIMONCSICS P. és KEDVES M. az úrkúti felsőliászból szintén mint az egyik leggyakoribb pollent mutatják be (1961, pp. 36—37; 43). VENKATACHALA és GÓCZÁN a hazai kösszeni márgákat vizsgálva, Nagylengyel környékéről jeleztek sok ide tartozó pollent (1964, p. 222. 2. sz. táblázat). H. DEÁK M. vizsgálatai szerint a Dunántúli Középhegységben az apti emeletben még szintén gyakoriak a kistermetű *Ginkgo*-típusú pollenek. E polleneket *Ginkgoidites minor* MAL. 1958 néven ismerteti. Leírása szerint ezek különböznek is a mi liász formáinktól.

GÓCZÁN (1964) a bakonyi felsőkréta rétegtani palynológiai táblázatában a 31 domináns sporomorpha között nem szerepelteti a *Ginkgo*-típusú polleneket, következésképpen ilyen polleneket felsőkréta üledékekben csak igen kis százalékban találhatott. A bakonyi felsőkréta vegetáció fejlődéstörténetét elemezve (1965) azt mondja, hogy a Bakony területén a szantoni alemeletben a *Bennettitinae*-félék már teljesen eltűntek, a *Cycas*- és *Ginkgo*-félék szerepe is erősen lecsökkent. A hazai tercier palynológiai vizsgálatok kapcsán NAGY E., KEDVES M., HUTTER E., RÁKOSI L., SIMONCSICS P. *Ginkgo*-típusú pollenekről nem tesznek említést, vagy azokat csak mint ritka előfordulású polleneket tartják számon. A hazai perm időszaki üledékekből STUHL A. (1961) végzett statisztikus palynológiai vizsgálatokat. *Ginkgo* típusú polleneket azonban nem említ, s ilyeneket táblázatában sem szerepeltet, amelyen 17 uralkodó formát ill. formacsoportot tüntet fel. E hazai palynológiai vizsgálatok eredményei bizonyítják, hogy a *Ginkgo*-félék a felsőtriászban már a növényegyüttes uralkodó elemei közé tartoznak, s vitalitásuk a felsőkrétában hirtelen hanyatlik. Ezek az eredmények összhangban vannak a makroflorisz-

tikai adatokkal is. Erre vonatkozó rétegtani táblázatot a „Paleontológia alapjai" c. kiadványban láthatunk (1963 p. 181). A *Ginkgo*-féle pollenek nagy százaléka a pollenspektrumban általában meghatározza a felsőtriásztól a középsőkrétáig terjedő időt. Ennél többre azonban nem következtethetünk számarányukból. Pontosabb kormeghatározásra csak a kísérő pollenflóra adhat lehetőséget.

Subturma: **Monoptyches** (NAUM. 1937) R. POT. 1958
Formagenus: **Arecipites** WODEHOUSE 1933
Formagenerotypus: *Arecipites punctatus* WODEHOUSE 1933

Arecipites hutteri n. fsp.

XIII. tábla 5—6.

Derivatio nominis: KRIVÁNNÉ HUTTER ERIKA magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XIII. tábla, 5. ábra
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Jellemzés: Elliptikus pollenszemcse, egy hosszirányú csírabarázdával. A csírabarázda végei nem érik el egészen a pólusokat és rendszerint zártak. Az exine az ovális szegélyi részen vastagabb, mintegy 2—2,5μ, egyebütt 1μ. Felülete finom hálózatos skulptúrával díszített.

Méret: 32—38μ hosszú; 26—28μ széles.

Megjegyzés: Az *Arecipites hutteri* n. fsp. különbözik a genotypustól vastag marginalis szegélyével és finom hálós skulptúrájával. Az *Arecipites* genuszhoz tartozónak véljük azt a mecseki liász pollent is, amelyet GÓCZÁN (1956, VIII. t. 18. ábra) mint *Bennettitinae* sp. (11. típus)-t közölt. Az *A. hutteri* fajt eddig néhány példányban figyeltük meg a Zobák-aknai 7. és 10. telepben. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Turma: **Plicates** (= *Plicata* NAUM. 1937, 1939) R. POT. 1960
Subturma: **Praecolpates** POT. et KR. 1959
Formagenus: **Bennettitinaepollenites** (BÓNA 1963) emend. BÓNA

Generodiagnózis: 30—55μ nagyságú ovális vagy kerekded pollenek. Az exine 1—2,5μ vastag. Felszíne sima, vagy granulált. A meridionális tengely jobb és bal oldalán 1—1 exineszalag feszül ki a hossztengellyel párhuzamosan. Az exineszalagok alul keskeny sávban csatlakoznak a tulajdonképpeni pollentesthez. Széleik néha felhajlanak, emiatt esetenként úgy tűnik, mintha a szalag közepén colpus lenne. A szalagok nem érik el a pólust, hanem annak közelében elkeskenyednek és beolvadnak az exinébe. A szalagok nem mindig egyformák. Sok esetben az egyik redukálódott, sőt teljesen vissza is fejlődhet. Ilyen esetben az exine, a visszafejlődött szalag helyén annyira elvékonyodhat, hogy colpushoz hasonlóan felszakad, azaz egy ál-colpus keletkezik.

Megjegyzés: Az egyik exineszalag visszafejlődését, mivel az kezdetleges colpus kialakulásához vezet, progressziónak kell minősítenünk.

Formagenerotypus: *Bennettitinaepollenites bitorosus* (BÓNA 1963) emend. BÓNA

Bennettitinaepollenites bitorosus (BÓNA 1963) emend. BÓNA

XVIII. tábla 11—18; XIX. tábla 1—2.

Jellemzés: 30—40μ nagyságú ovális vagy kerekded pollen. Az exine 1—2μ vastag. Felszíne sima. A meridionális tengely jobb és bal oldalán egy-egy exineszalag feszül ki a hossztengellyel párhuzamosan. A szalagokra vonatkozóan ugyanazok a leírások érvényesek, melyek az új generodiagnózisban foglaltatnak.

Megjegyzés: Ide tartozó polleneket ábrázol a komlói liászból GÓCZÁN (1956, VIII. t. 1—8) *Bennettitinae* sp. (11. típus) néven. Különösen a középső- és alsó telepcsoportban gyakori, de nem tömeges előfordulású pollen.

Bennettitinaepollenites kedvesi n. fsp.

XIX. tábla 3—4.

Derivatio nominis: KEDVES MIKLÓS magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XIX. tábla 3—4
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: 35—55μ nagyságú kerekded vagy ovális pollen. Az exine 2—2,5μ vastag. Felszíne granulát. A meridionális tengely jobb és bal oldalán 1—1 exineszalag feszül ki a hossztengellyel párhuzamosan. (A szalagokra vonatkozóan ugyanaz a leírás érvényes, melyet az új generodiagnózisban adtunk.)

Megjegyzés: A *Bennettitinaepollenites kedvesi* n. fsp. fajt a *B. bitorosus* BÓNA 1963 fajtól az exine granulat skulptúrája különbözteti meg. Ezt a fajt eddig csak a Zobák-aknai mélyebb fekü telepekben és a Komló 143. sz. fúrásban 560,4—561,4 m között harántolt kőszénben tudtuk szórványosan megfigyelni, *B. bitorosus* és *Eucommiidites troedssonii* pollenek kíséretében. A típus megtalálható az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Központi Laboratórium Őslénytani Csoportjának gyűjteményében.

Formagenus: **Eucommiidites** ERDTMAN 1948
Formagenerotypus: *Eucommiidites troedssonii* ERDTMAN 1948

Eucommiidites troedssonii ERDTMAN 1948

XIX. tábla 5—8.

Jellemzés: 30—40μ nagyságú ovális pollen. Az exine 1—2μ vastag, sima egynemű vagy infrapunctat. Három kezdetleges colpus mentén nyitott.

Megjegyzés: Az *Eucommiidites* és a *Bennettitinaepollenites* genus között igen nagy morfológiai rokonság áll fenn. Mivel az *Eucommiidites* colpusa is ál-colpus, mi azon a nézeten vagyunk, hogy az *Eucommiidites* pollent

Cycadophyta anyanövény termelte, ellentétben azzal a felfogással, miszerint az *Eucommiidites Angiosperma* pollen lenne. A mecseki alsóliász kőszénben gyakran megjelenő, de nem tömeges előfordulású pollen. A fekü és mélyebb fekü telepekben gyakrabban fordul elő, mint a fedő telepcsoportban.

INCERTAE SEDIS

Formagenus: **Schizosporis** Cookson et Dettmann 1959
Formagenerotypus: *Schizosporis reticulatus* Cookson et Dettmann 1959

Schizosporis parvus Cookson et Dettmann 1959

XIX. tábla 9—10.

Jellemzés: 67—100μ hosszú, megnyúlt ellipszoidális exineburok, 1μ vastag, sima, barna színű exinével. Szélessége általában kisebb a hosszúság felénél. A burok a végeken általában felszakadt. Egy vékony hasíték-vonal néha végighalad az exinén, a testet a hossztengely mentén kettétagolva.

Megjegyzés: Ide tartozó formákat mutat be Reissinger a németországi liászból (1956, XIII. t. 1—4), mint ismeretlen rendszertani helyzetű polleneket.

Schizosporis deaki n. fsp.

XIX. tábla 11—13.

Derivatio nominis: H. Deák Margit magyar palynológus tiszteletére
Holotypus: XIX. tábla 11
Locus typicus: Komló, Zobák-akna
Stratum typicum: alsóliász (hettangi—alsószinemuri)

Diagnózis: 40—70μ nagyságú, széles, ellipszoid alakú exineburok. Az exine felülete sima. A végeken általában felhasadt és szétnyílt.

Megjegyzés: A *Schizosporis deaki* n. fsp. különbözik a *Schizosporis parvus* Cookson et Dettmann 1959 fajtól szélessége; a *Schizosporis spriggi* Cookson et Dettmann 1959 fajtól pedig mérete folytán. A *Schizosporis* fajok a mecseki alsóliász kőszénben szórványosan megjelenő formák.

FÜGGELÉK

Gombaspórák

VII. tábla 9—11.

Jellemzés: 30—40μ nagyságú, ovális, vagy lombik alakú spórák, amelyek egy hosszú vékony nyúlványban folytatódnak. Felépítésük alapján gombaspóráknak vélhetők.

Megjegyzés: A mecseki liász kőszénből készített pollenpreparátumokban csak elvétve találjuk ezeket a nyúlványos gombaspórákat. A hazai harmadidőszaki barnakőszenekben és lignitekben oly gyakori szeptumos és gömb alakú gombaspórákat, vagy ezekhez hasonlókat nem tudtunk kimutatni.

Tengeri mikroplankton

Hystrichosphaeridae csoport

Genus: **Micrhystridium** (Defl. 1937) Staplin 1961
Generotypus: *Micrhystridium inconspicuum* (Defl. 1935) Defl. 1937

Micrhystridium sp.

XIX. tábla 14.

Jellemzés: 15—20μ nagyságú, gömb alakú test, ritkán elhelyezkedő, vékony és hegyesen végződő, 7—10μ hosszú nyúlványokkal.

Megjegyzés: Ez a tengeri mikroplankton a telepes összletben ritkán megfigyelhető maradvány. A fölötte települt vastag fedőmárga összletben gyakori forma, rossz megtartású pollenek és mikroforaminiferák kíséretében.

Die palynologische Untersuchung der Unterlias-Steinkohlenflöze wurde zwecks der Flözidentifizierung in Angriff genommen (F. Góczán 1956, J. Bóna 1963). Die Untersuchungen bezweckten in erster Reihe die Beschreibung der unterliassischen Sporen-Pollenflora, bzw. den Nachweis der pollenreichen und der pollenleeren Flözteile. Zuerst wurden Durchschnittsproben aus den Gruben untersucht, später kamen zur Untersuchung die durch Schurfbohrungen erschlossenen Flöze. Zur Beschreibung der Basisflora, zur annähernden Inkohlungsgradbestimmung auf palynologischer Grundlage erwiesen sich die auf diese Art entnommen Proben geeignet. Die Flözidentifizierung kann — wie es nach einer langen Reihe von Versuchen klar geworden ist — nur durch häufige Probenahme verwirklicht werden. Nur eine Bemusterung in mindestens 5-cm Abständen ermöglicht, die zur Zeit der Flözbildung stattgefundenen botanischen Veränderungen von Schritt zu Schritt zu verfolgen und das genetische Schema des Flözes zusammenzustellen. Obwohl der allgemeine Verlauf der auf solche Weise erhaltenen Diagramme entscheidend nicht von dem Zeitfaktor, d. h. von der Floraentwicklung, sondern von der Lage des betreffenden Flözes in der Moorzone bestimmt wird, besteht die Möglichkeit innerhalb einer kleineren Gebietseinheit, die Flöze mit palynologischen Methoden zu identifizieren.

Die Liaskohle von Mecsek ist hinsichtlich ihres Pollengehaltes inhomogen. Der Zusammenhang zwischen dem Inkohlungsgrad dem Pollengehalt war einerseits aus der Literatur bekannt, anderseits liess sich — konkret für das Mecseker Kohlengebiet — schon in der ersten Phase der Forschung erkennen. Die Ursache und Richtung der Veränderungen, die regionale Anordnung von Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades wurden in jüngster Vergangenheit von Z. Némedi Varga (1967) zusammengefasst, der in seine Arbeit auch die palynologischen Angaben von J. Bóna einbaute. Z. Némedi Varga teilt das Mecseker Liaskohlenbecken — auf Grund der Inkohlung des Pollengehaltes — in drei Zonen ein, die voneinander durch zwei Sporen-Pollensterilitätlinien (Abb. 1) getrennt sind. Die Absonderung der I, II, III Zonen wird anhand der von ihm zusammengestellten Karte vorgelegt, die gleichzeitig die Fundorte unseres Unterschungmaterials angibt. Die, in den Zonen I und III aufgeschlossenen Kohlen sind durch das Fehlen von Sporen und Pollen gekennzeichnet. Diese Kohlen sind im Fettkohlenzustand oder ihr Inkohlungsgrad übertrifft sogar diesen Zustand. Im Gebiet II kommen die von palynologischer Hinsicht

wertvollen, pollenreichen Flözteile vor. Diese schliessen mit einer dünnen Übergangszone den Gebieten I und III an. Die im mittleren Gebiet vorhandenen Kohlen sind im Zustand von Gasflammkohle, Gaskohle, Gaskokskohle, also sie sind im geringsten Masse „reif". Das wichtigste Ergebnis für uns der erwähnten Arbeit von Z. NÉMEDI VARGA ist die neue Erkennung, dass die Inkohlungsgradveränderungen der Unterliaskohle von Mecsek — so auch die Vitritisierung von Pollenexine — in erster Reihe auf tektonische Bewegungen zurückzuführen sind.

ALLGEMEINE PRINZIPIEN DER KLASSIFIKATION DER SPOREN-POLLEN-FORMEN

Die Klassifikation die Systematisierung des Sporen-Pollen-Materials erfolgte in zwei Richtlinien:

— Flözidentifizierung, schnellanalytische Aufgaben
— palynologische Systematik.

Die Klassifikation für Flözidentifizierung und für die Durchführung von Schnellanalysen betrifft den statistischen Teil der Arbeit. Sie ermöglicht die Einschätzung der Arbeit, die Ermittlung der Dominanz- und Faziesverhältnisse. Hierfür wurden 13, voneinander wohl abtrennbare Formen, bzw. Formengruppen aufgestellt, in die die einzelnen Arten eingereiht wurden. Die zahlenmässigen Angaben der qualitativen Analyse wurden auf diese Weise zusammengefasst und wir erhielten für die Gruppen auch quantitative Werte. Die im allgemeinen spärlich vorkommenden Formen, die zu keiner der 13 Gruppen zu rechnen waren, wurden in die letzt aufgestellte Kategorie „andere Sporen und Pollen" (14.) eingereiht. Die 14 Gruppen der statistischen Klassifikation sind die unterliegenden:

1. *Retitriletes*
2. *Calamospora*
3. *Osmundacidites*, *Baculatisporites*, *Todisporites*
4. Dreieckige, glatte Triletsporen
5. *Punctatosporites*
6. *Vitreisporites*
7. Der Formenkreis *Ginkgocycadophytus* (Die Sammelgruppe der Pollen von *Cycas*- und *Ginkgo*-Arten)
8. *Bennettitinaepollenites*, *Eucommiidites*
9. *Classopollis*, *Corollina*
10. *Tsugaepollenites*
11. *Araucariacites*
12. *Inaperturopollenites*
13. Coniferenpollen mit Luftsäcken
14. Andere Sporen und Pollen

Zur Auswertung der Ergebnisse der qualitativen Analysen dient die palynologische Systematik in einer international gebräuchlichen Form. Wir haben die gefundenen Formen auf Grund der künstlichen Klassifikation von R. POTONIÉ eingeordnet. Das Verzeichnis der untersuchten Sporen und Pollen (nach der Systematik von R. POTONIÉ) siehe im ungarischen Text.

PALYNOLOGISCHE BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHTEN GEBIETE

In der Einleitung haben wir schon erwähnt, dass das untersuchte Gebiet palynologisch in drei Teile gegliedert werden kann: zwei pollenfreien Zonen im N bzw. S und eine pollenreiche Zone in der Mitte. In seinem Sporen-Pollen-Spektrum ist das ganze Gebiet statistisch fast homogen, aber es kommen übereinander und nebeneinander verschiedene Moorablagerungen vor, in denen entsprechend dem Prinzip der Anreicherung bzw. Differenzierung von Pollen und Sporen Veränderungen nachzuweisen sind. Das Prinzip der Anreicherung bzw. Differenzierung der Pollen und Sporen haben wir für die Liaskohle von Mecsek schon früher angewandt (J. Bóna 1963, p. 21). Bei unseren Untersuchungen an den Proben aus dem Zobák-Schacht wurde dieses Prinzip wieder bestätigt und in gewissem Masse weiterentwickelt. E. Szádeczky-Kardoss (1956, pp. 354 – 355) war es, der die Möglichkeit der Unterscheidung der Moorzonen im Mecseker Lias erkannte und auf die Notwendigkeit der Anfertigung von Moorzonenkarten für die einzelnen Flöze nicht nur in palynologischen, sondern in übrigen Relationen aufmerksam machte. Später, als die Frage der Vererbung der Moorzonensysteme auftaucht (Szádeczky—Soós 1964, p. 43) wird es betreffs der Mecseker Liaskohlen festgestellt, dass das Vorhandensein von — der tertiären ähnlichen — Moorzonen kaum anzunehmen sei. Obwohl in der Feststellung der Ähnlichkeit auch die subjektive Beurteilung eine grosse Rolle spielt, sind die Lias-Moorzonen — nach unserer Auffassung — in ihrem Wesen schon den tertiären Moorzonen ähnlich. Es können Tiefmoor-, Flachmoor- und Moorwaldzonen unterschieden werden. Von dem Oberkarbon, an — seitdem die Baum-Vegetation sich in zwei Vegetationstypen: An den alten Moorwald und den neuen Randwald gliederte — bestehen die Prinzipien der Absonderung von Moorzonen. Die Entwicklung der Vegetation ist infolge sowohl biologischanatomischer, als auch ökologischer Adaptation ununterbrochen. Im Mesozoikum haben sich die Vegetationstypen sowohl in den nassen, als auch in den trockenen Habitaten weiter differenziert. Leider sind derzeit die ökologischen Merkmale der, damaligen Pflanzen nur lediglich in grossen Zügen oder gar nicht bekannt. Es sind vor allem gerade die palynologischen Untersuchungen faziologisch-ökologischer Orientation erwartet, die diese Fragen zuerst nur bis auf der grössere Taxa, später in gewissen Fällen sogar bis auf Arten zu klären haben. In den Liasmooren von Mecsek konnten auf palynologischer Grundlage bis jetzt drei, voneinander wohl abtrennbare Moorzonen nachgewiesen werden:

1) Eine T i e f m o o r z o n e — vorherrschend mit allochtonen (von hohem Gelände stammenden) luftsäckigen Coniferenpollen.
2) Eine F l a c h m o o r z o n e — überwiegend mit allochtonen (von hohem Gelände stammenden) luftsäckigen Coniferenpollen und mit autochtonen Calamosporen.
3) Eine M o o r w a l d z o n e — vorherrschend mit Farnensporen, Samenfarnensporen und mit den Pollen der Art *Inaperturopollenites reissingeri* (Kedves) Bóna. Die letzteren werden für einen *Gymnospermen*-pollen, der den Familien *Palissyaceae* und *Podozamitaceae* angehört gehalten. Die allochtonen (von hohem Gelände stammenden) Pollen kommen statistisch selten vor. (Unter allochtonem Pollen verstehen

wir einen, ins Moor aus weitgelegenen Habitaten eingeführten Pollen.) Nach unseren bisherigen Untersuchungen bildete sich der grösste Teil der Unterlias-Kohlenflöze in der Moorwaldzone.

Gebiet von Pécs

Die Kohlen des Pécser Gebietes vertreten einen hohen Inkohlungsgrad. Darum haben wir in den hiesigen Bergwerken keine Aufsammlung vorgenommen. Nur einige Kontrolluntersuchungen haben wir an dem Lias-Kohlenmaterial bzw. an Bergmittel aus den abgeteuften Tiefbohrungen durchgeführt. Aus der Tiefbohrung Rücker-14 haben wir drei Proben aus folgendern Interwällen: 424,1 – 424,4 m; 434,0 – 435,0 m; 478,0 – 478,6 m untersucht.

Der palynologische Aufschluss dieser drei Proben lieferte — entsprechend unserer Erwartung — negative Ergebnisse: sie erwiesen sich taub. Ähnliche Erfahrungen waren im Falle der Kohlenproben aus 59,8 – 60,5 m, 64,0 – 64,7 m und 90,1 – 90,8 m der Tiefbohrung Vasas-17, zu gewinnen.

Gebiet von Hosszúhetény

Die Untersuchung des Gebietes von Hosszúhetény haben wir an den Proben der durch Schurfbohrungen durchgeteuften Kohlenflöze durchgeführt. Das Kohlenmaterial von sieben Tiefbohrungen wurde untersucht. Unsere zahlenmässigen Resultate haben wir in den folgender Tabelle zusammengefasst:

Zeichen und Nummer der Tiefbohrung	*Tiefenintervallen* (m)	*Untersuchte Proben* (St)	*Pollengehalt*
He-33/a	1102,9—1187,5	9	∅
He-29	915,0—1197,5	12	∅
He-30	560,7—787,5	12	wenig
He-31	1034,7—1144,6	3	∅
He-27	736,0—1155,6	12	∅
He-22/a	626,6—694,0	2	∅
He-21	454,9—593,7	3	∅

Wie es aus der Tabelle hervorgeht, sind auch die Flöze des Gebietes von Hosszúhetény — infolge der starken Inkohlung — pollenfrei. Nur die 12 Proben der Tiefbohrung He-30. enthielten spärlich Pollen. Eine prozentuell auswertbare Pollenführung hatte nur die Probe aus 562,2 m der Tiefbohrung (nach Z. NÉMEDI VARGA ist sie dem Flöz 7 vom Komló gleich), die die folgende statistische Zusammensetzung aufweist:

	St.	%
Osmundacidites, Todisporites	2	1,15
Dreieckige, glatte Triletsporen	148	85,54
Vitreisporites	2	1,15
Formenkreis *Ginkgocycadophytus* (*Cycas*- und *Ginkgo*-Arten)	5	2,89
Bennettitinaepollenites, Eucommiidites	3	1,73
Classopollis	1	0,58
Inaperturopollenites	3	1,73
Coniferenpollen mit Luftsäcken	4	2,31
Andere Sporen und Pollen	5	2,89
	173 St.	99,97%

Diese Bohrung, wie es auch in Abb. 1. sichtbar ist, entfällt eher auf das Gebiet von Komló, genauer auf die schmale Zone, welche die pollenreichen Gebiete von den pollenfreien abtrennt.

Gebiet von Komló

An Proben aus diesem Gebiet wurden schon früher zahlreiche Untersuchungen vorgenommen. Die Untersuchungen von F. Góczán an Proben aus dem Kossuth-Schacht waren zu Beginn der heimatlichen stratigraphischen Palynologie wirklich von bahnbrechender Bedeutung. Durch die Beschreibung der häufigsten Sporen- und Pollentypen hat er die Ausgangsgrundlagen für eine statistische Analyse geschaffen. J. Bóna (1963) studierte Durchschnittsproben aus den Flözen von Kossuth-, Hármas-, Anna- und Béta-Schacht. Seine Untersuchungen an den einzelnen Flözen zusammenfassend hat er eine palynologische-statistische Tabelle für die Flöze 2 – 18 zusammengestellt, die er als einen Standard für Fernkorrelationen zu gebrauchen versuchte. Er hat aufgeklärt, dass der durch Góczán eingeführte pollenanalytische Quotient P/F, in erster Reihe für den Nachweis der Moorzone geeignet ist. Seine Fernkorrelations-Versuche gingen kaum über die Fragestellung der im Zusammenhang mit seiner Arbeit aufgekommenen Probleme hinaus. Mit Durchschnittsproben operierte auch E. Varga-Regéczy (1957 – 58) bei ihren Korrelationsversuchen im Komlóer Gebiet. In dieser Beziehung konnte auch sie keine Resultate aufweisen. Sie hat versucht, neue liassische morphologische Pollentypen zu beschreiben, aber ihre Angaben sind in Manuskript geblieben. Auf Grund der Erfahrungen eingehender Untersuchungen im Zobák-Schacht ist heute schon klar, das aus den Durchschnittsproben der Flöze solche Standardangaben überhaupt nicht zu gewinnen sind, die für Korrelation geeignet wären. Falls der untere Teil eines Flözes Tiefmoorausbildung der obere Teil Waldmoorausbildung ist, ergibt die Analyse der vom Hangenden bis zum Liegenden entnommenen Durchschnittsprobe das gleiche Resultat, wie die eines Flözes gerade entgegengesetzter Genese. Die Untersuchung der Durchschnittsproben hat gerade darum zur Lösung der schwierigen Probleme der Flözidentifizierung kaum beitragen. Im Jahre 1966 haben wir im Rahmen einer engen Zusammenarbeit zwischen der Ungarischen Geologischen Anstalt und dem geologischen Dienst von Zobák-Schacht die palynologischen Untersuchungen nach einer neuen Methode angefangen. Nach einer Serie von Durchschnittsproben haben wir mit dicht entnommenen Proben experimentiert. Die Proben wurden aus der Deckrichtungsstrecke des Tiefbauhorizontes II. von Zobák-Schacht durch den geologischen Dienst entnommen. Die Probenahmestellen sind auf dem geologischen Profil der Beilage I angegeben. Wie es dem Profil auch zu entnehmen ist, erhielten wir aus den mittleren, liegenden und tieferliegenden Flöze Untersuchungsmaterial. An gleichen Proben wurden gleichzeitig palynologische und kohlenpetrographische Untersuchungen durchgeführt. Die kohlenpetrographischen Untersuchungen wurden von M. Paál-Solt unternommen. Die Ergebnisse der beiden Methoden hat M. Paál-Solt verglichen (s. im Teil „Kohlenpetrographie"). Das kohlenpetrographische und das palynologische Bild verändert sich fast ohne Ausnahme miteinander parallel.

Die Durchschnittsprobe des Flözes 7 (Probe 35 der Beilage I. **A**) zeugt von einem an Farnsporen reichen Moorwald, der überwiegend durch dreieckige, glatte Triletmikrosporen charakterisiert wird. Die auf dichter Bemusterung fussende Untersuchung hat schon grössere Aussagekraft (Beilage I. **B**). Sie liefert das genetische Bild des Flözes im Lichte der palynologischen Daten.

Von *den drei Kohlenschnüren* in den 26 m mächtigen Bergen *zwischen dem Flöz 7 und 8* wurden zwei Proben untersucht (Probe 38 und 39 in Beilage I. **A**). Aus der unteren waren Sporen und Pollen nachzuweisen. Die Assoziation besteht vorherrschend aus der Form *Inaperturopollenites reissingeri* und aus dreieckigen glatten Triletsporen. Daraus kann gefolgert werden, dass die untere Kohlenschnur sich in der Zone eines aus Nadelbäumen und Farnen bestandenen, gemischten Moorwaldes bildete.

Das Flöz 8 ist von vielbänkiger Ausbildung. Es wurde auf Grund von 23 Proben untersucht. (Die Detailuntersuchungen hätten mindestens die Analysierung von 100 Proben benötigt, aber nicht einmal daraus hätte man ein klares, vollständiges Bild gewinnen können, da der untere, mächtigste Teil des Flözes infolge einer Verwerfung fehlt. Auf diese Art besitzen die Untersuchungen nur informativen Charakter.) Auf Grund der statistischen Resultate (Proben 45 – 67, Beilage I. **A**) lässt es sich darauf folgern, dass die Coniferenpollen von Typ *Classopollis* im Flöz 8 viel häufiger als in den darunter liegenden mächtigen Flözen vorkommen. Seine Unterscheidung von diesen Flözen dürfte vorderhand also in der Hauptsache hierauf basiert werden. Eine weitere eingehende Untersuchung des Flözes wäre notwendig. In den Proben 49 – 67 waren neben den spärlichen Sporen und Pollen auch die Reste von marinem Mikroplankton zu finden (*Micrhystridium* sp.). Das Auftreten dieser Formen beweist den paralischen Charakter des Flözes.

Das Flöz 9 besteht unten aus zwei, je 15 cm dicken Kohlenschnüren und aus einer 38 cm dicken Bank (Proben 72, 74, 76 der Beilage I. **A**). Von den Durchschnittsproben ist die Probe 72 ein wenig übermazeriert. Aus den anderen zwei erhielten wir auch geringzählige Pollen. Genauere Schlussfolgerungen zu ziehen ermöglichten nur die Analysen der häufig bemusterten Proben. Die Bank wurde nähmlich auch auf Grund einer in 2 cm Abständen durchgeführten Bemusterung untersucht (Beilage I. **B**).

Aus *dem etwa 10 m mächtigen 10. Flöz* kam es zunächst anhand vier Proben, zu einer informativen Untersuchung später — auf Grund von 149 Proben, die in je 10 cm entnommen wurden — zu Detailuntersuchungen. Auf Grund der Angaben informativer (Durchschnitts-) Proben betrachteten wir den oberen und unteren Teil des Flözes 10 als eine Flachmoor-, den mittleren Teil als eine Moorwaldausbildung (Beilage II, Proben 83, 85, 87 und 89). Im Laufe der ausführlichen Untersuchung waren Flachmoor- und Moorwaldzonen zu unterschieden (Beilage I. **C**).

Im unteren 4,40 m mächtigen Abschnitt *des 12 Flözes* haben wir vier, in je 1,10 m untereinander entnommene Durchschnittsproben (Beilage I. **A**, Proben 97 – 100) geprüft. Eine der mittleren zwei Proben hat fast keine Pollen enthalten. Das Flöz 12 und die darunter vorhandenen Liegendflöze enthalten durchschnittlich mehr Coniferenpollen mit Luftsäcken als die oberen Flöze.

Die Flöze 13 oder 14 wurden anhand zehn Durchschnittsproben untersucht. (Wie aus dem Profil ersichtlich ist, wird die Flöznummerierung — gerade

wegen der vielflözigen und vielbänkigen Ausbildung — von hier aus unsicher.) Von den untersuchten Proben waren nur fünf auch für prozentuelle Auswertung geeignet. Darunter weisen die Angaben der Proben 104 und 110 auf Flachmoorausbildung hin.

Aus *dem Flöz 15 oder 16* wurde — gleichfalls auf Grund von 10 Durchschnittsproben — der obere Teil des Flözes geprüft. Eine prozentuelle Einschätzung war nur im Falle der obersten zwei Proben möglich.

Aus den *tieferen Liegendflözen (Alfa-Flözhorizont)* haben wir nur aus Probenahmestellen 210, 210/a* und 226 — dicht entnommene — Proben erhalten. Hier sind die Sporen und Pollen schon von etwa grösserer Inkohlung, aber sie können noch gut untersucht werden. Von den 18 aufgeschlossenen Proben waren für prozentuelle Auswertung geeignete Sporomorphen nur im Material der Probe 226 zu finden. (Proben 226/6 und 226/8, Tabelle 1.)

Die palynologische Untersuchung des Alfa-Flözes hat bewiesen, dass die Pollenflora des Alfa-Flözes mit jener der darüber gelegenen mächtigeren Flözen vollkommen übereinstimmt. Das Alfa-Flöz, wo man die Lias/Rhät-Grenze gewöhnlich ziehen *pflegte gehört also noch beweislich dem L i a s an.*

Eine vom Lias abweichende, ältere, ganz bestimmt *o b e r t r i a d i s c h e* Pollenflora war nur in den obertriadischen Interwallen der Tiefbohrungen Komló-120, Nagymányok-12, Pécs-26, Pécs-28, Pécs-39 nachzuweisen. Diese Flora ist aus dem unteren Glied der Mecseker Obertrias angetroffen worden. In den Tiefbohrungen Pécs-28 und Pécs-39 lassen sich die hauptsächlich aus Sandstein bestehenden obertriadischen Schichten mit — den bisherigen Untersuchungen nach — spärlichen und stark zertrümmerten oder überhaupt keinen Pollen noch in 200 bis 300 m Mächtigkeit über dem höchsten Beobachtungspunkt verfolgen. Im oberen Teil des Komplexes treten sehr oft Kohlenschnüre auf. Diese Kohlenschnüre die in einer in den Unterlias mit einer Sedimentationskontinuität übergehenden Schichtenfolge eingeschaltet sind — wurden bis jetzt palynologisch nicht untersucht.

Nordschuppe

Die nördlichste Zone der Mecseker liassischen Kohlenserie, die sog. „Nordschuppe" die vom Rest des Kohlenbeckens (Hauptteil) durch tektonische Störungen getrennt worden ist, stellt eine, aus mehreren tektonischen Schuppen bestehende Einheit von kompliziertem Aufbau dar. Die Flöze können von Magyaregregy bis Nagymányok hin in einer schmalen Zone im Sreichen O—W verfolgt werden. Der westliche Teil der Schuppe ist tektonisch stärker in Anspruch genommen und durch Trachydolerit intensiver durchbrochen. Diese Flözteile sind pollentaub (Szászvár). Die östlichen Teile sind pollenreich (Nagymányok). Im mittleren Raum (Máza, Váralja) sind sehr wenig und stark inkohlte Sporen und Pollen nachzuweisen. Im Raume des Szászvárer Schachtes haben wir streichenentlang 99 Durchschnittsproben aus verschiedenen Flözen untersucht. In keiner von ihnen waren Pollen nachzuweisen. Die Kohlen sind hier im Fettkohlenzustand oder von noch höherem Inkohlungsgrad so dass auch die Pollenexine vitritisiert ist.

* dasselbe Flöz vom Horizont I.

Nur 8 von den *im Mázaer Schacht* entnommenen 18 Proben enthielten ziemlich stark inkohltes Sporomorphenmaterial in einer für prozentuelle Auswertung genügender Menge. Rest liessen sich Pollen kaum oder überhaupt nicht beobachten.

Von Váralja wurden 22 Proben untersucht. Der Pollengehalt ist etwa wie in Mása, doch noch ärmer. Von den 22 Proben waren nur zwei für prozentuelle Auswertung geeignet.

Sowohl in den Proben von Váralja, als auch in denjenigen von Mása dominieren die dreieckigen, glatten Triletsporen: sie machen insgesamt 80% der Gesamtzahl der Sporen und Pollen aus. Daraus kann gefolgert werden, dass die hiesigen Flöze sich in der aus Farnen bestehenden Moorwaldzone Absatz gekommen sind.

Im Nagymányok wurden die aus dem Schacht Újakna entnommenen 18 Proben untersucht. Die Probenahmestellen wurden auf dem geologischen Profil der Abbildung 2 bezeichnet. Die palynologischen schnellanalytischen Werte der einzelnen Proben haben wir in einer statistischen Tabelle zusammengefasst (Tabelle 2), in der die Werte der einzelnen Formen bzw. Formengruppen auf zweierlei Art angegeben wurden. (Die erste Ziffer ist der Absolutwert, die zweite der dazu gehörende Prozentwert.) Das Sporen-Pollen-Spektrum der Flöze stimmt im wesentlichen mit jenem der Flöze im Kossuth-Schacht überein, denn auch hier waren keine Calamosporen zu finden. Die Flöze sind vornehmlich in einer aus Farnen bestandenen Moorwaldzone entstanden. Aus den Gebieten Mása-S, Tolnaváralja-S wurden aus den Steinkohlenproben von drei Schurfbohrungen Präparate verfertigt. (Aus der Tiefbohrung Mása-10. wurden 9, aus der Tiefbohrung Mása-11 auch 9 und aus der Tiefbohrung Tolnaváralja-8 nur 3 Kohlenproben untersucht.) Die im grössten Teil noch pollenreichen Proben zeugen davon, dass die Flöze den Fettkohlenzustand noch nicht erreicht haben. Aus dem aufgeschlossenen Material wurden bis jetzt vier Präparate einer statistischen Auswertung unterzogen. Die Angaben der Auswertung werden in Tabelle 3 bekanntgeben.

BESCHREIBUNG DER NEUEN ARTEN

Anteturma: **Sporites** H. POTONIÉ 1893
Turma: **Triletes** (REINSCH 1881) POT. et KR. 1954
Subturma: **Azonotriletes** LUBER 1935
Infraturma: **Toriati** KRUTZSCH 1959
Formgenus: **Toroisporites** KRUTZSCH 1959
Formgenerotypus: *Toroisporis torus* (PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959 (Diagnose: KRUTZSCH 1959a, p. 90)
Subformgenus: *Toroisporis (Toroisporis)* KRUTZSCH 1959
Typusformspecies: *Toroisporis (Toroisporis) torus* (PFLUG 1953) KRUTZSCH 1959 (Diagnose: KRUTZSCH 1959a, p. 90)

Toroisporis (Toroisporis) nodosus n. fsp.

Tafel III. 12—13; Tafel IV. 1—2.

Derivatio nominis: nach den Knoten (nodus) am Ende der Strahle der Triletmark
Holotypus: Tafel IV. 1

Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Locus typicus: Mecsek-Gebirge, Komló, Zobák-Schacht Horizont I, 8,5 m weit von Fixpunkt 52.

Diagnose: Grösse 48—65μ, dreieckige Triletform. Ecken stark abgerundet; Konturlinien gerade oder konvex. Exine 3μ dick. Die Strahlen der Triletmark sind bis zu den Ecken verbreitet und dort enden in knollenförmiger Exineverdickung. Die drei Knoten sind von einem 5—6μ breiten und ca. so hohen Torus verbunden. Die Tori schmiegen sich nicht den Triletstrahlen an. Proximalseite der Spore wenig verflacht. Distalseite konvexer. Skulpturlose Exine hellbraun, chagrenat.

Differenzialdiagnose: Anhand der Knoten am Ende der Triletstrahlen kann sie von den übrigen *Toroisporis* leicht unterschieden werden.

Anmerkung: Diese Art war bis jetzt im 7. Flöz von Zobák-Schacht und in der Hangendflözgruppe zu beobachten. Es kommen nur einige Exemplare vor. Der Typus ist in Komló, in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes aufbewahrt.

Infraturma: **Murornati** Potonié et Kremp 1954
Formgenus: **Retitriletes** (v. d. Hamen 1956, ex Pierce 1961) Dö.; W. Kr.; Mai et Sch. 1966
Generotypus: *Retitrilites globosus* Pierce 1961

Retitriletes zobaki n. fsp.

Tafel VI. 3—6.

Derivatio nominis: nach Vorkommen von Zobák-Schacht

Holotypus: Tafel VI. Fig. 3—4
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Durchmesser 38—50μ in Äquatorialebene wenig verflachte, stark abgerundete, dreieckige, manchmal fast kreisförmige Triletspore mit schmalem Zingulum. Exine an beiden Seiten skulpturiert. Skulptur der Distalseite reticulat. Netzkörner fünfeckig, — sehr selten — viereckig. Manchmal kommt auch unbeendetes Reticulum vor. Die Netzskulptur besteht aus 1—1,5 μ breiten, 2—3μ hohen Wänden (B-Typ von Krutzsch). Mit verlängerten Wärzchen verzierte Proximalseite (verrucat). Die Triletmarke ist im allgemeinen 4/5 des Radius gleich. Hellbraune Farbe.

Vergleich: Auf Grund des charakteristisch schmalen Zingulums und der verrucaten Skulptur der Proximalseite kann *Retitriletes zobaki* n. fsp. von den restlichen Arten der Gattung *Retitriletes* unterschieden werden.

Anmerkung: Diese Spore haben wir in Komló, in der „Nordschuppe" und auch in der Tiefbohrung Tolnaváralja-8. gefunden. Sie kommt mit der Form *Retitriletes* sp. vor (selten). Ihre Gesamtmenge beträgt sehr selten 2—3

Prozente des Sporen- und Pollengehaltes. Der Typus wird in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratorium des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes aufbewahrt.

Formgenus: **Zebrasporites** KLAUS 1960
Generotypus: *Zebrasporites kahleri* KLAUS (1960, Tafel 30. Fig. 18—20

*Zebrasporites sinelineatus** BÓNA 1966

Tafel VI. 2.

Beschreibung: Ecken stark abgerundet, dreieckige Triletform. Exine 1μ dick, längs des Äquatorialrandes ein bisschen dicker. Durch Perisporium bedeckter Sporenkörper, der am Äquatorialrand zonenartige Folie bildet. Die dünnen Strahlen der Y-Marke laufen ander Proximalseite glatter Oberfläche bis zu den Ecken. Form ohne Torus. Von der Mitte der distalen Seite verlaufen Exineverdickungen (bei KLAUS: „radial-distal-rugae"). Skulptur der distalen Seite veränderlich: radiale Verdickungen verlaufen bis zum Rande des Perisporiums oder enden in dessen. Sehr selten bilden die Verdikkungen in der Mitte ein grosses Reticulum. Zahl radialer Verdickungen veränderlich, gewöhnlich 7 Stück pro Seite, manchmal aber 1—2 reduziert.

Grösse: Durchmesser 45—70μ.

Vergleich: *Zebrasporites sinelineatus* unterscheidet sich von den übrigen Formen der Gattung durch grössere Ausdehnung und Fehlen der den Y-Marke begleitenden Exineverdickung.

Anmerkung: Bis jetzt kam sie nur aus dem Flöz 6 in vielen Exemplaren und 2/b von Hármas-Schacht zum Vorschein. Dem Genus *Zebrasporites* wird eine grosse stratigraphische Bedeutung beigemessen. Bis jetzt ist der Genus nur aus Europa bekannt. Seine Verbreitung beschränkt sich nur auf die obertriadischen und unterliassischen Schichten. Die mikrofaunenführenden oberladinischen Schichten (Tiefbohrung Mesteri-1), in denen E. KRIVÁN-HUTTER *Zebrasporites* fand, erwiesen sich als karnische Bildungen (persönliche Mitteilung von J. ORAVECZ). Die bisher bekannte horizontale und vertikale Verbreitung von Genus *Zebrasporites* wird in der Tabelle 4 angeführt.

Formgenus: **Lycopodiacidites** (COUPER, 1953) R. POT. 1956
Formgenerotypus: *Lycopodiacidites bullerensis* COUPER 1953

Lycopodiacidites granatus (BÓNA 1966) emend.

Tafel VI. 1.

Beschreibung: Ziemlich grosse, mehr oder weniger kugelförmige Triletsporen. 4—5μ mächtige, intragranulate und hamulate Exine. Oberfläche an der Proximalseite glatt oder schwach hamulat. Distalseite durch wohl entwickelte, hamulate Skulpturelemente verziert. 2—5μ breite und 2—3μ hohe Skulpturelemente. Der Strahl der Y-Marke ist 2/3 des Radius gleich.

* Obwohl diese Form hiermit nicht beschrieben wird, wegen ihrer stratigraphischen Wichtigkeit, wollen wir auch an dieser Stelle hierauf ausführlicher eingehen.

Grösse: grösster Durchmesser 88–141μ.

Anmerkung: *L. granatus* unterscheidet sich mit seiner intergranulaten Struktur, gleichförmiger Skulptur und Grösse von den bisher gekannten Arten der Gattung. Aus der originalen Diagnose sind die „stellenweise baculumartigen Granulae" wegzulassen. Bis jetzt sind einige Exemplare im Flöz 6 von Hármas-Schacht (Komló) angetroffen worden.

Lycopodiacidites mecsekensis n. fsp.

Tafel V. 1–5.

1963. *Exinella magnotuberculata* MAL. *compacta* MAL. — BÓNA p. 16. Tafel I. 4–5

Derivatio nominis: nach dem Vorkommen im Mecsek-Gebirge
Holotypus: Tafel V. 3–5
Locus typicus: Mecsek-Gebirge, Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Triletspore rund, Exine 2 μ dick, intragranulat. Oberfläche an der Proximalseite der Spore glatt oder schwach ausgebildet, durch gestreute, verrucate Skulpturelemente verziert. Die Strahlen der Y-Marke haben eine Länge von 2/3 Sporenradius. Die Granulae scheinen in Aufsicht am ehesten als ausgezogene Windungen oder unregelmässiges Polygone zu sein. Ihre Höhe 2–3μ. Querschnitt (in Äquatorialebene) trigonal, halbkugelförmig, meistens trapezoid. Die Breite der Granulae 3–5μ. Farbe hellbraun.

Grösse: Durchmesser 50–71μ.

Vergleich: *Lycopodiacidites mecsekensis* n. fsp. unterscheidet sich durch feinere Granulation, Grösse und kürzere Skulpturelemente von der Art *L. granatus* BÓNA 1966.

Anmerkung: Im Laufe der tiefgehenden Untersuchung der Skulpturelemente der Exine ging es hervor, dass die Skulpturelemente sich auf der Oberfläche der durch BÓNA (1963) in den Genus *Exinella* eingereihten Exemplare ungleichmässig verteilen. So können sie nicht in den Genus *Exinella* MAL., sondern in den *Lycopodiacidites* (COUPER 1953) R. POT. 1956 eingereicht werden. Mehr Exemplare von *L. mecsekensis* waren in der unteren Bank des Flözes 7 von Zobák-Schacht und in der Kohlenprobe der Tiefbohrung Komló-137, 497,40 m zu finden.

Turma: **Monoletes** IBR. 1933
Subturma: **Azonomonoletes** LUBER 1935
Infraturma: **Sculptatomonoleti** DYBOVÁ et JACHOWICZ 1957
Formgenus: **Punctatosporites** IBRAHIM 1935
Formgenerotypus: *Punctatosporites minutus* Ibr. 1933 (=*Marattisporites* COUPER 1958. pp. 133, 134. n. g.)

Punctatosporites scabratus (COUPER 1958) n. comb.

Tafel IV. 12–13.

? 1956. *Sporites* sp. (13/a Typus) — GÓCZÁN p. 155, Tafel IX. 9–15
? 1956. *Pollenites* sp. (Typus 14.) — GÓCZÁN p. 155, Tafel IX. 16–24
1958. *Marattisporites scabratus* COUPER — p. 133, 134

Beschreibung: Spore monolet, meistens oval, selten kreis- oder bohnenförmig. Der Germinalapparat ist fast der Länge der Spore gleich meistens dünn, versteckt, schwer bemerkbar. Exine 1/2μ dick, schwach oder stärker punctat.

Grösse: Länge 20—35μ.

Anmerkung: R. POTONIÉ bemerkt (Synopsis III. p. 69.), dass der Genus *Marattisporites* die Erscheinungsform von *Punctatosporites* sei. G. PLAYFORD und M. E. DETTMANN lassen auch dieselbe Meinung zum Ausdruck kommen und sie führen den Genus *Marattisporites* COUPER 1958 als ein Synonim von *Punctatosporites* IBR. 1933. (1965, p. 149) an. COUPER (1958) hält die gestreute Lage der Granulae als für die Art *M. scabratus* charakteristisch, was sie von den *Punctatosporites* unterscheiden würde. Insoweit man auf dem mitgeteilten Bild feststellen kann kommen die Granulae nicht so selten vor, dass hier auf die Aufstellung einer neuen Gattung begründet wäre. Übrigens hat die gestreute Anordnung der Granulae auch COUPER selbst nicht für ein wichtiges generisches Merkmal gehalten, denn in seiner Generodiagnose diesbezüglich nichts gesprochen wird. Bestimmt hiezu gehörende Pollen sind die unter der Benennung *? Sporites* (Typus 13/a) und *? Pollenites* (Typus 14) durch GÓCZÁN beschriebenen Formen, obwohl in der Beschreibung der monolete Charakter nicht erwähnt ist. M. ROGALSKA (1954) beschreibt aus dem polnischen Lias unter dem Namen *Marattisporites hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS dieselben monoleten und granulaten Sporen. Sie betrachtet diese der Formen gleich, die T. M. HARRIS mittels Mazerierung aus makroskopischen Resten der Art *Marattiopsis hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS herausgebracht hat. Diese Pflanze stammt von Grönland, aus dem Horizont *Thaumatopteris*. Aber die Exemplare von ROGALSKA sind keine „in situ"- Sporen, darum können sie mit der Art *M. hoerensis* (SCHIMP.) THOMAS nicht identizifiert werden. Im Mecseker Lias waren bis jetzt keine fossilen Marattien-Arten nachzuweisen. Wie wir im statistischen Teil* darauf hingewesen haben, bringen wir diese eher mit dem Genus *Thinnfeldia* in Verbindung. Die Makrofossilien des Genus *Marattiopsis* sind Ungarn am nächsten in der liassischen Flora von Vrska Čuka bekannt (A. SEMAKA 1967, p. 115).

Anteturma: **Pollenites** R. POTONIÉ 1931
Turma: **Saccites** ERDTMAN 1947
Subturma: **Monosaccites** (CHITALEY 1951) POT. et KR. 1954
Infraturma: **Aletesacciti** LESCHIK 1955
Formgenus: **Tsugaepollenites** POT. et VEN. 1934
(=*Tsugaepollenites* RAATZ 1937; *Cerebropollenites* NILSSON 1958)
Formgenerotypus: *Tsugaepollenites* (al. *Sporonites*) *igniculus* R. POT. 1931

Tsugaepollenites macroverrucosus (THIERG. 1949) n. comb.

Tafel VIII. 8—9.

1949. *Pollenites macroverrucosus* — THIERGART, p. 17., Tafel 2. 19
1958. *Tsugaepollenites mesozoicus* COUPER — pp. 155—156; Tafel 30. 8—10

* nur im ungarischen Text

Beschreibung: Exine dick kreisförmig oder oval, an der Oberfläche grob granuliert. Granulae 3–4μ breit, Höhe fast ebenso gross. Sie sind unregelmässig angeordnet oder bilden am Aussenrande meistens konzentrische. Der äussere Granulumzug bildet diesmal eine primitive Zone. Farbe braun.

Anmerkung: THIERGART hat die Art *Pollenites macroverrucosus* n. sp. für einen charakteristischen Pollen des Doggers gehalten. Seitdem wurde sie von Unterlias bis zur Oberkreide aus mehreren Stellen nachgewiesen. In Europa hat COUPER (1958) unter dem Namen *Tsugaepollenites mesozoicus* n. sp. als eine neue Art beschrieben, obwohl die Exemplare auf Grund der Beschreibung und der Abbildungen mit der durch THIERGART beschriebene Art *T. macroverrucosus* übereinstimmen. M. ROGALSKA (1954) hat sie im polnischen Lias unter der Benennung *P. macroverrucosus* THIERGART, mitsamt den ihr sehr ähnlichen, aber weniger granulaten Pollen *Pollenites macroserratus* R. POT. f. *kauperianus* THIERG. nachgewiesen. H. DÖRING führt sie aus der Mittelkreide unter dem Namen *Cerebropollenites mesozoicus* (COUPER 1958) NILSSON an. In der liassischen Kohle von Mecsek tritt dieser Coniferenpollen immer nur sporadisch auf.

Tsugaepollenites macroserratus (R. POT. 1951) f. *doggerensis* THIERGART 1949 n. comb.

Tafel VIII. 7.

1949. *Pollenites macroserratus* R. POT. f. *doggerensis* THIERG. — p. 18. Tafel II. 26, 29, 30

Beschreibung: Länge 55μ, Breite 43μ, oval. Exine stark granulat. Die Granulae sind kleiner als die der Art *Tsugaepollenites macroverrucosus* und bilden keine Granulenzug. Höchstens 4–5 miteinander verwachsene Granulae. Die Breite und Höhe der Granulae ist im allgemeinen 2μ. Hellbrauner Pollen von seltenem Vorkommen.

Subturma: **Disaccites** COOKSON 1947
Infraturma: **Striatiti** PANT. 1954
Formgenus: **Ovalipollis** KRUTZSCH 1957
Formgenerotypus: *Ovalipollis ovalis* KRUTZSCH 1957. p. 70, Tafel I. 2

Ovalipollis striatus n. fsp.

Tafel VIII. 10–11

Derivatio nominis: nach der fein striaten Skulptur
Holotypus: Tafel VIII. 10
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht

Diagnose: Breite 30–40μ, Länge 50–60μ, oval. Pollenkörper um den Luftsack 6–9μ breit. In der Mitte verdünnt er sich kaum oder nicht. Luftsack und Pollenkörper weisen eine Netzstruktur auf. Die oberste Exineschicht des Pollenkörpers ist von feingestrichelter Skulptur. Die auf dem Pollenkörper in Längsrichtung laufende Germinalfurche ist bei den Enden manchmal offen.

Anmerkung: Die Art *Ovalipollis striatus* n. fsp. kann von den restlichen Arten des Genus anhand der Luftsäcke fast gleicher Breite und auf Grund der feingestrichelten Skulptur des Pollenkörpers unterschieden werden. Er tritt nur sporadisch auf. Dieser Pollen konnte sowohl in Máza-S, als auch in Komló und im Raum der Nordschuppe nachgewiesen werden. Der Typus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes zu finden.

Ovalipollis rugosus n. sp.

Tafel IX. 1—3

Derivatio nominis: rugosus (lateinisch) = runzelig
Holotypus: Tafel IX. 1—3
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht

Diagnose: Pollen gewöhnlich 60—74μ lang, 33—44μ breit und oval. Pollenkörper von einem 6—7μ breiten Luftsack umgeben, der sich im mittleren Teil verdünnt. Exine in tangentiale Rugosa geordnet, wodurch der Pollenkörper eine rippenförmige Struktur gewinnt. Rippenzahl 8 pro Seite. An der Mitte des Körpers läuft eine tangentiale Germinalfurche. Sowohl der Pollenkörper, als auch die Luftsäcke besitzen eine Netzstruktur.

Vergleich: Die Art *Ovalipollis rugosus* n. fsp. unterscheidet sich mit ihrer charakteristisch runzeliger, rippenförmiger Struktur und ihren dünnen Luftsäcken von den bisher beschriebenen Arten der Gattung.

Anmerkung: Bisher sind drei Exemplare aus zwei Proben des Flözes 10 und 12 von Zobák-Schacht herausgewonnen worden. Beide Proben führen ausserordentlich viele *Quadraeculina bitorosa*. Der Typus befindet sich in Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes.

Infraturma: **Pinosacciti** (Erdtman 1945) R. Pot. 1958
Formgenus: **Taedaepollenites** Nilsson 1958
Formgenerotypus: *Taedaepollenites scaurus* Nilsson 1958

Taedaepollenites rotundus n. fsp.

Tafel XI. 8.

Derivatio nominis: nach der kugeligen Form von Pollenkörper (rotundus = kugelig)
Holotypus: Tafel XI. Fig. 8
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Pollenkörner mit Luftsäcken. Der Pollen ist kugelförmig und seine Grösse übertrifft dreifach die Grösse eines der Luftsäcke. Die beiden Luftsäcke liegen an der Ventralseite des Körpers, unweit voneinander. Sie schliessen in Halbkreisbogen oder noch grösserem Bogen dem Körper an. Exine

sowohl auf dem Pollenkörper, als auch auf den Luftsäcken 1μ dick. Die beiden besitzen eine Netzstruktur. Die Netzgranula sind auf dem Pollenkörper ca. 1μ, auf den Luftsäcken ca. 1,5μ gross.

Grösse: Durchmesser der Pollenkörper: 56–71μ, Durchmesser der Luftsäcken: 22–50μ.

Vergleich: *T. rotundus* n. fsp. unterscheidet sich durch ihren ausgeprägt kugelförmigen Pollenkörper von der Art *T. scaurus* ab.

Anmerkung: Die Arten *Taedaepollenites scaurus*, *T. rotundus* und *Alisporites robustus* treten in der liassischen Kohle von Mecsek sehr oft auf. In den Flachmoor- und Tiefmoorfazies kommen sie massenhaft vor. Der Holotypus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes zu finden.

Infraturma: **Cedrosacciti** Erdtman 1945
Formgenus: **Parvisaccites** Couper 1958
Formgenerotypus: *Parvisaccites radiatus* Couper 1958

Parvisaccites goczani n. fsp.

Tafel XII. 1–5.

Derivatio nominis: Zu Ehren des ungarischen Palynologen F. Góczán
Holotypus: Tafel XII. 1–2
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Hellbrauner Pollen mit zwei Luftsäcken. Pollenkörper kreisförmig, oder seitwärts wenig verlängert, oval, versehen mit dünnen Luftsäcken. Luftsäcke haften stark an den Körper an, von der Kamee breiten sie sich allmählich aus, um eine Maximalbreite von 14μ zu erreichen. Unten nach einer grossen Unterfaltung biegen sie sich zur Kamee zurück, sie haften stark an die Oberfläche des Körpers an. Kamee hat eine Dicke von 8μ, und eine radiale-striate Struktur. Auch die Netzstruktur der Luftsäcke ist radial angeordnet. Pollenkörper feingranuliert.

Grösse: Maximaldurchmesser im allgemeinen 40–47μ.

Vergleich: Diese Pollen unterscheiden sich in erster Reihe durch ihre dickere Kamee von den Typusexemplaren der Art *P. radius*, die Couper (1958, p. 154; Tafel 29. 5–6) aus der Unterkreide beschrieben hat. Zauer hat vom Oberperm den Mecseker Formen sehr ähnliche, davon nur anhand ihrer Luftsäcke abweichende Pollen, unter dem Namen *Cedrus radiostriata* (1954, p. 21; Tafel VIII. 1–2) beschrieben.

Anmerkung: Der Pollen kommt sehr selten vor. Bisher waren etwa 15–20 Exemplare in den Kohlenproben aus dem Zobák-Schacht und den Tiefbohrungen Máza-11, Tolnaváralja-8 zu beobachten. Der Typus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundung- und Bohrbetriebes zu finden.

Parvisaccites rakosii n. fsp.

Tafel XII. 6—8.

Derivatio nominis: zu Ehren von ungarischen Palynologe L. RÁKOSI
Holotypus: Tafel XII. Fig. 6—7
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Der Pollen mit zwei Luftsäcken hat einen der *Parvisaccites goczani* ähnlichen Aufbau. Körper kreisförmig, oder seitwärts wenig verlängert. Kamee gleichmässig ausgebildet, mit einer Dicke von 3—5μ; die Bogen der Kamee umgibt halbkreisförmig den Pollenkörper von 60—65μ Grösse. Am Ende setzt sie sich in einem dem Körper stark anhaftenden Luftsack fort. Demzufolge wird sie nur dann gesondert sichtbar, wenn sie zufällig irgendwo emporragt. Unten breiten die Luftsäcke sich hornförmig aus, sie biegen sich zur Kamee zurück, aber reichen sie nicht. Pollenkörper und Kamee besitzen eine feinreticulate Struktur, das Netz der Luftsäcke ist radial orientiert. Maximale Breite der Luftsäcken: 24μ, maximale Höhe: 10μ.

Vergleich: *Parvisaccites rakosii* n. fsp. unterscheidet sich von der Art *Parvisaccites goczani* mit ihrer dünneren, doch längeren und gleichförmigeren Kamee, in geringerem Masse mit ihrem zurückgebogenen, doppelschichtigen Luftsäcke und ihrer hellbrauneren Farbe. Im Aufbau ähnelt sie sehr den fossilen Zederpollen, die ZAUER (1954) in seiner Arbeit mitteilte, aber sie kann mit keiner der dort beschriebenen Formen identifiziert werden.

Anmerkung: Drei Exemplare der *P. rakosii* waren bisher in der unteren Bank des Flözes 7 von Zobák-Schacht auffindbar.

Formgenus: **Quadraeculina** MAL. 1949
Formgenerotypus: *Quadraeculina anellaeformis* MAL. 1949 p. 110 Taf. 39. 3

Quadraeculina bitorosa (REISS. 1950) n. comb.

Tafel XII. 1—4; 7—8

1950. *Pityopollenites bitorosus* n. sp. — REISSINGER, pp. 115—116, Tafel XVII. 25—30
1956. cf. *Pityopollenites bitorosus* REISS.—ROGALSKA p. 36, Tafel XXV. 3, 4
1962. *Vitreisporites bitorosus* (REISS.) JANSONIUS—BÓNA, Tafel II. 3

Diagnose: Umriss von Pollenkörner oval oder tetragonal von abgerundeten Spitzen. Grösse 45—70μ. Exine am Äussenrand meistens verdickt, oder zonenartig abgesondert. An beiden Seiten der Germinalfurche laufen zwei 8—15μ breite, an den Pollenkörper stark anhaftende spongiöse Luftsäcke von Netzstruktur bis zur Kante des Körpers. Falls der Pollen rechtwinklig ist, verlaufen die Luftsäcke parallel mit der längeren Seite. In der Netzstruktur der Luftsäcke und des Äussenrandes des Körpers lässt sich eine subradiale Orientation erkennen.

Anmerkung: Diese Pollen halten wir für gleich mit der von REISSINGER (1950, p. 115—116; Tafel XVII. 25—30) dargestellten Art *Pityopollenites bitorosus* n. sp., die vom Verfasser für den Vertreter einer fraglichen neuen

Coniferengattung gehalten worden ist. Den Aufbau betreffend ähneln diese Pollen dem Zedertyp. Der Pollen wurde früher im Mecseker Lias unter dem Namen *Vitreisporites bitorosus* (REISS.) JANSONIUS 1962 dargestellt (BÓNA 1963, Tafel II. Fig. 3), weil JANSONIUS (1962, p. 55) den Genus *Pityopollenites* REISS. 1950 als ein Synonim der Gattung *Vitreisporites* LESCHIK 1955 anführte. Nach unserer gegenwärtiger Auffassung können nicht alle *Pityopollenites* von REISSINGER in den Genus *Vitreisporites* eingereiht werden. *Pityopollenites bitorosus* REISS. gehört anhand ihrer morphologischen Beschaffenheiten dem Genus *Quadraeculina* MAL. 1949 an und ist den durch MALJAWKINA aus der Trias und aus dem Jura beschriebenen Formen ähnlich. Die Art *Qu. bitorosa* tritt in der Mecseker unterliassischen Kohle selten, aber in jeder Flözgruppe auf. M. ROGALSKA bezeichnet diesen Pollen als eine im polnischen Unterlias (Lias-α) spärlich vorkommende Form. Sie hat im fluviatilen Sedimentkomplex von Rozwad nur insgesamt 8 zertrümmerte Exemplare gefunden. Die stark anhaftenden Luftsäcke dieser Formen beschrieb sie als „folienartige Zonen". Im Falle einige Exemplare kann diese dünne Folienschicht, mit der die Luftsäcke bedeckt sind, auch bei uns berücksichtigt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sie eine selbstständige Art vertreten. Die Art ist bisher aus dem Unterlias (Lias-α) bekannt.

Infraturma: **Podocarpoiditi** POT., THOMSON et THIERG. 1950
Subturma: **Polysaccites** COOKSON 1947
Formgenus: **Podosporites** RAO 1943
Formgenerotypus: *Podosporites tripakshi* RAO 1943 p. 182; Taf. I. 9

Podosporites estherae n. fsp.

Tafel XII. 9—10

Derivatio nominis: zu Ehren der ungarischen Palynologin ESZTER NAGY
Holotypus: Tafel XII. Fig. 10
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Pollen mit drei Luftsäcken. Die Luftsäcke tragen eine feinreticulate Struktur. Sie sind ebenso breit oder ein wenig breiter als der Pollenkörper. Einer der Luftsäcke sondert sich gewöhnlich ein bisschen ab während die anderen zwei stärker verbunden sind. Darum weist die Anordnung der Luftsäcke keine trigonale Symmetrie auf. (Senkrecht auf den Äquator gibt es nur eine einzige Symmetrieebene.) Der Pollenkörper ist bestimmt dreieckig mit wenig abgerundeten Ecken.

Grösse: maximaler Durchmesser mit Luftsäcken: 24—31μ.

Vergleich: Unsere Exemplare unterscheiden sich anhand ihrer grösseren und miteinander verbundenen Luftsäcke von dem, aus dem Jura von Staat Bihar, in Indien beschriebenen Genotypus. Ein weiterer Unterschied kommt in der starkem Tendenz zur monoklinalen Symmetrie zum Ausdruck. Eine hiezu gehörende Form — einen kleinen Coniferenpollen mit drei Luftsäcken — bildet REISSINGER (1956, Tafel XV. 7) ab. Er rechnet ihn zur Familie *Podocarpaceae*.

Anmerkung: Diese Form tritt bei uns spärlich auf. Die Pollenkörner von *Vitreisporites pallidus* ähneln sehr dazu, aber ihre Populationen weisen keine korrelative Beziehung auf.

Turma: **Aletes** Ibr. 1933
Subturma: **Azonaletes** (Luber 1935) Pot. et Kr. 1954
Infraturma: **Psilonapiti** Erdtman 1947
Formgenus: **Inaperturopollenites** Th. et Pf. 1953
Formgenerotypus: *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953

Inaperturopollenites reissingeri (Kedves 1961) n. comb.

Tafel XV. 1—3

1950. Equisetaceensporen Reissinger — Tafel XIV. 1—9
1954. *Equisetum* Rogalska — Tafel IV. 5—6
1956. ? *Taxodiaceae* sp. (cf. *Pollenites hiatus* R. Pot. f. *paleocaenicus* Thierg.) (Typus 15.) Góczán — Tafel IX. 25
1961. *Laevigatasporites reissingeri* n. fsp. Kedves — p. 109; Taf. 2. 17—21

Beschreibung: Form rundlich oder oval, Exine wegfaltet und dünn. Die Dicke der Exine beläuft sich nicht über 1μ; sie ist glatt oder feingranulat. Der Pollen ist gelb, er besitzt keinen Germinalapparat.

Grösse: 34—80μ

Anmerkung: Der Formgenus *Laevigatasporites* ist invalid, wie darauf R. Pot. (Synopsis II. pp. 77—78) hingewiesen hat. Die hier in eingereichten Formen müssen einerseits in den Formgenus *Laricoidites* Pot. — Thoms. et Thierg. 1950, anderseits in den Formgenus *Inaperturopollenites* Th. et Pf. 1953 eingegliedert werden. Vermutlich handelt es sich um die Pollen der Familien *Palissyaceae* und *Podozamitaceae*, die wir gegenwärtig voneinander noch nicht trennen können. Sie unterscheidet sich nur durch ihre Grösse von der im Tertiär meistens massenhaft auftretenden Art *Inaperturopollenites dubius* (R. Pot.) Th. et Pf. Die Grösse der liassischen Formen übersteigt im allgemeinen die der tertiären Formen.

Subturma: **Zonaletes** (Luber 1935) R. Pot. 1958
Formgenus: **Simplicesporites** Leschik 1955
Formgenerotypus: *Simplicesporites virgatus* Leschik

Simplicesporites simoncsicsi n. fsp.

Tafel VIII. 1—2, 4

Derivatio nominis: Zu Ehren des ungarischen Palynologen P. Simoncsics
Holotypus: Tafel VIII. 1—2
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Die Form besteht aus einem Körper von 40—50μ Grösse, und aus einem 4—5μ breiten Perisporium. Exine von Körper und Perisporium ist gleich dünn, ihre Dicke beträgt 1μ nicht. Das Perisporium ist durch gemma-

te Skulpturelemente ungleichmässiger und spärlicher Verteilung — deren maximale Grösse 1μ ist — verziert. Form in allgemeinen oval.

Anmerkung: Die Formspezies *Simplicesporites simoncsicsi* weicht mit ihrer sehr dünnen Exine und gemmaten Skulptur von den anderen Arten der Gattung ab. Fünf Exemplare sind aus der unteren Bank des Flözes 7 von Zobák-Schacht zum Vorschein gekommen. Der Typus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes zu finden.

Turma: **Monocolpates** IVERSEN et TROELS.-SMITH 1950
Subturma: **Monoptyches** (NAUM. 1937) R. POT. 1958
Formgenus: **Arecipites** WODEHOUSE 1933
Formgenerotypus: *Arecipites punctatus* WODEHOUSE 1933

Arecipites hutteri n. fsp.

Tafel XIII. 5—6

Derivatio nominis: Zu Ehren von ungarischer Palynologin E. KRIVÁN-HUTTER
Holotypus: Tafel XIII. 5
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Beschreibung: Ellipsenförmige Pollenkörner, von einer longitudinalen Germinalfurche. Die Enden der Germinalfurche reichen nicht bis zu den Pollen und sind im allgemeinen geschlossen. Die Exine hat auf dem ovalen Randteil eine Verdickung, etwa von 2—2,5μ sonst von 1μ Grösse. An der Oberfläche besitzt er eine feine netzartige Skulptur.

Grösse: Länge 32—38μ, Breite 26—28μ.

Anmerkung: *Arecipites hutteri* n. fsp. unterscheidet sich durch ihren dicken marginalen Rand und feine netzartige Skulptur vom Generotypus. Unserer Meinung nach gehört der Pollen den GÓCZÁN aus dem Mecseker Lias, (1956. Taf. VIII. Fig. 18) als *Bennettitinae* sp. erwähnt, dem Genus *Arecipites* an. Bis jetzt waren nur einige Exemplare der Art *Arecipites hutteri* aus den Flözen 7 und 10 von Zobák-Schacht zu beobachten. Der Typus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes aufbewahrt.

Turma: **Plicates** (*Plicata* NAUM. 1937, 1939) R. POT. 1960
Subturma: **Praecolpates** POT. et KR. 1959
Formgenus: **Bennettitinaepollenites** (BÓNA 1963) emend. BÓNA

Generodiagnose: Grösse: 30—55μ, Form oval oder rundlich. Dicke der Exine 1—2,5μ; an Oberfläche glatt oder granulat. An der linken und rechten Seite der Meridionalachse läuft je ein Exineband parallel mit der Längsachse. Die Bänder schliessen unten in einem engen Streifen dem eigentlichen Pollenkörper an. Ihre Ränder sind manchmal gekrempelt, demzufolge scheint es stellenweise so, als ob in der Mitte des Bandes ein Colpus liege. Die

Bänder reichen nicht bis zum Pol, sondern verdünnen in dessen Nähe und schmiegen sich der Exine an. Sie sind nicht immer gleichförmig. Meistens ist einer von ihnen reduziert, ja sogar vollkommen verschwunden. In solchem Falle kann die Exine an der Stelle des reduzierten Bandes so dünn werden, dass sie sich ähnlich dem Colpus aufspaltet, d.h. ein Pseudocolpus entsteht.

Anmerkung: Die Reduktion des einen Exinebandes müssen wir — indem sie zur Entstehung eines primitiven Colpus führt — für Progression halten.

Formgenerotypus: *Benettitinaepollenites bitorosus* (BÓNA 1963) emend. BÓNA

Bennettitinaepollenites bitorosus (BÓNA 1963) emend. BÓNA

Tafel XVIII. 11—18; Tafel XIX. 1—2

Beschreibung: Grösse 30—40μ. Form oval oder rundlich. Dicke der Exine 1—2μ. Oberfläche glatt. An der rechten und linken Seite der Meridionalachse läuft je ein Exineband parallel mit der Längsachse. Für die Bänder sind die selten Beschreibungen gültig, die in der neuen Generodiagnose gegeben sind.

Anmerkung: Hiezu gehörende Pollenkörner wurden von GÓCZÁN (1956, Taf. I. 1—8) aus dem Komlóer Lias unter dem Namen *Bennettitinae* sp. (Typus 11.) abgebildet. Es handelt sich um einen Pollen, der in der mittleren und der unteren Flözgruppe besonders häufig, aber nimmer massenhaft vorkommt.

Bennettitinaepollenites kedvesi n. fsp.

Tafel XIX. 3—4

Derivatio nominis: Zu Ehren des ungarischen Palynologen M. KEDVES
Holotypus: Tafel XIX. Fig. 3—4
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Grösse 35—55μ, Form rundlich oder oval. Dicke der Exine 2—2,5 μ, Oberfläche granulat. An der rechten und linken Seite der Meridionalachse läuft je ein Exineband parallel mit der Längsachse (siehe Beschreibung der Bänder in der neuen Generodiagnose).

Anmerkung: Die Formspecies *Bennettitinaepollenites kedvesi* n. unterscheidet sich durch die granulate Skulptur ihrer Exine von der Art *B. bitorosus* BÓNA 1963. Diese Art war nur in den Flözen des tieferen Liegenden von Zobák-Schacht und in der von der Tiefbohrung Komló-143, zwischen 560,4—561,4 m durchgeteuften Kohle spärlich, gemeinsam mit den Pollenkörnern von *B. bitorosus* und *Eucommiidites* zu beobachten. Der Typus ist in der Sammlung der Paläontologischen Abteilung des Zentrallaboratoriums des Zentralen Erkundungs- und Bohrbetriebes zu finden.

INCERTAE SEDIS

Formgenus: **Schizosporis** Cookson et Dettmann 1959
Formgenerotypus: *Schizosporis reticulatus* Cookson et Dettmann 1959

Schizosporis deaki n. fsp.

Tafel XIX. 11–13

Derivatio nominis: Zu Ehren von ungarischer Palynologin M. H. Deák
Holotypus: Tafel XIX. 11
Locus typicus: Komló, Zobák-Schacht
Stratum typicum: Unterlias (Hettangien-Untersinemurien)

Diagnose: Exine breit, ellipsenförmig, 40—70μ gross. Sie ist auf dem Oberfläche glatt, an den Enden aufgespaltet und offen.

Anmerkung: Die Formspecies *Schizosporis deaki* n. unterscheidet sich von der Art *Schizosporis parvus* Cookson et Dettmann 1959; durch ihre Breite, von der Art *Schizosporis spriggi* Cookson et Dettmann 1959 durch ihre Grösse. Die Vertreter *Schizosporis*-Arten kommen in der unterliassischen Kohle von Mecsek spärlich vor.

IRODALOM—LITERATUR

ANDREÁNSZKY G. 1954: Ősnövénytan. — Akad. Kiadó, Bpest.

BALME, B. E. 1957: Spores and Pollen grains from the Mesozoic of Western Australia — Commonw. Sci. Industr. Res. Org. T. C. 25, Chatswood.

BARTKÓ L.—HEGEDŰS GY.—KÓKAY J. 1966: Ásványtelepeink földtana. — pp. 55—59. Bpest.

BOLCHOVITYINA, N. A. 1959: Szporovo-pülcevüe komplekszü mezozojszkich otlozsenyij viljuszkoj vlagyinü i jih znacsenyie dlja sztratyigrafii. — Izd. Akad. Nauk SZSZSZR, Moszkva.

BOLCHOVITYINA, N. A. 1953: Szporovo-pülcevaja charaktyerisztyika melovüch otlozsenyij centralnüch oblasztyej SZSZSZR. — Izd. Akad. Nauk SZSZSZR, Moszkva.

BÓNA J. 1963: A mecseki liász feketekőszéntelepek távolazonosítására irányuló palynológiai vizsgálatok. — Földt. Közl. 93. Bpest.

BÓNA, J. 1966: Spores de Lycopodiacées dans le charbon liasique du Mecsek. — Acta Botanica Ac. Sci. Hung. Tom. 12. Bpest.

COUPER, R. A. 1958: British Mesozoic Microspores and Pollen Grains a Systematic and Stratigraphic Study. — Paleontogr. 103. B, Stuttgart.

CSAJÁGHY G.—HUSZKA L. 1956: A komlói feketekőszén feltárása pollenelemzési célokra. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 127—133.

DETTMANN, M. E. 1963: Upper Mesozoic Microfloras from South—Eastern Australia. — Proc. Roy. Soc. Victoria, Vol. 77.

DÖRING, H. 1965: Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg (Struktur Werke) — Geologie, N. r. Berlin.

DÖRING, H.—KRUTZSCH, W.—MAI, D. H.—SCHULZ, E. 1966: Erläuterungen zu den sporenstratigraphischen Tabellen von Zechstein bis zum Oligocen. — Abh. des. Zentr. Geol. Inst. Heft. 8. Berlin.

DYBOVÁ, S.—JACHOWICZ, A. 1967: Microspores of the Upper Silesian Coal Measures. — Warszawa.

GÓCZÁN F. 1956: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai (palynológiai) vizsgálatok. — Földt. Int. Évk. 45. I. pp. 135—212. Bpest.

GÓCZÁN F. 1964: A bakonyi szenon palynológiai standardja. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, I. rész. pp. 224—261.

GÓCZÁN F. 1965: A bakonyi felsőkréta vegetáció fejlődéstörténeti vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról, pp. 85—94.

HARTUNG, W. 1933: Die Sporenverhältnisse der Calamariaceen. — Arb. Inst. Pal. Petrog. Brennst. Band 3., Heft 1.

H. DEÁK M. 1963: Verdier, J. P. palynológiai adatainak ismertetése. — Földt. Közl. 93. 2. Bpest.

H. DEÁK, M. 1964: Contribution à l'étude palynologique de groupe d'argiles à Munieria de l'étage aptien. — Acta Bot. Ac. Sci. Hung. Tom. 10. Bpest.

H. Deák M. 1965: A Dunántúli Középhegység apti üledékeinek palynológiai vizsgálata. — Geol. Hung. Ser. pal., fasc. 29, Bpest.

Jansonius, J. 1962: Palynology of permian and triassic sediments, etc. — Paleontogr. 110. B. 1—4.

Jersey, N. J. 1962: Triassic spores and pollen grains from the Ipswich Coalfield. — Publ. Geol. Surv. Queensl. Brisbane. Publ. No 307.

Jersey, N. J.—Patten, R. J. 1964: Jurassic spores and pollen grains from the Surat Basin. — Publ. Geol. Surv. Queensl. No. 322. Brisbane.

Juhász Á.—Kővári J.—Hutter E.—Majzon L. 1964: Mikrofaunás ladini rétegek a Mesteri 1. fúrásban. — Manuscr. Őslénytani viták 1964. 3. f. pp. 29—32.

Káli Z. 1962: Üledékciklusosság a mecseki kőszéntelepes összletben. Komlói terület. — Földtani Kutatás. 5. 2. pp. 12—32.

Kedves, M. 1963: Stratigraphie palynologique des couches Éocènes de Hongrie. — Pollen et Spores. Vol. 5. No 1. Paris.

Kedves, M. 1965: Beitrage zur Kenntnis der oberpaleozoischen und untermesozoischen Sporen—Pollengesellschaften in Ungarn. — Acta Miner.-Petr. Univ. Szegediensis, Tom. XVII. Fasc. 1.

Kedves, M.—Simoncsics, P. 1964: Microstratigraphy of the carbonate manganese ore layers of the shaft III. of Urkut on the basis of palynological investigations. — Acta Univ. Szegediensis, Tom. XIV. fasc. 2.

Krutzsch, W. 1955a: Zur Bedeutung mikrobotanischen (sporenpaleontologischen) Untersuchungen für die praktische Geologie. — Zeitschr. f. angew. Geol., H. 3/4.

Krutzsch, W. 1955b: Über einige liassische, „angiospermidae" Sporomorphen. — Geologie 4. Berlin.

Krutzsch, W. 1959: Mikropaleontologische (sporenpaleontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. — Akad. Verlag, Berlin.

Krutzsch, W. 1961: A németországi mezozóikum spórarétegtanának helyzete. — Földt. Int. Évk. 49. 1. Bpest.

Krutzsch, W. 1963: Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen — und Pollen — sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. — Lieferung II. Berlin.

Klaus, W. 1960: Sporen der Karnischen Stufe der ostalpinen Trias. — Wien.

Láda Á. 1956: A komlói kőszénösszlet. — Földt. Int. Évk. 45, 1. Bpest.

Láda Á.—Nagy E. 1961: Rétegazonosítás a pécs—vasasi kőszénvonulatban Phyllopoda fajok alapján. — Földt. Int. Évk. 49. 4. Bpest.

Leschik, G. 1955: Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel II. Izo- und Microsporen. — Schweiz. Paleont. Abh. 62. Basel.

Maljavkina, V. Sz. 1949: Opregyelityel szpor i pilcü. Jura—Mel. — Trudü VNIGRI, nov. szer. 33: pp. 1—137.

Maljavkina, V. Sz. 1953: Verhnyetriaszovüe, nyizsnyejurszkie i szrednyejurszkie szporovo-pülcevüe komplexü vosztocsno i zapadnovo Priuralja. — Trudü VNIGRI, vol. 75, pp. 94—147.

Mädler, K. 1964: Bemerkenswerte Sporenformen aus dem Keuper und unterem Lias. — Fortschr. in der Geologie von Rheinland und Westfalen, 12.

Mägdefrau, K. 1956: Paläobiologie der Pflanzen. — Jena.

Nagy E. 1961: A mecseki triász áttekintése. — Földt. Int. Évk. 49. 2. Bpest.

Nagy E. 1964: A mecseki felsőtriász kérdés jelenlegi állása. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről.

Nagy E. 1968: Mecseki triász. — Földt. Int. Évk. 51. 1.

Nagy I. Z. 1961: Mecseki liász korú növénymaradványok. — Földt. Int. Évk. 49. 2.

Nagy L.-né 1958: A mátraaljai felső-pannóniai kori barnakőszén palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 47. 1.

Nagy L.-né 1963: Gyors kiértékelési módszer alkalmazása a magyar palynológiában. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről.

NAGY L.-NÉ – GÓCZÁN F. – RÁKOSI L. 1966: A palinológiai kutatások jelenlegi helyzete és jövője. — Őslénytani viták, 6 f.

NÉMEDI VARGA Z. 1967: A mecseki feketekőszén szénülése és a hegységszerkezeti mozgások kapcsolata. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről.

NILSSON, T. 1958: Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgestein in Schonen.- Lunds. — Univ. Arss. N.F. Avd. 2. Bd. 54. Nr. 10.

NORRIS, G. 1965: Triassic and jurassic miospores and acritarchs from the beacon and ferrar groups, Victoria Land, Antarctica. — New Zealand Journal of Geol. and Geof. Vol. 8. No 2.

PAÁL Á.-NÉ 1956: A komlói liász kőszéntelepek átlagmintáinak kőszénkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. 1.

PAÁL Á.-NÉ 1964: A Pécs környéki liász feketekőszén optikai vizsgálatának lehetőségei. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről.

PLAYFORD, G. 1965: Plant microfossils from triassic sediments near Poatina, Tasmania. — Journal of the Geol. Soc. of Australia. Vol. 12. Pt. 2.

PLAYFORD, G.—DETTMANN, M. E. 1965: Rhaeto-Liassic Plant Microfossils from the Leigh Creak Coal Measures, South Australia. — Senck. Lethaea Bd. 46. Frankfurt am Main.

POTONIÉ, R. 1956, 1958, 1960: Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae I—III. — Hannover.

POTONIÉ, R.—KREMP, G. 1955: Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicke auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. — Paleontogr. 98. B. Stuttgart.

PÓLAI GY. 1963: A komlói alsóliász kőszénösszlet bányaföldtani viszonyai. — Földt. Közl. 93. 1. Bpest.

RÁKOSI L. 1967: A Szentendre 2. sz. fúrás palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről.

REINHARDT, P. 1964: Über die Sporae dispersae der Thüringer Trias. — Monatsber. d. Deutschen Akad. d. Wiss. zu Berlin, Bd. 6.

REINHARDT, P. 1965: Zur Kenntnis der Sporae dispersae des mitteldeutschen Oberen Buntsandstein. — Freiberger Forschungshefte, C. 182. Pal. Leipzig.

REISSINGER, A. 1950: Die „Pollenanalyse" ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischer Vergangenheit. — Palaeontogr. B. XC. Abt. B. Stuttgart.

ROGALSKA, M. 1954: Spore and pollen analysis of Blanowice in Upper Silesia. — Inst. Geol. Warszawa.

ROGALSKA, M. 1956: Analiza sporowopylkowa liasowich osadow obszaru Mrockow—Rozwady w powiecie opoczynskim. — Warszawa.

SCHULZ, E. 1962: Sporenpaleontologische Untersuchungen zur Rhät-Lias-Grenze in Thüringen und der Altmark. — Geologie, 3. Berlin.

SCHULZ, E. 1965: Sporae dispersae aus der Trias von Thüringen. — Mitt. ZGI, H. 1. Berlin.

SEMAKA, A. 1965: Zur Kenntnis der Nilssonia orientalis-Flora in den Südkarpaten. — Acta Paleobot. 6. 2. Bukarest.

SEMAKA, A. 1967: Bemerkungen zur Alterstellung der Lias-Flora von Vrska-Cuka. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. Stuttgart.

SIMONCSICS, P.—KEDVES, M. 1961: Palaeobotanical examination on Manganese series in Urkut (Hungary, Transdanubia). — Acta Univ. Szegediensis. Tom. 14.

SOÓ R. 1953: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. — Bpest.

STAPLIN, F. L. 1960: Upper Missisippian plant spores from the Golata formation, Alberta, Canada. — Paleontogr. B. 107, Stuttgart.

STUHL Á. 1961: A Balatonfelvidék perm időszaki üledékeiben végzett spóravizsgálatok eredményei. — Földt. Közl. 91. 4. Bpest.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1952: Szénkőzettan. — Bpest.

Szádeczky-Kardoss E. 1956: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45. 1. Bpest.

Szádeczky-Kardoss E.—Soós L. 1964: Barnakőszenek szénkőzettani gyorselemzése és a lápöves rendszer. — Akad. Kiadó, Bpest.

Thiergart, F. 1949: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. — Palaeontogr. 89. B. Stuttgart.

Thomson, P. W.—Pflug, H. 1953: Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. — Palaeontogr. 94. B. Stuttgart.

Vadász E. 1956: Kőszénföldtan. — Akad. Kiadó, Bpest.

Vadász E. 1960: Magyarország földtana. – Akad. Kiadó, Bpest

Vadász E. 1961: A magyarországi mezozoikum alapvető kérdései. — Földt. Int. Évk. 49. 1.

Vakhrameev, V. A. 1964: Jurassic and early cretaceous floras of Eurasia and the paleofloristic provinces of this period. — Moszkva.

Venkatachala, B. S.—Góczán, F. 1964: The spore-pollen flore of hungarian „kössen facies". — Acta Geol. Tom. VIII. Fasc. 1—4. pp. 203—228.

Wein Gy. 1965: A Mecsekhegység „Északi Pikkely"-ének földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról. Bpest.

Zauer, B. B. 1954: Iszkopaemüe vidü roda Cedrus i jich znacsenyie dlja sztratyigrafii kontyinyentalnüch otlozsenyij. — Matyerialü po palynologii i sztratyigrafii. Moszkva.

Zauer, B. B.—Mcsedlisvili, N. D. 1954: Szporovo-pilcevüe komplexü mezozojszkich i kajnozojszkich otlozsenyij rajona g. Tjumeny. — Matyerialü po palynologii i sztratyigrafii. Moszkva.

A MECSEK HEGYSÉGI ALSÓLIÁSZ KŐSZÉNÖSSZLET IRODALMA
BIBLIOGRAPHIE

Összeállította: NAGY ELEMÉR

A kéziratok +-tel jelölve
KFA = Központi Földtani Adattár = Magyar Állami Földtani Intézet adattára
Szch = Országos Széchényi Könyvtár
B. E. M. = Bánya és Energiaügyi Minisztérium (Nehézipari Minisztérium)
NEVIKI=Nehézvegyipari Kutató Intézet

Ádám O. 1955: Az alaphegység és kőszéntelepes összlet kapcsolatainak kimutatási lehetőségei szeizmikus módszerrel a pécsi mérési területen. — Budapest. Magyar Geofizikus Egyesület 1954. október 23—24-én tartott pécsi Ankétja.

+ A Dunagőzhajózási Társaság pécsi szénbányáinak ismertetése. 1896. KFA.

+ A Dunagőzhajózási Társaság leírása a váraljai bányászatról. 1899. III. 14. KFA.

Ágh Timót G. 1891: Adatok Pécs város geológiájához. — Pécs.

Ágh Timót G. 1894: Emléklapok Pécs sz. kir. város múltjából és jelenéből. — Pécs.

Ajtay Z. 1952: Szénenergiagazdálkodásunk kritikai vizsgálata és szénbányászatunk komplex fejlesztésének irányelvei. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 4. pp. 1—11.

A komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei. 1956. Bány. Koh. L. 11. (89) pp. 641—646.

+ A komlói bányászat térképe. KFA.

+ A komlói Béta-akna talajmechanikai vizsgálata. 1951. KFA.

Albert F. 1951: Jelentés 1951. október 4-i komlói ellenőrző kiszállásról. KFA.

Album az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1922. évi rendes közgyűlésének emlékére. 1922. Pécs.

Alliquander Ö. 1931: Magyarország bánya- és kohóipara az 1912—1926 évben. — Budapest. 1. 2.

Alliquander Ö. 1955: A pécsi geofizikai ankét rövid ismertetése 1954 őszén. — Földt. Közl. 85. pp. 242—243.

A magyar bányászat milleneumja. 1896. Bány. Koh. L. 29. pp. 407—410.

+ A nagymányoki bányamű leírása. 1899. KFA.

+ A nagymányoki bányamű leírása. 1904. KFA.

+ A nagymányoki kőszénjogok térképe. 1915. KFA.

Andreánszky G. 1954: Ősnövénytan. — Budapest.

+ Andreics J. 1898: Jelentés a szászvári bányaműről. — KFA.

+ Andreics J. 1899: Jelentés a komlói bányaműről. — KFA.

Arkell, W. J. 1956: Jurassic Geology of the World. — Edinburg—London.

+ A szászvári déli területen végzett kutatások eredményeinek ismertetése. 1932. KFA.

Az I. cs. k. szab. Duna-Gőzhajózási Társulat Pécs melletti kőszénbányái. (Magyarázatul az I. cs. k. szab. D.-G. T. pavillonjában foglalt kiállításnak a bányákra vonatkozó részéhez.) 1885. Budapest.

Az első cs. k. Szab. Dunagőzhajózási Társaság Pécs melletti kőszénbányái. (Az 1896. évi millenniumi budapesti országos kiállítás alkalmából a bányászat barátainak felajánlja — a Társaság.) 1896. Pécs.

Az I. Dunagőzhajózási Társaság pécsvidéki kőszénbányáinak ismertetése. 1925. Budapest. Szch.

Babics A. 1952: A pécsvidéki kőszénbányászat története. — Budapest.

Babics A. 1956: Adatok Komló bibliográfiájához. — Bány. L. 11—12. pp. 761—764.

Babics A. 1957: A vasasi kőszénbányászat a feudalizmus korában. — Pécs. M. Tud. Akad. Dunántúli Tud. Gyűjt. 11. Ser. Hist. 6.

Babics A. 1958: A komlói kőszénbányászat története. — Pécs.

Babics A. 1958: A pécsi kőszénbányászat fejlődéstörténetének főbb vonásai. — Budapest. Bány. L. 91. 8—9. p. 635.

Babics A. 1961: A bányászati nyersanyagkutatás és a bányaművelés története a keleti Mecsek északnyugati (Magyaregregy—Kárász—vékényi) területén. — M. Tud. Akad. Dunántúli Tud. Gyűjt. 29. Ser. Hist. 12.

Babics A. 1961: A pécsvidéki kőszénbányászat története a legújabb korban. 1945—60. — M. Tud. Akad. Dunántúli Tud. Gyűjt. 35. Ser. Hist. 17. p. 253.

Babics A. 1961—1962: A pécsi kőszénbányászat a feudalizmus korában. — M. Tud. Akad. Dunántúli Tud. Int. Évk. pp. 237—275. Pécs.

+ Bagó F. et al. 1952: A komlói szénbányászat felfejlesztésének tervfeladata. — Komlói Szb. Tröszt Adattára.

+ Balkay B. 1955: Földtani megfigyelések a Mecsekhegység D-i széléről. (Jelentés az 1954. évi mecsekhegységi térképezésről). KFA.

+ Balkay B.—Balogh K.—Imreh L.—Kilényi T. 1955: A Pécs—komlói kőszénvonulat. Hosszúhetény, Vasas, Zobák, Mecsekszabolcs. 1954 évi felvételi jelentés. — KFA.

Balkay B.—Balogh K.—Imreh L.—Kilényi T. 1956: A Pécs—komlói feketekőszénvonulat (Mecsekhegység) szerkezeti vázlata. — M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről. pp. 11—18.

+ Balogh K.—Imreh L.—Kilényi T. 1956: Az ÉK-i Mecsek földtani újravizsgálata. (Jelentés az 1955. évi térképezésről) Kismányok, Mánza, Kisújbánya, Óbánya, Mecseknádasd. — KFA.

Balogh K.—Horusitzky F.—Kretzoi M.—Noszky J.—Rónai A.—Szentes F. 1958: Magyarázó Magyarország 1:300 000-es földtani térképéhez. — Budapest MÁFI gyakorlati kiadványai.

Balogh S. 1964: Vulkáni működés nyomai a mecseki alsóliász összletben. — Földt. Közl. 94. p. 1.

Barabás A. 1961: Földtani ritmusok és ciklusok. — Előadás a Magyarhoni Földtani Társulat pécsi előadóülésén.

Bányászatunk 1945. és 1946. évi termelése q-ban. 1947. Bány. Koh. L. 80. 6. pp. 186—187.

+ Barabás A.—Baranyi I.—Jámbor Á. 1964: A baranyai terület alaphegység térképe. — Magyar—Jugoszláv Geológus Találkozó 1964. szept. 24—27. Pécs.

Barabás A.—Jurcsik I.—Upor E. 1963: Urántartalmú érc- és széntelepek. — Budapest. Természettud. Közl. 1. 2. (7) pp. 9—10.

Baranyi I.—Jámbor Á. 1963: Komplex geofizikai kutatások és geológiai vizsgálatok eredményeinek felhasználása a DK-Dunántúl területén az alaphegység kutatásában. — Magyar Geofizika 3. pp. 3—4.

Bán J. 1953: A magyar kőszénbányászat története. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 8 (3—4) p. 499.

Bárdossy Gy.—Noskené, Fazekas G. 1964: A Pécs környéki alsó-liász kőszénösszlet alapszelvényeinek üledékkőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, I. pp. 41—59.

Beaugey, M. 1886: Note sur la géologie du bassin houiller de Fünfkirchen. — Ann. d. Mines. Paris, 9. pp. 5—30.

+ Benkő F. 1962: Magyarország kőszénelőfordulásainak készletszámítása. — 1. 2. KFA.

Berényi J.—Gál E. 1953: Szénvizsgálati adatok 1950—1951. — Nehézipari Könyvkiadó, Budapest.

Berényi J.—Gál E. 1956: Szénvizsgálati adatok 1952—1953. — Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Beszámoló az Országos kokszolható szén- és kokszvegyészeti konferenciáról. 1958. Bány. Koh. L. 91. 10—11. sz. pp. 739—742.

Beudant, F. S. 1822: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818. — Paris.

Beudant, F. S. 1825: Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn in Jahre 1818. — Leipzig.

Birkás G. 1931: Egy francia tudós dunántúli utazása 1818-ban. — Győri Szemle 2. évf. pp. 151—169.

+ Bóday G. 1952: A komlói szénbánya fejtési problémái. — KFA.

Bóday G. 1956: Szénminőség javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál. — Bány. L. 11. (89.) 1.

Bóday G. 1958: A szénaprózódás műszaki okai és gazdasági kihatása. — Bány. L. 13. (91) 4. pp. 217—226.

+ Bóday G. 1961: A Pécsi Szénbányászati Tröszt külfejtéstelepítési lehetőségei. — Budapest.

Bogsch L. 1948: A Kárpát-medence kialakulástörténete és felépítése. — Orsz. Földrengésvizsgáló Intézet Kiadv. Budapest.

Bogsch L. 1953: A magyar föld története. — Budapest.

Boldizsár T. 1944: A pécsbányatelepi liász szénelőfordulás geotermikus viszonyai. — Bány. Koh. L. 77.

Bóna J. 1963: A mecseki liász feketekőszéntelepek távol-azonosítására irányuló palynológiai vizsgálatok. — Földt. Közl. 93 (1) pp. 15—23.

Botvinkina, L. N. 1962: Szvojsztvo oszadocsnüch porod. — Moszkva.

+ Böckh H. 1907: Szakvélemény a pécsi liász szénnek Zsibrik, Ófalu, Kisvarasd, Varasd, Nádasd, Pusztafalu, Ráczmecske és Pécsvárad határában való esetleges előfordulásáról. — KFA.

Böckh H. 1909: Geológia. 2—3. — Budapest.

Böckh J. 1876a: Az 1876. évi nyári idény alatt a M. Kir. Földtani Intézet geológusai által eszközölt földtani felvételek eredményei. — Föld. Közl. 6. pp. 301—321.

Böckh J. 1876b: Pécs város környékének földtani és vízi viszonyai. — Földt. Int. Évk. 4. pp. 129—287.

Böckh, J. 1876c: Verhandlungen der k. k. Geol R. A. Sitz. — Wien. 4 Jan.

Böckh J. 1880—1881: Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. — I. Stratigráfiai rész, II. Paleontológiai rész. M. Tud. Akad.

Böckh J. 1900a: Rövid közlemény a baranyamegyei Vasas és Hosszúhetény közt fekvő, Rosenfeld Bernát bécsi lakos tulajdonát képező liászbeli kutatási területről. — Földt. Közl. 30. p. 255.

Böckh J. 1900b: Vélemény a Pécs sz. k. város és környéke forrásvizeinek ügyében. — Pécs.

Böckh J.—Gesell S. 1896: A magyar szent korona országai területén mívelésben és feltárásfélben levő nemesfém, ércz, vaskő, kősó és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyei. — Budapest.

Böckh J.—Gesell S. 1898: A magyar szent korona országai területén mívelésben és feltárófélben levő nemesfém, ércz, vaskő, ásványszén, kősó, és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyei. — Budapest.

+ Böckh J.—Hofmann K. 1872—1876: 1:28 000-es földtani térképek. — MÁFI Térképtár.

+ Bukovszky J. 1938: Jelentés a Kühnel féle magyaregregyi kutatásokról. — KFA.

Bukovszky J. et al. 1950: Komló felfejlesztésének távlati terve. — Komlói Szb. Tröszt.

Copf J.—Szebényi I. 1961: Észrevételek a pécsi feketekőszenek flotálhatóságával kapcsolatban. — Bány. L. 94. (2).

Czeke E. 1947: Liász szeneink értékesítése. — Bány. Koh. L. 80.

Csajághy G.—Huszka L. 1956: A komlói feketekőszén feltárása pollenelemzési célokra. — Földt. Int. Évk. 45. (1) p. 127.

Csekey I. 1957: Adatok a mecseki kőszénbányászat történetéhez. — Bány. L. (90) 12 pp. 639—643.

Déry K. 1888: Magyar bánya-kalauz 2. — Budapest.

Déry K. 1900: A magyar szénbányászat ismertetése, különös tekintettel az 1900 évi párisi nemzetközi kiállításon résztvevő vállalatokra. — Budapest, pp. 61—99. Die . . . 1896 . . . Steinkohlenbergwerke der I. K. K. Priv. Donau. Dampfschiffahrts-Gesellschaft bei Fünfkirchen. — Aus Anlass der 1896-er Millenniums-Landes-ausstellung in Budapest. — Pécs.

+ Dombai T. 1954: Jelentés az 1953. évben Pécs környékén végzett szeizmikus mérésekről. — KFA.

+ Dubovszki E. 1922: Jelentés a császtai és a felsőnyárádi területekről. — KFA.

Dzsida L. 1956: A feltárómunka korszerűsítésének eredményei és feladatai a komlói szénbányászatban. — Bány. L. 11. (89) (11.12). pp. 670—691.

Ember K. 1952: A gázkitörés elleni védekezés időszerű kérdései. — Bány. L. 7. (85) 8. pp. 435—445.

Ember K. 1958: Gyakorlati eljárások az öngyulladásos tüzek megelőzésére és leküzdésére a pécsi szénmedencében. — Bány. Koh. L. 91. pp. 558—569.

+ Erdős J. 1933—1936: Jelentések a vékényi szénterületre vonatkozólag. — KFA.

+ Erdős J. 1934: Fogalmazvány a pécsi széntelep hamutartalmával kapcsolatban. — KFA.

+ Erdős J. 1936a: Jelentés a nagymányoki bánya települési viszonyairól. — KFA.

Erdős J. 1936b: Jelentés a váraljai szárny feltárási munkálatairól. — KFA.

Esztó M. 1953: Liász ankét. — Bány. Koh. L. 86. pp. 223—224.

Ettner L.—Romwalter A.—Szádeczky Kardoss E.—Takács P. 1952: A kőszén képződése, kémiája és bányászata. — Budapest.

Fabuss B.-né—Halász A. 1956: A mecseki feketekőszénfajták kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. (1). p. 307.

Faller, G. 1869: Der Steinkohlenbergbau bei Fünfkirchen. — Schemmitz.

Faller J. 1933: Beudant francia geológus 1818. évi tanulmányútja a sárisápi, vasasi, brennbergi szénbányákban. — Budapest.

+ Fejér L. 1953: Jelentés a pécsi Szénbányák megkutatottságáról. — Pécsi Szénbányák 1954. évi tervei. KFA.

+ Fejér L. 1953: Pécsi szénbányák földtani leírása. I. II. — KFA.

Fejér L. 1954: A geofizikai mérések felhasználási lehetőségei a szénbányászati földtani kutatásban. — Bány. Koh. L. 87. pp. 528—532.

Fejér L. 1958: A pécsi szénbányászat fejlesztésével kapcsolatos földtani kutatások eddigi eredményei. — Bány. L. 13 (91) 8—9. p. 521.

Fejér L. 1963: A Déli Mecsek földtani kutatásának története, 1945—1960. — Pécs. M. Tud. Akad. Dunántúli Tud. Int. Évk. pp. 215—235.

+ Fejér L.—Somos L. 1964: A DK-dunántúli triász és alsó liász produktív kőszénösszlet földtani leírása. — Magyar—Jugoszláv Geológus Találkozó 1964. szept. 24—27. Pécs.

Fekete S. 1956: A liász bányászat népgazdasági jelentősége. — Bány. L. 11. (89). (11—12) pp. 752—760.

+ Ferenczi I. 1931: Jelentés a komlói m. kir. kőszénbánya hivatal villamos központjának vízellátása érdekében végzett geológiai vizsgálatokról. — KFA.

Finály I. 1929: Adatok a pécsvidéki gömbszenek ismeretéhez. — Földt. Közl. 59. p. 60.

Foetterle, F. 1852: Mitteilung der Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation bei Fünfkirchen. — Jahrb. d.k.k. Geol. R. A. Wien. 3, p. 142.

FOETTERLE, F. 1865: Besuch der Steinkohlenwerke zu Fünfkirchen. — Jahrb. d.k.k. Geol. R. A. Wien, 15. Verh. (1) p. 118.

FOETTERLE, F. 1868: Das Vorkommen, die Produktion und Circulation des mineralischen Brennstoffes in der österreich—ungarischen Monarchie im Jahre 1868. — Jahrb. d.k.k. Geol. Reichsanst. 20. Wien.

FORRAI S.—PATVAROS J. 1958: A zobáki akna telepítésének analitikai vizsgálata. — A Bány. Kut. Int. Kiadv. 3. 1—2. pp. 10—21. Budapest.

+ FÖLDI M. 1962: A Mecsek hegység alsó liász kőszéntelepes csoport fauna határozója. —Mecseki Földtani Kutató-Fúró V. Földtani Osztálya. MÁFI, Könyvtár, Budapest.

FÖLDI M. 1967: A Mecsek hegységi felsőszinemuri képződmények szintezési lehetősége. — Földt. Int. Évi Jelentése 1965-ről. pp. 133—148.

+ FÖLDVÁRI A. 1950: Jelentés az 1950. VII. hónapban végzett kőzetradiológiai mérésekről. — KFA.

FÖLDVÁRI A. 1952: Radioaktív anyagok geokémiája a Mecsekhegységben. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5.

FÖLDVÁRI, A. 1952: The Geochemistry of Radioactive Substances in the Mecsek Mountains. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 1. Budapest.

+ FÖLDVÁRI A.-NÉ 1956: Szakvélemény a komlói erőmű salakhányójának nyomelemtartalmáról. — KFA.

FRIVALDSZKY I. 1842: Magyarország kőszenei természettani és helyirati tekintetben. — Magy. Tudós Társ. Évk. 5. pp. 1838—1840. Budapest.

FUCHS Á. 1918—1919: Pécsbányatelep keletkezése és fejlődése. — Pécsi Napló 1918. XII. 19, 21, 24, 1919. I. 1.

GÁL E. 1957: Szénkémiai és szénanalitikai kutatások feketekőszéntelepeink minősítő vizsgálata céljaira. — Bány. L. (90) 12. (3). pp. 179—190.

GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P. 1956: A mecseki feketekőszénfajták és osztályozásuk. — Földt. Int. Évk. 45. (1) pp. 287—305.

GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P. 1956: Mecseki feketekőszénfajták. — Bány. Kut. Int. Közl. 1. (2) pp. 149—155.

GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P. 1959: Feketekőszéntelepek minősítő vizsgálati szisztematikája és metodikája. — Bány. Kut. Int. Közl. 4. (1—2.) pp. 3—23.

GÁL E.—KOVATSITS M.-NÉ 1960: Szeneink ásványanyagtartalmának újabb vizsgálati módszerei. — Bány. Kut. Int. Közl. 5. (1—2.), pp. 96—103.

GÁL E.—LÁSZLÓ P. 1958: Gyors módszer kidolgozása szeneink karbonium és hidrogéntartalmának meghatározására. — Bány. Kut. Int. Közl. 3. (1—2.). pp. 117—122.

GÁL E.—LÁSZLÓ P.—VARGA GY. 1958: Gyors módszer szeneink hamujának meghatározására. — Bány. Kut. Int. Közl. 3. (1—2.). pp. 123—124.

+ GERBER F. 1891: Jelentés a pécsi szénelőjövetelről és bányaműről. — KFA.

Geotermikus viszonyok Széchenyi-aknán. 1958. Bány. Koh. L. 91. p. 643.

G. G. 1864: Pécs kőszene és bányászata. — Vasárnapi Újság. Budapest.

GLOGON, A. 1918: Die Kohlenfrage Ungarns. — Montan. Rundschau 10. 5. p. 118.

GÓCZÁN F. 1956: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai (palynológiai) vizsgálatok. — Földt. Int. Évk. 45. (1). pp. 135—166.

+ GÓCZÁN F.—IGALY GY.-né 1954: Jelentés a komlói szén spóra analíziséről. — KFA.

GOMBOCZ, E. 1945: Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii. — Budapest.

GOMBOCZ E.—HORVÁTH A. O. 1939: Kitaibel Pál Baranyában. — A ciszt. rend pécsi Nagy Lajos gimn. 1938—39. évi Értesítője.

GOTHAN, W. 1910: Untersuchungen über die Entstehung der Lias-Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen (Pécs, Ungarn). — Sitzungsb. d. k. Akad. d. Berlin p. 129.

GREGUSS P. 1952: Magyarországi mezozói famaradványok. — Földt. Közl. 82. pp. 157—180.

GREGUSS P.—KEDVES M. 1961: Adatok a hazai mezozóos fatörzsek ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról. p. 435.

Grittner A. 1895: Szén elemzések különös tekintettel a magyarországi szenekre. — Kir. Term. Tud. Társulat. Budapest.

+ Grósz Á. 1899a: Komló és Budafa bányászati exposé-térképek. — KFA.

+ Grósz Á. 1899b: Szakvélemény Hosszúhetény szénterületéről. — KFA.

+ Grósz Á. 1899c: Szakvélemény Magyaregregy és Kárász szénterületéről. — KFA.

+ Grósz Á. 1900a: Jelentés a komlói bányaműről. — KFA.

+ Grósz Á. 1900b: Jelentés ill. javaslat a komlói és nagymányoki bányák megvételére. — KFA.

+ Grósz Á. 1900c: Nagymányok; bányászati értekezés. Térképek. — KFA.

+ Grósz Á. 1901a: Jelentés Abaliget, Bános és Szakál községek szénbérletéről. Mecsekszakál. — KFA.

+ Grósz Á. 1901b: Jelentés a lámpási bányáról. Pécs. — KFA.

+ Grósz Á. 1905: Jelentések a Kárász—Magyaregregy szénterületéről. — KFA.

+ Grósz Á. 1908: Jelentés Pécsvárad, Várkony, Nagypall, Lovászhetény, Pusztakisfalu és Ráczmecske községek szénaknázhatási jogáról. — KFA.

+ Grósz Á. 1912: Jelentés a komlói bánya állapotáról és szénvagyonáról. — KFA.

+ Grósz Á. 1913: Jelentés Máza és Váraljáról. — KFA.

+ Grósz Á. 1914a: Exposé a szászvári, császtai és mázai alsómediterrán település átfúrásáról, várható széntelepekről és új bányatelepülésekről. Térképek. — KFA.

+ Grósz Á. 1914b: Jelentés a szászvári bányamű állapotáról. — KFA.

+ Grósz Á. 1914c: Jelentés a szászvári bányánál elérhető megtakarításokról. — KFA.

+ Grósz Á. 1914d: Jelentés a váraljai, szászvári D-i területi, mánfai, magyarszéki, pölöskei és szopoki szénterületekről. Mecsekfalu. — KFA.

+ Grósz Á. 1916: Javaslat a szászvári D-i terület kutatási és bányanyitási munkálatait illetőleg. — KFA.

+ Grósz Á. 1917a: Exposé Délmagyarországi Kőszénbánya RT. Tolnaváralja szénterületéről. — KFA.

+ Grósz Á. 1917b: Exposé D-magyarországi Kőszénbánya RT. Tolnaváralja és Baranya megye hidasi szénterületéről. — KFA.

Grósz Á. 1957: Üledékföldtani vizsgálatok a komlói liász kőszénösszlet néhány meddő kőzetén. — Földt. Közl. 87. p. 154.

+ Grósz Á.—Singer B. 1908: Jelentés a váraljai bányászatról. — KFA.

Gyovai D. L. 1956: A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai. — Bány. Koh. L. 89. (11—12). p. 647.

Gyovai D. L.—Szalai I.—Kubó S. 1954: Kossuth-akna földtani jelentése. — Budapest. Közp. Földt. Hiv. Adattára.

Györki J. 1946: A liász szenek lepárlása. — Magyar Kémikusok Lapja. (1). 7.

Györki J. 1948: A szenek kokszosításának feltételeiről.— Bány. Koh. L. 81. pp. 322—327.

Gyurkó I.—Maróth I. 1966: Gázkitörésveszélyes széntelepek felismerése elektronmikroszkópos szerkezetvizsgálattal. — Bány. L. 99. pp. 731—735.

Haidinger, W. 1847: Bericht über die Geognostische Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. — Wien.

Hajós M. 1956: Diatoma típusok a komlói alsó-liász kőszéntelepes összlet meddőjéből. — In Schwáb M.: A komlói mélyfúrások anyagvizsgálatának tapasztalatai. — Földt. Int. Évk. 45. (1). pp. 35—52.

Halaváts Gy.—Telegdi Roth L.—Schafarzik F. 1897: A Magyar Korona Országai földtani viszonyainak rövid vázlata. — Budapest. (Böckh J. és Hofmann K. átdolgozása).

Hantken M. 1873: A magyarországi kőszén együttes kiállítása a bécsi 1873. évi köztárlaton. — Budapest.

Hantken, M. 1876: Mittheilungen der k. k. Geol. R. A. über ihre Aufnahmsarbeiten in den Jahren 1874—1875. — Verh. d. k. h. Geol. R. A., p. 19. Wien.

HANTKEN M. 1878: A Magyar Korona Országainak széntelepei és szénbányászata. — Budapest.

HANTKEN M. 1884: A magyarországi mész- és szarukövek górcsövi alkatáról. — Math. és Term. Tud. Ért. (2) p. 373. Budapest.

HARACSKA I. 1961: A magyar széntermelés egyes minőségi kérdései. — Bány. L. 94. (7). pp. 435—442.

HAUER F. 1857: Sphaerosiderit-elemzések Vasasról. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 3. 1852. p. 116. 8. p. 617. Wien.

HAUER, F. 1861: Die geologische Übersichtskarte des südwestlichen, zwischen der Donau und Drau gelegten Theiles von Ungarn. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 12. pp. 110—112. Wien.

HAUER, F. 1861—62. Geologische Uebersichtskarte von Südwest—Ungarn. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 12. k. Verhadl. p. 110. Wien.

HAUER F. 1863: Pécsi és püspöknádasdi szénminták elemzése. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 13. p. 618. Wien.

HAUER, F. 1865: Briquettes aus Fünfkirchner Kleinkohle. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 15. Verh. p. 188. Wien.

HAUER, F. 1865: Classification d. foss. Kohlen in der österr. Monarchie nach ihrem Brennwerth und Formations- alter als ein Leitfaden für ihre Verwendung in der Praxis. — Wien.

HAUER, F. 1865: Die fossilien Kohlen Österreiches. — Wien.

HAUER, F. 1870: Geologische Übersichtskarte der öst.-ung. Monarchie. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 20. p. 463. Wien.

HAUER, F. 1870: Geologische Übersichtskarte der Österreich—Ungarischen Monarchie. Bl. 7. Ungarisches Tiefland. Das Gebirge von Fünfkirchen. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 4. Wien.

HAUER, F.—FOETTERLE, F. 1866: Geol. Übersicht d. Bergbaue d. österr. Monarchie. — Wien.

HAUER, K. 1862: Untersuchungen über den Brennwert der Braun- und Steinkohlen der Österr. Monarchie. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Wien.

HAUER, K. 1863: Ueber das Verhältniss des Brennwertes des fossilen Kohlen in der österreichischen Monarchie zu ihrem Formationsalter. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 13. Wien.

HAUER, K.—JOHN C. 1875: Szénelemzések Hosszúhetényből. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. p. 194.

HAUER, K.—JOHN C. 1886: Szénelemzések Hosszúhetényből. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. p. 336.

HÁMOR G. 1966: Újabb adatok a Mecsek hegység szerkezetföldtani felépítéséhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 193—208.

HEGEDÜS GY. 1960: A magyar kőszénkutatás 15 éve (1945—1960.). Földt. Közl. 90. (4) pp. 424—426.

HEGYBÍRÓ B. 1954: A szénbányászat fejlődése az ötéves tervben. — TTIT Baranya megyei munkabizottságának szerkesztésében.

HERCZEGH, J. 1924a: The Pécs Coal Field, Hungary — Colliery Guardian.

HERCZEGH, J. 1924b: The Collieries of the First Danube Steam Navigation Company (DDSG) near Pécs (Fünfkirchen, Hungary) — Transact. of the Inst. of Mining Engineers. 68 (2) pp. 175—196.

HERCZEGH J. 1929: Szén- és vaskőbányászat. — Technikai fejlődésünk története 1867—1927. Budapest.

HERCZEGH, J. 1931: Les degagements instanes de grisou dans les mines Hongrie et des pays voisins (Congr. Inst. d. Mines de la Metall. et de la Géol.) Appliques VI. — 1931. pp. 261—270. Liège.

HERCZEGH, J. 1938: Der ungarische Kohlenbergbau. — Sopron.

Herczegh J. 1944: A magyar szénbányászat technikai fejlődése. — Bány. Koh. L. 77. (22, 23). pp. 313—319, 325—330.

Herédi L.—Sándorné Neuberger V.—Róna V. 1956: Mecseki feketekőszénfajták minősítése és keletkezési körülményeinek vizsgálata fajsúly-adatok alapján. — Földt. Int. Évk. 45. (1). pp. 259—272.

Hertle, L. 1873: Die Kohlenablagerungen bei Fünfkirchen in Ungarn. — Zeitschr. des Berg- und Hüttenmännischen Vereines für Kärnten. — Klagenfurt.

HeténYi R. 1964: A Mecsek hegység részletes földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről I. pp. 15—20.

+ HeténYi R. 1965: Az apátvarasdi 1:10 000-es térképlap földtani magyarázója. — KFA.

Hocheder J.—Foetterle F. 1852: Szferosziderit elemzések Pécs környékéről. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 3. (4). p. 116. Wien.

Hoffmann, A. 1910: Geschichte in Kohlenflötzen. — Sitzungsber. d. k. Böhmischen Ges. d. Wiss. in Prag. — 1909 Jahrg. Prag.

Hofmann K. 1872—1876: Kéziratos mecseki földtani térképek 1:28 000 — MÁFI Térképtár, Budapest.

Hofmann, K. 1876: Aufnahmsbericht — Verh. d. k. k. Geol. R. A. p. 22. Wien.

Hofmann K. 1907: Adatok a Pécsi-hegység geológiájához. — Földt. Közl. 37. p. 111.

+ Hoffmann R. 1905: Jelentés a Komló—Szászvár—Tolnaváralja—nagymányoki bányaművekről. — KFA.

+ Hoffmann R. 1914: Jelentés a Szászvár és nagymányoki bányák bejárásáról. — KFA.

+ Hoffmann R. 1924: Jelentés nagymányoki kiküldetésemről. — KFA.

+ Hoffmann R. 1926: Jelentés a pécsi liászkorú kőszéntelepeknek a Mecsekhegység É-i oldalára való átterjedéséről. — KFA.

+ Hoffmann R. 1927: Vékény községi és úrbéres terület. — KFA.

+ Hoffmann R. 1928: Jelentés a Szászvár D-i területi szénelőfordulásnak értékéről. — KFA.

+ Hoffmann R. 1929: Szénvagyon-kimutatás Szászvár—Nagymányok készletéről. — KFA.

+ Hoffmann R. A pécsi szénmedence szelvénye. — (évszám nélkül). KFA.

Horvai Á. 1957: A vasasi gömbkőszén. — Bány. Koh. L. 10.

Horváth L. 1960: A komlói feketeszén dúsíthatósági tulajdonságainak újabb vizsgálati eredményei. — Bány. Kut. Int. Közl. 5. (1—2).

Horváth L. 1961: A pécsi feketeszén dúsíthatósági tulajdonságainak vizsgálata. — Bány. Kut. Int. Közl. 6. (2).

Hőnig Gy. 1961: Trachidolerit feltörések a komlói mélyfúrások középső triász dolomitösszletében. — Földt. Közl. 91. (2) p. 223. Budapest.

+ Hőnig Gy. 1963: A vasasi Rücker és a Petőfi akna közötti alsó-liász feketekőszén terület kutatási terve. — Komló.

Hunfalvy J. 1865: A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása. — Pest.

+ Husz N. 1957: A Komlói Szénbányászati Tröszt fejlesztésének lehetőségei. — B.E.M.

+ Husz N. 1957: A Pécsi Szénbányászati Tröszt fejlesztésének lehetőségei. — B.E.M.

Huszka L.—Láda Á. 1956: Kőszéntelepek azonosítása vitrithamu szilikátelemzése alapján. — Földt. Int. Évk. 45. (1) pp. 95—103.

+ Huszt A. 1921: Jelentés a váraljai kutatásokról. — KFA.

+ Huszt A. 1921: Jelentés Szászvár, Császta, Váralja, Nagymányok, Hidas, Püspöknádasd, Ófalu községben folyamatban levő és tervezett kutatásokról. — KFA.

+ Huszt J. 1928: Püspöknádasd község területének vázrajza. Mecseknádasd. — KFA.

+ Igaly Gy.-né 1954: A komlói liász feketekőszén pollenanalítikai vizsgálatai. — KFA.

Imreh L. 1956: A mecseki felső-triász homokkő felső részének kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. (1). p. 53.

JAKOBY L. 1953: A „bányaművelés" története címszókban. — Bány. L. 86. (5) pp. 69—274.

JASKÓ S. 1962: Kőszénterületeink földtani térképezése. — Földtani Kutatás 5. (1) pp. 21—27.

JÄGER GY. 1957: A szénbányászat helyzete az 1956 októberi események után. — Bány. Koh. L. 90. pp. 119—123.

+ 1934. Jegyzőkönyv a bizottságnak pécsi kiszállása alkalmával végzett helyszíni megállapításáról. — KFA.

+ 1925. Jegyzőkönyvek a szászvári déli terület I. és II. sz. fúrásairól. 1923. VIII. 18. — 1925. I. 10.-ig. — KFA.

+ 1914. Jelentés a Czikó községi kutató mélyfúrásokról. — KFA.

JIČINSKÝ, J. 1918: Die Konzentrierung der Pécser (Fünfkirchener) Grundbetriebe. Montan. Rundsch. 10. pp. 5—12, p. 113.

JIČINSKÝ J. 1921: Bányagázkitörések, különös tekintettel a pécsi szénbánya területén történt gázkitörésekre. — Bány. Koh. L. 54. pp. 303—309., 319—326., 335—339.

JIČINSKÝ, J. 1922: Schlagwetterausbrüche im Pécser Revier. — Montan. Rundsch. Wien—Leipzig.

JIČINSKÝ, J. 1926: Plötzliche Ausbrüche im Steinkohlenbergbau. — Montan. Rundsch. Wien—Leipzig. pp. 12—14.

JIČINSKÝ, J. 1931: Die Pécser Steinkohlenbergwerke der Ersten Donau-Dampfschiffahrts Gesellschaft 1852—1931. — Pécs.

JOHN C. Szénelemzések Pécs környékéről. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 1895. p. 3, 7; 1892. p. 159; 1888. p. 623.

KALECSINSZKY S. 1885: Szénelemzés Szabolcsról. — Földt. Int. Évi Jel. 1885-ről. p. 172.

KALECSINSZKY S. 1894: Szénelemzés Komlóról. — Földt. Int. Évi Jel. 1893-ról. p. 156.

KALECSINSZKY S. 1901: A Magyar Korona Országainak ásványszenei. — Budapest.

KARDOSSNÉ, DANZWITH A. 1956: A komlói alsó-liász kőszénösszlet meddőinek mikroszkópos vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 45. (1). p. 73.

+ KARDOSS F.-NÉ 1960: Jelentés a pécsi Béke-akna meddő kőzeteinek mikroszkópi vizsgálatáról. (Jelentés az 1959. évről). — KFA.

+ KARDOSS F.-NÉ 1960: Jelentés a pécsi Széchenyi-akna meddő kőzeteinek mikroszkópi vizsgálatáról. (Jelentés az 1959. évről) — KFA.

KÁLI Z. 1962: Üledékciklusosság a mecseki kőszéntelepes összletben. Komlói terület. — Földtani Kutatás. 5. Évf. (2) pp. 12—32.

KENDI-FINÁLY I. 1929: Adatok a pécskörnyéki gömbszenek ismeretéhez. — Földt. Közl. 59. p. 60.

KERTAI GY. 1961: A mezozóikum kőolajföldtani jelentősége — Földt. Int. Évk. 49. 4. p. 852.

KISS J. 1918: Mecseki útmutató. — Mecsek Egyesület. Pécs.

KISS NAGY J. 1953: Megoldásra váró fejtési nehézségek a pécsi szénbányászatban. — Bány. Koh. L. 86. pp. 214—217.

KITAIBEL, P. 1803: Descriptiones et icones plantarum variarum Hungariae. — Vindobonae.

KLEIDORFER, F. 1894: Die mechanische Genesis der secundären Störungen im Unterliasischen Kohlengebirge bei Fünfkirchen. — Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 42. (36) pp. 435—438.

KLEIDORFER F. 1898: Pécs vidéke ásványszenet tartalmazó liász hegysége. (Ford.: Litschauer A.) — Orsz. M. Bányászati és Kohászati Egyesület kiadv. Selmecbánya.

KLOOS, J. H. 1897: Die Kohlenfelder bei Fünfkirchen in Süd-Ungarn und im Banater Gebirgsmassiv (Südkarpaten). — Zeitschr. f. prakt. Geol. p. 148.

+ KOCH A. 1898: Geológiai vélemény a Magyaregregy és Kárász községek határain belül előforduló kőszén jelentőségéről. — KFA.

+ KOCH A. 1908: Szakvélemény a Tolna-váraljai kőszénbányáról. — KFA.

Koch S.—Grasselly Gy.—Donáth É. 1950: Magyarországi vasércelőfordulások ásványai. — Acta Univ. Szegediensis Geol. 4. p. 1. Szeged.

Kolosváry, G. 1957: Mitteilungen über die Aufarbeitungen eines neueren Anteiles des ungarischen Madreporien Materials des geologischen Anstalt. — Acta Biologica Nov. Ser. Tom. 3. fasc. 34. 3—4. p. 309.

+ 1908—1909. Komló—budafai fúrások rétegsorrendje. — KFA.

+ 1956. Komlói Szénbányászati Tröszt régi bányaműveleteinek nyilvántartási térképei. — KFA.

Koncság K.—Székely G.—Ebinger J. 1958: A magyar szénbányászat legnagyobb gázkitörései. — Bány. Koh. L. 91. pp. 535—542.

Konek F. 1902: A magyarországi szenek vegyi összetétele és caloriaértéke. — Mat. Term. Tud. Ért.

Konrád Ö.—Lukács L. 1952: A komlói félmeredek dőlésű széntelepek művelésével kapcsolatos elvi megoldások. (Bány. Kutató Int. Közl. 11. sz.) — Bány. L. 7. (85) évf. 8. pp. 421—435.

+ Kopek G. 1953: Jelentés a Mecsekhegységben végzett felderítő szferosziderit kutatásról. Lámpásvölgy, Pécs, Vasas. — KFA.

Kopek G. 1954: Jelentés a mecsekhegységi szferosziderítkutatásról. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról. 1. pp. 177—192.

+ Kopek G. 1955: Összefoglaló jelentés az észak-mecseki pikkelyterületről. — KFA.

Kosztela J. 1896: A pécsi szénbányászat. — Bány. Koh. L. 29. p. 216.

+ Kovács L. 1953: A Mecsekhegység Vasas—Hosszúhetény—Pécsvárad közti részének földtani viszonyai. — KFA.

Kovács L. 1954: A Vasas, Hosszúhetény és Pécsvárad közti terület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1953 I. pp. 197—207.

Kovács, L. 1955: Die mesozoische Paläogeographie Transdanubiens. — A Soproni Bányamérn. és Földmérn. Karok Közl. 18. p. 53.

Kovács L. 1962: Hazai kőszéntelepes üledéksorok rétegtani helyzete az üledékképződési ciklusok szemléletében. — Bány. L. 95. (4). p. 249. Budapest.

Kovács L. 1964: A mecseki „középső" liász foltos mészmárga rétegtani helyzete. — Földt. Közl. 94. pp. 388—392.

+ Kovács E.—Ajtay A.-né—Berta J.—Gyovai L.—Hoffmann B.-né—Nagy J.—Némedi Varga Z.—Várszegi K.-né 1964: „Pécsbánya-Dél" előzetes és „Pécsszabolcs-Dél" felderítő kutatás alatti terület összefoglaló földtani jelentése. — KFH Adattár.

Kramolin H. 1846: A mecseki (baranyai) kőszénről. — A magy. orvosok és term. vizsg. pécsi 6. nagygyül. tört. vázl. és munk. pp. 243—247. Pécs.

Krasser, F. 1921: Zur Kenntnis einiger fossiler Floren des unteren Lias der Successions Staaten von Ost-Ungarn. — Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss. Wien.

Kubó S. 1922: A komlói széntelepek szénkémiai jellemzése. — Bány. L. 11. (89).

Kun L.—Koncság K. 1961: A magyar szénbányászat egyik legnagyobb gázkitörése. Bány. Koh. L. 94. pp. 229—238.

Kutyánszky J. 1956: Adatok Komló múltjából. — Bány. L. 11 (89). 11—12. pp. 765—766.

Láda Á. 1956: A komlói kőszénösszlet. — Földt. Int. Évk. 45. (1) p. 7.

+ Láda Á. 1958: A pécsi liász kőszénösszlet földtani vizsgálata. — KFA.

+ Láda Á. 1958: Jelentés az 1957 évben a mecseki alsóliász kőszénösszletben végzett földtani munkákról. — KFA.

+ Láda Á. 1959: A mecsekhegységi alsóliász feketekőszénösszlet komplex földtani vizsgálata. — Jelentés az 1958-as évről. — KFA.

+ Láda Á. 1959: A mecseki liász kőszén. (A M. Áll. Földt. Int. budapesti Mezozóos Konferenciáján elhangzott előadás.) — KFA.

+ Láda Á. 1959: Széchenyi akna VII. szint 5. és 4. keleti keresztvágatok földtani helyzete. — KFA.

+ Láda Á. 1959: Széchenyi-akna VIII. szint 2. keleti segédkeresztvágat 7. és 8. telepének helyzete. — KFA.

+ Láda Á. 1960: Mecseki kőszéncsoport. (Jelentés az 1959. évről.) — KFA.

Láda Á. 1961: A mecsekhegységi liász kőszén komplex vizsgálata és telepazonosítása. — Földt. Int. Évk. 49. 4. p. 855.

+ Láda Á.—Nagy E. 1960: Rétegazonosítási lehetőség Phyllopoda fajok segítségével a mecseki alsó-liász kőszénösszletben. — KFA.

Láda Á.—Nagy E. 1961: Rétegazonosítás a pécs—vasasi kőszénvonulatban Phyllopoda fajok alapján. — Földt. Int. Évk. 49. 4.

Láng L. 1952: A komlói szénkutató fúrások problémája. — Bány. Koh. L. 85. p. 337.

Lendvai K. 1962: Geofizikai módszerek alkalmazásának eredményei és perspektívái a szénkutatásban. — Magy. Geofiz. 3. 3—4.

+ Lendvay K. 1965: Jelentés a mecseki távlati kutatások keretében 1962-ben végzett szeizmikus mérésekről. — KFA.

Liász ankét. 1953. — Bány. Koh. L. 86. pp. 223—224.

Lipold, M. V. 1857: Über das Vorkommen von Eisensteinen in der Liasformation angehörigen Steinkohlenrevier nächst Fünfkirchen. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 8. p. 804. Wien.

Lipold, M. V. 1858a: Bestimmungen der Altersfolge der kohlenbegleitenden Schichten bei Fünfkirchen. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 9. pp. 111—112. Wien.

Lipold, M. V. 1858b: Alter der Kohlenbegleitenden Schichten bei Fünfkirchen.— Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Wien. 9. p. 111.

Lóczy L. id. 1918: Magyarország földtani szerkezete. — (in: A Magyar Szent Korona Országainak földrajzi, társadalomtudományi, közművelődési és közgazdasági leírása.) — Budapest.

Lóczy L. ifj. 1914—1915: A villányi callovien Ammonitesek monográfiája. — Geol. Hung. Ser. Geol. I. p. 228.

Lóczy L. ifj. 1923: Magyarország hegységszerkezetének vázlata. — Földt. Szemle 1. 3.

Lőrenthey I. 1890: A nagymányoki (Tolna megye) pontusi emelet és faunája. — M. Kir. Földt. Int. Évk. 9. 4.

Madarász E. 1846: Pécs környékének jövendője természeti, ipari és kereskedelmi tekintetben. — Magy. orv. és term. vizsg. vándorgy. munk. 6. p. 234. Pécs.

Madas J. 1958: A pécsi kokszszéntermelés néhány kérdése. — Bány L. 13. (91). 8—9. pp. 584—591.

Majsai J. 1957: Megvalósult a gázlecsapolás a pécsi szénmedencében. — Bány. Koh. L. 90. pp. 358—359.

+ Majzon L.: A kincstár által lemélyített komlói fúrások rétegsorrendje. — KFA.

Marikovszky Z. 1944: A mészgyártás helyzete Magyarországon. — Bány. Koh. L. 77. 12. pp. 191—195.

Marting K. 1956: A komlói szén előkészítése. — Bány. L. 11. (89). 11—12. pp. 728—735.

Martiny K. 1952: Liász szeneink szérelésének legújabb eredményei. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 4. 1. pp. 121—146.

Martiny K. 1956: A komlói szén előkészítése. — Bány. Koh. L. 89. pp. 728—735.

+ MÁELGI: 1955. Jelentés az 1955. évben Komló környékén végzett graviméteres mérésekről. — KFA.

+ MÁELGI: 1955. Jelentés az 1955. évi Komló környéki szeizmikus mérésekről. — KFA.

+ 1927: Metszet a nagymányoki Szarvasbánya III. szintről. — KFA.

Mihalics I. 1937: A metángázkitörések elleni védelem az Első Dunagőzhajózási Társaság pécsvidéki bányaüzemeinél. — Bány. Koh. L. 23.

Mihalics I.—Tóth S.—Biczók E. 1962: Bányászatunk fejlődése a tervezés tükrében. I. Feketeszénbányászat. — Bány. L. 95. 8—9. pp. 510—519.

Mojsisovics, E. 1880: West-Bosnien und Türkisch-Croatien. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 30. (2).

Molnár J. 1961: A Zengővárkony-i vasérckutatás. — Bány. L. 94. (3) p. 187.

+ Molnár K. 1955: Jelentés a Komló környékén 1955. évben végzett földmágneses mérések eredményéről. — KFA.

+ Nagy E. 1958: Phyllopoda a mecseki alsóliász kőszéntelepes rétegcsoportból. — KFA.

Nagy E. 1960: A Mecsekhegység mezozóos Phyllopodái. — Földt. Közl. 90. 1. pp. 137—141.

Nagy E. 1964: A Pécs környéi alsó-liász kőszénösszlet kifejlődési típusai az Andrásaknai alapszelvényben. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, pp. 35—38.

Nagy E. 1965: A mecseki felső triász kérdés jelenlegi állása. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 13—16.

+ Nagy E.—Pólai Gy.—HeténYi R. 1964: Mezozoikum. — Magyar—Jugoszláv geológus találkozó 1964. szept. 24—27. Pécs.

Nagy I. Z. 1956: Mecseki liászkori növénymaradványok. — Földt. Int. Évk. 45. 1. pp. 105—118.

Nagy I. Z. 1958: Kiegészítő adatok a mecseki júra flórájához. — Földt. Közl. 88. pp. 128—130.

Nagy I. Z. 1958: Teudopsis subacuta n. sp. a mecseki liászból. — Földt. Közl. 88. 2. p. 240.

Nagy I. Z. 1959: Neocalamites és Neocalamostahys a mecseki liászból. — Földt. Közl. 89. pp. 431—432.

+ 1924. Nagymányok, Szarvas és Rezső-akna bányatérképe az 1952. évi előirányzathoz. — KFA.

+ 1929. Nagymányok szénvagyon térképe és szelvénye. — KFA.

Nagy J. 1967: Azonosítási lehetőségek a Mecsek hegységi alsóliász kőszénösszletben. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről.

Nendtvich K. 1845—1846: Magyarország legjelesebb kőszéntelepei vegytani és műipari tekintetben. — Term. tud. Társ. Tört. 5. p. 60.

Nendtvich K. 1846: Magyarország kőszenei s azok vegytani vizsgálata. — Magy. orv. és term. vizsg. VI. nagygyül. munk. pp. 117—126. Pécs.

+ Neuburger V.—Róna V. 1954: Mecseki feketekőszenek valódi fajsúlyának meghatározása. — NEVIKI, Veszprém.

Némedi Varga Z. 1963: Hegységszerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolitterületen. —Földt. Közl. 93. pp. 37—53.

Némedi Varga Z. 1967: A mecseki feketekőszén szénülése és a hegységszerkezeti mozgások kapcsolata. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről. pp. 57—67.

+ Némedi Varga Z.—Nagy J. 1965: Javaslat a pécsi feketekőszén területen külfejtésre és sekélymélységű bányászatra alkalmas területrész előzetes összefoglaló földtani jelentésének és kutatási tervének összeállítására. — KFH Adattár.

+ Noskené, Fazekas G. 1962: Ásvány-kőzettani vizsgálatok a pécsbányatelepi András-akna VII. szint É-i és D-i fekükeresztvágatainak rétegsorán. — KFA.

+ Noskené, Fazekas G. 1962: Ásvány-kőzettani vizsgálatok a pécs—vasasi Petőfi-akna VIII. szint, 2. D-i keresztvágatának meddőkőzetein. — KFA.

+ Noskené, Fazekas G. 1963: A Pécs-26. mélyfúrás üledékkőzettani vizsgálata. — KFA.

+ Noskené, Fazekas G. 1963: A pécs—vasasi Heinrich-táró rétegsorának makroszkópos kőzetleírása. — KFA.

+ Noskené, Fazekas G. 1963: A pécsszabolcsi István-akna II. szint, 4. Ny-i keresztvágatának ásványkőzettani vizsgálata. — KFA.

+ Noskené, Fazekas G. 1964: Jelentés a szászvár-nagymányoki kőszénvonulat üledékkőzettani vizsgálatáról. — KFA.

Noskené, Fazekas, G. 1966: Mineralisationsvorgänge in den Beigeschichten des unterliasischen Kohlenkomplexes des Mecsek-Gebirges. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Min. et Pal. 58.

+ Noszky J. ifj. 1947: Hidas—Mája—Óbánya közti terület. — KFA.

+ Noszky J. ifj. 1947: Jelentés a Mecsek hegység ÉK-i szegélyének földtani felvételéről. — KFA.

+ Noszky J. ifj. 1948: A Komló-környéki szénterület földtani viszonyai. — KFA.

+ Noszky J. ifj. 1950: 1:5000-es kéziratos térképei a Márévári völgy, Szászvár—Mája vidékéről. — KFA.

Noszky J. ifj. 1952: A Komló-környéki szénterület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról, p. 65.

Noszky J. ifj. 1953: A Mecsekhegység ÉK-i szegélyének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről. p. 145.

+ Noszky J. ifj. 1958: A Mecsekhegység földtani kutatása. — KFA.

Noszky J. ifj. 1961: Magyarország jura képződményei. — Földt. Int. Évk. 49. 2. p. 375.

Paál Á.-né 1956: A komlói liász kőszéntelepek átlagmintáinak kőszénkőzettani vizsgálata. Földt. Int. Évk. 45. (1) pp. 213—226.

Paál Á.-né 1958: Tőzegdolomitképződés a komlói kőszénben. — Földt. Közl. 88. (1) p. 123.

Paál Á.-né 1959: A Mája V. sz. kőszénkutató fúrás kőszénkőzettani feldolgozása. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ról. p. 281.

+ Paál Á.-né 1959: Kőszénkőzettani vizsgálatok. Pécs, István-akna — András-akna. — KFA.

+ Pantó G. 1952: Jelentés az 1952. X. 1.-i mecseki kiszállásról. (Zengővárkony, Lámpás, Mecsekszabolcs). — KFA.

Pantó G.—Varrók K.—Kopek G.: 1955: A zengővárkonyi vasérckutatás földtani eredményei. — Földt. Közl. 85. 2. p. 125.

Papp K. 1915: A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. — Budapest.

+ Pauk R. 1898: Jelentés a szászvári bányaműről. — KFA.

+ Pauk R. 1899: Jelentés Váraljáról. — KFA.

Pálfy M. 1929: Adatok Pécs környékének hidrogeologiájához. — Hidr. Közl. 9. pp. 13—29.

Pálfy M. 1931: Adatok Pécs környékének hidrológiájához. — A városi vízmű és a pécsi artézi kutak forrásai. — Hidr. Közl. 10. pp. 7—30.

Pálos M. 1954: Szeizmikus mérések a pécsi liász szénterületen. — Bány. L. 9. p. 477.

Pálvölgyi L. 1953: Hozzászólás Wein Gy.: Pécs és Komló vízellátásának földtani lehetőségei c. és Somfai J.: A mecseki bányatelepek ivóvízellátása c. előadásokhoz. — Hidr. Közl. 33. pp. 367—368.

Pávay-Vajna F. 1917—1930: 1:75 000 méretarányú kéziratos térképek a Dk-Dunántúlról. — MÁFI Térképtára.

+ Pávay-Vajna F. 1920: Vélemény a Mája falu (Tolna m) határában levő alsóliász korú szénelőfordulás geológiai viszonyairól és szénmennyiségéről. — KFA.

Pávay-Vajna F. 1930: Magyarország hegységeinek szerkezeti vázlata. — Földt. Közl. 60 p. 7.

+ Pávay-Vajna F. 1952: A szászvári szénterület problémája. — KFA.

+ Pávay-Vajna F. 1953: A Magyaregregy—Szászvár—Nagymányoki liász kőszénvonulat folytatódásának kérdése összefüggésben a Pécsi-hegység környéki perm, liász, miocén és pannon, esetleg eocén kőszénképződményekkel. — KFA.

+ Pávay-Vajna F. 1953: A szászvári alsóliász kőszénelőfordulás folytatódásának kérdése. — KFA.

+ Pávay-Vajna F. 1953: Magyaregregy, Nagymányok, Szászvártól északra fekvő terület kutatási terve. — KFA.

+ Pávay-Vajna F. 1955: Nálunk még nagy terület vonatkozásban szokatlan tények a Nagymányok—Váralja—Mája—Szászvár—Magyaregregyi, idősebb miocénre feltolódott mezozóos vonulatban. — KFA.

1864. Pécs kőszene és bányászata. Vasárnapi Újság. — Budapest Szch.

Peters, K. 1861—1862: Geologische Verhältnisse der Baranyaer Comitates. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. 12. p. 58. Wien.

Peters, K. F. 1862: Über den Lias von Fünfkirchen. — Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Mat.- Nat. Kl., 46. Wien.

Peters, K. F. 1863: Bemerkungen über die Bedeutung des Balkan, als Festland in der Liasperiode. — Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. 48. (1) p. 418. Wien.

Pethő Sz. 1959: Hazai feketekőszenek szelektív előkészítése. — Bány. L. 11—12. pp. 714—721., pp. 829—838.

Počta F. 1887: Magyarország néhány körzetében előforduló spongiatűkről. — Földt. Közl. 17. pp. 12—19.

Pólay Gy. 1963: A komlói alsó liász kőszénösszlet bányaföldtani viszonyai. — Földt. Közl. 93. pp. 3—12.

Pompeckj, J. F. 1897: Paleontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 49. Berlin.

Posgay K. 1956: Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban. — Bány. Koh. L. 89. pp. 692—702.

Prinz Gy. 1906: A magyarországi liász partvonalainak helyzetéről. — Földr. Közlem. 34.

+ Propper M. 1900: Ajánlat Mánfa, Magyarszék, Orfű stb. községek szénterületére. — KFA.

Radó Á. 1952: Gázlecsapolás. — Bány. Koh. L. 85. pp. 561—574.

Radó Á. 1956: Az eddig végzett pécsi gázlecsapolási kísérletek tanulságai. — Bány. Koh. L. 89. pp. 385—397.

Radó Á. 1958: A vasasi üzemszerű gázlecsapolás. — Bány. Koh. L. 91. pp. 546—558.

Riegel, A. 1858: Die Eisenerze bei Fünfkirchen. — Österr. Zeitschr. f. Berg-u. Hüttenw. p. 116, 122.

Rihmer L. 1956: A biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban. — Bány. Koh. L. 89. pp. 718—727.

+ Rohr R. 1936: Jelentés a nagymányoki bányajárásról. — KFA.

+ Rohr R. 1937a: Jelentés a Nagymányok—szászvári bányászatról. — KFA.

+ Rohr R. 1937b: Jelentés a Nagymányok—szászvári bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1896: Jelentés Szászvár bányaműről. — KFA.

+ Roth F. 1898: Jelentés Szászvár bányaműről. — KFA.

+ Roth F. 1903: Jelentés a nagymányoki bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1905: Jelentés a komlói bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1905: Jelentés a nagymányoki bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1905: Jelentés a váraljai bánya bejárásáról. — KFA.

+ Roth F. 1905: Jelentés a váraljai bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1911: Jelentés a Dél-magyarországi Kőszénbánya RT Váralja szénterületéről. — KFA.

+ Roth F. 1912: Jelentés a komlói bányászat állapotáról. — KFA.

+ Roth F. 1914: Jelentés a Szászvár, Nagymányok és Komló bányaüzemeinek megtekintéséről. — KFA.

+ Roth F. 1914: Jelentés a szászvári és nagymányoki bányák bejárásáról. — KFA.

+ Roth F. 1917: Jelentés Nagymányok, Szászvár, Szászvár D-i terület, Váralja és a pécsi bányászatról. — KFA.

+ Roth F. 1934: Jelentés az első Dunagőzhajózási Társaság pécsi bányaműveiről. — KFA.

+ Roth F.—Hoffmann R. 1911: Jelentés a Szászvár déli területről. — KFA.

+ Rozlozsnik P. 1934: A komlói kincstári szénbánya területén fúrólyukak kitűzéséről. Szakvélemény. — KFA.

Rozlozsnik P. 1936: A Bihar-hegycsoport tektonikai helyzete a Kárpátok rendszerében. — Klny. a Magy. Tud. Akad. Mat. és Term. tud. Ért. 55. Budapest.

+ Rozlozsnik P. 1937: A komlói kincstári szénbánya közelebbi környékének rövid földtani vázlata. — KFA.

+ Rozlozsnik P. 1938: Földtani szakvélemény a Magyaregregy határában levő szénelőfordulásra vonatkozóan. — KFA.

Rozmanits T. 1910: Pécs geológiai múltja. — Pécs-Baranya m. Muz. Egyesület Ért. 4. p. 96.

Schenk, A. 1887: Fossilen Pflanzen aus der Alburskette gesammelt von E. Tietze. — Verhandl. d. k. k. Geol. R. A. 306. p. Wien.

Schmidt E. R. 1951: Közép és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. — Bány. Koh. L. 84. p. 358.

Schmidt, E. R. 1952: Tektonischer Bau und geomechanische Erklärung zur Entstehung der ungarischen Mittel- und Inselgebirge. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 1. pp. 167—203.

Schmidt E. R. 1954a: A baranyai hegységcsoport nagyszerkezete és a liász szén további feltárási lehetőségei geomechanikai megvilágításban. — Bány. L. 9. 8. p. 426.

Schmidt E. R. 1954b: A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben. — Bány. L. 87. p. 457.

Schmidt E. R. 1957: Geomechanika. — Budapest.

Schmidt E. R. 1961: Geomechanikai szempontok a magyar mezozóos kratoszinklinálisok kialakulásához és főbb hegységszerkezeti vonásaik értelmezéséhez. — Földt. Int. Évk. 49. pp. 747—758.

Schmidt E. R.—Almássy E.—Bélteki L.—Ember K.—Erhardt Gy.—Ferencz K.—Láng G.—Ozorai Gy.—Ravasz Cs.-né 1962: Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani atlaszához. Magyarország vízföldtani atlasza. — Földt. Int. kiadv. Budapest.

+ Schmidt J. 1911: A komlói I. 6. II. a. (tervezett új akna) és régi sóstói fúrásokon át fektetett A—B szelvény. — KFA.

Schmidt J. 1916: A komlói állami szénbánya ismertetése. — Bány. Koh. L. 49. 2. p. 1.

+ Schmidt J. 1921: Szakvélemény a komlói bánya értékéről. — KFA.

+ Schmidt J. 1925: Kiegészítő jelentés a komlói állami szénbányászatról. — KFA.

+ Schmidt L. 1924: A Pécs-baranyai Kőszénbánya RT. végrehajtó és Műszaki Bizottságának jelentés-tétele a Pécs-baranyai Kb. Rt. további fúrási programjára nézve. — KFA.

Schwackhöfer, F. 1913: Die Kohlen Österreich—Ungarns, Preus, Schlesiens, U. Rus., Polens. — 3. Aufl. Wien.

Schwáb M. 1956: A komlói mélyfúrások anyagvizsgálatának tapasztalatai. — Földt. Int. Évk. 45. 4.

Schwáb M. 1959: A mecseki terület távlati fúrásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ról, pp. 482—486.

Schwáb M. 1963: A Györe 1. sz. távlati kutató fúrás. — Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról, pp. 323—335.

Schwippel, C. 1894: Vorkommen und Produktion von Kohle in Österreich—Ungarn. — Mitth. d. Sect. f. Naturk. d. Österr. Touristen-Club 3—6.

+ Sebestyén K. 1952: Jelentés a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Geoelektromos Osztálya által Pécs környékén végzett kísérleti mérésekről. — KFA.

+ Sikabonyi L. 1953: A komlói alsó-liász széntelepes rétegcsoport üledékképződési viszonyai. Jelentés a Komlón végzett anyaggyűjtő munkáról. — KFA.

+ Sikabonyi L. 1954: Előzetes jelentés a komlói kőszénösszlet párhuzamosítási kísérleteiről. — KFA.

+ Sikabonyi L.—Deres F. 1954: Jelentés az 1953. XII. 29-én Komlón a mecseki kőszénterületek anyagfeldolgozásának megszervezéséről folytatott megbeszélésről. — KFA.

+ Sikabonyi L. et al. 1954: Előzetes vizsgálatok a komlói kőszenes rétegösszlet párhuzamosítási kérdéseivel kapcsolatban. — KFA.

Sillay V. 1952a: A mecseki liász-szén szerepe nehéziparunk fejlesztésében. — Bány. Koh. L. 85. pp. 393—396.

Sillay V. 1952b: A pécsvidéki liász-szénbányászat fejtéseivel és azok előkészítésével kapcsolatos korszerűsítési irányelvek. — Bány. L. 7. 10. pp. 531—539.

Sillay V. 1953: Meredek dőlésű vékony széntelepek művelési módja. — Bány. L. 86. 8. pp. 383—391.,9. pp. 438—449.

Simoncsics, P.—Kedves, M. 1961: Palaeobotanical examinations on manganese series in Urkut. — Acta Miner. Petr. Tom. 14. p. 27. Szeged.

Simon K. 1954: Az ország szénhelyzete és ebből az energiaiparra háruló követelmények. — Bány. Koh. L. 87. pp. 225—232.

Simon K. 1956: Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai. — Bány. Koh. L. 89. pp. 1—11.

+ Singer B. 1905: Jelentés a komlói, váraljai és szászvári bányaművekről. — KFA.

+ Singer B. 1914: Jelentés a nagymányoki bánya termeléséről. — KFA.

+ Siposs Z. 1957: Előzetes jelentés a Mecsekhegység gazdasággeológiai viszonyairól és 100 000-es térképéről. — KFA.

Somkuti S. 1958: Szénelőregedési kísérlet. — Bány. Koh. L. 91. pp. 600—604.

Somos L. 1963: A Mecsek hegységi mezozóos üledékek oxidációsfok vizsgálata. — Földt. Közl. 93. pp. 24—34.

+ Somos L. 1964: A Rücker—Vasas közti alsó-liász feketekőszénterület előzetes kutatási terve. — Pécs.

Somos L. 1966: Kismélységű szénbányászat földtani lehetőségei a Mecsek hegységben. — Földt. Kutatás 9. 1. pp. 30—33.

Somos L.—Kókay J. 1960: Földtani megfigyelések a mecsek-hegységi liászban és miocénben. — Földt. Közl. 90. (3) p. 331.

Staub M. 1878: Adalékok a Mecsek-hegység fossil flórájához. (Ismertetés az 1878. febr. 6-án elhangzott előadásról.) — Földt. Közl. 8. 3—4. pp. 101—102.

Staub M. 1882: A pécsi alsó-liászból egy új növényfaj. — Földt. Ért. 3. 3. pp. 125—126.

Staub M. 1885: A m. kir. földtani intézet fitopaleontológiai gyűjteményének állapota az 1885. év végén. — Földt. Int. Évi Jel. 1885-ről pp. 179—208, pp. 181—197.

Staub M. 1886—1892: A M. Kir. Földt. Int. fitopaleontológiai gyűjteményének szaporodása. — Földt. Int. Évi Jel. 1885, 1888, 1891-ről.

Strausz L. 1942: Adatok Baranya geológiájához. — Földt. Közl. 72. pp. 4—12, pp. 181—192.

Strausz L. 1952: A Dunántúl délkeleti részének földtani felépítése. — Földr. Ért. 1. (2).

Stubnya V. 1952: A pécsvidéki liász szénbányászat fejlesztési feltételei. — Bány. Koh. L. 8. 85.

Stubnya V. 1953: A pécsvidéki liász szénbányák metánjának lecsapolási és energiaforrásként való felhasználási lehetősége. — Bány. L. 8. 86. p. 19.

Stubnya V. 1957: A szénöngyulladás okozta bányatüzek leküzdése, különös tekintettel a pécsvidéki liász kőszénbányászatra. — Bány. Koh. L. 90 pp. 217—230, pp. 325—339.

Stur, D. 1865: Reisebericht. — Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Bd. 15. Wien. Sitz. 12. Sept. p. 201.

Stur, D. 1871: Geologie der Steiermark. — Graz.

Stur, D. 1874: Neueste Ausbeute an foss. Pflanzenresten in d. Umgegend von Fünfkirchen. — Verh. d. k. k. Geol. R. A. Wien. p. 115.

Stur, D. 1887: Ein neuer Cephalopoda aus der Kohlenablagerung von Fünfkirchen. — Verh. d. k. k. Geol. R. A. Wien. 9. p. 197.

Svehla Gy. 1933: Magyar szenekkel végzett kokszolási, magyar kokszszal végzett kohósítási kísérletek. — Bány. Koh. L. 66. pp. 265—280.

+ Szabadváry L. 1955: Komló környéki geoelektromos ellenállásmérések. — KFA.

Szabó P. Z. 1929: Adatok a pécsvidéki kőszénbányászat fejlődéséhez. — Földt. Közl. 57. (145) 8—10.

Szabó P. Z. 1930a: A Mecsek hegyépítő kőzetei. — Pécs.

Szabó P. Z. 1930b: A pécsi széntelepek keletkezéséről. — Ifjúság és Élet. 5.

Szabó P. Z. 1930c: A pécsvidéki szénbányászat. — Ifjúság és Élet. 5.

Szabó P. Z. 1930d: A pécsi széntelepek keletkezéséről. — Ifjúság és Élet. 13. p. 273.

Szabó P. Z. 1931: A Mecsekhegység formáinak ismerete. — Földt. Közl. 59. 9—10. p. 165.

Szabó P. Z. 1941: A mecseki karsztvíz. — Hidr. Közl. 20. p. 137.

Szabó P. Z. 1943: A Mecsek keletkezése. — Majorossy Imre Múzeum 1942. Évi Ért. p. 3. Pécs.

Szabó P. Z. 1953a: A Mecsek hegység. — Természet és Technika. 112. 11. pp. 664—669.

Szabó P. Z. 1953b: Komló környékének vízrajzi leírása. In: Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának 1953. évi munkájáról. — Pécs. p. 49.

Szabó P. Z. 1956: A Mecsek hegység keletkezése és alkata. — A Mecseki Erdőgazdaság Üzemi Lapja. 1. 2—3. Pécs.

Szabó P. Z. 1961a: A Mecsek és a Villányi-hegység barlangjai. — Karszt és Barlangkutató I. Budapest.

Szabó P. Z. 1961b: A pécsi Mecsek karsztvizének hidrodinamikai sajátosságai. — Dun. Tud. Gyűjt. 24. ser. Geogr. 13. Budapest.

Szabó-Pelsőczi M. 1959: Pécsi iszapszén szénpetrográfiai vizsgálata. — Bány. Kut. Int. Közl. 4. pp. 1—2.

+ Szalay S.—Földvári A. 1949: Előzetes jelentés a Mecsek-hegységben 1949. VIII. 8. — IX. 1-ig végzett kőzetradiológiai vizsgálatokról. — KFA.

Szalay S. 1952: Hazai kőszenek radiológiai vizsgálata. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. 4. pp. 167—185.

Szádeczky-Kardoss E. 1944: Szenek öngyúlása mállaskőzettani megvilágításban. — Bány. Koh. L. 77. pp. 241-247, 253-260.

Szádeczky-Kardoss E. 1951: Új irányzat a kokszképződés elméletében. — M. Tud. Akad. Müsz. Tud. Oszt. Közl. 1. p. 71.

Szádeczky-Kardoss E. 1952: Kőzetalakulás és szénkőzetek. — M. Tud. Akad. Müsz. Tud. Oszt. Közl. 1. pp. 179-197.

Szádeczky-Kardoss E. 1952: Szénkőzettan. — Budapest.

Szádeczky-Kardoss E. 1953: Barna- és feketekőszén-fajtáink a népgazdálkodás fejlesztésének szolgálatában. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 10. pp. 1—2.

Szádeczky-Kardoss E. 1955: Geokémia. — Budapest.

Szádeczky-Kardoss E. 1956: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. — Földt. Int. Évk. 45. 1. p. 315.

Szádeczky-Kardoss E.—Földváriné Vogl M. 1955: Geokémiai vizsgálatok magyarországi kőszenek hamuin. — Földt. Közl. 85. pp. 7—42.

Szebényi I. 1958: A szenek kokszolhatóságának gyors meghatározása D_{II}-vel. — Bány. L. 13. (91) 8—9. pp. 604—607.

Szentes F. 1961: A magyarországi mezozóos kéregmozgások. — Földt. Int. Évk. 49. (3) p. 741.

+ Székyné Fux V. 1950: Jelentés a Bányászati Kutatási és Mélyfúró N. V. mecseki fúrásaiból és a Komló 6,20 aknából származó kőzetekről. — KFA.

+ Székyné Fux V. 1950: Jelentés a Mecsekhegység É-i eruptív tömegében és a komlói bányában előforduló magmás kőzetek részletes vizsgálatáról. — KFA.

Székyné Fux V. 1952a: A magmás kőzetek szerepe a komlói kőszénösszletben. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. 4. pp. 187—209.

Székyné Fux V. 1952b: Die Rolle der magmatischen Gesteine im Steinkohlenkomplex von Komló. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 1 pp. 269—294. Budapest.

Szénás Gy. 1958: Geofizikai teleptan. — Budapest.

Szirtes L. 1958a: A pécsi bányászat gáz- és gázkitörésveszélye. — Bány. Koh. L. 91. pp. 528—534.

Szirtes L. 1958b: Gázkitörések megszüntetése haráltoló munkáknál. — Bány. Koh. L. 91. pp. 543—545.

Szirtes L. 1960: A szilikózis és a pécsi szénbányák kőzeteinek összefüggése. — Bány. L. 93. (1). p. 12.

Szirtes L. 1962: Gázkitöréses széntelepek perforálása. — Bány. Koh. L. 95. pp. 217—220.

Szirtes L. 1963: Gázkitörések elleni küzdelem a pécsi szénbányákban. — Természettudományi Közlöny. Budapest.

Szoboszlay K. 1922: Az Első Dunagőzhajózási Társaság pécsi művein végzett központosítási munkálatok. — Bány. Koh. L. 60. pp. 309—314.

Szontagh R.—Farkass K. 1899: Vízügyi szakvélemény. — Pécsi Figyelő 27. 99. 30. p. 1.

Sztrókay K. 1952: A mecseki vasércképződés. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. 3. pp. 211—230.

Takács P. 1956: Kőszénminőség változása a délmecseki kőszénvidéken. — Földt. Int. Évk. 45. 1. p. 275.

+ Takács P.—László P. 1955: Mecseki feketekőszéntelepek minősítő vizsgálata. — BÁKI—NEVIKI Jelentések 1—2. Veszprém.

Tamásy I. 1958: A pécsi szénbányászat fejlesztése. — Bány. L. 13. 91. 8—9. p. 506. Budapest.

Tarján G. 1949: Kokszszén előállítása a komlói szénnel. — Bány. L. pp. 269—277, 311—318.

Tarján G. 1949: Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel. — Bány. Koh. L. 82. pp. 269—278, 311—319.

Tarján G. 1958: Hazai szeneink előkészítésére vonatkozó diagramok és más adatok. — Bány. Koh. L. 91. pp. 81—106.

+ Tatár J. 1955: Kőszénkutató fúrások radioaktív gamma-sugárszelvényezése. — Geofiz. Int. Adattára.

Telegdi Roth, K. 1928a: Führer im Kohlengebiet Pécs (Mecsek Gebirge). — Führer zu d. Studienreisen der Pal. Ges. Budapest.

+ Telegdi Roth K. 1928b: Szakértői vélemény a Püspöknádasd község határában tervezett szénkutatásról. Mecseknádasd. — KFA.

Telegdi Roth K. 1929: Magyarország geológiája. — Budapest.

+ Telegdi Roth K. 1936—1943: Komlón végzett bányászati kutatások eredménye.— KFA.

Telegdi Roth K. 1937: Az állami Bányászat és bányászati kutatás feladatai. — (Klny. a Bány. Koh. L. 22. számából).

Telegdi Roth K. 1942: Feladatok az állami bányászat terén. — Budapest.

+ Telegdi Roth K. 1947: Szakvélemény a komlói új légakna továbbmélyítésénél megütött kőszéntelepek helyzetéről. — KFA.

Telegdi Roth K. 1948: A komlón 1936—1943 években végzett bányászati kutatások eredménye. — Bány. Koh. L. 81. p. 161.

+ Telegdi Roth, K.: Kéziratos térképek és szelvények a Mecsekhegység, ill. Pécs vidékéről. — KFA.

Thanhoffer, Gy. 1846: Über den Steinkohlbau zu Fünfkirchen. — Pester Zeitung 5. 50.

Tolnay K. 1952: Hozzászólás Láng L.: A komlói szénkutató fúrások problémája c. cikkéhez. — Bány. Koh. L. 85. pp. 606—607.

+ Urbancsek J. 1952: Jelentés 1951. évben Komló 5560/2 térképlapon végzett földtani térképezésről. — KFA.

VADÁSZ E. 1912a: Földtani megfigyelések a Mecsekhegységből. — Földt. Int. Évi Jel. 1911-ről. p. 67.

+ VADÁSZ E. 1912b: Földtani vázlat a Mecsekhegység keleti részéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1910-ről. p. 69.

+ VADÁSZ E. 1910—1916: Mecseki kéziratos földtani térképek. 1:25 000 méretarányban. — Földt. Int. Térképtár.

VADÁSZ E. 1914: Pillanatképek a Mecsek múltjából. — A Mecsek Egy. Évk. 1913-ról. pp. 1—10. Pécs.

VADÁSZ E. 1914: A Zengővonulat és a környező dombvidék földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1913-ról. p. 336.

VADÁSZ E. 1915: A Mecsekhegység északi pereméről. — Földt. Int. Évi Jel. 1914-ről. p. 356.

VADÁSZ E. 1917: A Baranyai szigethegység földtani szerkezete. — Földt. Közl. 47. pp. 274—276.

VADÁSZ E. 1917: A Mecsekhegység Ny-i része. — Földt. Int. Évi Jel. 1916-ról. p. 389.

VADÁSZ E. 1930: A Mecsek ősmúltjáról. — Mecsek Egy. Évk. pp. 34—51. Pécs.

VADÁSZ E. 1930: Szénképződés, hegységképződés és bauxitkeletkezés Magyarországon. — Bány. Koh. L. 63. 10.

+ VADÁSZ E. 1931: Pécs város földtani szerkezete és a Tettye vízkérdése. — KFA.

VADÁSZ E. 1935: A Mecsekhegység. — Magyar Tájak Földt. Leírása. 1.

VADÁSZ E. 1940: A Dunántúl karsztvizei. — Hidrol. Közl. 20. p. 120.

VADÁSZ E. 1940: Kőszénföldtani tanulmányok. — Budapest.

+ VADÁSZ E. 1947: A komlói aknatelepítés bányaföldtani helyzete. — KFA.

VADÁSZ E. 1952: Estheria faj a Mecsekhegységből. — Földt. Közl. 82. 7—9. p. 303.

VADÁSZ E. 1952: Kőszénföldtan. — Budapest.

VADÁSZ E. 1953: Magyarország földtana. — Budapest.

VADÁSZ E. 1954: Magyarország földtani nagy szerkezetének vázlata. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. 14. 1—3.

VADÁSZ, E. 1955: Grosstektonische Grundlagen der Geologie Ungarns. — Acta Geol. 3. fasc. 1—3.

VADÁSZ E. 1957: Földtörténet és földfejlődés. — Budapest.

VENDL A. 1951: Geológia. — Budapest.

VÉKÉNY H. 1963: A szilikózisveszély felszámolására irányuló harc a szénbányászatban. — Term. tud. Közl. 7. 9. pp. 411—413.

+ VITÁLIS I. 1916: Szakvélemény a szászvári—nagymányoki szénterületről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921a: Előzetes jelentés a pécsi püspökség nyilvános árverés alá kerülő reménybeli szénterületeiről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921b: Előzetes jelentés a pécsi székesegyházi és a pécsi püspöki uradalom szénterületeiről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921c: Jelentés 1. Magyaregregy—Kárász, 2. Vékény—Császta, 3. Váralja, 4. Nagymányok—Hidas, 5. Nádasd—Óbánya, 6. Ófalu—Zsibrik—Czikó községek szénterületéről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921d: Jelentés Ófalu—Zsibrik—Czikó, Püspöknádasd, Hidas—Nagymányok, Váralja, Császta—Szászvár—Vékény szénterületéről és az ún. D-i területről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921e: Szakvélemény Pécsvárad—Zengővárkony—Nagypall—Pusztakisfalu—Lovászhetény és Ráczmecske községek szénterületéről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1921f: Szakvélemény Mánfa reménybeli szenéről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1922a: Ajánlat Szopok község szénjogának megszerzéséről. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1922b: Jelentés a pécsi káptalan szt. Domján pusztájának esetleges karbonkori szénelőfordulásáról. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1922c: Jelentés Komló, Mecsekjánosi és Szopok községhatáraknak geológiai bejárásáról, továbbá a császtai és mázai kutatásokról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1922d: Szakvélemény a pécsi székesegyház, a püspöki uradalom szénterületeiről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1923a: Jelentés Cikó, Ófalu és a szászvári fúrásokról, továbbá a magyaregregyi kutatásokról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1923b: Jelentés Györe—Izmény—Mucsfa szénelőfordulásáról és a cikói fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1923c: Jelentés Vékény—Kárász—Magyaregregy szénterületeiről és a Tolna—baranyai kutatófúrásokról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1924a: Jelentés a cikói, zsibriki és szászvári D-i terület szénkutatásáról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1924b: Jelentés a komlói szénterület átengedéséről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1924c: Jelentés a komlói községi D-i szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1924d: Jelentés Magyarszék reménybeli szénelőfordulásáról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1924e: Jelentés a Pécs—Baranyai Kőszénbánya RT szénterületének É-i részéről. KFA.
+ VITÁLIS I. 1924f: Jelentés Ófalu, Cikó, Zsibrik környéki kutatásokról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1925a: Jelentés Pécsvárad, Zengővárkony, Nagypall, Vékény, Kárász, Magyaregregy, Szalatnak és Vaszar községek szénterületéről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1925b: Levél a szászvári D-i területi kutatások stb. ügyében. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1925c: Pro memoria Mánfa község szénterületéről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1925d: Szakvélemény a komlói kisbirtokosi szénterület értékéről (helyszínrajzzal és szelvénnyel). — KFA.
+ VITÁLIS I. 1925e: Jelentés a nagymányoki Schäferberg szénkutató fúrásának kitűzéséről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1926a: Jelentés a Pécs-Baranyai Kőszénbánya RT szénkutatási területeiről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1926b: Jelentés a Tichay-féle magyaregregyi területről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1927: Jelentés Tosok—Lőrinc és Apátvarasd—Zengővárkony reménybeli szénterületeiről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1928a: Észrevételek DR. TELEGDI ROTH KÁROLY egyetemi tanár úrnak a Nádasd község határában tervezett szénkutatásokról adott szakvéleményére. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1928b: Jelentés a németszéki kutatófúrásról és javaslat a további teendőkről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1928c: Javaslat Püspöknádasd határában egy nagyon reményteljes liász szénkutató fúrás lemélyítésére. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1928d: Jelentés a püspöknádasdi szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1929: Jelentés Zsibrik község reménybeli szénterületéről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1931: Jelentés és javaslat a mánfai és a vele összefüggő szopoki és budafai reménybeli liász szénterületen szerzett szénjogok fenntartására és kiegészítése tárgyában. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1932: A pécsi róm. kat. püspökség, a székesegyház és a papnöveldekáptalan földbirtokain végzett szénkutatási munkálatok ismertetése (Szászvár D-i terület). — KFA.
+ VITÁLIS I. 1933: Jelentés a vékényi liász szénelőfordulásról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1934: Jelentés a mánfai reménybeli szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1934: Jelentés a nagymányoki régi Zwilling, VI. bányatelkek, a nagymányok—hidasi Schäfberg környéke és Püspöknádasd, Ráczmecske, Varasd, Kispuszta falu határának reménybeli liász szénelőfordulásáról. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1937: Jelentés a püspöknádasdi szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1938: Jelentés a magyaregregyi liász szénelőfordulásról. — KFA.

+ VITÁLIS I. 1938: Jelentés a püspöknádasdi szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1938: Kiegészítő jelentés a Váralján feltárt főtelep liászkorú feketeszénnek vegyi összetételéhez. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1938: Pro memoria Komló szénbányászatáról. — KFA.
VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron.
VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénvagyona, Magyarország széntermelése. — Math. és Term. Tud. Ért. 63.
+ VITÁLIS I. 1942a: A zobáki és Szászvár D-i terület szénvagyona. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1942b: Javaslat a komlói köz- és kisbirtokosi földeken, továbbá Jánosi és Battyán, valamint Budafa hatában a szénjogok újabb megszerzésére. — KFA.
+ VITÁLIS I. 1942c: Jelentés a Komló-vidéki új és reménybeli liász szénterületekről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1914: Javaslat a mánfai lefoglalt szénterületeink felmondására. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1924a: Jelentés Kárász és Vékény községek környékének földtani és bányászati viszonyairól. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1924b: Magyaregregyi szénbánya szerződésének felbontása. Jelentés a cikói, ófalusi és a szászvári fúrásokról, továbbá a magyaregregyi kutatásokról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1925: Jelentés Vékény déli terület földtani felvételéről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1927a: Előzetes jelentés Magyaregregy, Kárász, Vékény, Szászvár, Császta és Máza környékének bányaföldtani felvételéről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1927b: Javaslat a nagymányoki schäferbergi II. sz fúrás beszüntetésére. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930a: Jelentés a vékényi szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930b: Jelentés a Zobák-pusztai III. sz. mélyfúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930c: Aktajegyzet a mánfai reménybeli szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930d: Kismányok I. sz. fúrás rétegsorrendje. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930e: Komló I. sz. mélyfúrás rétegsorrendje. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930f: Nagymányok I. és II. sz. fúrások rétegsorrendjei. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930g: Összefoglaló jelentés a Zobák-pusztai III. sz. mélyfúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1930h: Zobák-puszta II. sz. mélyfúrás rétegsorrendje. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1933: Máza—Szászvár I. sz. fúrás (artézi kút) új rétegsorrendje. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1935: Jelentés Vékény község szénterületéről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1936a: Jelentés a Kühnel-féle magyaregregyi kutatásokról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1936b: Jelentés Magyaregregy és Kárász községek szénvagyonáról. — KFA.
VITÁLIS S. 1937a: A máza—szászvári villamostelep vízellátása. — Hidrol. Közl. 16. p. 102.
+ VITÁLIS S. 1937b: Jelentés a nagymányok—szászvári utamról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1938: Jelentés a magyaregregyi Kühnel-féle szénterületről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1932: Előzetes jelentés a szászvári déli terület földtani felvételéről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1941a: Előzetes jelentés a nagymányoki III. sz. fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1941b: Jelentés a Zobák-puszta Komló közti terület földtani felvételéről. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1942a: Előzetes jelentés a nagymányoki IV. sz. fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1942b: Jelentés az ófalui, czikói és zsibriki reménybeli szénterületek újbóli felkutatásáról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1942c: Összefoglaló jelentés a nagymányoki IV. sz. fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1943a: Előzetes jelentés a zsibriki 1. sz. fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1943b: Előzetes jelentés Ófalu—Zsibrik környékén végzett részletes földtani felvételről. — KFA.

+ VITÁLIS S. 1943c: Összefoglaló jelentés az ófalui 3. sz. fúrásról. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1944a: Császta, Szászvár vázlatos földtani térképe, M = 1:5000. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1944b: Javaslat a czikói lefoglalt szénterület fenntartására. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1944c: Összefoglaló jelentés a zsibriki 1. sz. fúrásról és javaslat az ófalui 4. sz. fúrás lemélyítésére. — KFA.
+ VITÁLIS S. 1945: Jelentés a nagymányoki utamról. — KFA.
VITÁLIS S. 1946: Magyarország kőszén- és tőzegkészlete. — Magyar Technika I.
VITÁLIS S. 1951: Kőszén- és tőzegkészletünk felkutatása. — M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. I. 1.
VIZER V. 1904: Bányageológiai vázlatok Tolnából—Baranyából. — Bány. Koh. L. 37.
WAHLNER A. 1916: Magyarország bánya- és kohóipara az 1914. évben. — Bány. Koh. L. 49. 12.
+ WEIN GY. 1948: A bátaapáti állítólagos szénelőfordulásról. — KFA.
+ WEIN GY. 1949: Jelentés az épülő komlói altáró talajvizsgáló fúrásairól. — KFA.
+ WEIN GY. 1950—1961: Mecseki kéziratos földtani térképek 1:5000 és 1:10 000 méretarányban. — MÁFI Térképtár.
+ WEIN GY. 1951a: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — KFA.
WEIN GY. 1951b: A mecseki szénvagyon keletkezése. — Földrajzi Térkép és Könyvtár Értesítője. Budapest.
+ WEIN GY. 1951c: A Pécs-komlói iparvidék hidrogeológiai viszonyai. — KFA.
+ WEIN GY. 1951d: Jelentés az 1950. évi Máza-Váralja környéki földtani felvételről. — KFA.
+ WEIN GY. 1951e: Jelentés az 1950. évi Máza-Váralja környéki földtani felvételről. — KFA.
+ WEIN GY. 1951f: Jelentés Magyaregregy—Kárász—Vékény területek megkutatási lehetőségeiről. — KFA.
WEIN GY. 1952a: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — Földt. Közl. 82. pp. 337—348.
WEIN GY. 1952b: A mecsekhegységbeli kisújbányai medence karszthidrogeológiája. — Hidrol. Közl. 39. 4. p. 298.
WEIN GY. 1952c: A Mecsekhegység hidrogeológiája. — Földr. Ért. 1. 2.
+ WEIN GY. 1952d: Előzetes jelentés a nagymányoki bányafelvételről. — KFA.
+ WEIN GY. 1952e: Pécs vízellátásának lehetőségei. — KFA.
WEIN GY. 1953: Földtani vizsgálatok Máza és Váralja környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről. p. 294.
WEIN GY. 1954: Komlói bányageológusi szolgálat. — Bány. Koh. L. 87. pp. 108—109.
WEIN GY. 1959a: A Mecsek hegység mezozóos képződményei. Júra. 1:100 000-es földtani térképpel. (A Mecsek- és Villányi-hegység mezozóikuma. Kirándulásvezető a magyarországi mezozóos konferencia résztvevői számára.) — Földt. Int. kiadv. Budapest.
+ WEIN GY. 1959b: Jelentés az 1959. évi földtani térképező munkáról. — KFA.
+ WEIN GY. 1960: Jelentés az É-i pikkely (Mecsek hegység) 1960. évben elvégzett földtani térképezéséről. — KFA.
WEIN GY. 1961: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a keleti Mecsekben. — Földt. Int. Évk. 49 (3) p. 759.
WEIN GY. 1962: A „Máza-déli" feketekőszénterület (Mecsekhegység) földtani felépítése. — Bány. L. 10. p. 655.
WEIN GY. 1964: Előmélységek szerepe a mecsek-hegységi pikkelyes szerkezetek kialakulásánál. — Magyar Geofizika. Budapest.
WEIN GY. 1965a: Az „északi pikkely" a Mecsek hegységben. — Bány. Koh. L. 98. 6. pp. 402—411.
WEIN GY. 1965b: Pécs hegységszerkezeti képe. — Dunántúli Tudományos Gyűjtemény, Pécs.

WEIN GY. 1965c: Az „északi pikkely" (Mecsek hegység) földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról, p. 35.

WIETORISZ R. 1943: A pécsbányatelepi víztükör lesüllyesztése. — Hidrol. Közl. 23. pp. 118—121.

WIETORISZ R. 1952: A gázkitöréses széntelepek művelésével kapcsolatos feladatok. — Bány. Koh. L. 85. pp. 235—245.

+ WINKLEHNER, J. 1915: Gutachten über den projektierten Reimanschacht der Esztergom Szászvár Steinkohlen-Bergbau A. G. — KFA.

ZIPSER, C. A. 1817: Versuch eines topographisch—mineralogischen Handbuches von Ungarn. — Ödenburg.

+ 1929. Zobák-puszta III. sz. fúrólyuk telepszelvényei. — KFA.

TÁBLÁK — TAFELN

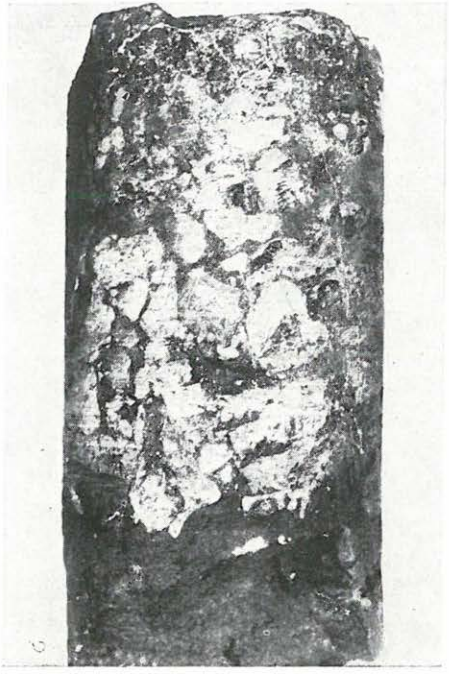
I. Tábla — Tafel I

1. Konglomerátum (P-26. sz. f. 1101,5—1102,7 m). 1/3
2. Az előbbi magminta másik oldala. 1/3
3. Mészkőkavics szöveti képe (*Foraminifera* metszetével) (P-26. sz. f. 965,0—965,3 m). || Nic. 100×
4. Ooidos mészkőkavics (P-26. sz. f. 976,4—977,1 m). || Nic. 35×

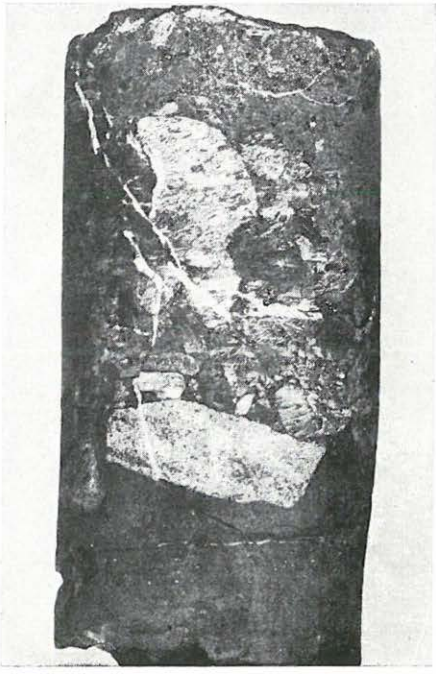
* * *

1. Konglomerat
2. Andere Seite der obigen Kernprobe
3. Texturbild eines Kalkschotters (mit einem Foraminiferen-Schnitt)
4. Ooidisches Kalkschotter

(Foto: 1—2. Pellérdyné, 3—4. Noskené)



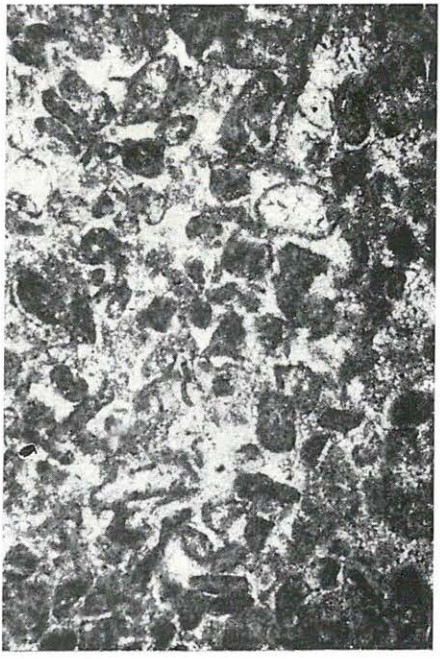
1



2



3



4

II. Tábla — Tafel II

1. Kőzetlisztes palás agyagkő (András-akna No. 203). || Nic. 36×
2. Lumasellaszerűen összehalmozott héjtörmelék márgában (P-28. sz. f. 262,6—264,0 m). || Nic. 35×
3. Gyűrődött szerkezetű aleurit *Molluscum* héjtöredékkel (Komló, Zobák-akna No. 58). +Nic. 35×
4. Kalcedonosodott *Molluscum* héjmaradvány finom szemű homokkőben (Komló, Zobák akna No. 86). +Nic. 35×

* * *

1. Schluffiger, schiefriger Tonstein
2. Lumaschellenartig zusammengehäufte Schalentrümmer in Mergel
3. Schluff gefalteter Struktur mit Schalentrümmern von Mollusken
4. Chalzedonisierte Schalenreste von Mollusken in feinkörnigem Sandstein

(Foto: 1. Pellérdyné, 2—4. Noskené)



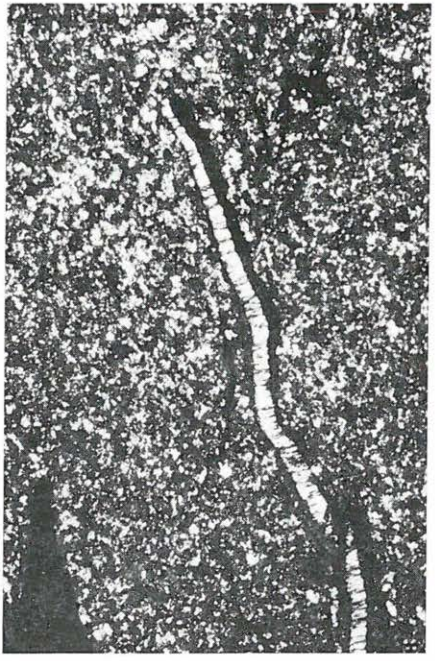
1



2



3



4

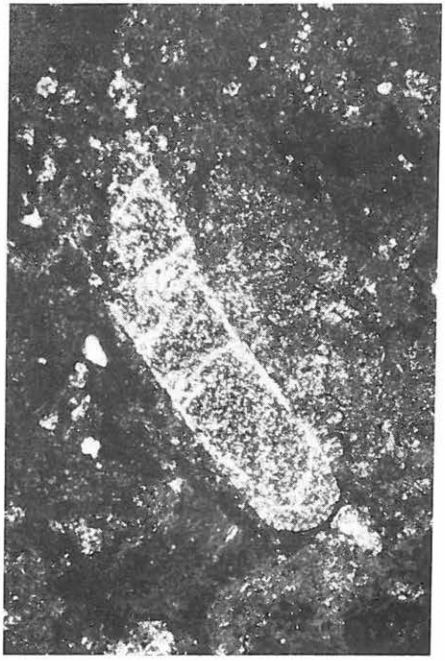
III. Tábla — Tafel III

1. Agyagásványosodott hajlított földpát (Komló, Zobák-akna No. 2). +Nic. 35×
2. Fonolit törmelék (Komló, Zobák-akna No. 43). +Nic. 35×
3. Rekrisztallizálódott kvarc, erősen gyűrt kőszenes rétegek között (Komló, Zobák-akna No. 42). +Nic. 35×
4. Sziderites agyagkő (Komló, Zobák-akna No. 180). +Nic 35×

* * *

1. Tonmineralisierter, gekrümmter Feldspat
2. Phonolittrümmer
3. Rekristallisierter Quarz zwischen stark gefalteten Kohlenschichten
4. Sideritisierter Tonstein

(Foto: 1—4. Noskené)



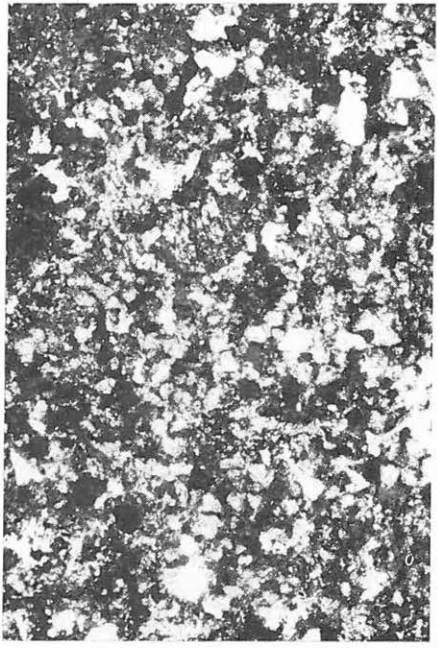
1



2



3



4

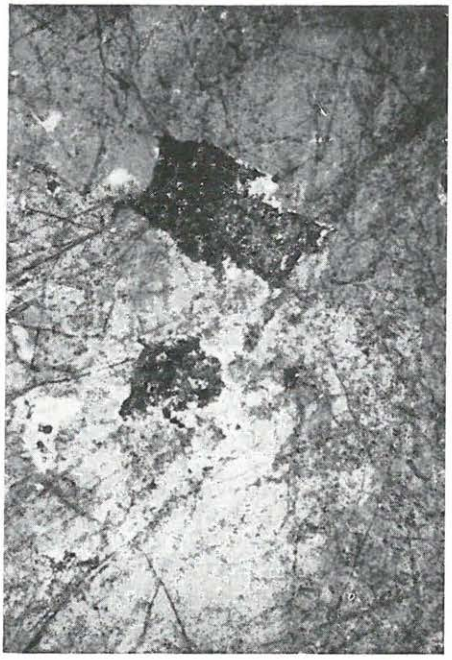
IV. Tábla — Tafel IV

1. Zárványokkal erősen telített kvarc (András-akna No. 201c., durva szemű homokkő). +Nic. 35×
2. Földpátzárvány kvarcban (Szászvár No. 34., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 75×
3. Muszkovitzárvány kvarcban (András-akna No. 191., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 35×
4. Füzérszerűen sorakozó gáz- és folyadékzárvány kvarcban (András-akna No. 40., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 47×

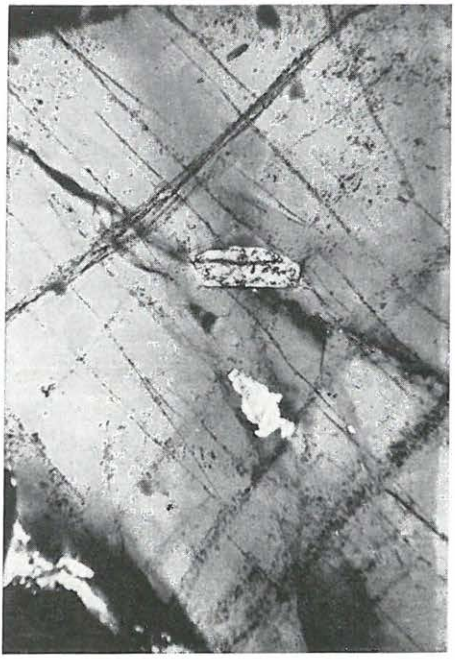
* * *

1. Durch Einschlüsse übersättigter Quarz (grobkörniger Sandstein)
2. Feldspateinschluss in Quarz (klastischer grobkörniger Sandstein)
3. Muskoviteinschluss in Quarz (klastischer grobkörniger Sandstein)
4. Girlandenartig angeordnete Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse in Quarz (klastischer grobkörniger Sandstein)

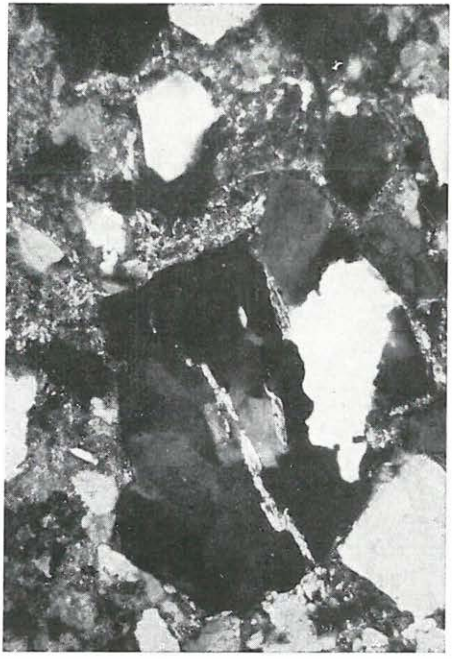
(Foto: 1—4. Noskené)



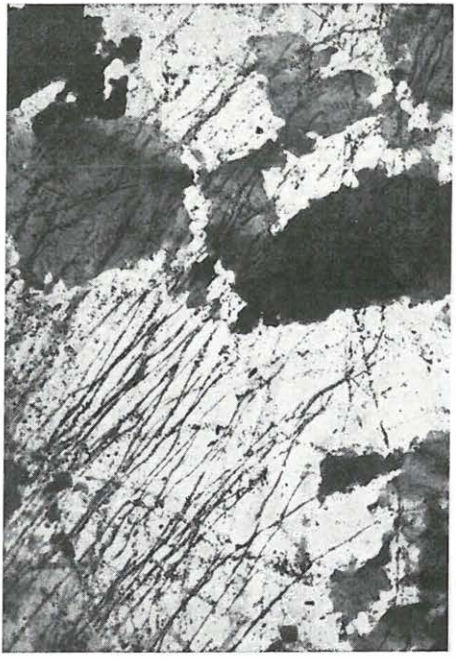
1



2



3



4

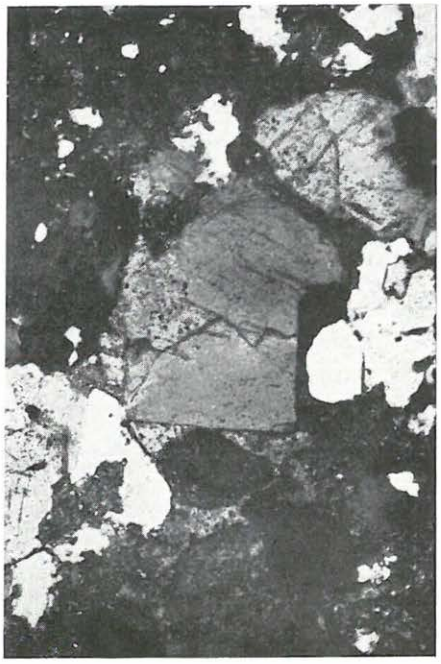
V. Tábla — Tafel V

1. Fogazott kvarcösszenövés (András-akna No. 12., durva szemű homokkő). + Nic. 47×
2. Sejtes kvarcszemcsehalmaz (András-akna No. 42., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). + Nic. 47×
3. Kvarc-földpát tollszerű, mirmekites összenövése (András-akna No. 40., kőzettörmelékes, durva szemű homokkő). + Nic. 47×
4. Kvarc-földpát összenövés (P-28. sz. f. 47,4—48,3 m, középszemű homokkő). + Nic. 100×

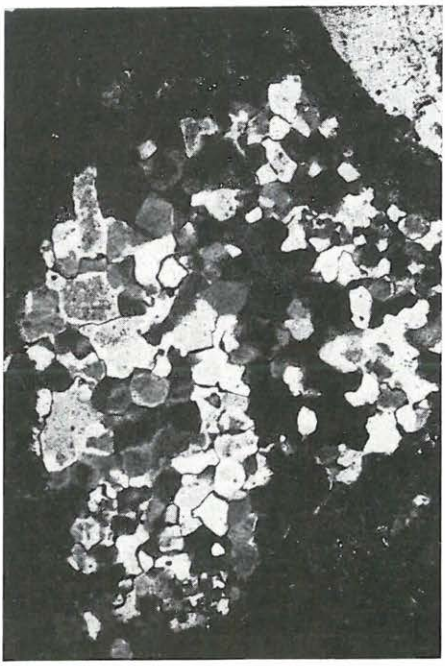
* * *

1. Verzahnte Quarzverwachsung (grobkörniger Sandstein)
2. Zelliges Quarzaggregat (klastischer grobkörniger Sandstein)
3. Federartige Myrmekitverwachsung von Quarz und Feldspat (klastischer, grobkörniger Sandstein)
4. Quarz-Feldspatverwachsung (mittelkörniger Sandstein)

(Foto: 1—4. Noskené)



1



2



3



4

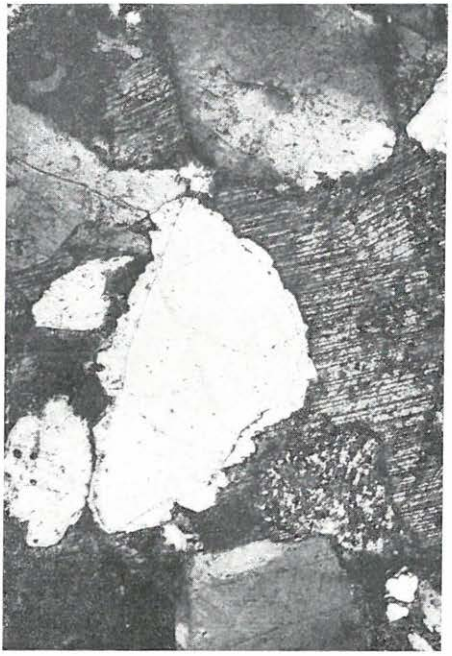
VI. Tábla — Tafel VI

1. A kőzettéválás során továbbnövekedett kvarc (András-akna No. 64., durva szemű homokkő). +Nic. 47×
2. Gázzárványra emlékeztető nagy zárványok kvarcban (Nagymányok, Újakna No. 21., apró szemű homokkő). +Nic. 195×
3. Csipkés körvonalú oldott kvarcszemcsék (András-akna No. 38., durva szemű homokkő). +Nic. 47×
4. Erősen oldott kvarcfelület (Nagymányok, Újakna No. 34., durva szemű homokkő). +Nic. 30×

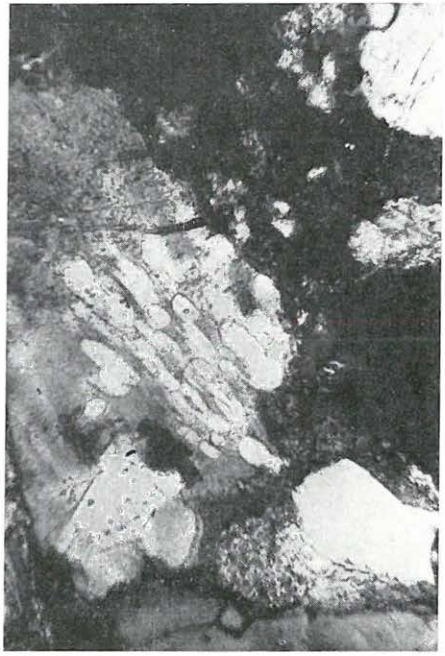
* * *

1. Bei der Diagenese weitergewachsener Quarz (grobkörniger Sandstein)
2. Gaseinschlüssen ähnliche, grosse Einschlüsse in Quarz (kleinkörniger Sandstein)
3. Aufgelöste Quarzkörner zackiger Kontur (grobkörniger Sandstein)
4. Stark aufgelöste Quarzoberfläche (grobkörniger Sandstein)

(Foto: 1—4. Noskené)



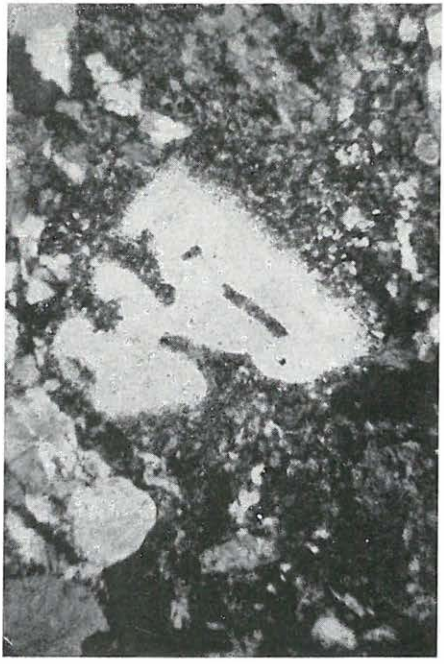
1



2



3



4

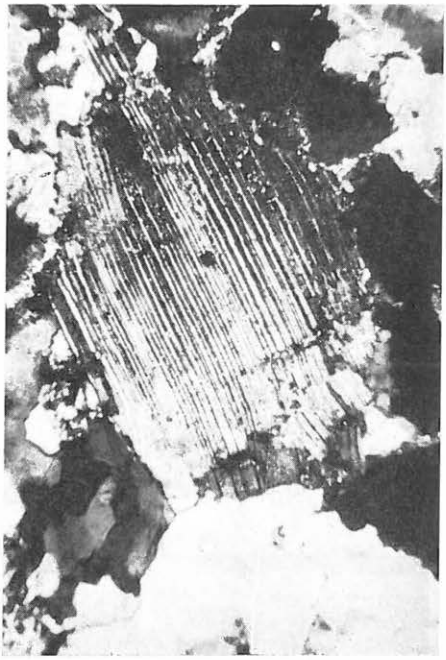
VII. Tábla — Tafel VII

1. Sűrűn ikerlemezes savanyú plagioklász (Szászvár No. 35., durva szemű homokkő). +Nic. 75×
2. Hajlított plagioklász (András-akna No. 17., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 47×
3. Töréssel elmozdított plagioklász (András-akna No. 9., durva szemű homokkő). +Nic. 36×
4. Szericitesedő mikroklin (Szászvár No. 32., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 75×

* * *

1. Sauer Plagioklas mit dichten Zwillingslamellen (grobkörniger Sandstein)
2. Gekrümmter Plagioklas (klastischer, grobkörniger Sandstein)
3. Durch Verwerfung verschobener Plagioklas (grobkörniger Sandstein)
4. Serizitisierter Mikroklin (klastischer, grobkörniger Sandstein)

(Foto: 1., 2., 4. Noskené, 3. Pellérdyné)



1



2



3



4

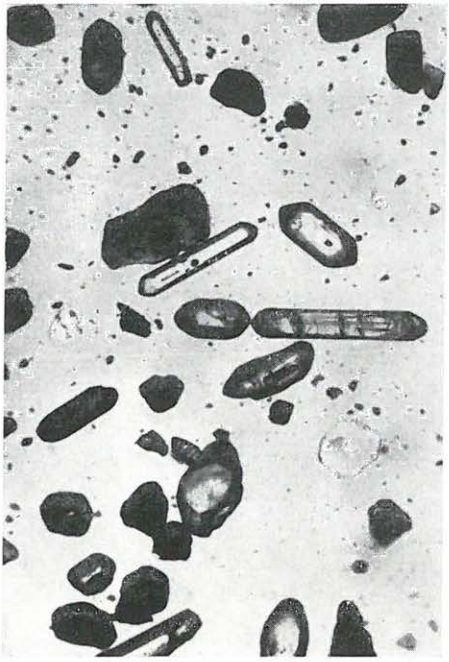
VIII. Tábla — Tafel VIII

1. Üde cirkon és rutilkristályok (P-26. sz. f. 571,7—574,2 m, ankerites apró szemű homokkő). || Nic. 100×
2. Homokkő lazításával kapott erősen koptatott nehézásványok (cirkon, rutil, pirit stb.) (P-26. sz. f. 571,7—574,2 m, ankerites apró szemű homokkő). || Nic. 100×
3. Szericites kvarcitpala töredék (András-akna No. 42., kőzettörmelékes durva szemű homokkő). +Nic. 47×
4. Gránitszemcse (P-28. sz. f. 14,5—16,8 m, meszes középszemű homokkő). +Nic. 100×

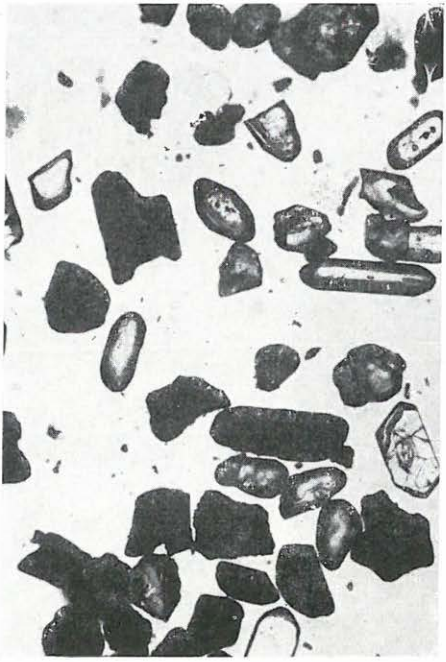
* * *

1. Frische Zirkon- und Rutilkristalle (ankeritisierter kleinkörniger Sandstein)
2. Stark abgerollte Schwermineralien, entstanden durch Auflockerung von Sandstein (Zirkon, Rutil, Pyrit, usw.) (ankeritisierter, kleinkörniger Sandstein)
3. Serizitisierte Quarzitschiefertrümmer (klastischer, grobkörniger Sandstein)
4. Granitkorn (kalkiger, mittelkörniger Sandstein)

(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



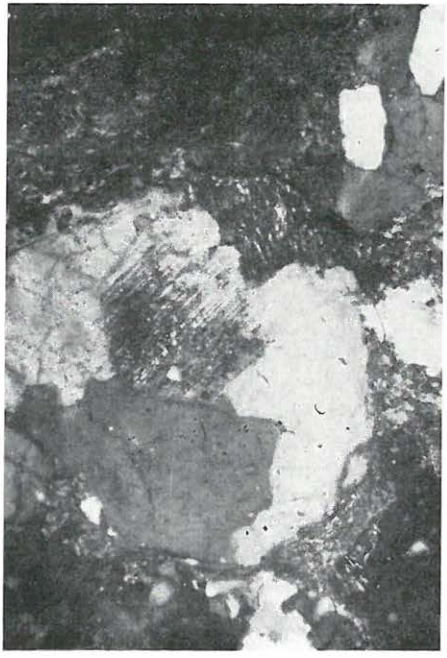
1



2



3



4

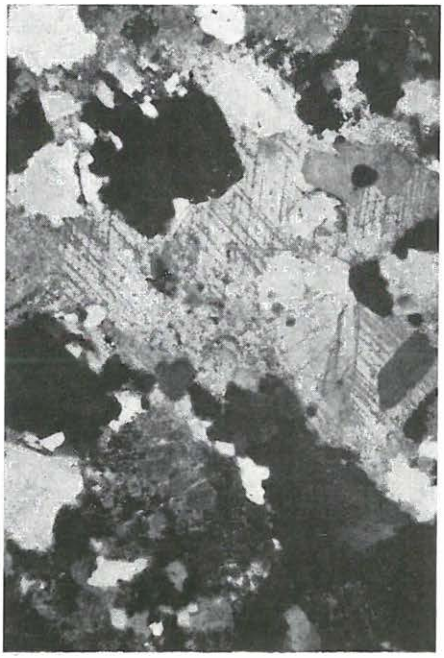
IX. Tábla — Tafel IX

1. Nyomási ikerlemezes, bőséges kalcit-kötőanyag (András-akna No. 64., durva szemű homokkő). +Nic. 40×
2. Aprószemcsés kalcit-kötőanyag és sűrűn elhelyezkedő epigén kalcitérhálózat homokkőben (P-26. sz. f. 1199,5—1200,0 m). +Nic. 100×
3. Szideritkristálykák agyagvaskőben (András-akna No. 14.). ‖ Nic. 250×
4. Szferosziderit (András-akna No. 65., kőzetlisztes agyagkő). ‖ Nic. 100×

* * *

1. Reiches Kalzitbindemittel mit auf Druck entstandenen Zwillingslamellen (grobkörniger Sandstein)
2. Kleinkörniges Kalzitbindemittel und Netzdichter epigenetischer Kalzitadern in Sandstein
3. Sideritkristalle in Toneisenstein
4. Sphärosiderit (schluffiger Tonstein)

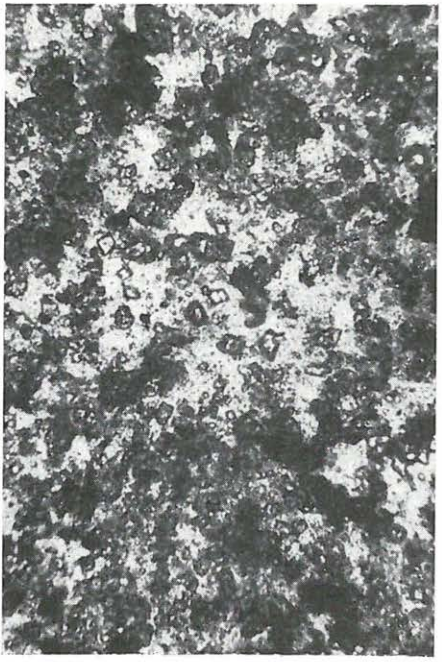
(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



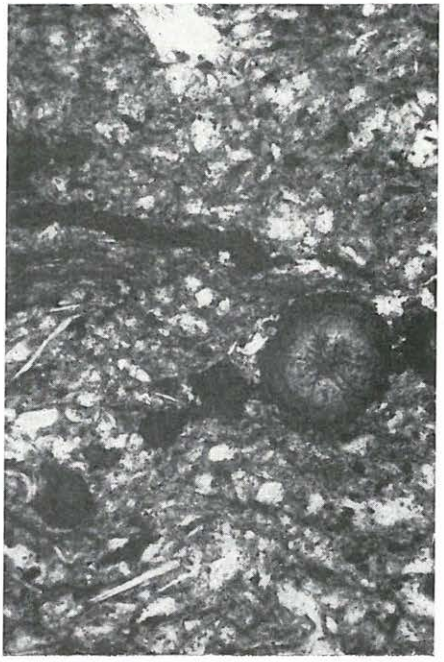
1



2



3



4

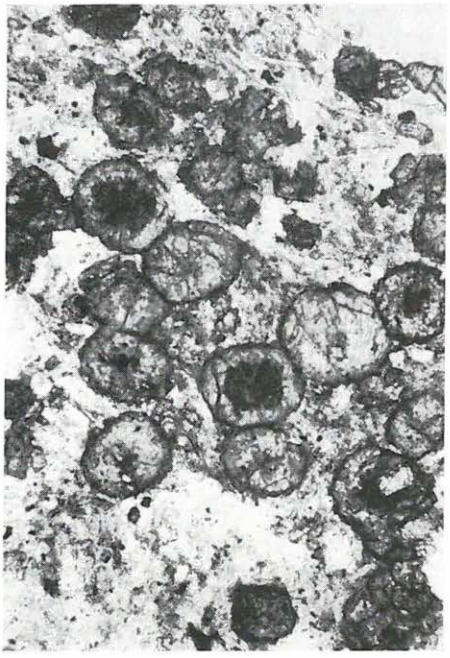
X. Tábla — Tafel X

1. Sziderit-szferolitek agyagkőben (P-28. sz. f. 28,5—30,4 m). || Nic. 100×
2. Szferolitek agyagvaskőben (Szászvár No. 82.). || Nic. 75×
3. Aprógömbös pirithalmaz (András-akna No. 226., kőzetlisztes agyagmárga). || Nic. 36×
4. Csillagszerű gipsz kristály-csoport (Nagymányok, Újakna No. 85., kőzetlisztes agyagkő). +Nic. 75×

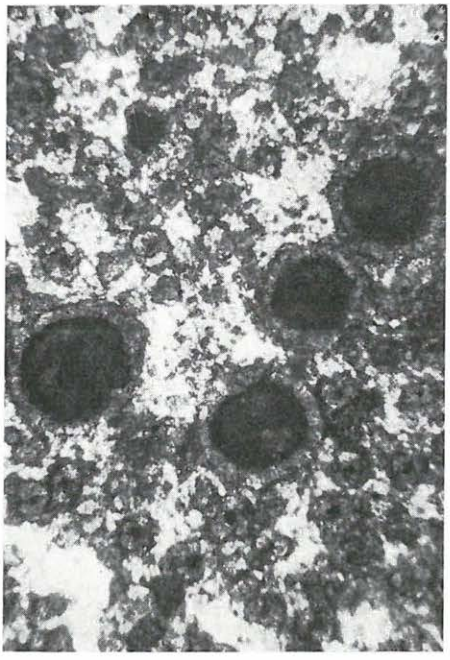
* * *

1. Sideritsphärolite in Tonstein
2. Sphärolite in Toneisenstein
3. Aggregat von Pyritkugelchen (schluffiger Tonmergel)
4. Sternförmiges Gypskristallaggregat (schluffiger Tonstein)

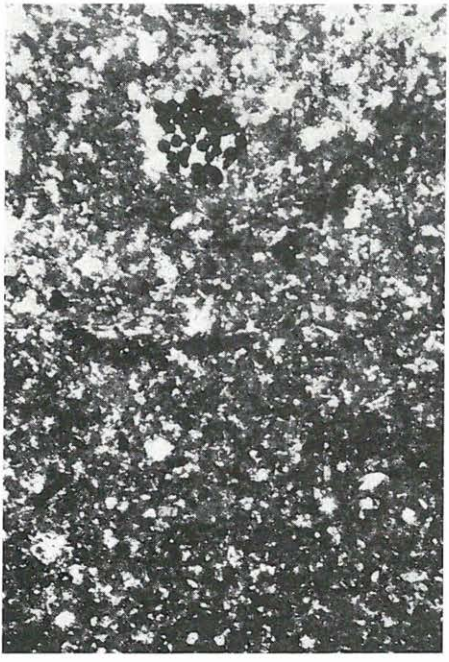
(Foto: 1., 2., 4. Noskené, 3. Pellérdyné)



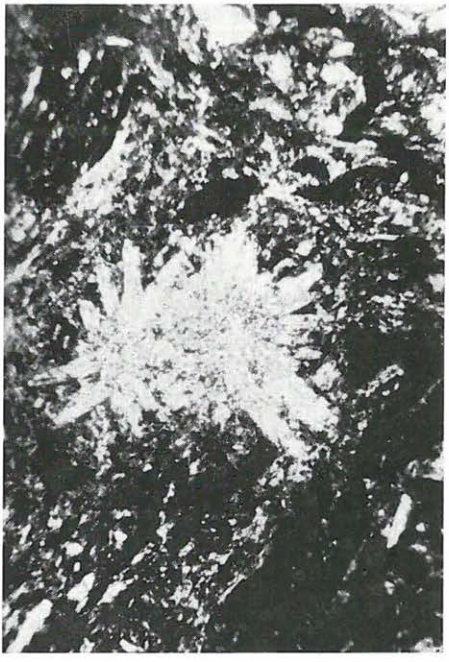
1



2



3



4

XI. Tábla — Tafel XI

1. Albitosodó földpát, tufitból (Pécs, István-akna III. szint, 2. K-i keresztvágat). +Nic. 75×
2. Ikerlemezes és albitosodó földpátok, tufitból (Pécs, István-akna, táróművelés). +Nic. 195×
3. Karbonátosodó földpát, tufitból (Pécs, István-akna III. szint, 2. K-i keresztvágat). +Nic. 195×
4. Albitosodó földpátrészlet, tufitból (Pécs, István-akna, táróművelés). +Nic. 75×

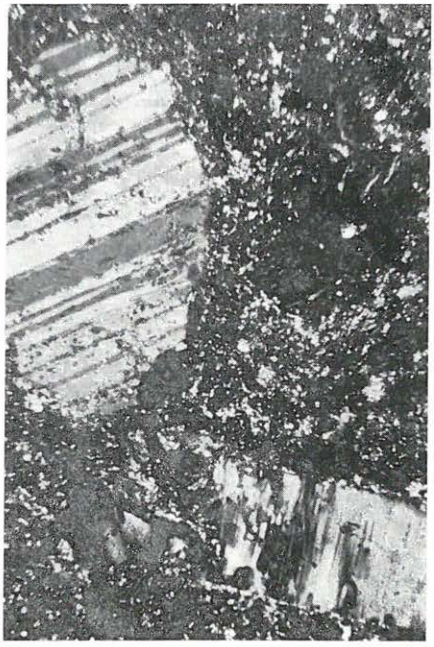
* * *

1. Feldspat aus Tuffit in Albitisierung begriffen
2. Zwillingslamellierte und albitisierende Feldspäte aus Tuffit
3. Feldspat aus Tuffit, in Karbonatisierung begriffen
4. Detail von Feldspat aus Tuffit in Albitisierung begriffen

(Foto: 1—4. Noskené)



1



2



3



4

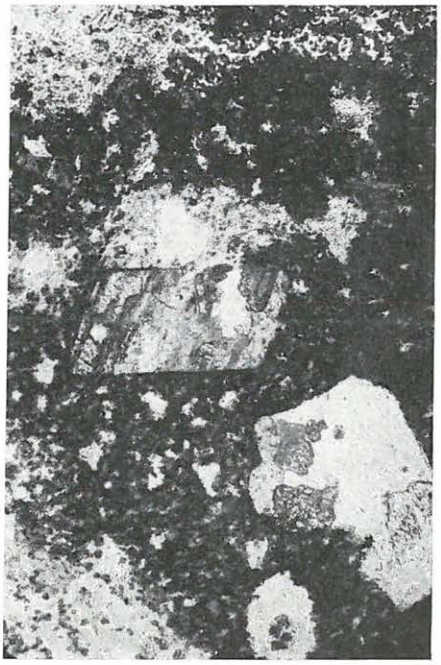
XII. Tábla — Tafel XII

1. Karbonát pszeudomorfóza földpát után, tufitban (Rücker 14/a sz. f. 781,6—782,6 m). ‖ Nic. 85×
2. Szericites földpátbomlás, tufitban (Rücker 14/a sz. f. 947,9—951,1 m). ‖ Nic. 85×
3. Kvarcszemcse agyagos alapanyagban, tufitból (Rücker 14/a sz. f. 947,9—951,1 m). +Nic. 32×
4. Kvarcszemcsék a tufitban (Pécs 30. sz. f. 977,0—978,4 m). +Nic. 32×

* * *

1. Karbonatpseudomorphose nach Feldspat in Tuffit
2. Serizitische Feldspatzersetzung in Tuffit
3. Quarzkörner in toniger Grundmasse, aus Tuffit
4. Quarzkörner in Tuffit

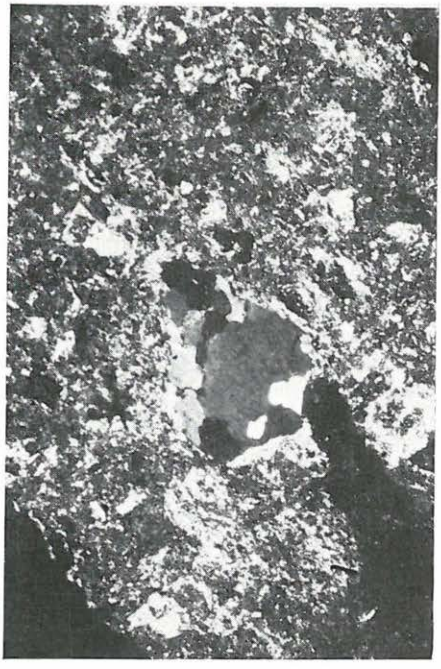
(Foto: 1—4. Noskené)



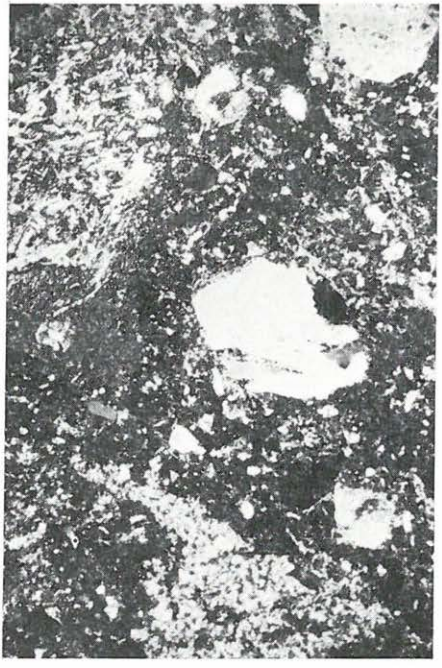
1



2



3



4

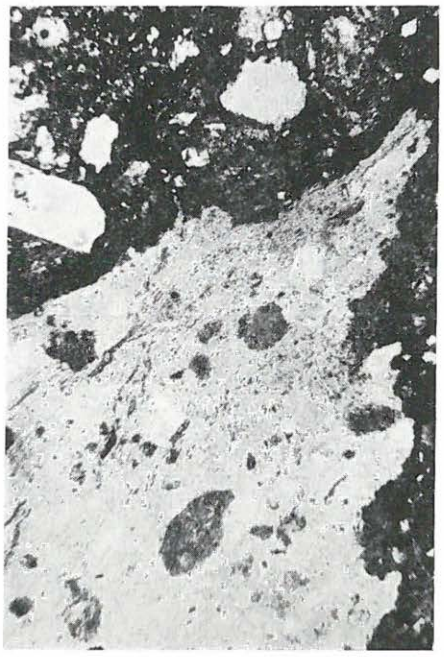
XIII. Tábla — Tafel XIII

1. Agyagásványosodott lávafoszlány, tufitban (Pécs, István-akna, táróművelés). || Nic. 30×
2. Lávafoszlány földpátzárványokkal, tufitban (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m). || Nic. 32×
3. Rekrisztallizálódott üveganyagú lávadarab részlete földpátzárványokkal, tufitból (Rücker 14/a sz. f. 947,9—951,1 m). || Nic. 32×
4. Karbonátszemcsés lávafoszlány, földpátzárvánnyal (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m, tufit). || Nic. 32×

* * *

1. Tonmineralisierte Lavafetzen in Tuffit
2. Lavafetzen mit Feldspateinschlüssen in Tuffit
3. Lavateil aus rekristallisiertem Glasmaterial mit Feldspateinschlüssen, aus Tuffit
4. Karbonatkörniger Lavafetzen mit Feldspateinschlüssen

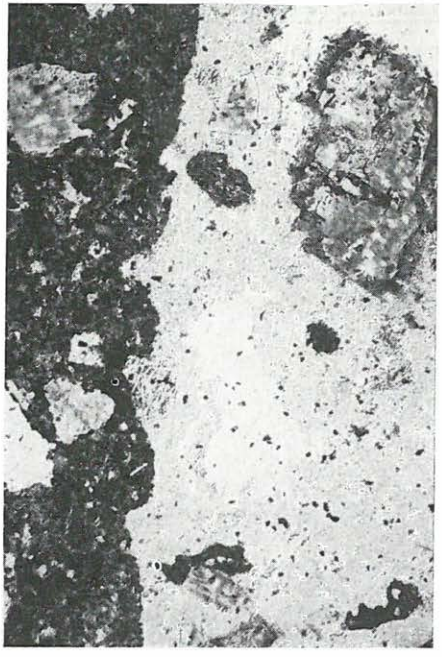
(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



1



2



3



4

XIV. Tábla — Tafel XIV

1. Nagy lávadarab részlete földpátokkal (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m, tufit). || Nic. 32×
2. Ua. +Nic.
3. Rekrisztallizálódott lávafoszlány (Rücker 14/a sz. f. 780,5— 781,6 m, tufit). || Nic. 32×
4. Ua. +Nic.

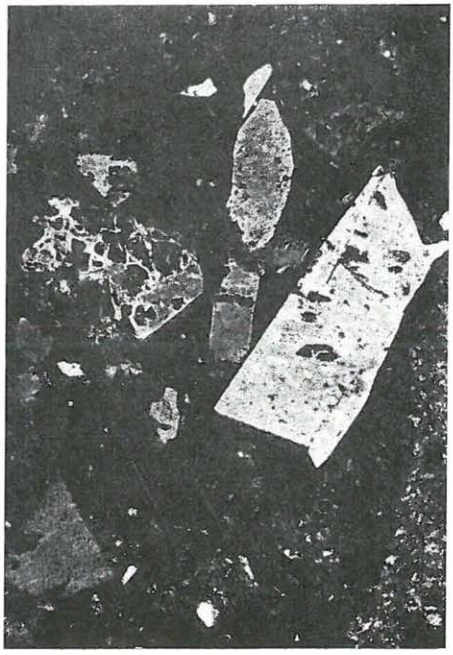
* * *

1. Detail eines grossen Lavabruchstückes mit Feldspäten
2. D. s.
3. Rekristallisierte Lavafetzen
4. D. s.

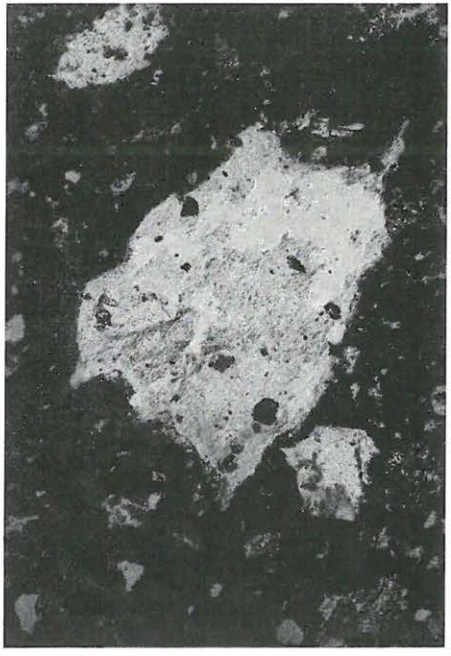
(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



1



2



3



4

XV. Tábla — Tafel XV

1. Karbonátosodó lávafoszlány (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m, tufit). ‖ Nic. 32×
2. Ua. +Nic.
3. Karbonátosodó, gyengén rekrisztallizálódott lávafoszlány (Rücker 14/a sz. f. 781,6—782,6 m, tufit). ‖ Nic. 32×
4. Ua. +Nic.

* * *

1. Lavafetzen in Karbonatisierung begriffen
2. D. s.
3. Leicht rekristallisierter Lavafetzen, in Karbonatisierung begriffen (Tuffit)
4. D. s.

(Foto: 1—4. Noskené)



1



2



3



4

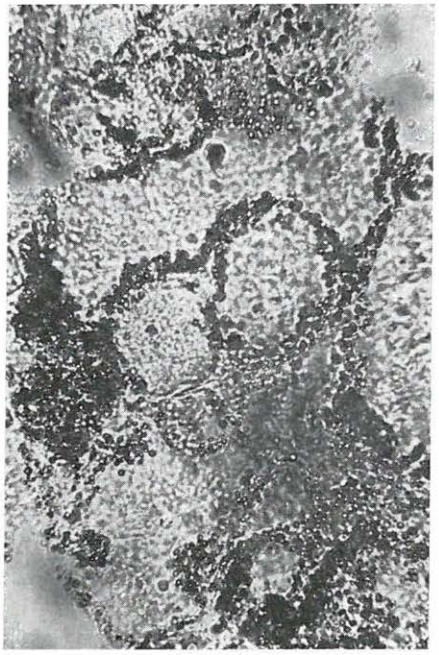
XVI. Tábla — Tafel XVI

1. Tufitból származó üveganyagú lávafoszlány erősen nagyított képe, aprószemcsés karbonátkiválással, amely többnyire követi az üveg hólyagszerkezetének vonalait (Pécs, István-akna III. szint, 2. K-i keresztvágat). || Nic. 480×
2. Hólyagszerkezetű üveges lávadarab, tufitból (Pécs, István-akna III. szint, 2. K-i keresztvágat). || Nic. 480×
3. Hólyagos üveg, szénült szervesanyag zárvánnyal, tufitból (Pécs, István-akna III. szint, 2. K-i keresztvágat). || Nic. 195×
4. „Combcsont" alakú rekrisztallizálódott vulkáni üveganyag, tufitból (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m). || Nic. 85×

* * *

1. Stark vergrössertes Bild eines, aus Tuffit stammenden Lavafetzen von Glasmaterial, mit kleinkörniger Karbonatausscheidung, meist an die Linien der Glasblasenstruktur gebunden
2. Glasiges Lavastück von Blasenstruktur aus Tuffit
3. Blasiges Glas mit Einschluss von inkohltem, organischem Material, aus Tuffit
4. „Schenkelbeinförmiges" rekristallisiertes vulkanisches Glas aus Tuffit

(Foto: 1—4. Noskené)



1



2



3



4

XVII. Tábla — Tafel XVII

1. Bosztonit (?) gyengén karbonátosodva, tufitból (Rücker 14/a sz. f. 780,5—781,6 m). || Nic. 85×
2. Ua. +Nic.
3. Lávafoszlányba zárt bosztonit, tufitból (Rücker 14. sz. f. 780,5—781,6 m). || Nic. 32×
4. Ua. +Nic.

* * *

1. Schwach karbonatisierter Bostonit (?) aus Tuffit
2. D. s.
3. Im Lavafetzen eingeschlossener Bostonit aus Tuffit
4. D. s.

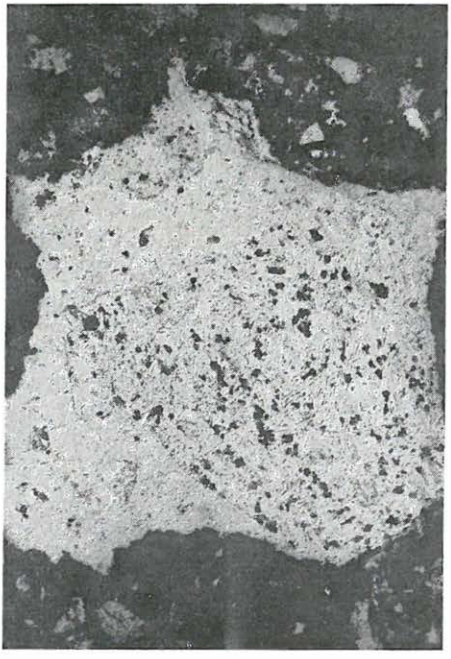
(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



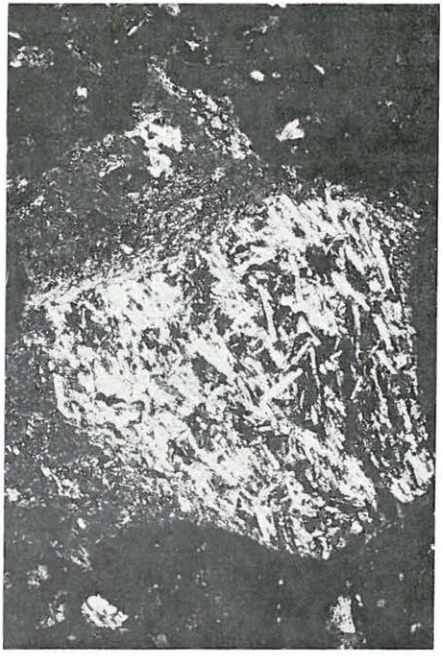
1



2



3



4

XVIII. Tábla — Tafel XVIII

1—2. Bosztonittörmelék (?) részlete, tufitból (Szászvár, III. mélyszint Ny-i fővágat). +Nic. 75×

3. Különleges alakú, növényi eredetre utaló karbonátanyagú képződmény, rekrisztallizálódott kovagél anyaggal kitöltve, tufitból (Rücker 14. sz. f. 947,9—951,1 m). ‖ Nic. 32×

4. Mirmekites szövetű törmelék, tufitból (Rücker 14. sz. f. 780,5—781,6 m). +Nic. 85×

* * *

1—2. Teil von Bostonittrümmer (?) aus Tuffit

3. Eine aus Karbonat bestehende, auf pflanzliche Herkunft hinweisende Bildung besonderer Form, ausgefüllt mit rekristallisiertem Kiesgelmaterial, aus Tuffit

4. Trümmer von Myrmekittextur aus Tuffit

(Foto: 1—4. Noskené)



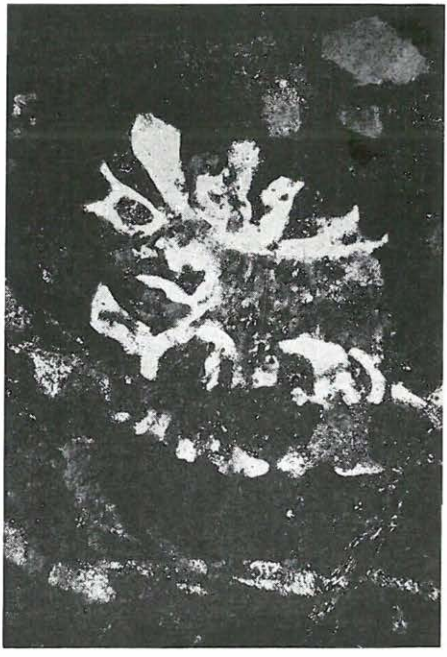
1



2



3



4

XIX. Tábla — Tafel XIX

1. Szénült növényi rész agyagásványos környezetben, tufitból (Rücker 14. sz. f. 947,9—951,1 m). || Nic. 85×
2. Növénymaradvány szenesedett sejtfalakkal, gyengén kettőstörő, kristályosodó kovával kitöltve, tufitból (Rücker 14. sz. f. 780,5—781,6 m). || Nic. 85×
3. Szénült növényi rész és dús piritkiválás karbonátos alapanyagban, tufitból (Szászvár, III. mélyszint, Ny-i fővágat). || Nic. 75×
4. Erősen piritesedett karbonátos alapanyag és porfíros földpát, tufitban (Szászvár, III. mélyszint, Ny-i fővágat). || Nic. 75×

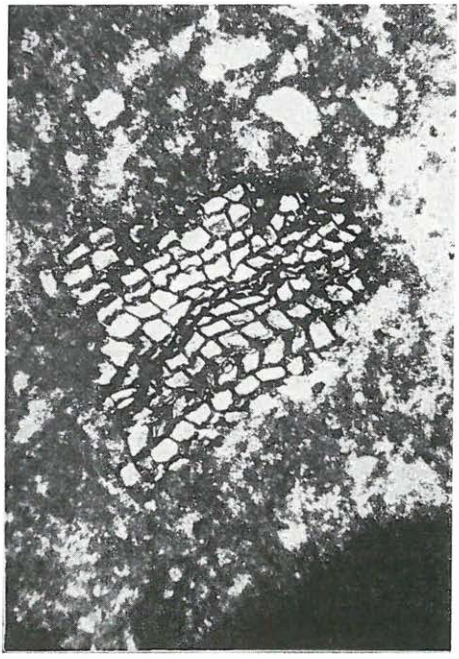
* * *

1. Verkohlter Pflanzenteil, durch Tonmineralien umgeben aus Tuffit
2. Pflanzenrest mit verkohlten Zellwänden, ausgefüllt mit leicht birefrixgentem Kiesel in Kristallisierung begriffen, aus Tuffit
3. Verkohlter Pflanzenteil und reiche Pyritausscheidung in karbonatischer Grundmasse, aus Tuffit
4. Stark pyritisierte, karbonatische Grundmasse und porphyrischer Feldspat in Tuffit

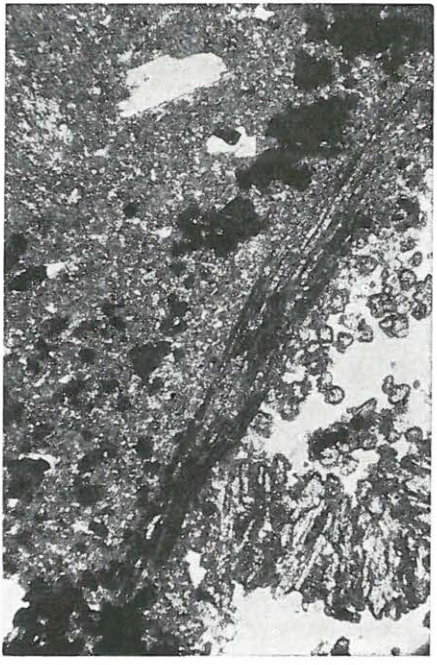
(Foto: 1—4. NOSKENÉ)



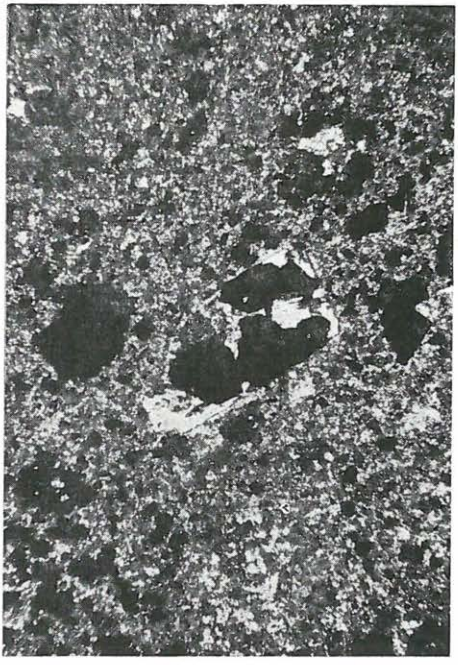
1



2



3



4

1. Tábla — Tafel 1*

Telinitek, xilovitritek

1. Nagymányok 17. minta, telinit
2. Zobák 210/a 3. minta, telinit hőbomlás-jelenségekkel
3. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, tűlevelű xilovitrit, kevés rezinittel
4. Nagymányok 27. minta, rezinites tűlevelű Xilovitrit
5. Zobák 10. telep 5. minta, xilovitrit
6. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, rezinites Xilovitrit

* * *

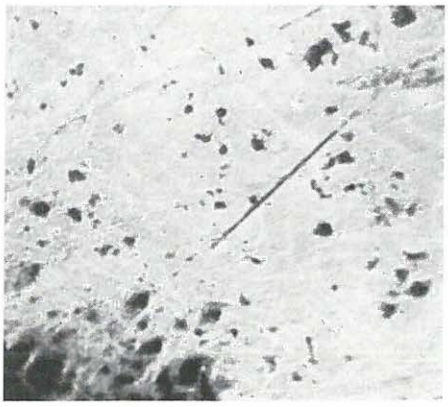
Telinite, Xylovitrite

1. Telinit
2. Telinit mit thermischen Zersetzungserscheinungen
3. aus Nadelbaum entstandener Xylovitrit mit wenig Resinit
4. aus Nadelbaum entstandener resinitreicher Xylovitrit
5. Xylovitrit
6. resinitreicher Xylovitrit

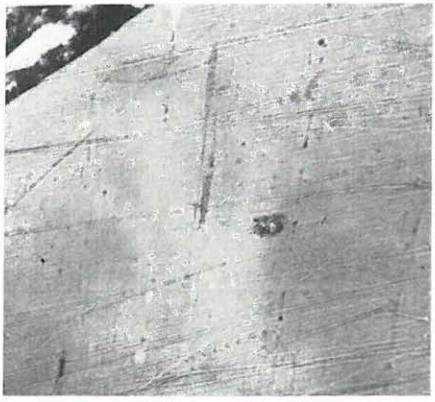
* A mikroszkópi fényképfelvételek (1–80. tábla) kevés kivétellel olajimmerziós objektívvel készültek. Lineáris nagyításuk 330×-os. Az ettől eltérő nagyítást és száraz objektív alkalmazását adott esetben a szövegben megemlítjük. – Die Mikrophotographien (Taf. 1–80) wurden mit weniger Ausnahme mit einem Objektiv in Ölimmersions verfertigt. Die lineare Vergrösserung ist 330×. Die davon abweichenden Vergrösserung oder die Anwendung von Trockenobjektiv wird jeweils im Text erwähnt.



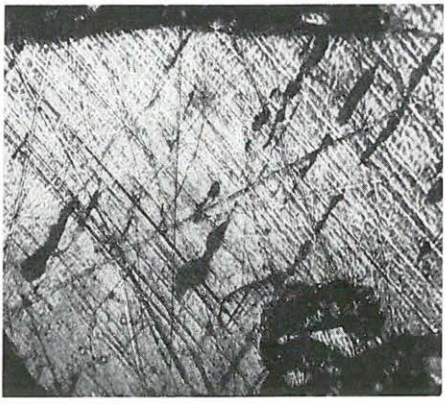
1



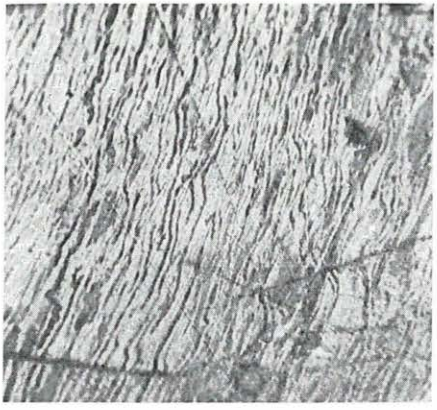
2



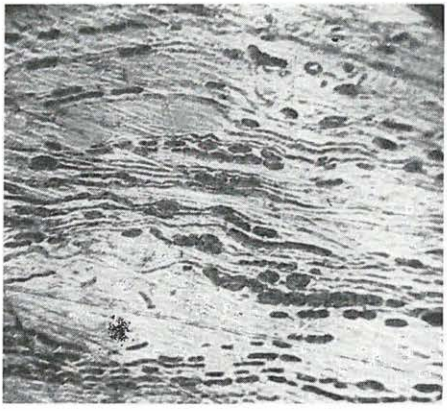
3



4



5



6

2. Tábla — Tafel 2

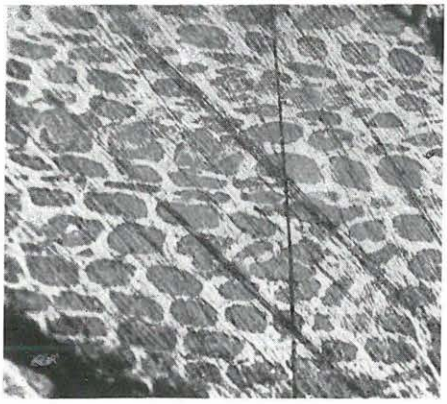
Telinitek, xilovitritek

1. Zobák 10. telep 11. minta, dúsan rezinites tűlevelű xilovitrit keresztmetszete
2. Zobák 10. telep 5. minta, rezinites xilovitrit ferde metszete
3. Zobák 10. telep 5. minta, tűlevelű xilovitrit hosszmetszete
4. Zobák 10. telep 15. minta, sávos, rezinites xilovitrit
5. Zobák 10. telep 39. minta, rezinites telinit
6. Zobák 10. telep 5. minta, rezinites xilovitrit

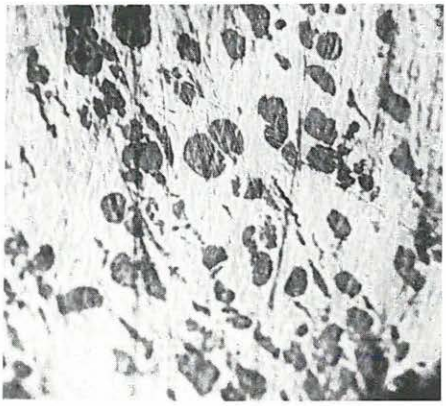
* * *

Telinite, Xylovitrite

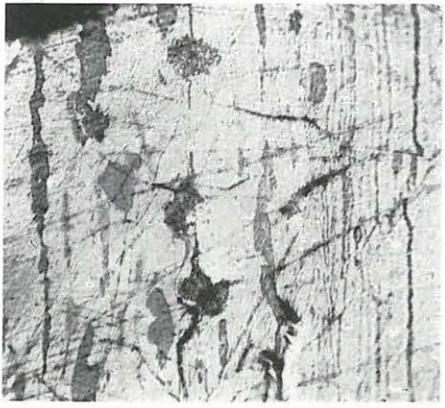
1. resinitreicher Nadelholz-Xylovitrit, Horizontalschnitt
2. resinitreicher Xylovitrit, Querschnitt
3. Nadelholz-Xylovitrit, Längsschnitt
4. gestreifter, resinitreicher Xylovitrit
5. resinitreicher Telinit
6. resinitreicher Xylovitrit



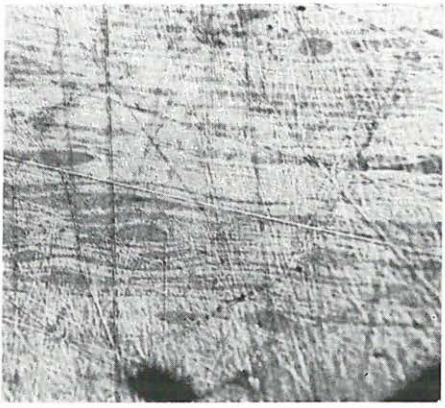
1



2



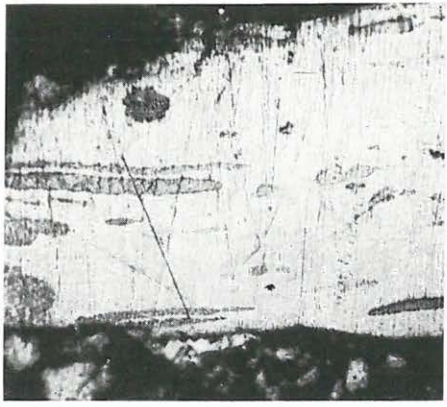
3



4



5



6

3. Tábla — Tafel 3

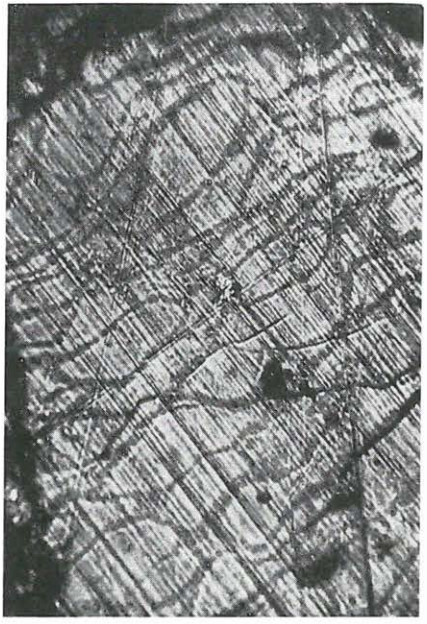
Telinitek, xilovitritek

1. Nagymányok 17. minta, telinit sötétebb sejtfalakkal
2. Nagymányok 4. minta, telinit valószínűleg suberinites sejtfalakkal
3. Nagymányok 80. minta, detritizálódó telinit
4. Szászvár 86/1. minta, telinit—vitrit átmenet

* * *

Telinite, Xylovitrite

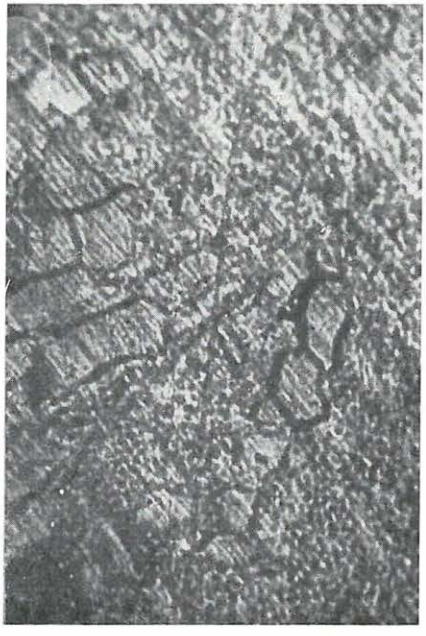
1. Telinit mit dunkleren Zellwänden
2. Telinit, wahrscheinlich mit suberinitisierten Zellwänden
3. in Detritisierung begriffener Telinit
4. Telinit—Vitrinit-Übergang



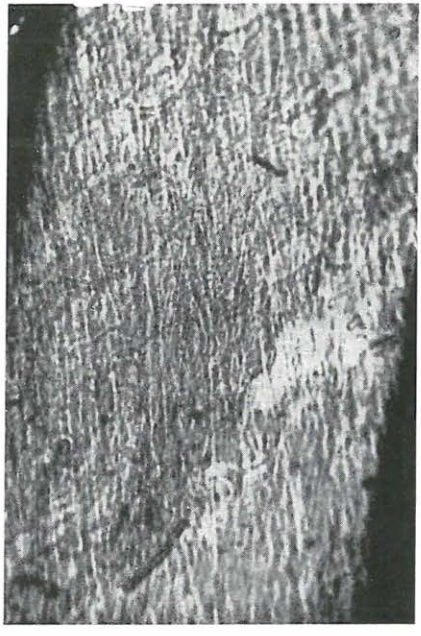
1



2



3



4

4. Tábla — Tafel 4

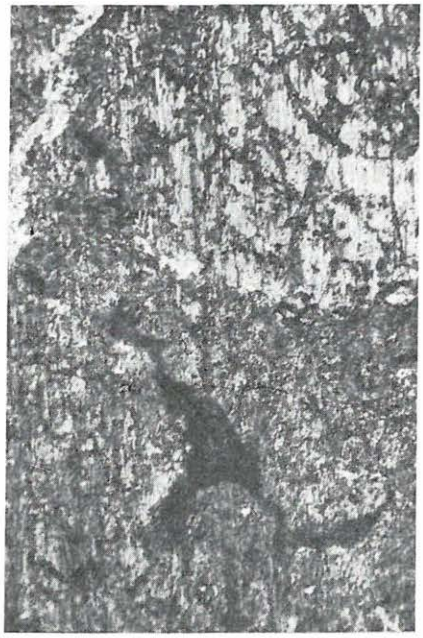
Ismeretlen telinitrészletek

1. István-akna 15. telep 64. minta, ismeretlen telinit
2—4. István-akna 15. telep 62. minta, ismeretlen, részben karbonátosodó szövetrészletek a vitritben

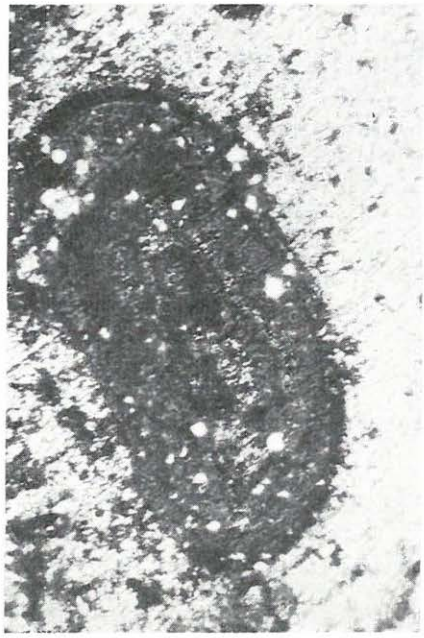
* * *

Telinite unbekannter Herkunft

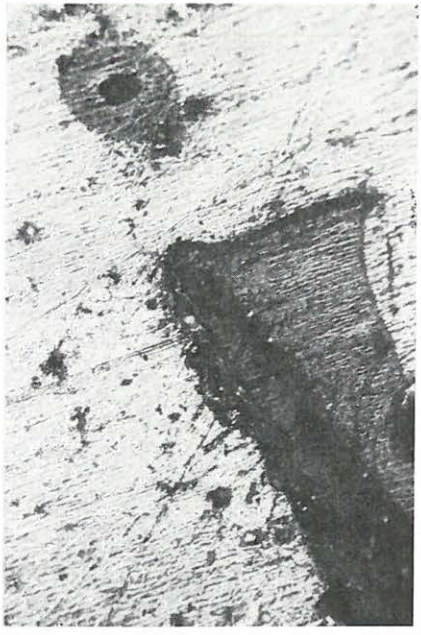
1. unbekannter Telinit
2—4. unbekannte, z. T. in Karbonatisierung begriffene Gewebeteile im Vitrit



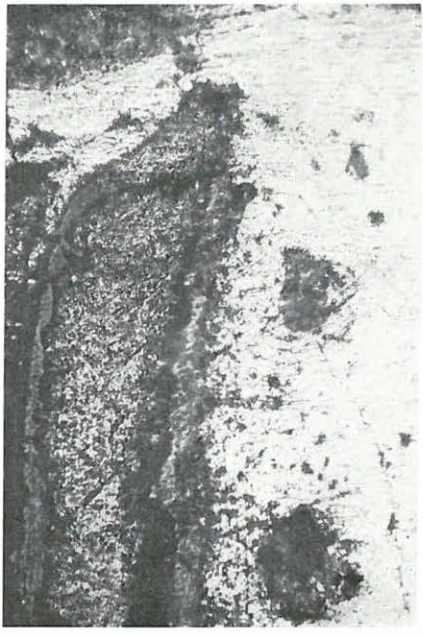
1



2



3



4

5. Tábla — Tafel 5

A faszövet különböző megtartási és lebontási formái

1. Szászvár 87/2. minta, faszöveti eredetű vitrit
2. Zobák 10. telep 16. minta, kovakitöltésű tangenciális faszöveti szerkezetnyomok a vitritben
3. András-akna 69. minta, faszöveti eredetű szemifuzinit piritbetelepülésekkel
4. András-akna 40. minta, faszöveti eredetű gélfuzit tangenciális metszete

* * *

Holzgewebeprodukte verschiedener Erhaltung und Zersetzung

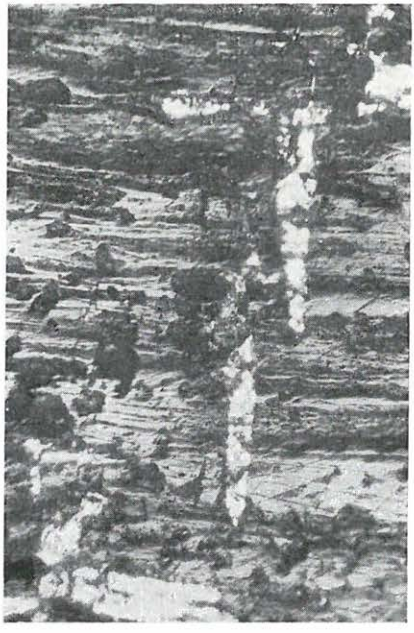
1. aus Holzgewebe entstandener Vitrit
2. Spuren tangentialer Holzgewebetextur im Vitrit mit Kieselausfüllung
3. aus Holzgewebe entstandener Semifusinit mit Pyriteinlagerungen
4. aus Holzgewebe entstandener Gelfusit, Längsschnitt



1



2



3



4

6. Tábla — Tafel 6

A faszövet különböző megtartási és lebontási formái

1. Zobák 48. minta, faszöveti eredetű vitrit agyagos sejtfalnyomokkal
2. Zobák 48. minta, ua. kifejezettebb szerkezettel
3. Zobák 48. minta, ua. felismerhetőbb metszésben
4. Zobák 48. minta, a szenes agyagban a fenti növény fuzitosodott lebontási maradékai

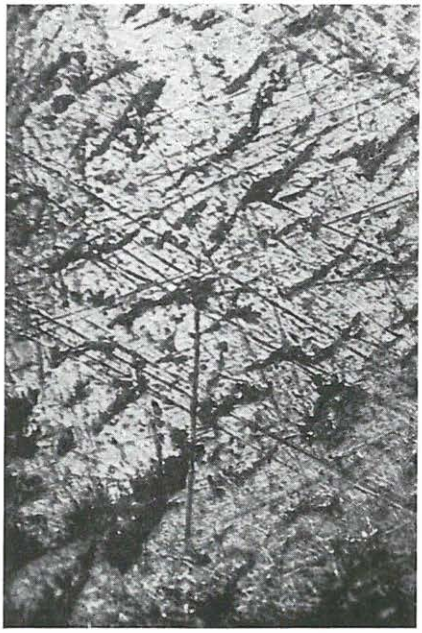
* * *

Holzgewebeprodukte verschiedener Erhaltung und Zersetzung

1. aus Holzgewebe entstandener Vitrit mit tonigen Zellwandspuren
2. d. s. mit ausgeprägter Textur
3. d. s. in einem deutlicher erkennbaren Schnitt
4. fusitisierten Zersetzungsreste der obigen Pflanze im Lettenkohle



1



2



3



4

7. Tábla — Tafel 7

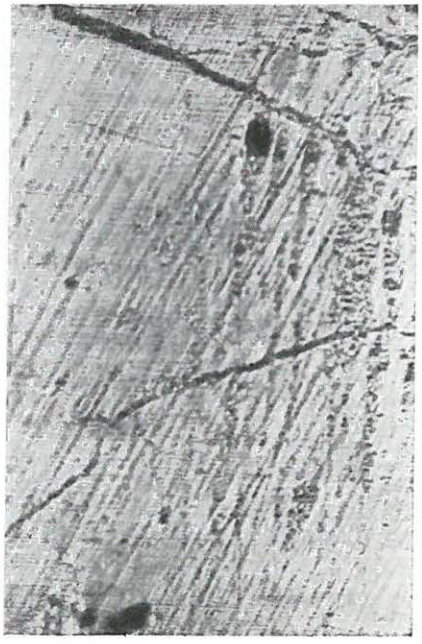
A faszövet különböző megtartási és lebontási formái

1. István-akna 15. telep 61. minta, létrás vastagodás fuzitosodó nyomai a faszöveti vitritben (száraz obj. 255×)
2. István-akna 15. telep 61. minta, tangenciális faszöveti szerkezetnyomok a részben kovakitöltésű xilovitritben
3. István-akna 15. telep 61. minta, ua. a faszöveti fuzitkifejlődésben, radiális metszet
4. István-akna 15. telep 61. minta, az előbbi faszövet vitrites lebontási maradékrészletei a szenes agyagban

* * *

Holzgewebeprodukte verschidener Erhaltung und Zersetzung

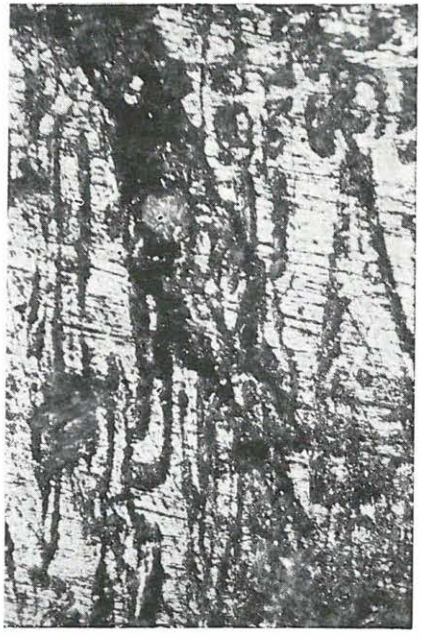
1. in Fusitisierung begriffene Spuren leiterförmiger Verdickung in Holzgewebevitrit (Trockenobj. 225×)
2. Spuren von tangentialem Holzgewebetextur im mit Kiesel ausgefüllten Vitrit
3. d. s. Holzgewebe im Fusit, Radialschnitt
4. vitritisierte Zersetzungsprodukte des obigen Holzgewebes im Lettenkohle



1



2



3



4

8. Tábla — Tafel 8

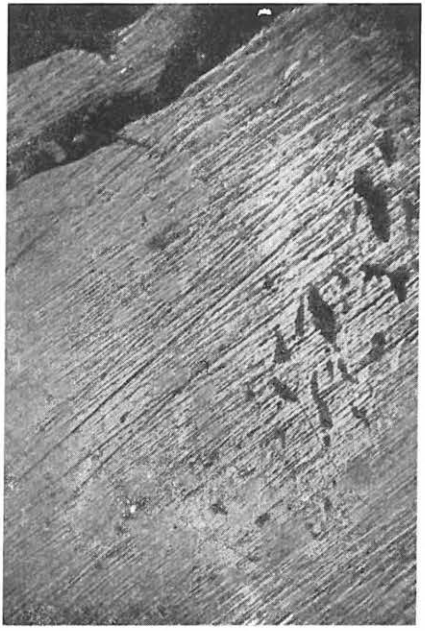
Vitrit—szemifuzinit—fuzit átmenetek

1. Szászvár 87/21. minta, fuzitosodó folt a faszöveti eredetű vitritben
2. Széchenyi-akna 6. telep 9. minta, vitrit—szemifuzinit átmenet
3. Szászvár, Franciska telep 100. minta, faszöveti vitrit és szemifuzinit, megőrzött sejtfallemezekkel
4. Zobák 7. telep alsó pad 2. minta, az előbbi szövetrészlet szemifuzinit és kovakitöltésű fuzitkifejlődésben, ép hármas sejtfalakkal (száraz obj. 255×)

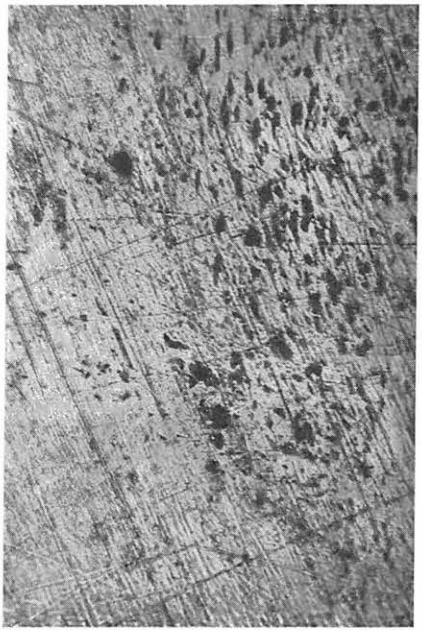
* * *

Übergänge von Vitrit, Semifusinit, Fusit

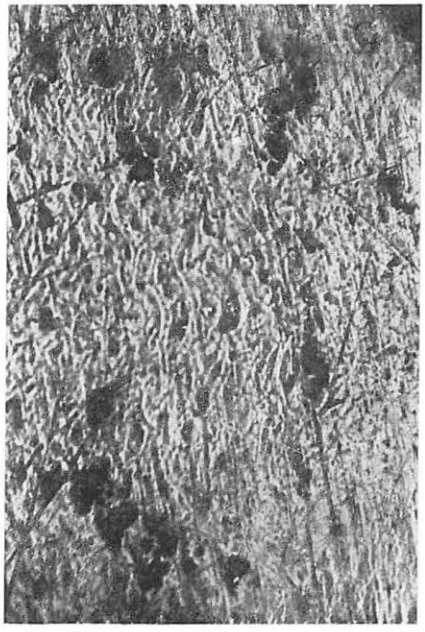
1. in Fusitisierung begriffenes Fleck im aus Holzgewebe entstandenen Vitrit
2. Vitrit—Semifusinit-Übergang
3. Holzgewebevitrit und Semifusinit mit wohlerhaltenen Zellwandlamellen
4. der obige Gewebeteil in einer, mit Semifusinit und Kiesel ausgefüllten Fusitausbildung, mit unversehrten Dreizellwänden (Trockenobj. 255×)



1



2



3



4

9. Tábla — Tafel 9

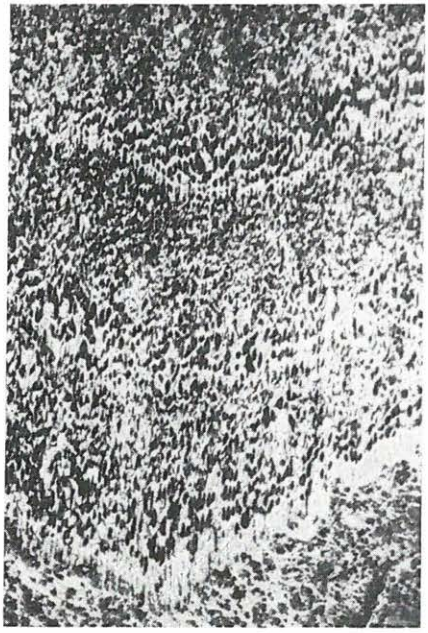
Faszöveti fuzittípusok

1. Zobák 7. telep alsó pad 6. minta, tűlevelű faszövet fuzitja keresztmetszetben, évgyűrűkkel (száraz obj. 32×)
2. Zobák 7. telep alsó pad 6. minta, tracheidális felépítésű faszöveti fuzit keresztmetszete (száraz obj. 90×)
3. András-akna 52. minta, évgyűrűs faszöveti fuzit (száraz obj. 90×)
4. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, fuzit parenchimás növényi szövetrészletből (száraz obj. 90×)

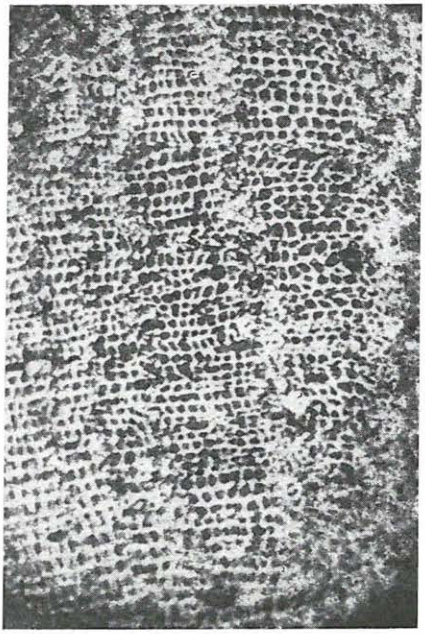
* * *

Holzgewebefusittypen

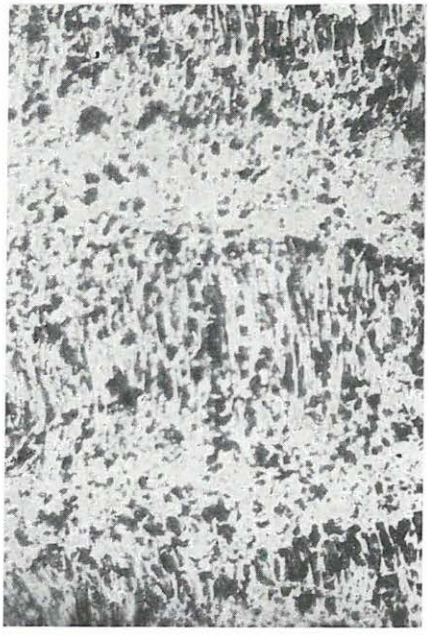
1. Nadelholzgewebe-Fusit mit Jahresringen, Querschnitt (Trockenobj. 32×)
2. Holzgewebefusit von Tracheidenaufbau, Querschnitt (Trockenobj. 90×)
3. Holzgewebefusit mit Jahresringen (Trockenobj. 90×)
4. Fusit aus parenchymenartigen Pflanzengewebe (Trockenobj. 90×)



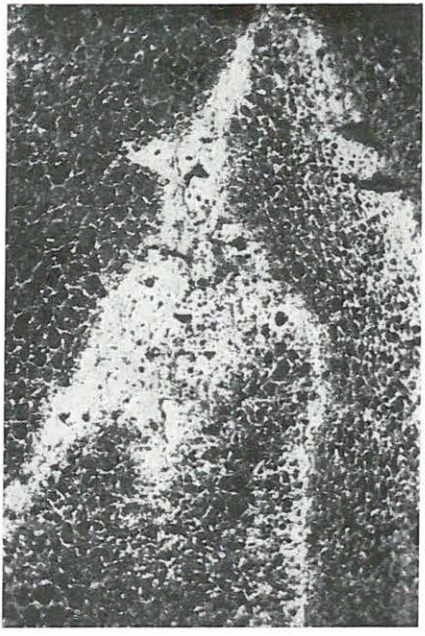
1



2



3



4

10. Tábla — Tafel 10

Faszöveti fuzittípusok

1. Zobák 47. minta, vékony sejtfalú faszöveti fuzit hosszmetszete
2. István-akna 15. telep 61. minta, vékony sejtfalú faszöveti fuzit bélsugárnyomokkal
3. Szászvár, János telep, csapásmenti 92. minta, kissé vastagabb sejtfalú fuzit
4. Hetény 24. sz fúrás 3. minta, részben elgélesedett faszöveti fuzit

* * *

Holzgewebefusittypen

1. Holzgewebefusit mit dünnen Zellwänden, Längsschnitt
2. Holzgewebefusit mit dünnen Zellwänden, und Markstrahlspuren
3. Fusit, mit dickerer Zellwand
4. z. T. vergelter Holzgewebefusit



1



2



3



4

11. Tábla — Tafel 11

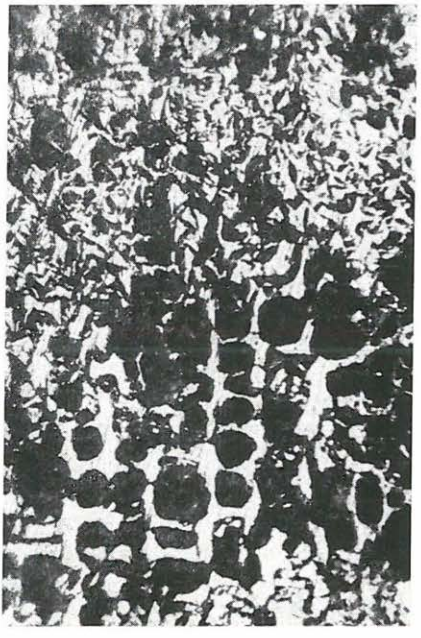
Faszöveti fuzittípusok

1. István-akna 15. telep 61. minta, az ún. ívszerkezet összetöredező sejtfalai
2. Nagymányok 72. minta, faszöveti fuzit trachearészletekkel
3. István-akna 15. telep 61. minta, harasztfuzit létrás vastagodás nyomaival
4. Nagymányok 80. minta, faszöveti fuzit hosszmetszete

* * *

Holzgewebefusittypen

1. zusammengebrochene Zellwände von sog. Bogenstruktur
2. Holzgewebefusit mit Tracheenteilen
3. Farnfusit mit Spuren leiterförmiger Verdickung
4. Holzgewebefusit, Längsschnitt



1



2



3



4

12. Tábla — Tafel 12

Faszöveti fuzittípusok

1. Zobák 45. minta, részben elgélesedett haraszt hosszmetszete, létrás vastagodású tracheanyomokkal
2. Zobák 45. minta, ua. a faszövet tangenciális hosszmetszetben, jó megtartású fuzitként
3. Zobák 45. minta, különböző fuzit-kifejlődési formák egyazon szöveten belül
4. Zobák 45. minta, ua. vitrites átmenetben

* * *

Holzgewebefusittypen

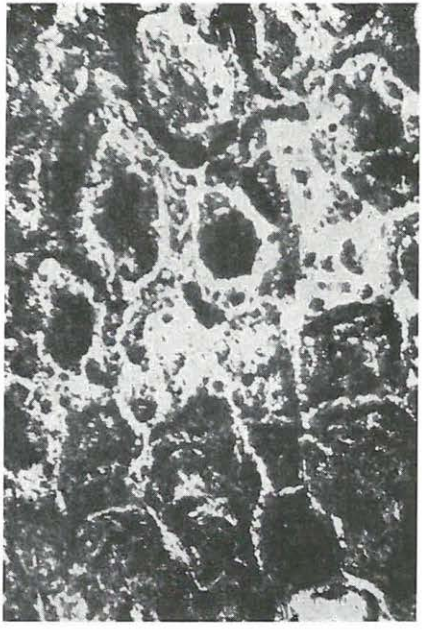
1. z. T. vergeltes Farn mit Tracheenspuren Leiterförmiger Verdickung, tangentialer Längsschnitt
2. d. s. Holzgewebe als gut erhaltener Fusit, tangentialer Längsschnitt
3. verschiedene Fusitausbildungen innerhalb desselben — Holzgewebes
4. in Vitritisierung begriffen



1



2



3



4

13. Tábla — Tafel 13

Faszöveti fuzittípusok

1. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, edényes faszöveti fuzit hosszmetszete
2. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, erősebben gélesedett faszöveti fuzit radiális metszete
3. Vasas 13. telep 58. minta, inertté alakult rezinitek a faszöveti fuzitban
4. Vasas 13. telep 58. minta, ua. folytatásban

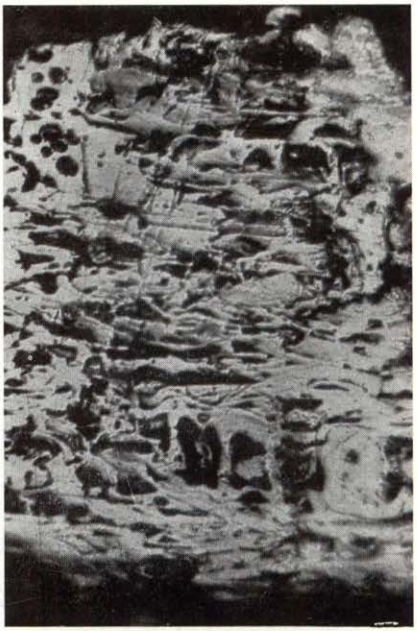
* * *

Holzgewebefusittypen

1. Holzgewebefusit mit Gefässen, Längsschnitt
2. stark vergelter Holzgewebefusit, Radialschnitt
3. Inert gewordene Resinite in Holzgewebefusit
4. d. s. in Fortsetzung



1



2



3



4

14. Tábla — Tafel 14

Faszöveti fuzittípusok

1. Rücker-akna 25. telep mikroszelvény 10. minta, szénüléssel fuzitosodott faszövet, elhajlott tavaszi pásztával
2. Rücker-akna 25. telep mikroszelvény 10. minta, ua. folytatásában
3. Zobák 66. minta, bomlási fuzinit faszövetből
4. Zobák 35. minta, bomlási fuzinit még rosszabb megtartásban

* * *

Holzgewebefusittypen

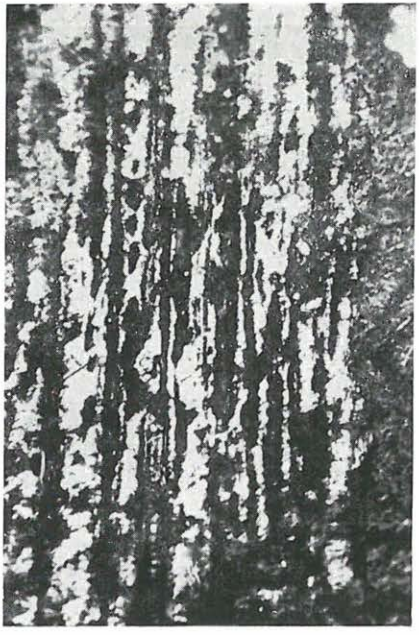
1. durch Inkohlung fusitisiertes Holzgewebe mit verbogenen Frühholz
2. d. s. in Forsetzung
3. Zersetzungsfusinit aus Holzgewebe
4. Zersetzungsfusinit von noch schlechterem Erhaltungszustand



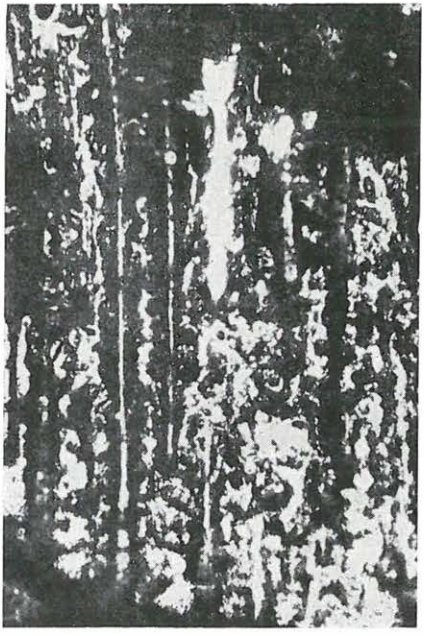
1



2



3



4

15. Tábla — Tafel 15

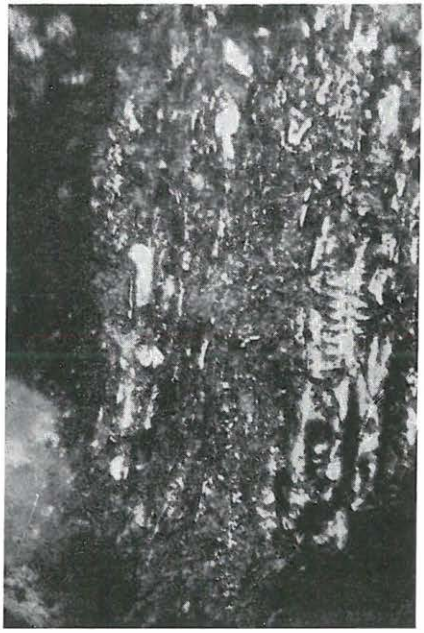
Faszöveti fuzitnyomok agyagos—kovás lebontásokban

1. András-akna 37. minta, helyben lebontott faszövet fuzitosodott maradékai az agyagban
2. István-akna 29. telep 11. minta, agyagos—kovás faszöveti lebontás fuzitnyomai (száraz obj. 225×)
3. Széchenyi-akna 72. minta, fuzitos faszöveti szerkezeti nyomok az agyagban
4. Hetény 24. sz. fúrás 3. minta, kovásodással párhuzamos faszöveti lebontás

* * *

Holzgewebe Fusitspuren von tonig—kiesligem Abbau

1. fusitisierte Reste mit in situ zersetztem Holzgewebe im Ton
2. Fusitspuren tonig—kieseliger Abbau des Holzgewebes (Trockenobj. 225×)
3. Spuren von Holzgewebetextur des Fusit im Ton
4. Holzgewebezersetzung parallel mit Verkieselung



1



2



3



4

16. Tábla — Tafel 16

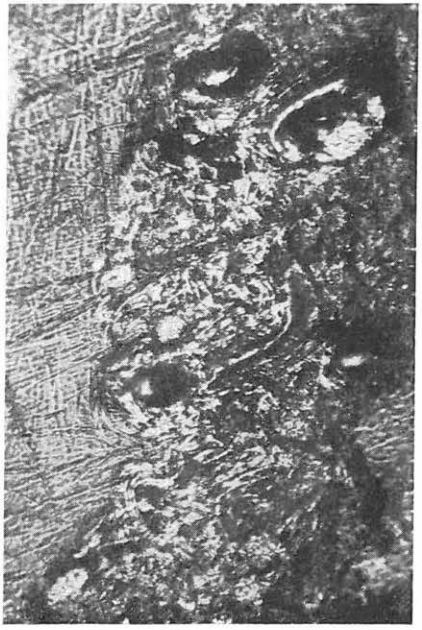
Egyéb fuzittípusok

1. Zobák 156. minta, fuzit edényszerű keresztmetszetekkel
2. Zobák 63. minta, fuzit keresztmetszeti képe, valószínű évgyűrűkkel
3. Szászvár 79. minta, ismeretlen eredetű fuzit (kéreg?)
4. Szászvár 87/30. minta, valószínű kéregfuzit igen kemény, reliefesebb kősejtcsoportokkal

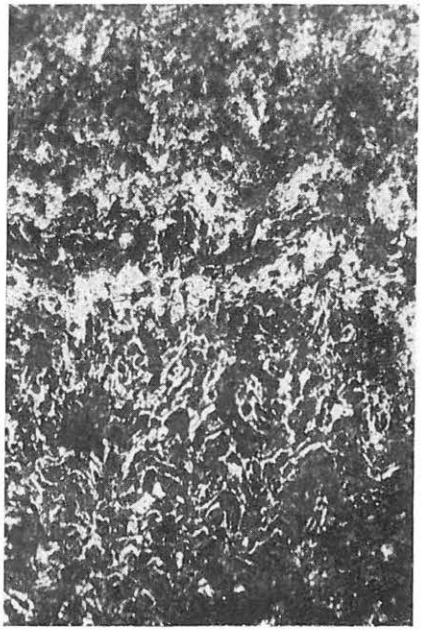
* * *

Übrige Fusyttipen

1. Fusit mit gefässförmigen Querschnitten
2. Querschnittsbild von Fusit mit wahrscheinlichen Jahresringen
3. Fusit unbekannter Herkunft (Rinde?)
4. wahrscheinlicher Rindefusit mit sehr harten Steinzellengruppen von hohem Relief



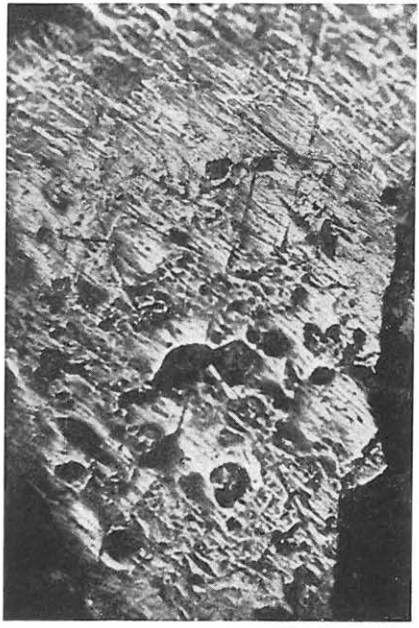
1



2



3



4

17. Tábla — Tafel 17

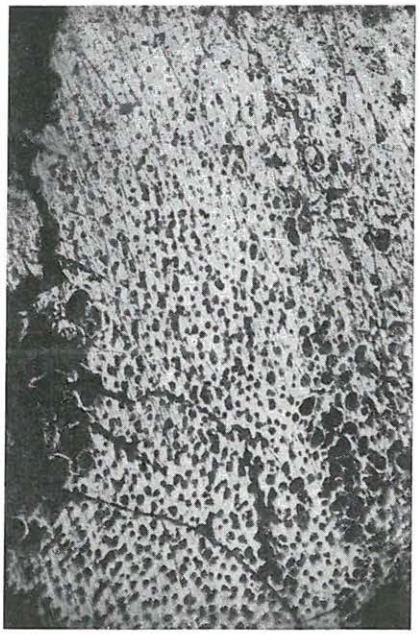
Egyéb fuzittípusok

1. András-akna 35. minta, fuzit szárkeresztmetszete szállítónyalábokkal (száraz obj. 90×)
2. Szászvár 87/1. minta, levéleredetű fuzit stomákkal (?)
3. Zobák 99. minta, tracheaátmetszetek a fuzitban (száraz obj. 90×)
4. Zobák 48. minta, levél és levélérmaradvány fuzitja (?)

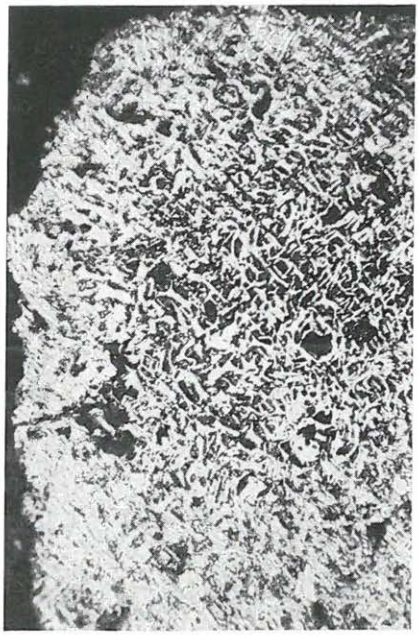
* * *

Übrige Fusittypen

1. Fusit, Stengelquerschnitt mit Leitgefässen (Trockenobj. 90×)
2. aus Blatt eintstandener Fusit mit Stomen (?)
3. Tracheendurchschnitte in Fusit (Trockenobj. 90×)
4. Fusit aus Blatt und Blattaderresten (?)



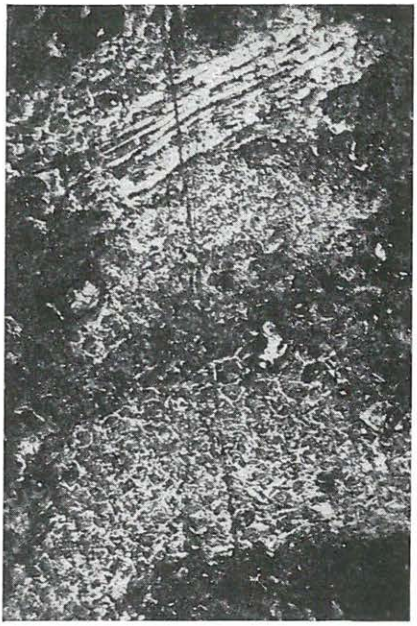
1



2



3



4

18. Tábla — Tafel 18

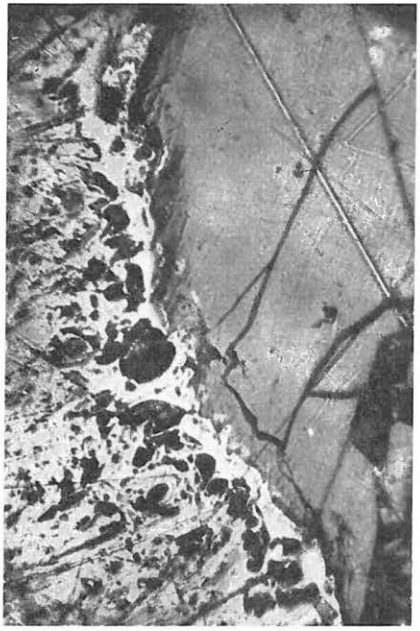
Egyéb fuzittípusok

1. Zobák 230/6. minta, levéleredetű fuzit
2. Zobák 133. minta, valószínű termésfal-eredetű fuzit olajjáratok átmetszetével
3. Zobák 133. minta, valószínűleg levéleredetű fuzit kutikulával és szivacsos parenchimával
4. Zobák 64. minta, ismeretlen eredetű fuzit

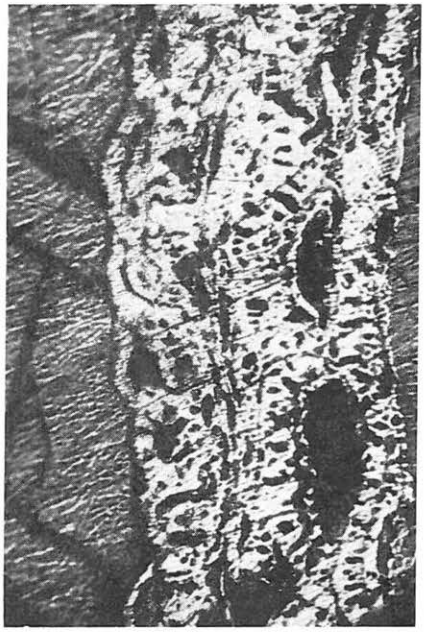
* * *

Übrige Fusittypen

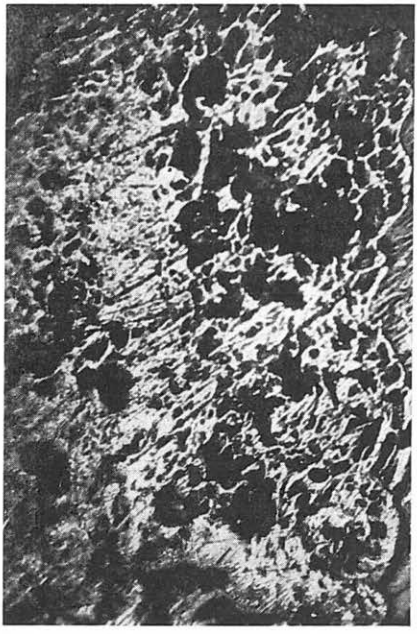
1. aus Blatt entstandener Fusit
2. wahrscheinlich aus Fruchtwand entstandener Fusit mit Durchschnitt von Ölgängen
3. wahrscheinlich aus Blatt entstandener Fusit mit Kutikule und mit Schwammparenchyma
4. Fusit, unbekannter Herkunft



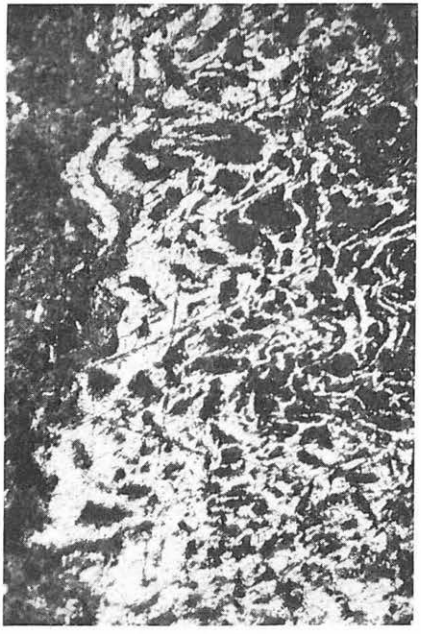
1



2



3



4

19. Tábla — Tafel 19

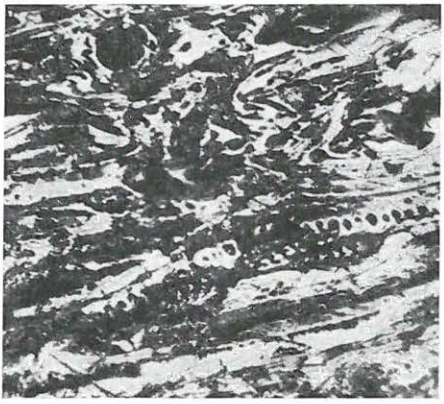
Egyéb fuzittípusok

1. Zobák 226. minta, edényes faszöveti fuzit létrás vastagodással
2. Zobák 216. minta, tracheidális faszöveti fuzit tangenciális bélsugarakkal
3. Zobák 64. minta, fa és kéregszöveti fuzit
4. Zobák 64. minta, fa és háncsszöveti fuzit
5. András-akna 35. minta, erősen elgélesedett faszöveti fuzit
6. Széchenyi-akna 6. telep 4. minta, gélfuzit egy faszövetből

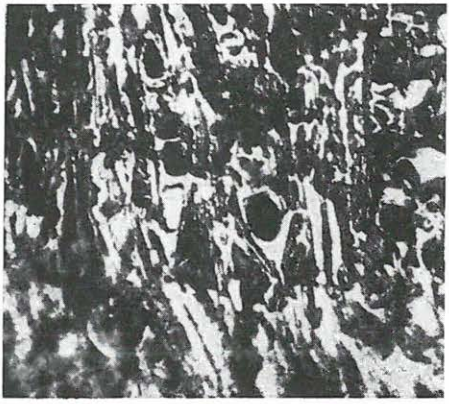
* * *

Übrige Fusittypen

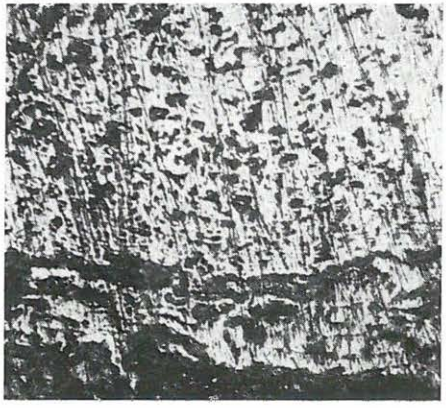
1. Holzgewebefusit mit Gefässen leiterförmiger Verdickung
2. Holzgewebefusit aus Tracheiden mit tangentialen Markstrahlen
3. Holz- und Rindegewebefusit
4. Holz- und Bastgewebefusit
5. stark vergelter Holzgewebefusit
6. Gelfusit aus Holzgewebe



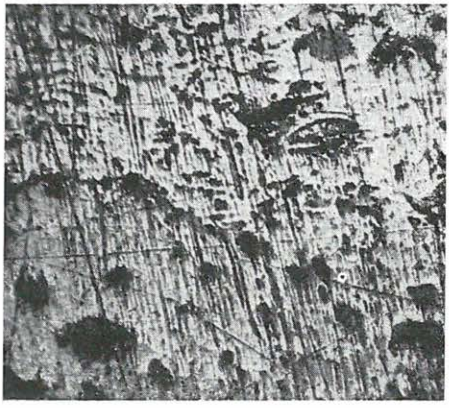
1



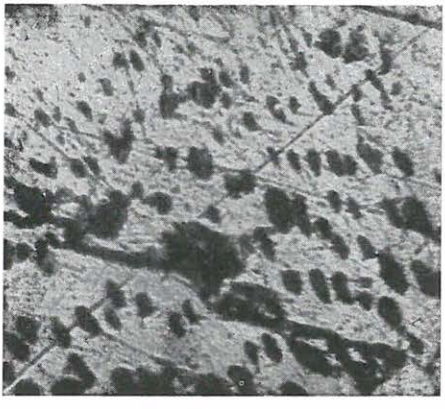
2



3



4



5



6

20. Tábla — Tafel 20

Egyéb fuzittípusok

1. Széchenyi-akna 72. minta, erősen vastagodott falú sclerenchima fuzitja egy szilárdító szövetből
2. Szászvár 87/19. minta, fuzitosodott hánccsszövet
3. Szászvár 75. minta, prosenchimatikus rostsejtek az alapszöveti fuzit mellett
4. Széchenyi-akna 6. telep 9. minta, gödörkés vastagodások nyomai a fuzitban
5. Szászvár, Franciska-telep 141. minta, ismeretlen eredetű fuzit (szár ?)
6. Szászvár, János-telep csapás menti 93. minta, ferde metszésű tracheidális faszövet fuzitja

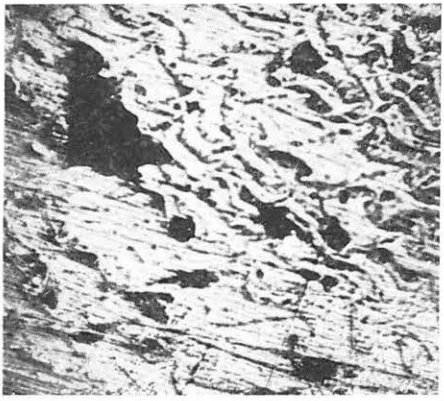
* * *

Übrige Fusittypen

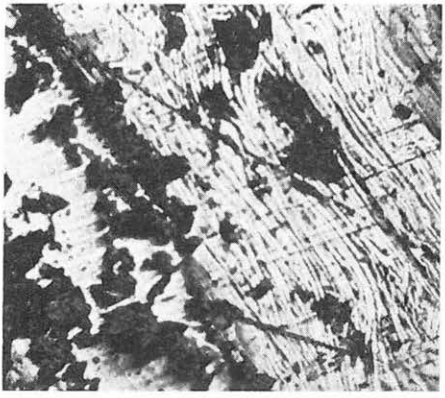
1. Festigungsgewebefusit von Sclerenchyma, mit stark verdickten Wänden
2. fusitisiertes Bastgewebe
3. prosenchimatische Faserzellen neben Grundgewebefusit
4. Spuren Tüpfelverdickung im Fusit
5. Fusit, unbekannter Herkunft (Stengel ?)
6. Fusit eines Tracheidholzgewebe im Querschnitt



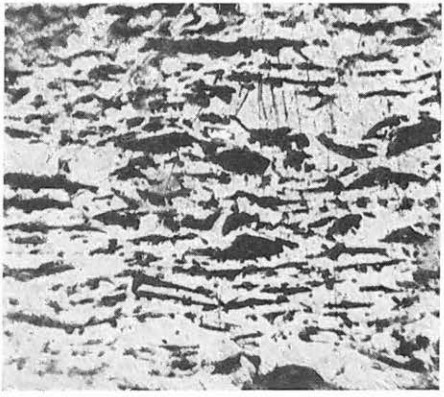
1



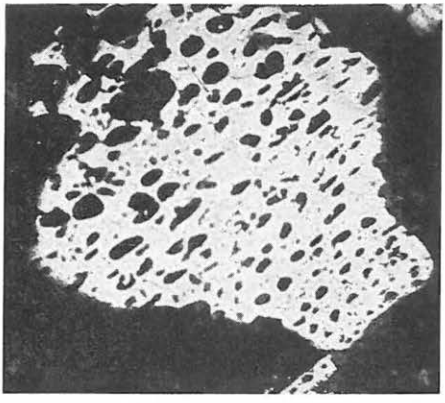
2



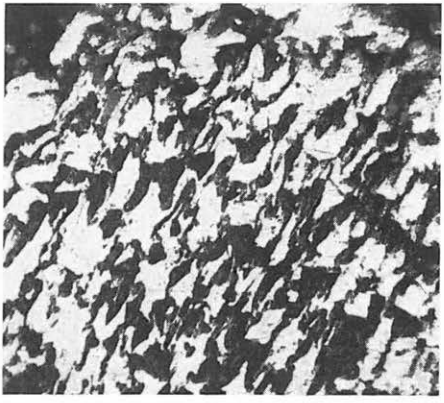
3



4



5



6

21. Tábla — Tafel 21

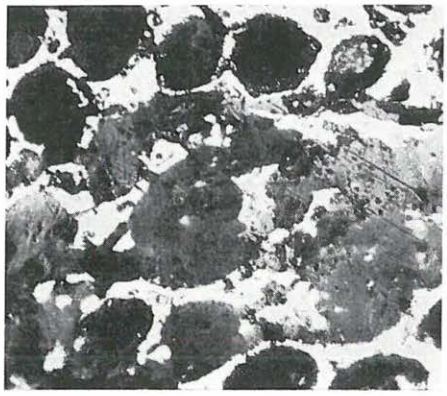
Egyéb fuzittípusok

1. Széchenyi-akna 6. telep 6. minta, fuzitdeformáció a karbonátbetelepülés következtében
2. Zobák 85. minta, az alsóliász egyik gyakori szövettípusának fuzitja
3. Zobák 60. minta, ismeretlen eredetű fuzitosodott szövetrészlet
4. András-akna 35. minta, deformált edénykeresztmetszetek egy faszövetből
5. Zobák 33. minta, elmosódott sejtfalhatárok a nagysejtű gélfuzitban
6. Széchenyi-akna 72. minta, inertté alakult hólyagos testek, gyantaszármazékok egy faszövetben

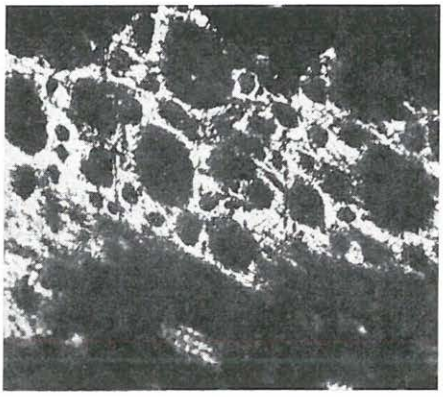
* * *

Übrige Fusittypen

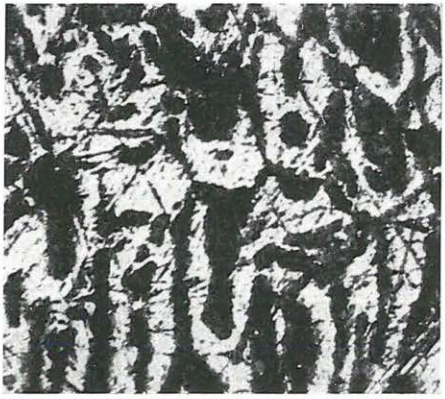
1. Fusitdeformation infolge Karbonateinlagerung
2. Fusit eines im Unterlias häufigen Holzgewebes
3. fusitisierter Gewebenteil unbekannter Entstehung
4. deformierte Gefässquerschnitte aus Holzgewebe
5. verwischte Zellwandgrenzen im Gelfusit mit risiegen Zellen
6. inert gewordene blasige Körper, Harzprodukte im Holzgewebe



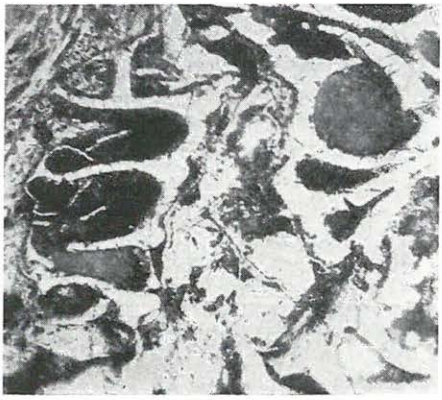
1



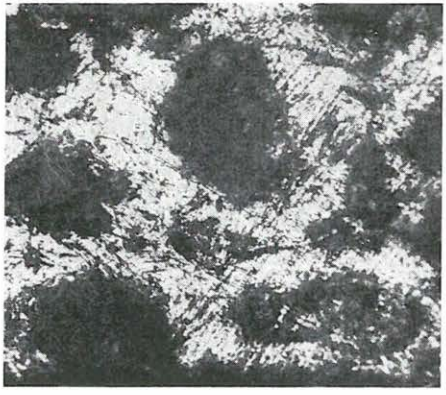
2



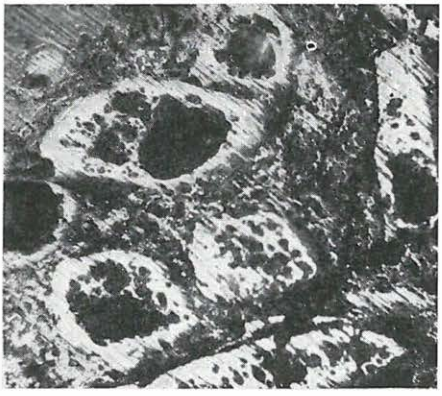
3



4



5



6

22. Tábla — Tafel 22

Egyéb fuzittípusok

1. Zobák 64. minta, ismeretlen eredetű fuzitos szövetrészlet, nagyméretű, lemezesen vastagodott sejtekkel
2. Zobák 64. minta, az előző részlet folytatása sejtkitöltéssel
3. Zobák 64. minta, a szövet további folytatása
4. Zobák 53. minta, ugyanez a szövettípus piritesedve

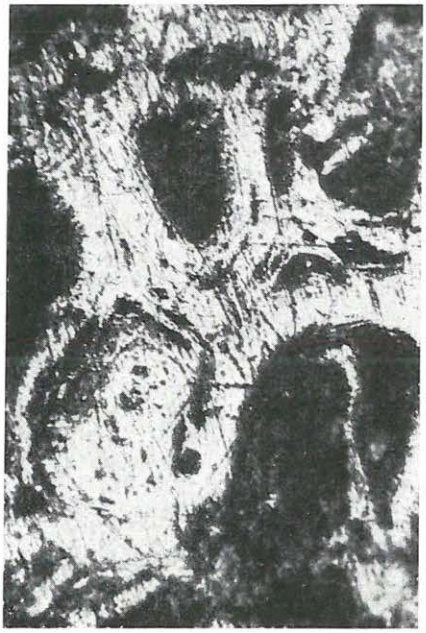
* * *

Übrige Fusittypen

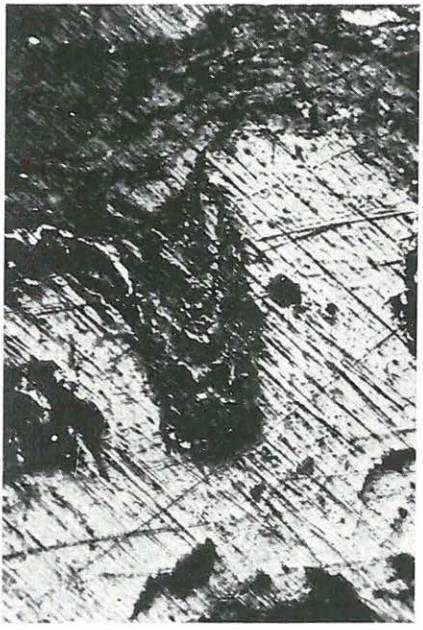
1. fusitisierte Gewebeteil unbekannter Herkunft mit grossen, plattig verdickten Zellen
2. Fortsetzung des obigen Gebildes mit Zellausfüllung
3. weitere Fortsetzung der Gewebezersetzung
4. derselbe Gewebentyp, pyritisiert



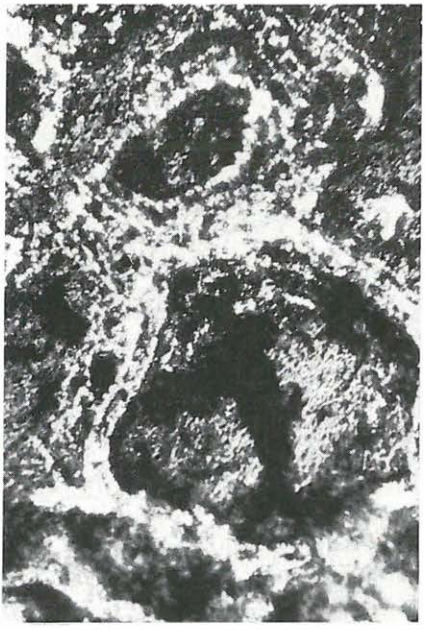
1



2



3



4

23. Tábla — Tafel 23

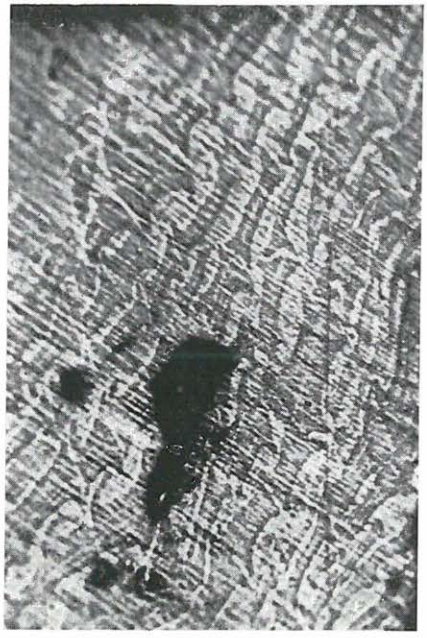
Inertté alakulás a növényi szöveten belül (vitrinertit)

1. Szászvár 87/21. minta, hánesszövet, mint vitrinertit
2. Szászvár 87/18. minta, ismeretlen eredetű szövetrészlet mint vitrinertit
3. Szászvár 87/16. minta, inertté alakuló szövetrészlet
4. Petőfi-akna 4. telep 6. minta, inertté alakult tracheák

* * *

Inerte Umwandlung innerhalb des pflanzlichen Gewebes

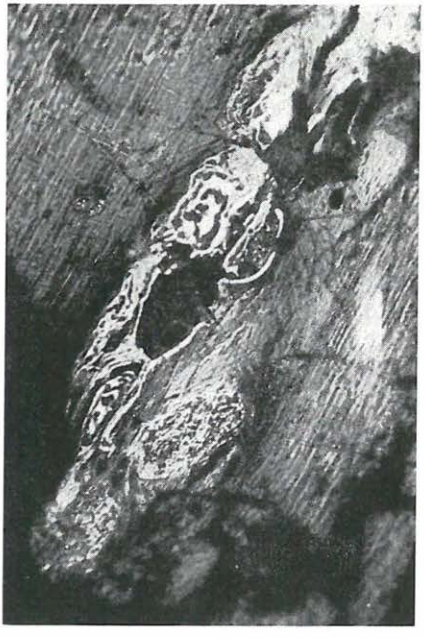
1. Bastgewebe, als Vitrinertit
2. Gewebeteil unbekannter Herkunft, als Vitrinertit
3. Gewebeteil, in inerte Umwandlung begriffen
4. inert gewordene Tracheen



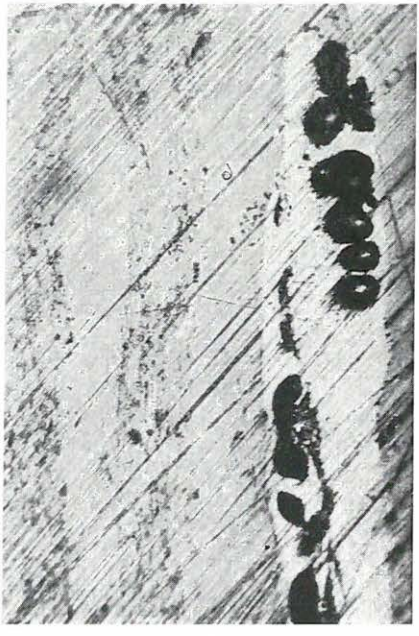
1



2



3



4

24. Tábla — Tafel 24

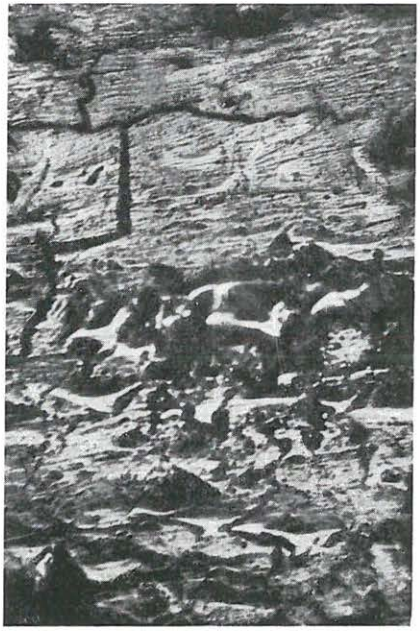
Inertté alakulás a növényi szöveten belül (vitrinertit)

1. Szászvár 87/21. minta, az inertté alakulás különböző fokozatai egy szöveten belül (vitrinertit)
2. István-akna 6. telep 2. minta, sejtkitöltés eredetű inert testek egy növényi szövetben (vitrinertit)
3. Szászvár 87/3. minta, fuzit és vitrinertitté alakult részletek egy növényi egységen belül
4. Széchenyi-akna 6. telep 6. minta, sejtkitöltés eredetű inert testek a vitrinertitben

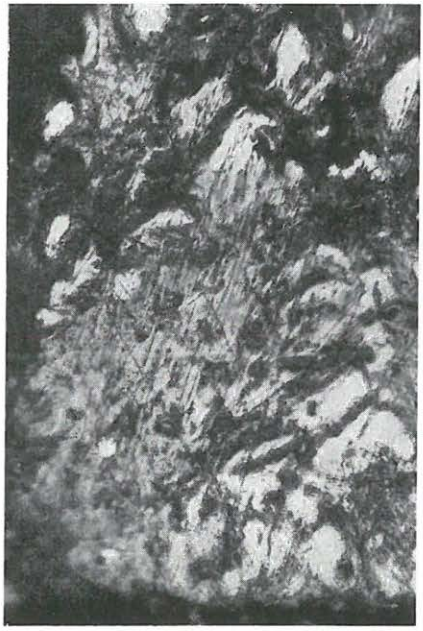
* * *

Inerte Umwandlung innerhalb des pflanzlichen Gewebes

1. verschiedene Stufen inerter Umwandlung innerhalb des Gewebes (Vitrinertit)
2. aus Zellausfüllung entstandene inerte Körper im pflanzlichen Gewebe (Vitrinertit)
3. Fusit und im Vitrinertit umgewandelte Teile innerhalb einer pflanzlicher Einheit
4. aus Zellausfüllung entstandene inerte Körper in Vitrinertit



1



2



3



4

25. Tábla — Tafel 25

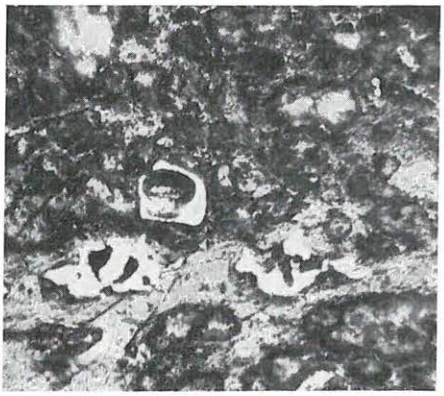
Gombaszármazékok

1. Zobák 7. telep alsó pad 3. minta, egy- és kétkamrás gombaspórák a karbonátos égőpalában
2. Szászvár 157. minta, gombaszármazékok az agyagban
3. Szászvár 157. minta, gombaszármazékok a kokszos égőpalában
4. Zobák 210/a. 1. minta, gombaspórák az égőpalában
5. Nagymányok 72. minta, vitrinertit gombahyphamaradványokkal
6. Nagymányok 76. minta, gombasclerocium a durokláritban

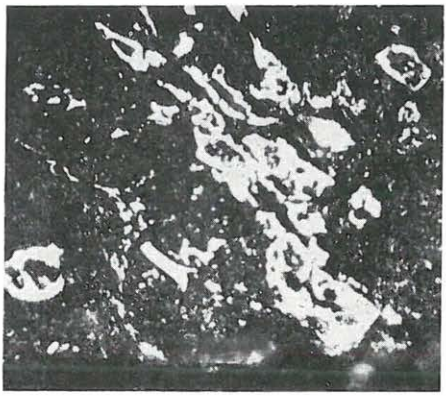
* * *

Pilzprodukte

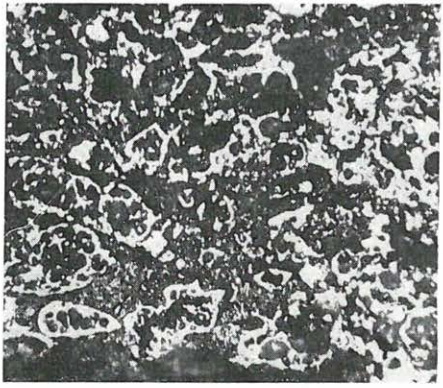
1. Pilzsporen mit 1—2 Kammern im karbonatisierten Brennschiefer
2. Pilzprodukte im Ton
3. Pilzprodukte im verkokten Brandschiefer
4. Pilzsporen im Brandschiefer
5. Vitrinertit mit Pilzhyphenresten
6. Pilzsklerotium im Duroclarit



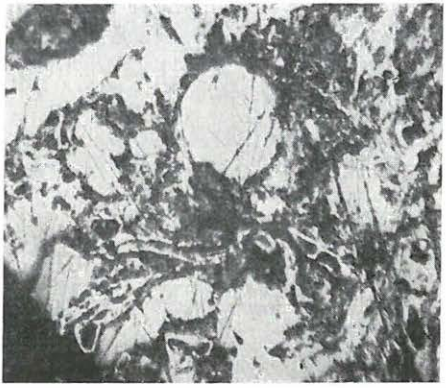
1



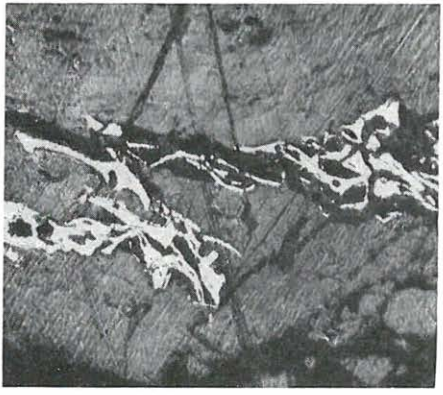
2



3



4



5



6

26. Tábla — Tafel 26

Finom és tömeges (foltos) mikrinitek, szemifuzinitek

1. Zobák 210/a pad 3. minta, finom, hintett mikrinit a vitrit ill. vitrinertitben
2. Szászvár 87/47 minta, finom szemesés és tömeges mikrinit a vitrinertitben
3. Szászvár 87/20. minta, vitrinertit$_i$
4. Nagymányok 76. minta, szemifuzinit klárodurit közbetelepüléssel

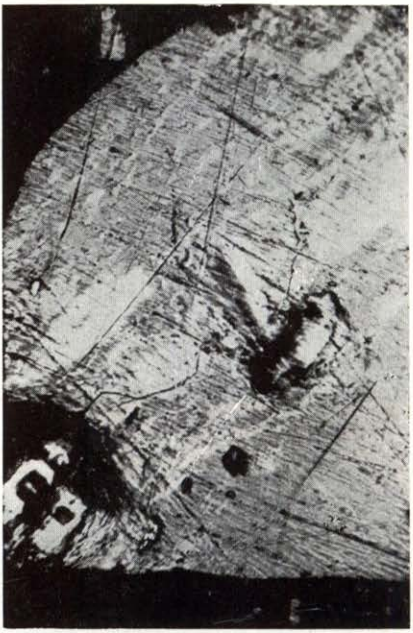
* * *

Feine und massige (fleckige) Mikrinite und Semifusinite

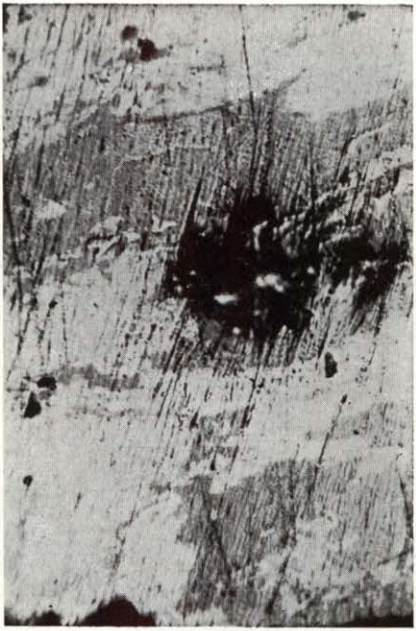
1. feiner, gestreueter Mikrinit im Vitrit, bzw. im Vitrinertit
2. feinkörniger und massiger Mikrinit im Vitrinertit
3. Vitrinertit$_i$
4. Semifusinit mit einer Claroduritzwischenlagerung



1



2



3



4

27. Tábla — Tafel 27

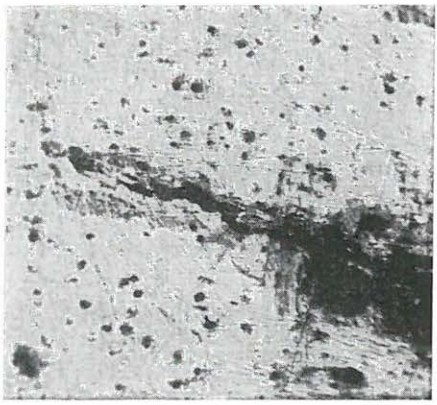
Szemifuzinittípusok

1. Zobák 10. telep 12. minta, szemifuzinit—durit
2. Nagymányok 80. minta, különböző színű szemifuzinitsávok egymás felett
3. Zobák 99. minta, szerkezetes szemifuzinitfolt
4. Nagymányok 76. minta, szemifuzinitfolt mikrinitszegéllyel
5. Szászvár 87/1. minta, szerkezetes szemifuzinit
6. Szászvár 87/5. minta, szemifuzinit—vitrinertit

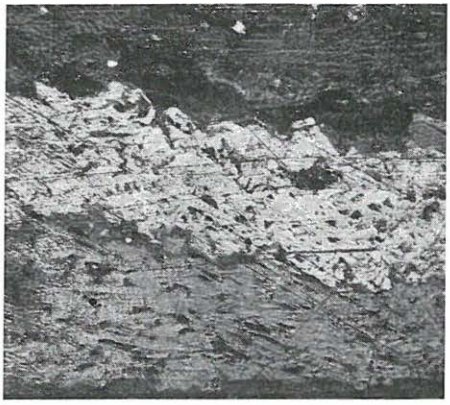
* * *

Semifusinittypen

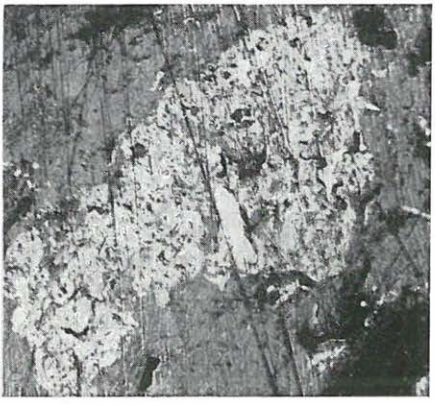
1. Semifusinit—Durit
2. Semifusinitstreifen verschiedener Farbe übereinander
3. Semifusinitfleck mit Struktur
4. Semifusinit mit Mikrinitrand
5. Semifusinit mit Struktur
6. Semifusinit—Vitrinertit



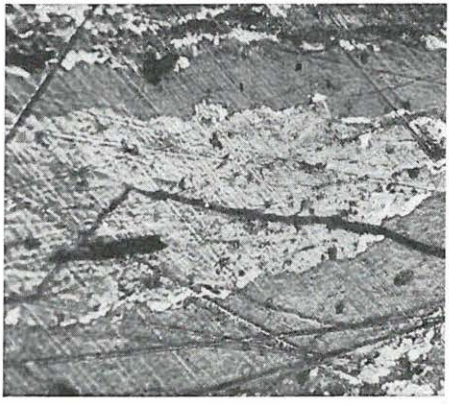
1



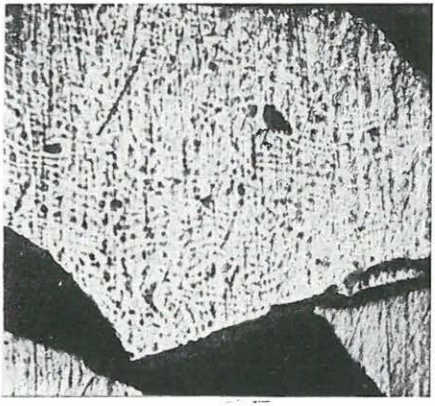
2



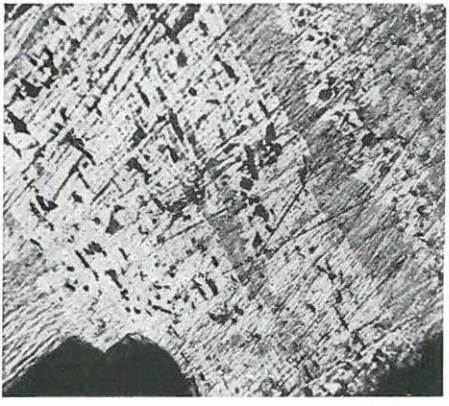
3



4



5



6

28. Tábla — Tafel 28

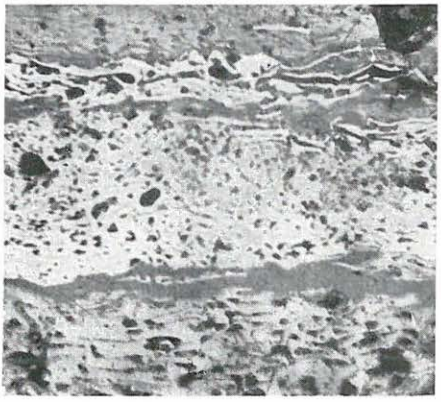
Különböző, inert elegyrészekben gazdag sávféleségek

1. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, túlnyomóan gombahypha és álparenchima eredetű inert sávok
2. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, vitrinertit — szemifuzinit
3. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, spórás duroklárit a szemifuzinitsávok között
4. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, spórás klárodurit alatt vitrinertit, szerkezettelen inert sávval
5. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, spórás klárodurit és szemifuzinit
6. Zobák 7. telep alsó pad 8. minta, spórás durit—fuzit

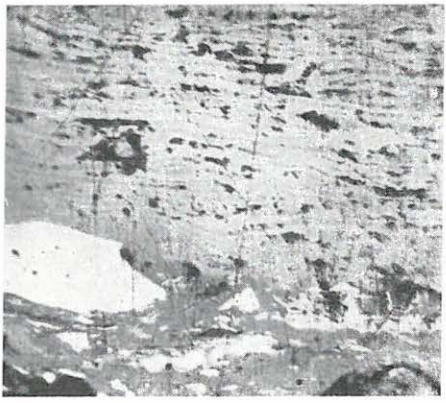
* * *

Verschiedene Streifenarten, reich an inerten Bestandteilen

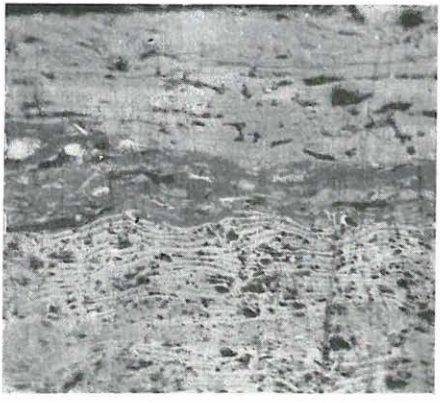
1. überwiegend aus Pilzhyphen und aus Pseudoparenchyma entstandene inerte Streifen
2. Vitrinertit—Semifusinit
3. sporiger Duroclarit zwischen Semifusinitstreifen
4. Vitrinertit mit strukturlosen inerten Streifen unter sporigem Clarodurit
5. sporiger Clarodurit und Semifusinit
6. sporiger Durit—Fusit



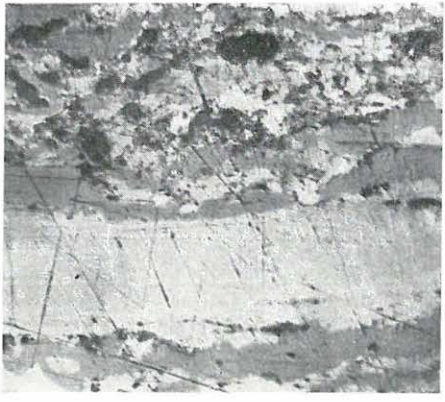
1



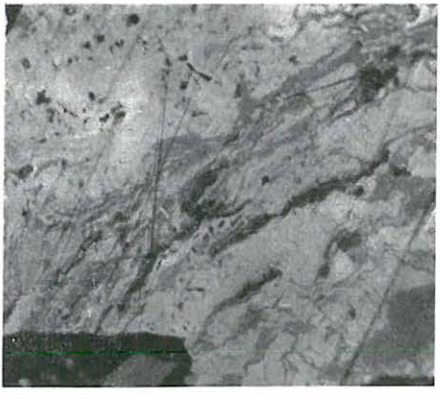
2



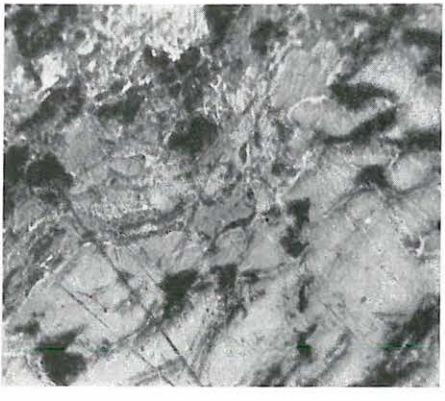
3



4



5



6

29. Tábla — Tafel 29

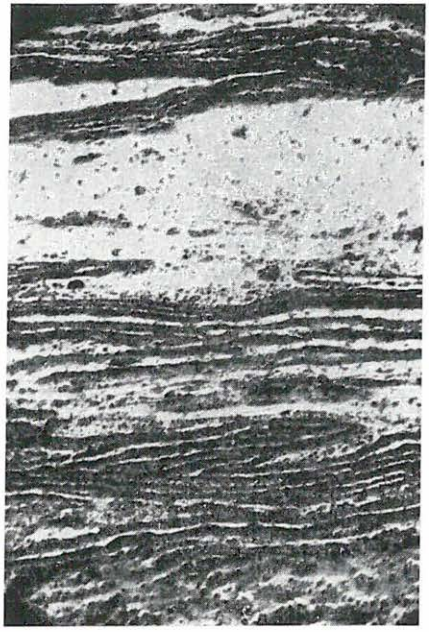
Kutikula megjelenési formák a klaritban

1. Zobák 7. telep alsó pad 2. minta, levélfelhalmozódás eredetű klárit (száraz obj. 32×)
2. Zobák 7. telep alsó pad 2. minta, vitrit—kutikulás klárit (száraz obj. 90×)
3. Zobák 7. telep alsó pad 2. minta, kutikulás klárit (száraz obj. 90×)
4. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, kutikulás klárit (száraz obj. 90×)

* * *

Erscheinungsformen von Kutikule im Clarit

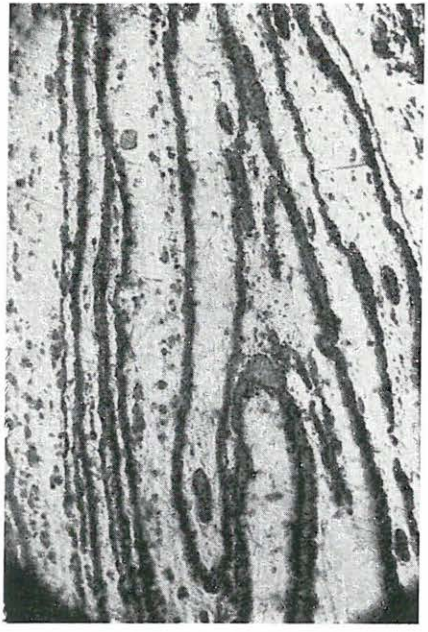
1. aus Blattanhäufung entstandener Clarit (Trockenobj. 32×)
2. Vitrit—Kuticulenclarit (Trockenobj. 90×)
3. Kuticulenclarit (Trockenobj. 90×)
4. Kuticulenclarit (Trockenobj. 90×)



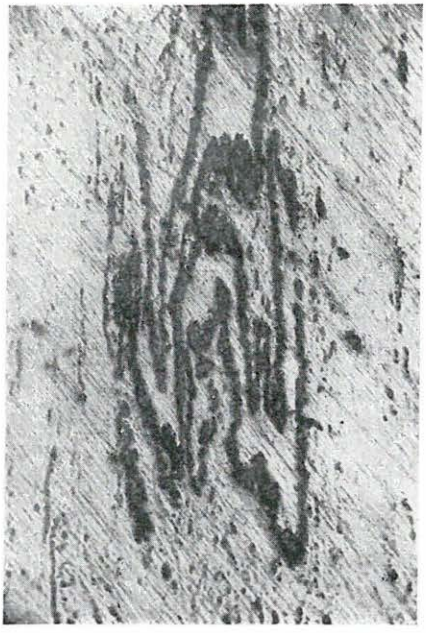
1



2



3



4

30. Tábla — Tafel 30

Kutikula megjelenési formák a kláritban

1. Zobák 10. telep 3. minta, vastag kutikulás klárit
2. Zobák 10. telep 2. minta, kutikula sávok—foltok a kláritban
3. Zobák 7. telep alsó pad 3. minta, karbonátkiszorítás a kutikulában is
4. Zobák 72/10. minta, szaggatott kutinitsávok a kláritban

* * *

Erscheinungsformen von Kutikule im Clarit

1. Clarit mit dicken Kutikulen
2. Kutikulenstreifen – Flecken im Clarit
3. Karbonatverdrängung im Kutikule
4. unterbrochene Kutinitstreifen im Clarit



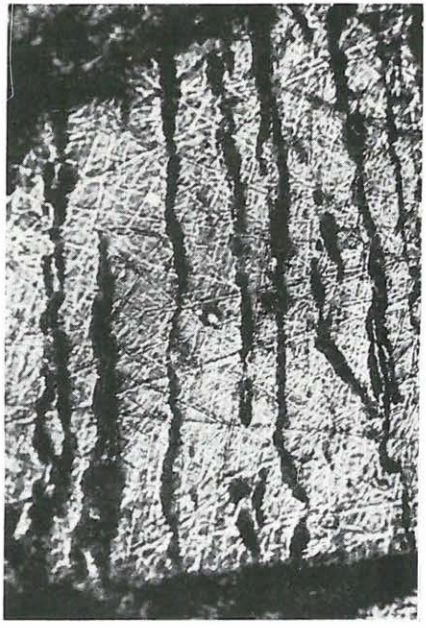
1



2



3



4

31. Tábla — Tafel 31

Kutikula megjelenési formák a kláritban

1. Nagymányok 17. minta, klárit keskeny kutikulasávokkal, rezinitekkel
2. Zobák 72/13. minta, keskeny kutikulás klárit
3. Zobák 10. telep 2. minta, levélmaradvány horizontális metszésben, fogazott kutikulával
4. Zobák 108. minta, pirites, agyagos szennyezésű levéleredetű klárit (száraz obj. 90×)

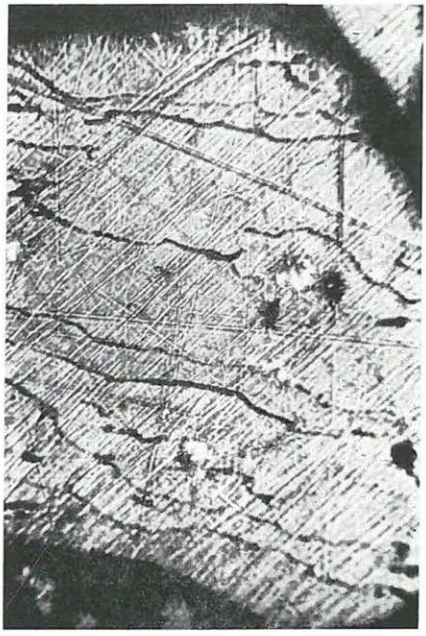
* * *

Erscheinungsformen von Kutikule im Clarit

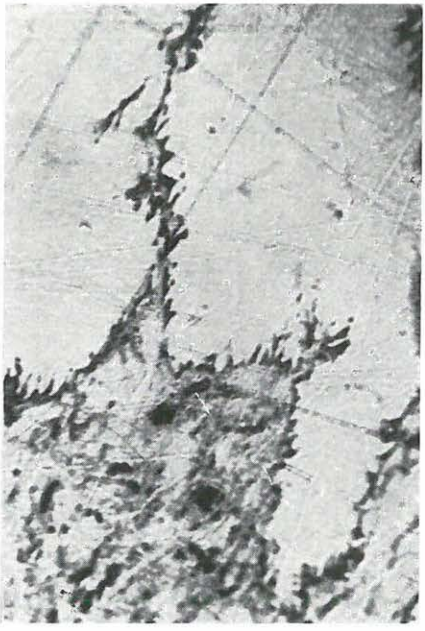
1. Clarit mit dünnen Kutikulenstreifen, mit Resiniten
2. Clarit mit dünnen Kuticulen
3. Blätterrest im Horizontalschnitt mit sägenartiger Kutikule
4. aus Blatt entstandener, pyritisierter Clarit mit tonigen Verunreinigungen (Trockenobj. 90×)



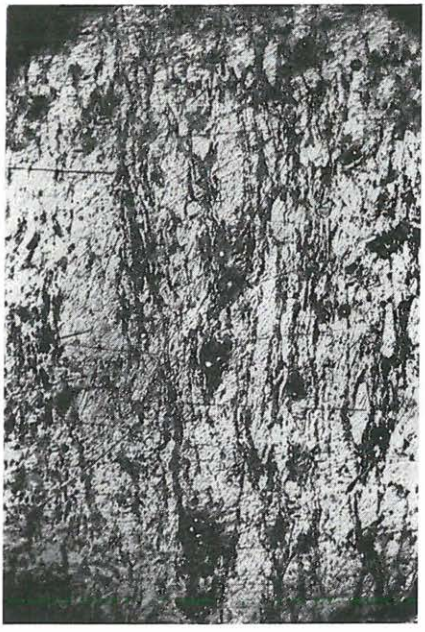
1



2



3



4

32. Tábla — Tafel 32

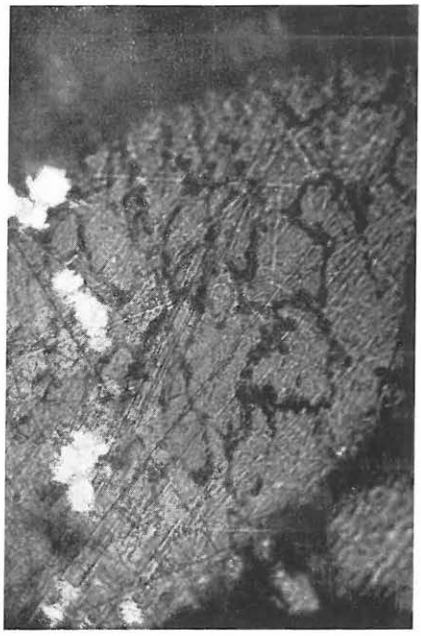
Epidermisz és paraszövetszármazékok

1. Nagymányok 80. minta, pirites klárit hullámos sejtfalú epidermiszből (olaj. obj. 577×)
2. Zobák 10. telep 10. minta, epidermisz és parafoltok a kláritban
3. Nagymányok 22. minta, hasonló, de agyagosodó sejtfalakkal
4. Zobák 10. telep 8. minta, agyagosodó parás sejtfalak

* * *

Epidermis- und Korkgewebeprodukte

1. pyritisierter Clarit aus Epidermis wellenförmiger Wand (Ölobj. 577×)
2. Epidermis und Korkflecke im Clarit
3. gleich dem vorherigen Gebilde mit tonigen Zellwänden
4. tonige, verkorkte Zellwände



1



2



3



4

33. Tábla — Tafel 33

Epidermisz és paraszövetszármazékok

1. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, paraszövetrészlet és spórák a kláritban (száraz obj. 255×)
2. Zobák 10. telep 4. minta, szuberinites klárit
3. Zobák 10. telep 40. minta, széles szuberinitsáv a kláritban
4. Zobák 10. telep 3. minta, „paravánkosok"

* * *

Epidermis- und Korkgewebeprodukte

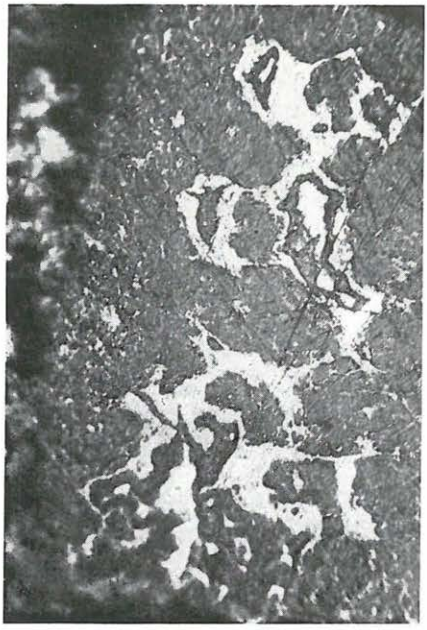
1. Korkgewebeteil und Sporen im Clarit (Trockenobj. 255×)
2. Suberinit–Clarit
3. breiter Suberinitstreifen im Clarit
4. polsterartige Korkbildung



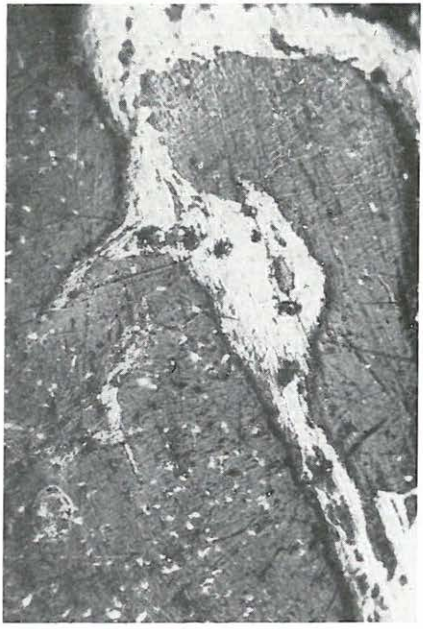
1



2



3



4

34. Tábla — Tafel 34

Epidermisz és paraszövetszármazékok

1. Zobák 10. telep 4. minta, paraszövetrészlet a kláritban
2. Zobák 10. telep 4. minta, paraszövetváltozat a kláritban
3. Zobák 7. telep alsó pad 6. minta, kis sejtlumenű paraszövet és szemifuzinitté alakult epidermisz
4. Zobák 10. telep 4. minta, fuzitosodott paraszövet

* * *

Epidermis- und Korkgewebeprodukte

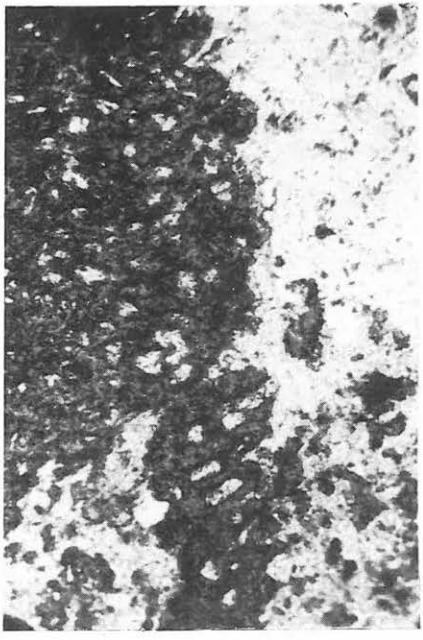
1. Korkgewebenteil im Clarit
2. Korkgewebenabart im Clarit
3. Korkgewebe von kleinem Zell-lumen und in Semifusinit umgewandelte Epidermis
4. fusitisiertes Korkgewebe



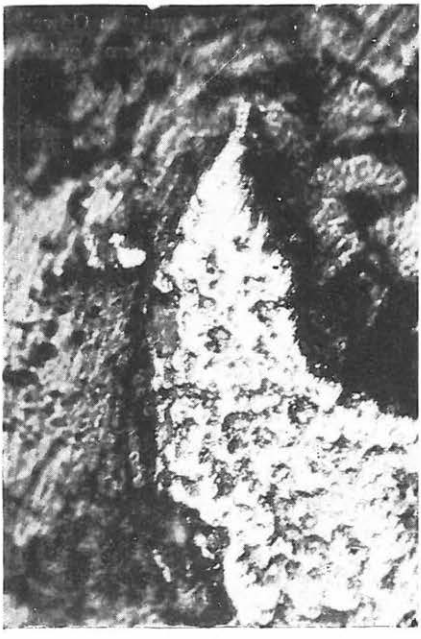
1



2



3



4

35. Tábla — Tafel 35

Epidermisz és paraszövetszármazékok

1. Zobák 50. minta, kéreg ill. periderma eredetű klárit
2. Zobák 50. minta, sávos—foltos periderma klárit
3. Zobák 50. minta, hasonló, de elágazó szövedék a kláritban
4. Zobák 50. minta, spóraszerű periderma eredetű foltok a kláritban

* * *

Epidermis- und Korkgewebeprodukte

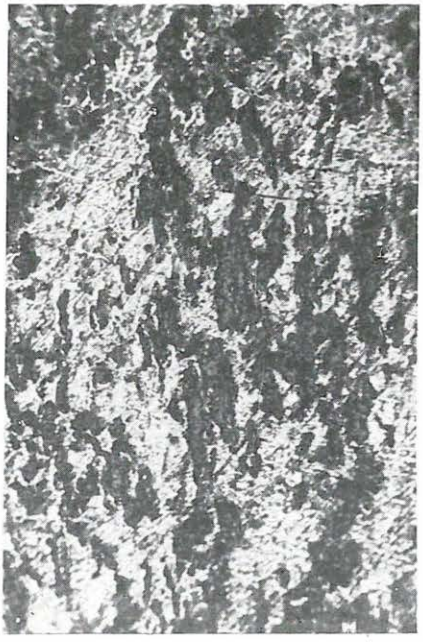
1. aus Rinde, bzw. aus Periderma entstandener Clarit
2. gestreifter—fleckiger Peridermclarit
3. ähnliches, aber verzweigtes Gewebe im Clarit
4. sporenartige, aus Periderma entstandene Flecke im Clarit



1



2



3



4

36. Tábla — Tafel 36

Szórt, közepes és dús spóratartalmú sávféleségek

1. Zobák 95. minta, hintett spórás klárit egy fuzitfolttal (száraz obj. 255×)
2. Zobák 95. minta, hintett spórás klárodurit, ill. duroklárit (száraz obj. 255×)
3. Zobák 72/10. minta, sűrűn spórás klárit
4. Zobák 72/4. minta, klárit közepes spóratartalommal

* * *

Streifenarten von geringem, mittlerem und reichem Sporengehalt

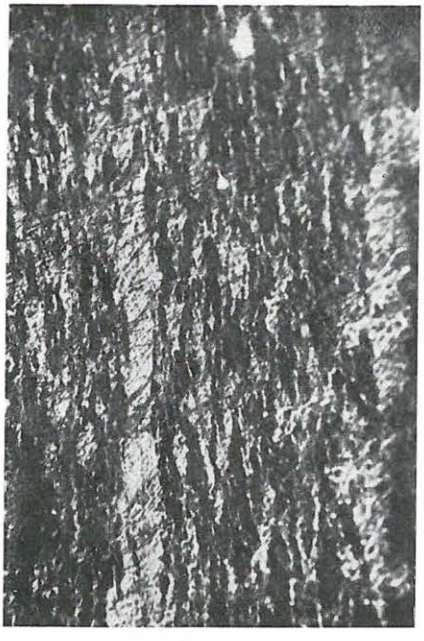
1. Clarit mit dispersen Sporen und mit Fusitfleck (Trockenobj. 255×)
2. Clarodurit, bzw. Duroclarit mit dispersen Sporen (Trockenobj. 255×)
3. Clarit mit häufigen Sporen
4. Clarit von mittlerem Sporengehalt



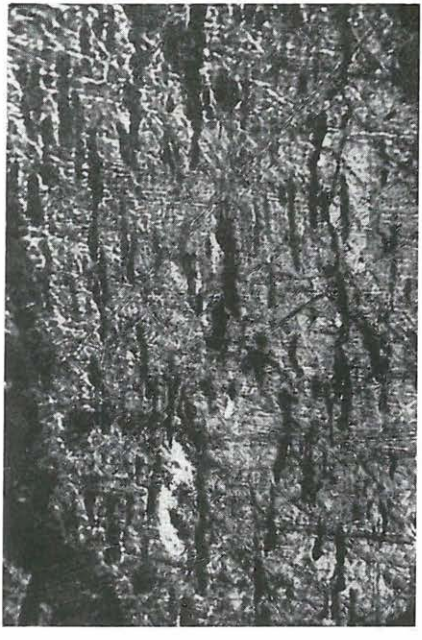
1



2



3



4

37. Tábla — Tafel 37

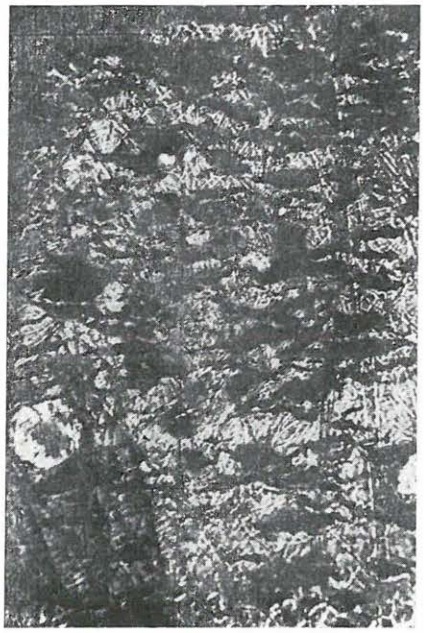
Egyéb klárittípusok

1. Zobák 113. minta, exinitszövedékes klárit
2. Zobák 111. minta, exinitfoltos klárit
3. Zobák 72/15 minta, köteges megjelenésű, védőszöveti származású klárit
4. Zobák 72/15. minta, sávos—köteges kifejlődésű klárit

* * *

Andere Clarittypen

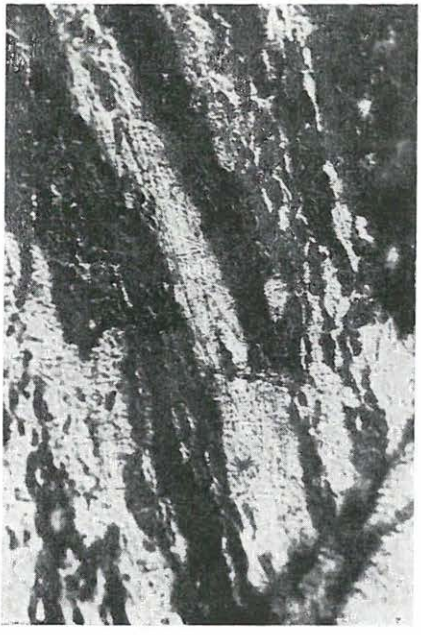
1. Clarit mit Exinitgewebe
2. exinitfleckiger Clarit
3. Schutzgewebeclarit von bündelförmigem Aussehen
4. streifen—bündelförmiger Clarit



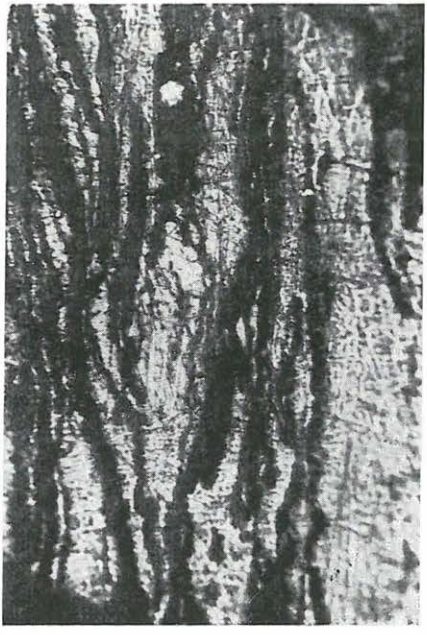
1



2



3



4

38. Tábla — Tafel 38

Egyéb klárittípusok

1. Zobák 165. minta, spórás—kutikulás klárit
2. Zobák 10. telep 12. minta, mikrinittel szennyezett védőszöveti eredetű, foltos kifejlődésű klárit
3. Zobák 45. minta, spórahalmazok a kláritban
4. Nagymányok 22. minta, makrospórák (?) a kláritban

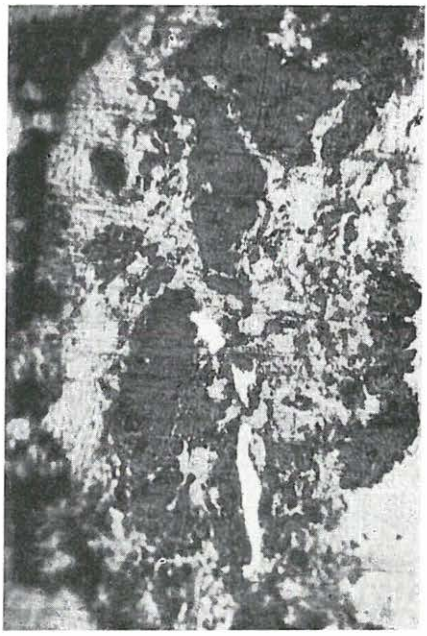
* * *

Andere Claritypen

1. Sporiger Kutikulen-Clarit
2. mit Mikrinit verunreinigter, aus Schutzgewebe entstandener, fleckige Clarit
3. Sporenanhäufungen im Clarit
4. Makrosporen (?) im Clarit



1



2



3



4

39. Tábla — Tafel 39

Gyantaszármazékok és ismeretlen bituminit a kláritban

1. Zobák 7. telep alsó pad 6. minta, rezinitfoltos klárit
2. Zobák 10. telep 2. minta, spórás, kutikulás, rezinites klárit
3. Zobák 72/15. minta, spórás, rezinites, pirites klárit
4. Zobák 7. telep alsó pad 7. minta, klárit ismeretlen eredetű liptinittel

* * *

Harzprodukte und unbekannter Bituminit im Clarit

1. resinitfleckiger Clarit
2. Sporen, Kutikule, Resinit führender Clarit
3. Sporen-, Resinit-führender, pyritisierter Clarit
4. Clarit mit Liptinit unbekannter Herkunft



1



2



3



4

40. Tábla — Tafel 40

Agyagos szennyezés és liptodetritusz a kláritban

1. Zobák 10. telep 2. minta, levélfelhalmozódásból származó, agyagos szennyezésű klárit
2. Zobák 10. telep 10. minta, vitritlencsés, spórinites, agyagos szennyezésű klárit
3. Zobák 10. telep 1. minta, liptodetrituszos, vitritlencsés agyagos szennyezésű klárit
4. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, spórinites, liptodetrituszos, mikrinites duroklárit

* * *

Tonige Verunreinigungen und Liptodetritus im Clarit

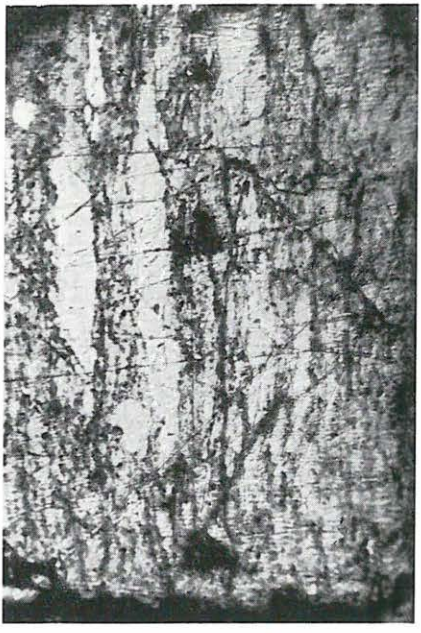
1. aus Blätteranhäufung entstandener durch Ton verunreinigter Clarit
2. toniger Clarit mit Vitritlinsen und Sporiniten
3. toniger Clarit mit Liptodetritus und Vitritlinsen
4. Duroclarit mit Sporinit, Liptodetritus und Mikrinit



1



2



3



4

41. Tábla — Tafel 41

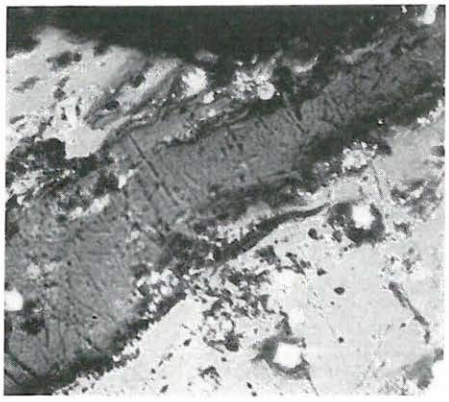
Jellemző kláritípusok az enyhe hőhatás és a karbonátosodás körzetében

1. Zobák 230. minta, köteges kifejlődésű, védőszöveti eredetű, pirites klárit
2. Zobák 216. minta, védőszövet és spórák a pirites kláritban
3. Zobák 210. minta, sporangium eredetű exinithalmaz a kláritban
4. Zobák 230/3. minta, a vitritsáv alatti durokláritban hőbomlás eredetű szennyezés és lyukacsosodás
5. Zobák 230/4. minta, spórás klárit
6. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, spórás, kutikulás, liptodetrituszos duroklárit—klárit

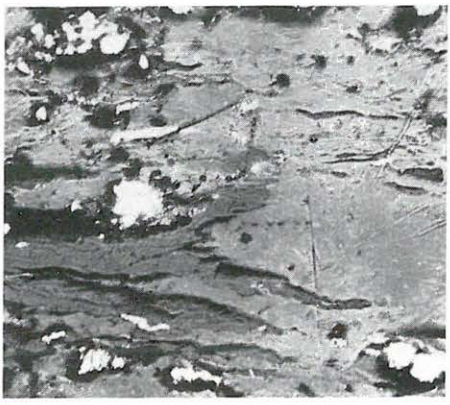
* * *

Charakteristische Clarittypen in der unmittelbaren Umgebung von schwachem Wärmeeffekt und Karbonatisierung

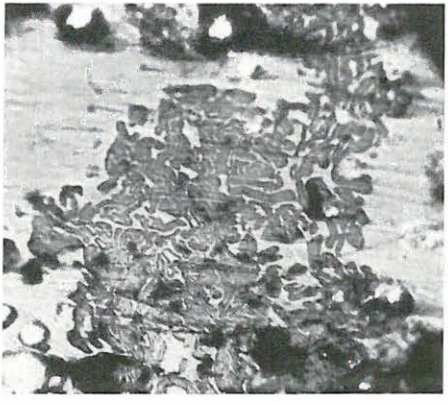
1. bündelförmiger, aus Schutzgewebe entstandener pyritisierter Clarit
2. Schutzgewebe und Sporen in pyritisiertem Clarit
3. aus Sporangium entstandene Exinitanhäufung im Clarit
4. infolge einer Wärmewirkung entstandene Verunreinigung und Porosität im Duroclarit unter dem Vitritstreif
5. sporiger Clarit
6. Sporen-, Kutikulen-, Liptodetritus-führender Duroclarit—Clarit



1



2



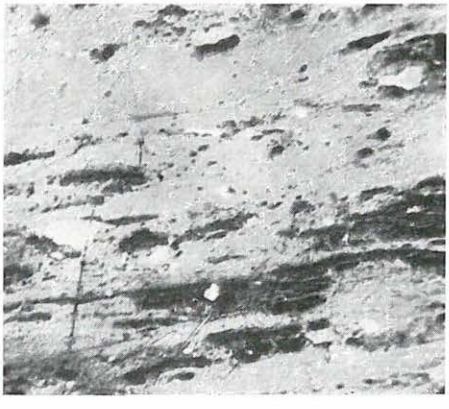
3



4



5



6

42. Tábla — Tafel 42

Inertté alakuló exinit–liptinit elegyrészek

1. Zobák 99. minta, gombahatásra inertté alakuló exinitek
2. Zobák 99. minta, inertté alakult és eredeti exinitek a durokláritban
3. Zobák 108. minta, átalakuló exinitek
4. Zobák 7. telep alsó pad 7. minta, azonos morfológiájú inert és liptinit foltok
5. Zobák 133. minta, a kép felső részén megfigyelhető kutikula inert mása, nagyobb nagyítással a 6. képen (olajimmerz. obj. 330×)
6. Nagymányok 50. minta, az inert sávok exinites megfelelője az 5. képen (olajimmerz. obj. 577×)

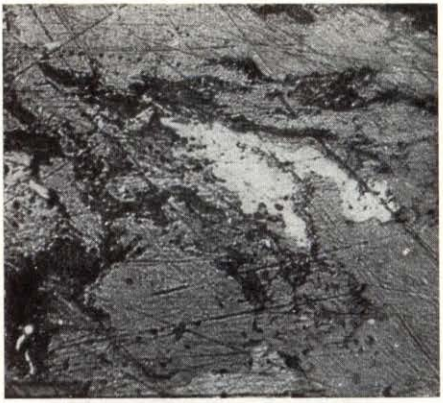
* * *

Exinit–Liptinitbestandteile inerter Umwandlung

1. auf Wirkung von Pilzen inert gewordene Exinite
2. inert gewordene und originale Exinite im Duroclarit
3. Exinite, in Umwandlung begriffen
4. inerte und Liptinitflecke gleicher Morphologie
5. inertes Äquivalent der im oberen Bildteil bemerkbaren Kutikule, von grösserer Vergrösserung auf dem Bild 6. (Objektiv in Ölimmersion 330×)
6. Exinitisiertes Gegenstück der inerten Streifen auf dem Bild 5 (Objektiv in Ölimmersion 577×)



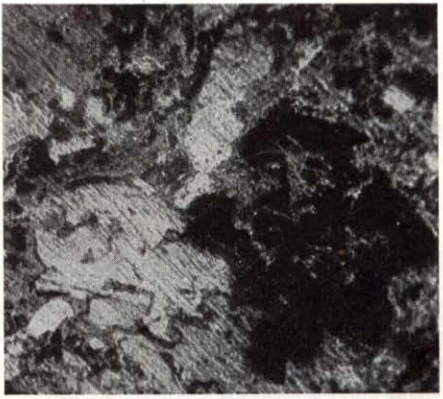
1



2



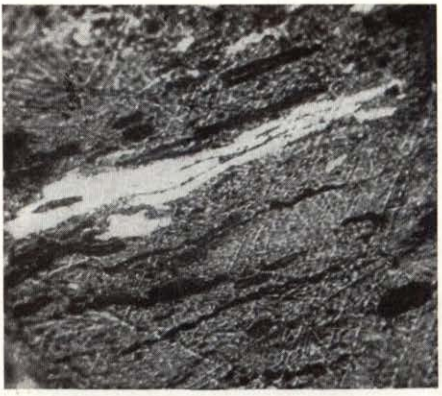
3



4



5



6

43. Tábla — Tafel 43

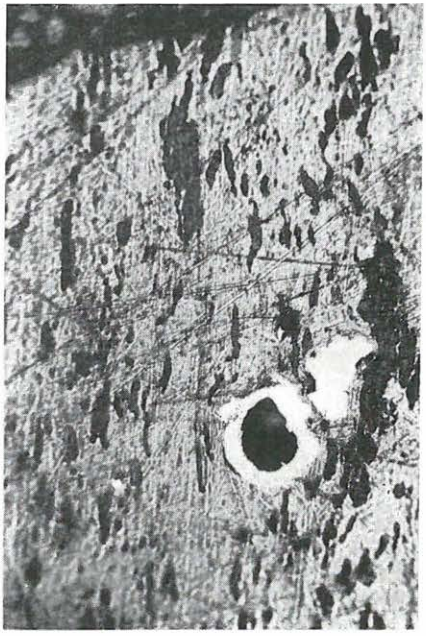
Klárit—durit átmenetek

1. Zobák 10. telep 37. minta, spórás klárit—duroklárit éles határú, élénkfehér, gömbölyded gombaszármazékkal vagy mikrinittel
2. Nagymányok 72. minta, klárodurit éles határú, sarkos mikrinitekkel
3. Zobák 10. telep 38. minta, finomszemcsés és foltos mikrinitkifejlődés a vitrinertit és durokláritban
4. Nagymányok 76. minta, a duritban elmosódott határú, foltos mikrinitek

* * *

Clarit—Durit-Übergänge

1. sporiger Clarit—Duroclarit, mit lebhaft-weissen, kugelförmigen Pilzprodukten von scharfem Umriss und mit Mikrinit
2. Clarodurit mit eckigen Mikriniten von scharfem Umriss
3. feinkörniger und fleckiger Mikrinit im Vitrinertit und Duroclarit
4. fleckige Mikrinite im Durit von verwischtem Umriss



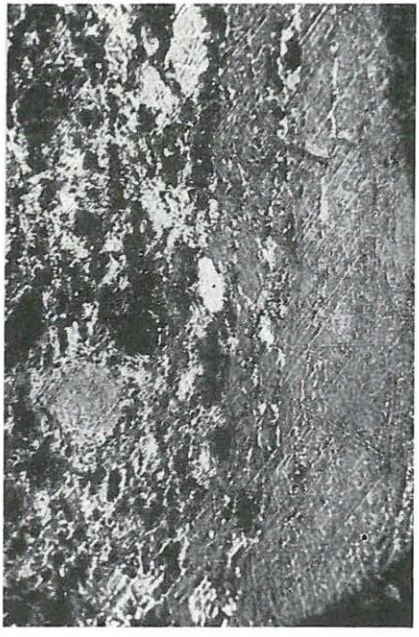
1



2



3



4

44. Tábla — Tafel 44

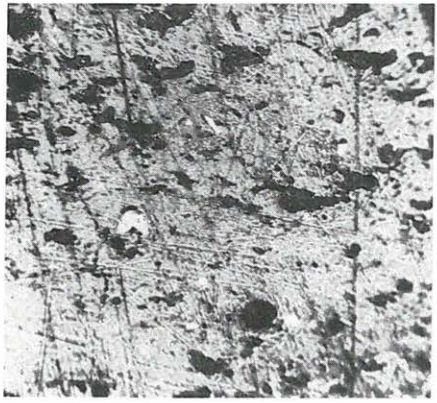
Klárit—durit átmenetek

1. Zobák 10. telep 37. minta, mikrinittel szennyezett klárit liptodetritusszal és spórákka
2. Zobák 99. minta, harasztspórás duroklárit
3. Nagymányok 24. minta, liptodetrituszos durokláritsávok
4. Zobák 72/13. minta, duroklárit jellegtelen exinitekkel
5. Nagymányok 74. minta, spórás duroklárit
6. Nagymányok 17. minta, duroklárit harasztspórákkal

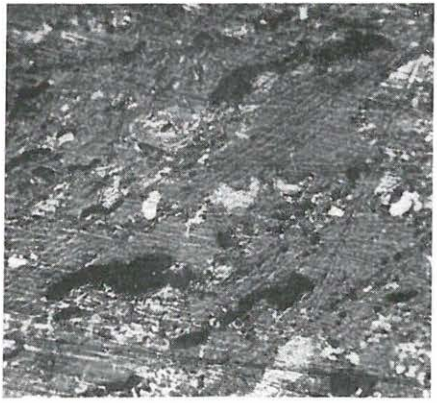
* * *

Clarit—Durit-Übergänge

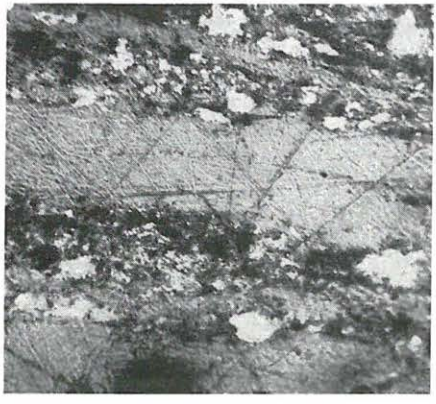
1. mit Mikrinit verunreinigter Clarit mit Liptodetritus und Sporen
2. Duroclarit mit Farnsporen
3. Duroclaritstreifen mit Liptodetritus
4. Duroclarit mit uncharakteristischen Exiniten
5. sporiger Duroclarit
6. Duroclarit mit Farnsporen



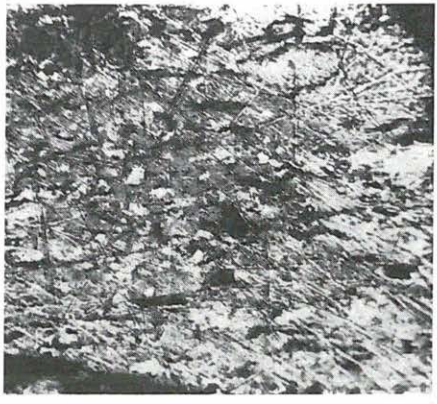
1



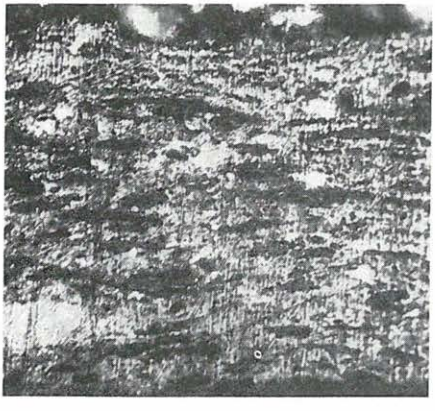
2



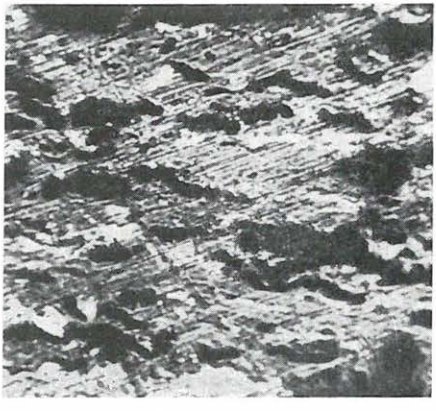
3



4



5



6

45. Tábla — Tafel 45

Klárit—durit átmenetek

1. Zobák 39. minta, parafoltos klárodurit
2. Zobák 52. minta, vitrittel elválasztott inert alapanyagú duritsávok
3. Nagymányok 76. minta, tömött durit, inert lencsékkel
4. Nagymányok 76. minta, finom vitrit és duritsávok váltakozása

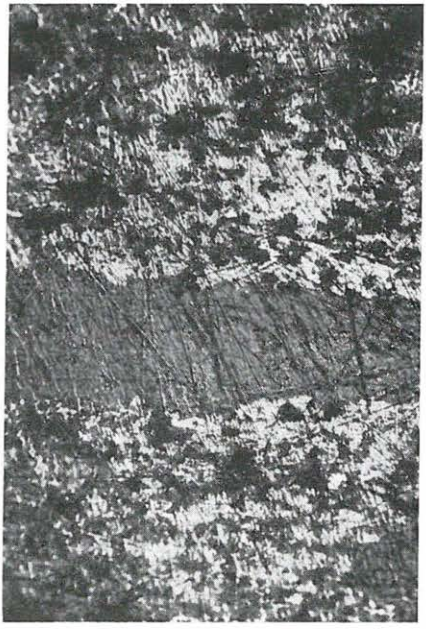
* * *

Clarit—Durit-Übergänge

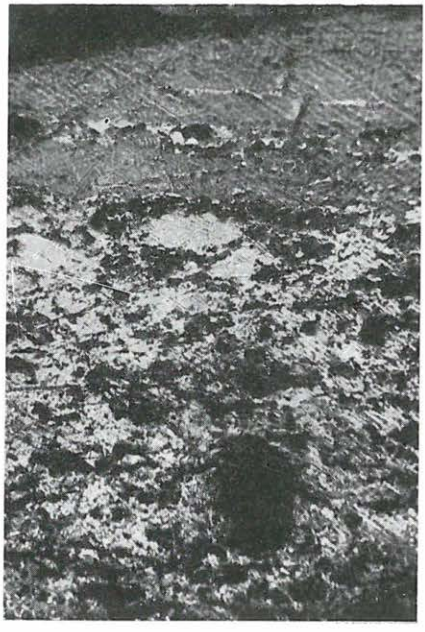
1. korkfleckiger Clarodurit
2. durch Vitrit abgetrennte Duritstreifen in inerter Grundmasse
3. dichter Durit mit inerten Linsen
4. Abwechslung von feinem Vitrit- und Duritstreifen



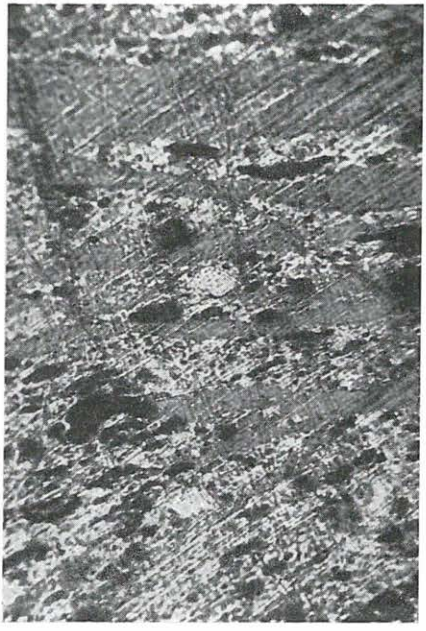
1



2



3



4

46. Tábla — Tafel 46

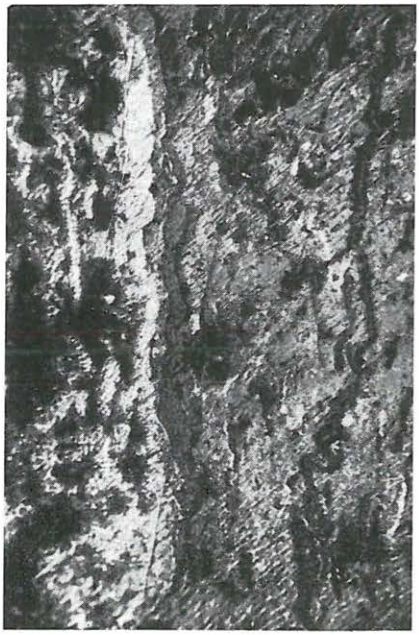
Klárit—durit átmenetek

1. Zobák 133. minta, a fuzit és klárit határán azonos morfológiájú, csak színben különböző kötegek
2. Zobák 64. minta, periderma eredetű klárit mellett hasonló fuzit
3. Zobák 50. minta, inertté alakulás a védőszöveten belül, durit-megjelenéssel
4. Zobák 64. minta, fuzitosodó kéregrészlet

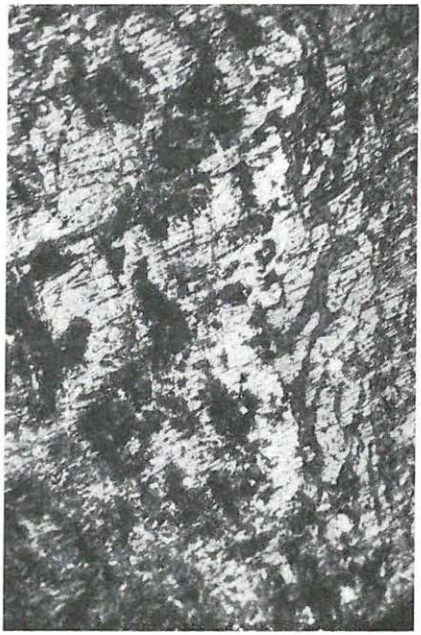
* * *

Clarit—Durit-Übergänge

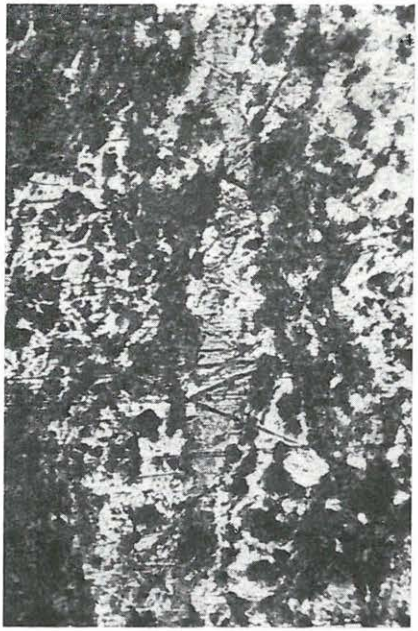
1. morphologisch gleiche, nur in Farbe abweichende, verschiedene Bündel an der Grenze von Fusit und Clarit
2. ähnlicher Fusit neben dem, aus Periderma entstandenen Clarit
3. inerte Umwandlung innerhalb des Schutzgewebes von Duritcharakter
4. fusitisierter Rindteil



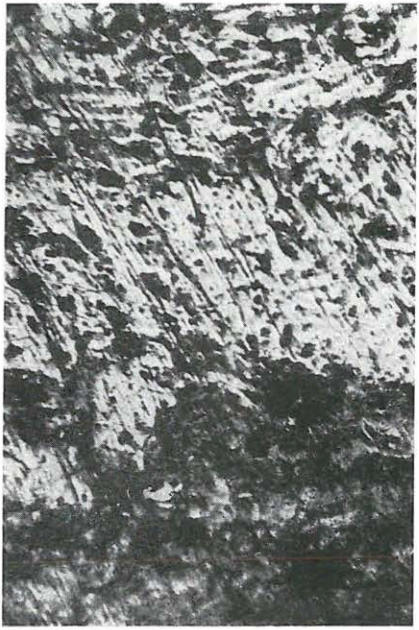
1



2



3



4

47. Tábla — Tafel 47

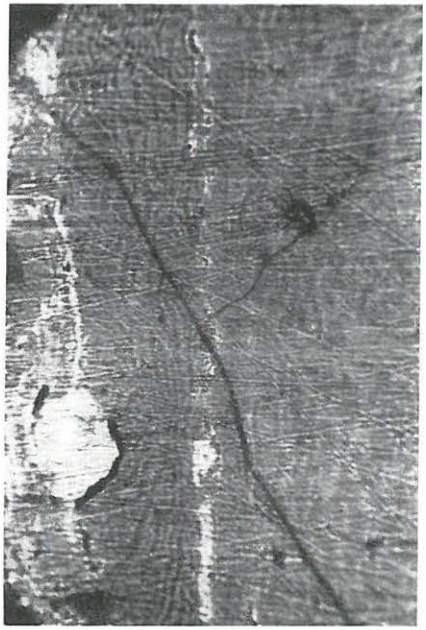
Klárit—durit átmenetek

1. Zobák 95. minta, telinit inert kezdeményekkel
2. Zobák 95. minta, a spórás duroklárit mellett az előbbi telinit átalakulóban
3. Zobák 95. minta, az előbbi telinitek fuzitosodott megjelenése a finom mikrinites duroklárit mellett
4. Zobák 95. minta, csak erre a mintára jellemző fuzitfoltok a finom és lencsés mikrinites durokláritban

* * *

Clarit—Durit-Übergänge

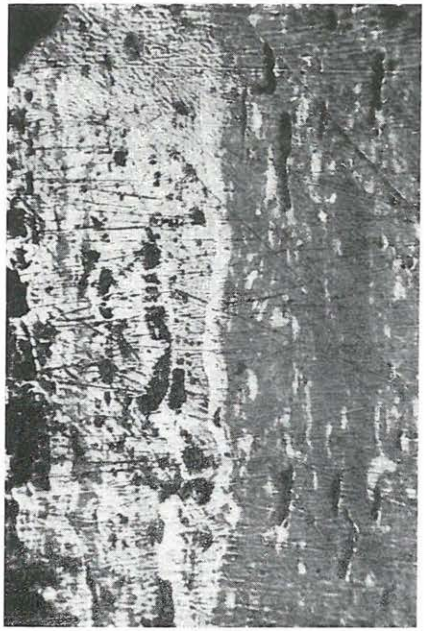
1. Telinit mit inerten Anlagen
2. neben sporigem Duroclarit der vorige sich umwandelnde Telinit
3. die fusitisierte Erscheinung der vorigen Telinite neben den fein mikrinitisierten Duroclarit
4. nur auf diese Probe charakteristische Fusitflecke im fein und linsenförmig mikrinitisierten Duroclarit



1



2



3



4

48. Tábla — Tafel 48

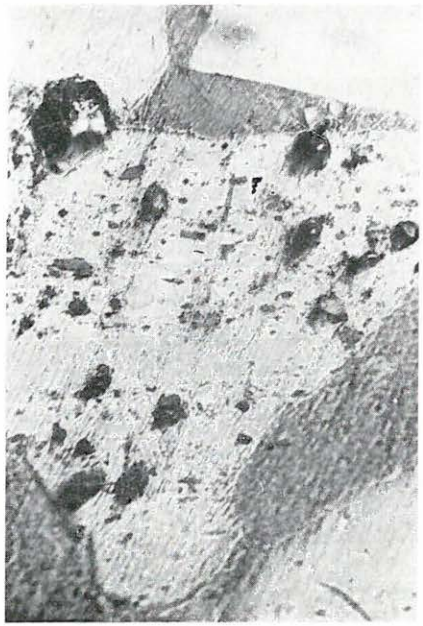
Kvarc és enyhe hőhatásra utaló karbonátkiválások a kőszénben

1. Szászvár 87/27. minta, erősen reliefes kvarcbetelepülések és gyengébben reliefes karbonátkiválások a vitrinertitben (száraz obj. 255×)
2. Előző kép részlete olajimmerzióval 330×
3. Szászvár 87/27 minta, karbonátkiválások kláritszerű megjelenéssel (száraz obj. 255×)
4. Előző kép részlete olajimmerzióval 330×

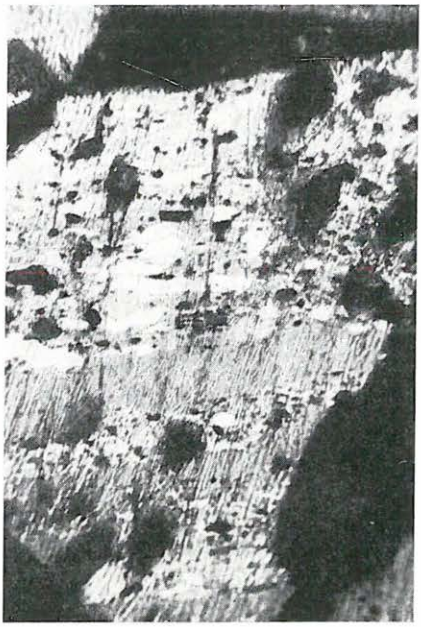
* * *

Quarz und von schwacher Wärmewirkung zeugende Karbonatausscheidungen in der Kohle

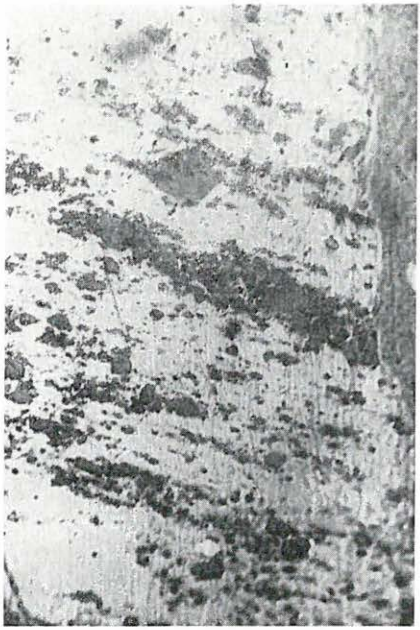
1. Quarzeinlagerungen von ausgeprägtem Relief und Karbonatausscheidungen von schwächerem Relief im Vitrinertit (Trockenobj. 255×)
2. Ein Teil des vorherigen Bildes in Ölimmersion (Verg. 330×)
3. Karbonatausscheidungen mit claritartiger Erscheinung (Trockenobj. 255×)
4. Ein Teil des vorherigen Bildes in Ölimmersion (Verg. 330×)



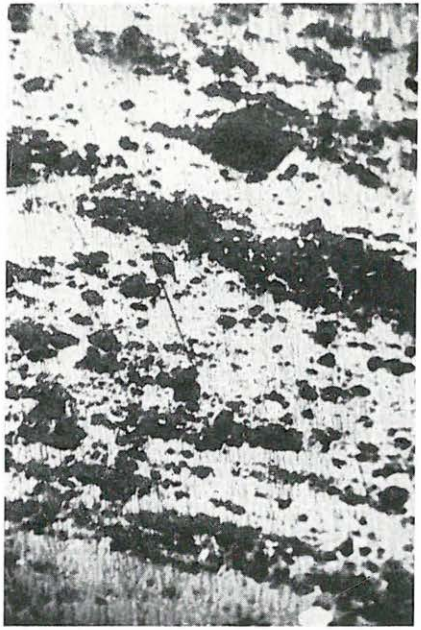
1



2



3



4

49. Tábla — Tafel 49

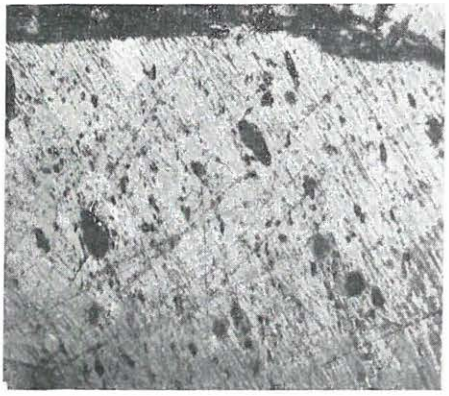
Kvarc és enyhe hőhatásra utaló karbonátkiválások a kőszénben

1. Szászvár 87/57. minta, a kőszén kláritszerű megjelenése karbonátbetelepülések következtében
2. Szászvár 87/31. minta, hasonló, de több kiválással
3. Szászvár 87/31. minta, hasonló az előzőkhöz
4. Szászvár 87/6. minta, horizontális metszésben az ásványos betelepülés szöveti szerkezetet idéz
5. Szászvár 87/21. minta, inert elegyrészekkel a karbonátbetelepülések durokláritra, illetve klároduritra emlékeztetnek
6. Szászvár, János-telep csapásmenti 87. minta, durit jellegű sáv kovakiválásokkal

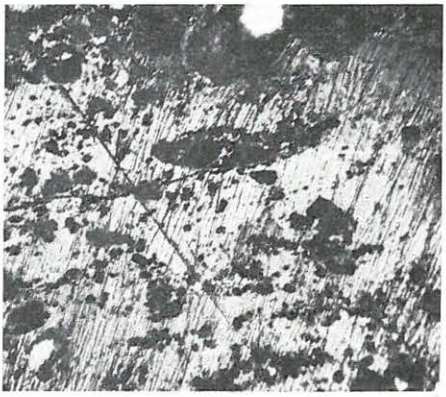
* * *

Quarz und von schwacher Wärmewirkung zeugende Karbonatausscheidungen in der Kohle

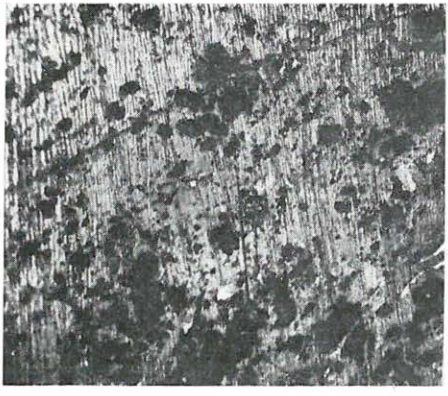
1. claritartige Erscheinung der Kohle infolge Karbonatausscheidungen
2. dem ersteren ähnlich, mit mehr Ausscheidung
3. dasselbe
4. die Mineraleinlagerung stellt ein Gewebetextur im Horizontalschnitt dar.
5. die Karbonateinlagerungen erinnern mit den inerte Bestandteilen an Duroclarit, bzw. an Clarodurit
6. ein Streifen von Duritcharakter mit Kieselausscheidungen



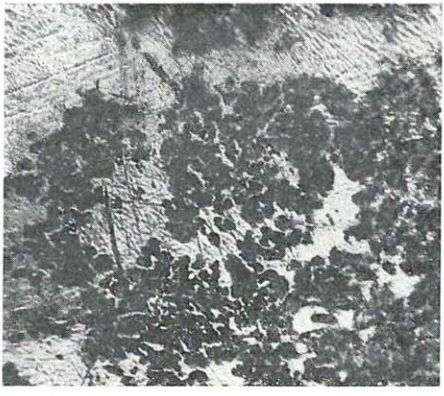
1



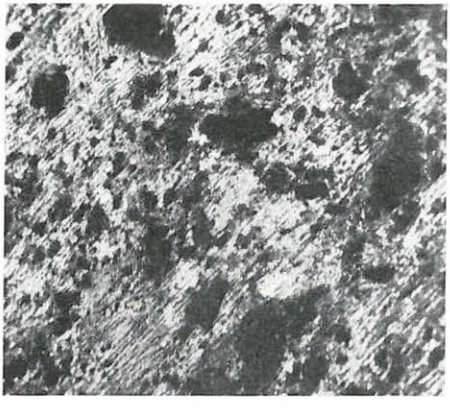
2



3



4



5



6

50. Tábla — Tafel 50

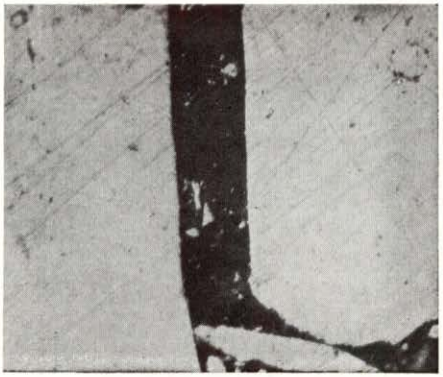
Dél-mecseki sávtípusok

1. István-akna 23. telep 3. minta frontfejtés, homogén vitritek a porcsiszolatban
2. Vasas 11. telep III. gömbkőszén, halvány spóranyomok a kőszénben
3. Vasas, 11. telep III. gömbkőszén, halvány kutikulanyomok a kőszénben
4. István-akna 23. telep 5. minta frontfejtés, vitrinertit$_v$ mikrinittel és fuzitkezdeménynyel
5. István-akna 23. telep 3. minta frontfejtés, vitrinertit$_i$ + vitrit
6. András-akna 42. minta, pirit-, agyag- és szulfátbetelepülések az egykori kláritban

* * *

Südmecseker Streifenarten

1. homogene Vitrite im Pulverschliff
2. blasse Sporenspuren in der Kohle
3. blasse Kutikulenspuren in der Kohle
4. Vitrinertit$_v$ mit Mikrinit und mit Fusitanlagen
5. Vitrinertit$_i$ + Vitrit
6. Pyrit-, Ton- und Sulfateinlagerungen im einstigem Clarit



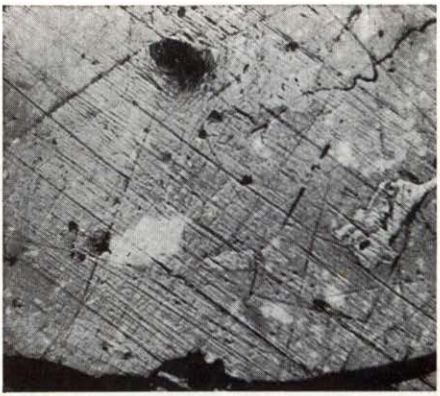
1



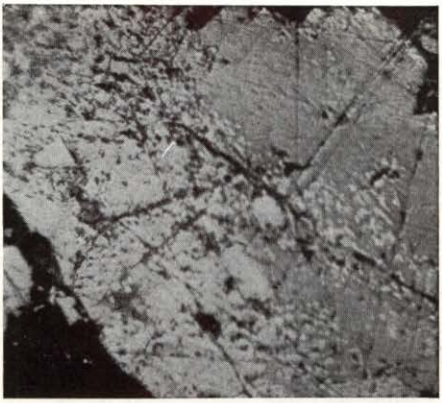
2



3



4



5



6

51. Tábla — Tafel 51

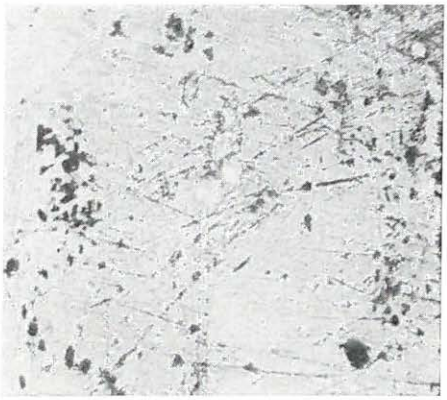
Dél-mecseki sávtípusok

1. András-akna 35. minta, szervetlen szennyezések és fuzitkezdemények a vitrinertitben
2. András-akna 42. minta, a kláritszerű megjelenés a szervetlen betelepülések következtében megmaradt, holott az eredeti exinit—liptinit elegyrészek elbomlottak
3. András-akna 55. minta, a sávos kőszén egykori kláritsávjai ma szennyezett vitritek
4. István-akna 6. telep 2. minta, klárit eredetű szennyezett vitrit egy gombaszklerociummal
5. István-akna 23. telep 4. minta, klárodurit eredetű vitrinertit
6. István-akna 6. telep 3. minta, klárodurit jellegű sáv, részben még nyomozható elbomlott exinit—liptinit elegyrészekkel, túlnyomóan szervetlen betelepülésekkel a helyükön

* * *

Südmecseker Streifenarten

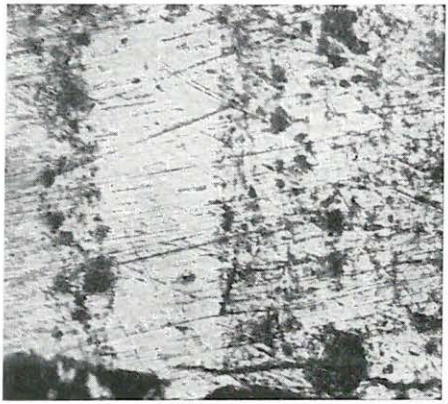
1. anorganische Verunreinigungen und Fusitanlagen im Vitrinertit
2. das claritartige Aussehen ist infolge der anorganischer Einlagerungen erhalten geblieben, während die originalen Exinit—Liptinitbestandteile abgebaut zersetzt worden sind
3. einstige Claritstreifen der Streifkohle sind gegenwärtig verunreinigte Vitrite
4. aus Clarit entstandener verunreinigter Vitrit mit einem Pilzsklerozium
5. aus Clarodurit entstandener Vitrinertit
6. claroduritartiger Streifen, zum Teil noch mit verfolgbaren zersetzten Exinit—Liptinitbestandteilen, überwiegend mit anorganischen Einlagerungen



1



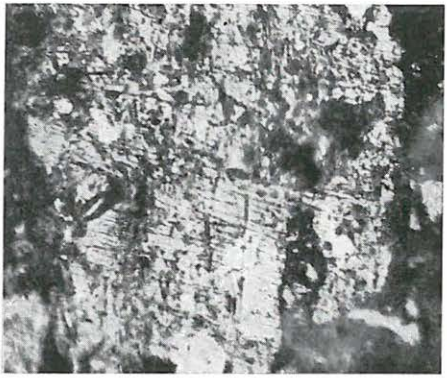
2



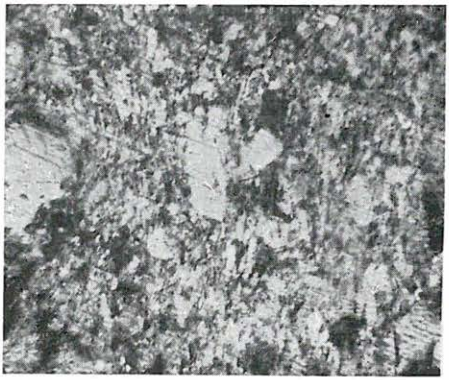
3



4



5



6

52. Tábla — Tafel 52

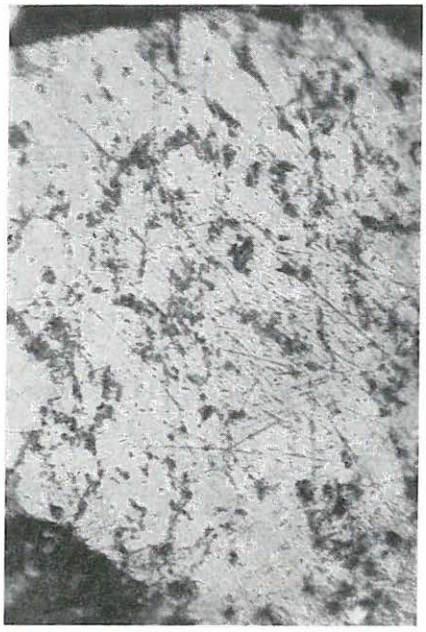
Dél-mecseki sávtípusok

1. András-akna 35. minta, agyagos szennyezésű vitrit
2. András-akna 52. minta, faszöveti eredetű fuzovitrit, kovakiválásokkal
3. András-akna 52. minta, a faszöveti eredetű szennyezett vitritben egy ép tangenciális bélsugárrészlet
4. András-akna 54. minta, faszöveti eredetű, kvarcosan szennyezett szemifuzinit

* * *

Südmecseker Streifenarten

1. Vitrit mit toniger Verunreinigung
2. aus Holzgewebe entstandener Fusovitrit mit Kieselausscheidungen
3. unversehrter tangentialer Markstrahlteil im aus Holzgewebe entstandenen verunreinigten Vitrit
4. aus Holzgewebe entstandener, mit Quarz verunreinigter Vitrit



1



2



3



4

53. Tábla — Tafel 53

Dél-mecseki sávtípusok

1. István-akna 15. telep 63. minta, faszöveti eredetű vitrit és szennyezett vitrit
2. István-akna 15. telep 61. minta, faszöveti eredetű szennyezett vitrinertit
3. István-akna 15. telep 61. minta, faszöveti eredetű vitrit és szemifuzinit
4. István-akna 15. telep 61. minta, faszöveti eredetű kvarcos égőpala

* * *

Südmecseker Streifenarten

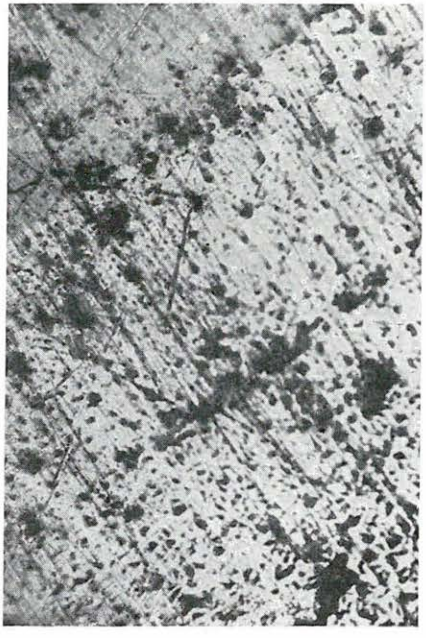
1. aus Holzgewebe entstandener und verunreinigter Vitrit
2. aus Holzgewebe entstandener verunreinigter Vitrinertit
3. aus Holzgewebe entstandener Vitrit und Semifusinit
4. aus Holzgewebe entstandener Brandschiefer und Quarz



1



2



3



4

54. Tábla — Tafel 54

Dél-mecseki sávtípusok

1. István-akna 29. telep mikroszelvény 18. minta, edényes faszövetből származó fuzit-fuzovitrit
2. András-akna 35. minta, edényes faszövetből származó fuzovitrit
3. András-akna 35. minta, faszöveti rostok a fuzovitritben
4. András-akna 35. minta, ua. a faszövet másik részlete

* * *

Südmecseker Streifenarten

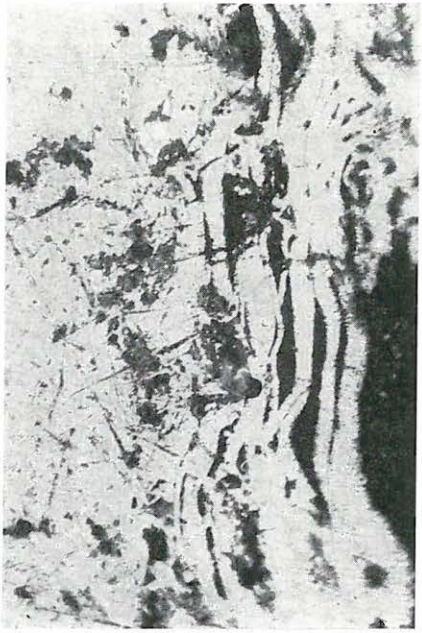
1. aus Holzgewebegefässen entstandener Fusit—Fusovitrit
2. aus Holzgewebegefässen entstandener Fusovitrit
3. Holzgewebe-Fasern im Fusovitrit
4. anderer Holzgewebeteil



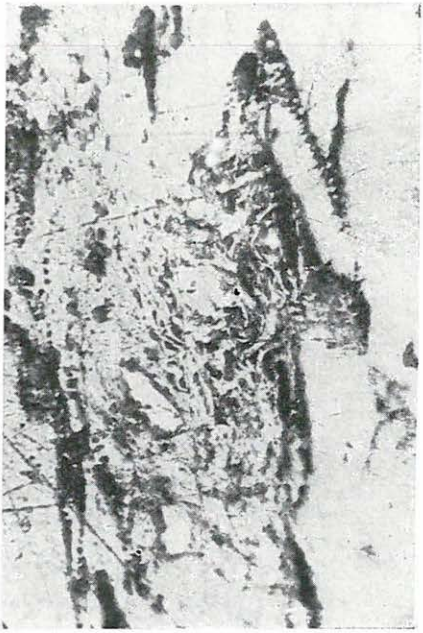
1



2



3



4

55. Tábla — Tafel 55

Kennel jellegű kőszén a Dél-Mecsekben

1. István-akna 15. telep 5. minta, részlet a kennelszerű kőszénből, kvarcbetelepülésekkel
2. István-akna 15. telep, hasonló kifejlődés
3. István-akna 15. telep, erősebben kvarcos és pirites részlet a kennelszerű kőszénből
4. István-akna 15. telep, kvarcos égőpala a kennelszerű kőszénben

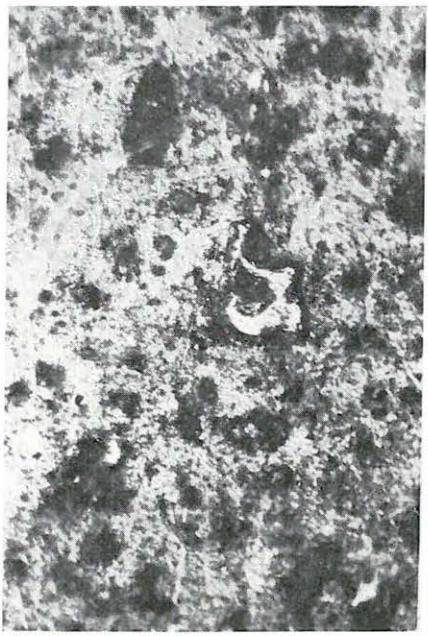
* * *

Kennelartige Kohle aus dem Südmecsek

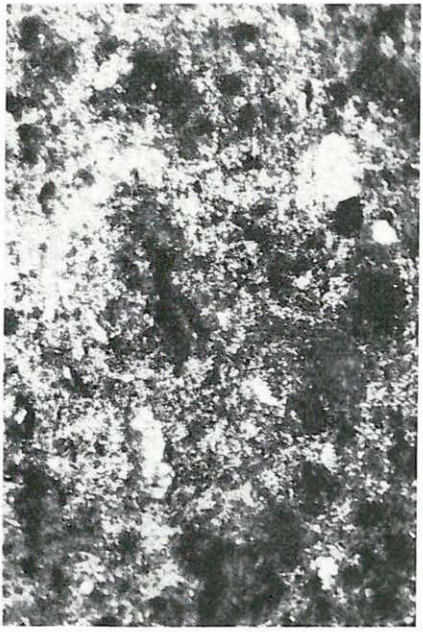
1. Detail der kennelartigen Kohle mit Quarzeinlagerungen
2. d. s.
3. stark quarzführender und pyritisierter Teil aus kennelartiger Kohle
4. quarzführender Brandschiefer in der kennelartigen Kohle



1



2



3



4

56. Tábla — Tafel 56

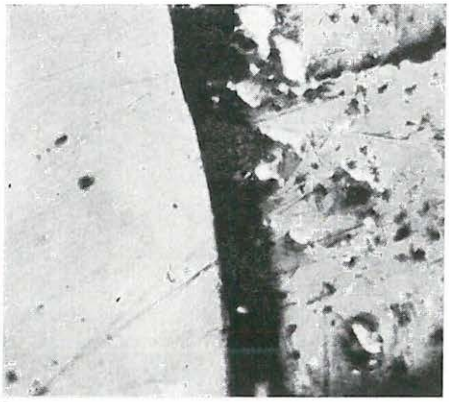
Hőhatás — kokszosodás

1. Zobák 210/a. 3. minta, az átlagmintán belüli poresiszolatban ép és hőbomlást szenvedett vitrit
2. Zobák 216. minta, hőbomlási jelenségek és másodlagos piritesedés a vitrites égőpalában
3. Zobák 216. minta, hőbomlás a vitrit és duritsávokban
4. Zobák 210/a. 3. minta, vitrinertit hőbomlási jelenségekkel
5. Zobák 210/a. 3. minta, fuzit keresztmetszet u. itt
6. Zobák 210/a. 3. minta, fuzit hosszmetszet u. itt

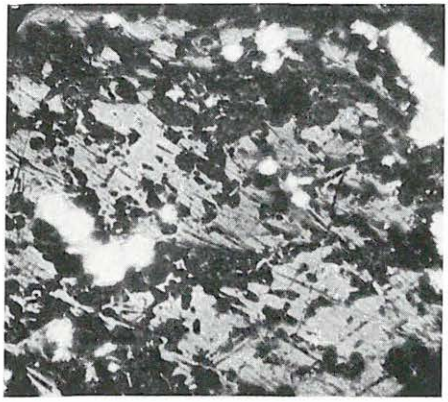
* * *

Wärmewirkung — Verkokung

1. ein unversehrter und ein thermisch abgebauter Vitrit im Pulverschliff (innerhalb der Durchschnittprobe)
2. thermische Zersetzungserscheinungen und sekundäre Pyritisierung im Brandschiefer
3. thermische Zersetzung in dem Vitrit- und Duritstreifen
4. Vitrinertit mit Erscheinungen thermischer Zersetzung
5. Fusitquerschnitt ebenda
6. Fusitlängsschnitt ebenda



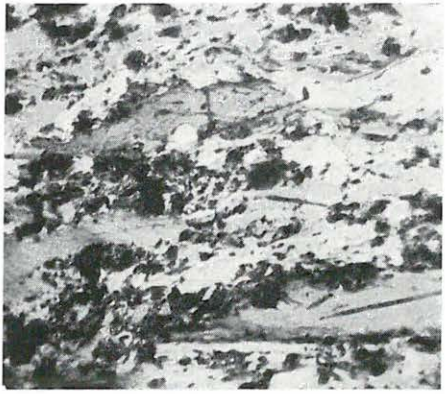
1



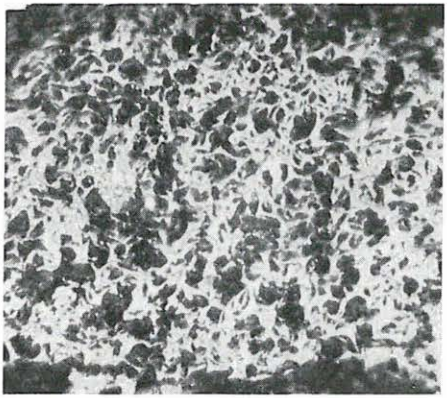
2



3



4



5



6

57. Tábla — Tafel 57

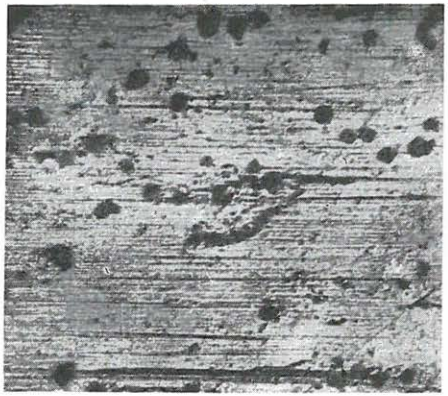
Hőhatás — kokszosodás

1. Szászvár, János-telep csapásmenti 92. minta, kokszvitrit karbonátkiválásokkal
2. Szászvár, János-telep csapásmenti 95. minta, koksztelinit
3. Szászvár, János-telep csapásmenti 89. minta, nagyobb karbonátkiválások a kokszosodó kőszénben
4. Szászvár, János-telep csapásmenti 92. minta, kokszfuzit-sávok között kokszvitrit
5. Szászvár, János-telep csapásmenti 95. minta, változatlan sclereidaeredetű vitritfoltok a kokszfuzit- ill. duritban
6. Szászvár, János-telep csapásmenti 89. minta, szideritkiválások a kokszosodó faszöveti vitritben

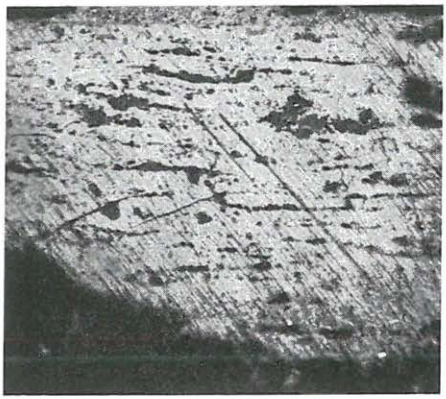
* * *

Wärmewirkung — Verkokung

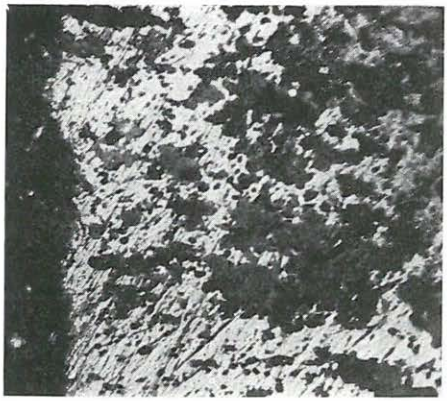
1. Koksvitrit mit Karbonatausscheidungen
2. Kokstelinit
3. grössere Karbonatausscheidungen in den in Verkokung begriffenen Kohle
4. Koksvitrit zwischen den Koksfusitstreifen
5. unveränderliche, aus Scleroiden entstandene Vitritflecke im Koksfusit, bzw. im Durit
6. Sideritausscheidungen in dem in Verkokung begriffenen Holzgewebevitrit



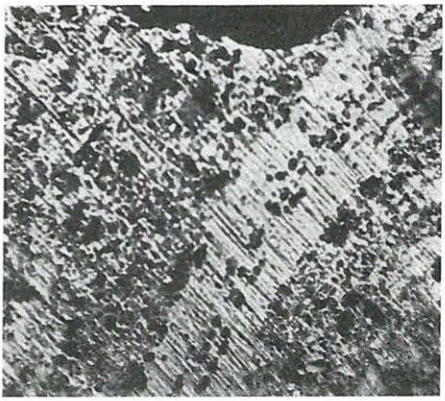
1



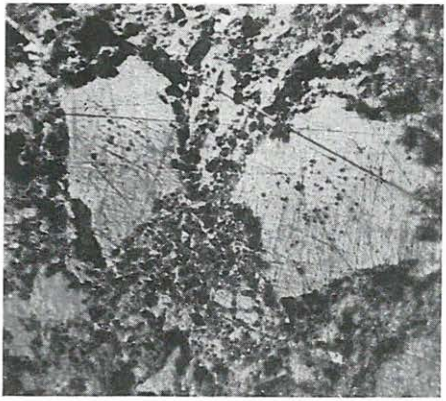
2



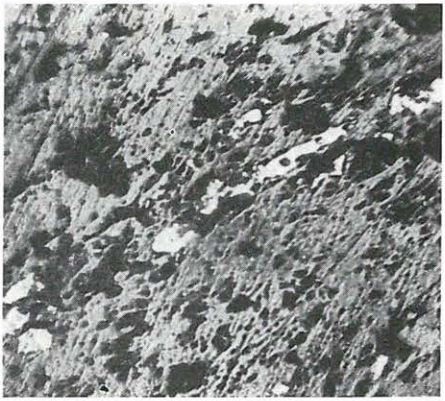
3



4



5



6

58. Tábla — Tafel 58

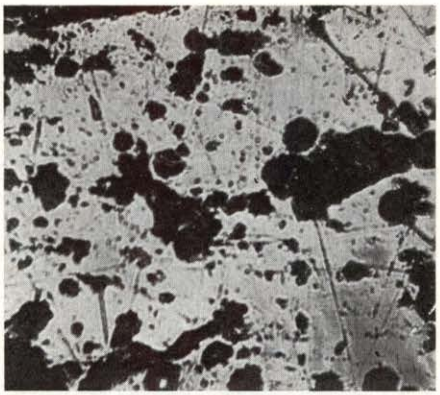
Hőhatás — kokszosodás

1. Szászvár 4. minta, átmenet a kokszvitritből a hólyagos természetes koksz felé, elbomlott piritglobulitekkel
2. Szászvár 8. minta, hólyagosodó természetes koksz
3. Szászvár 2. minta, hólyagos természetes koksz
4. Szászvár 2. minta, faszöveti eredetű hólyagos természetes koksz
5. Szászvár 3. minta, hólyagos természetes koksz
6. Hetény 21. sz. fúrás, faszöveti eredetű hólyagos természetes koksz

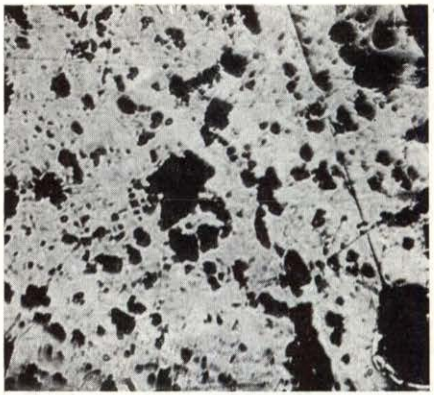
* * *

Wärmewirkung — Verkokung

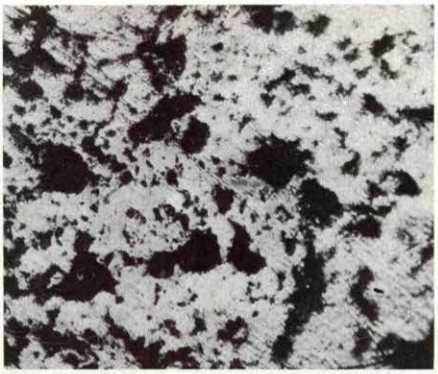
1. Übergang von Koksvitrit in einen blasigen Naturkoks mit zersetzten Pyritglobuliten
2. blasiger Naturkoks
3. blasiger Naturkoks
4. aus Holzgewebe entstandener, blasiger Naturkoks
5. blasiger Naturkoks
6. aus Holzgewebe entstandener, blasiger Naturkoks



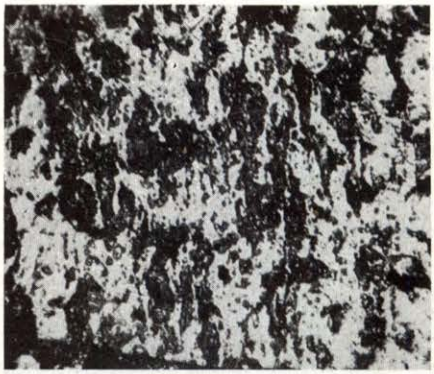
1



2



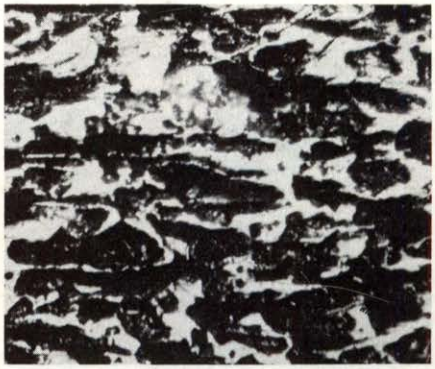
3



4



5



6

59. Tábla — Tafel 59

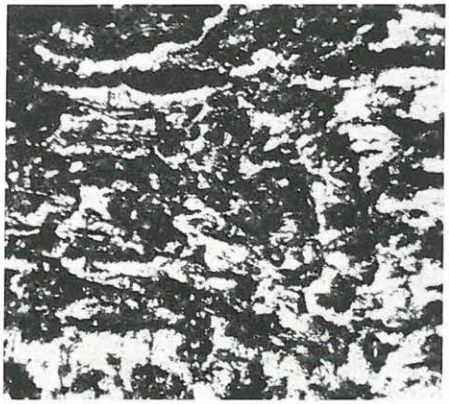
Hőhatás — kokszosodás

1. Zobák 30. minta, faszöveti eredetű hólyagos természetes koksz
2. Szászvár, János-telep csapásmenti 89. minta, mérsékeltebb hőhatásra keletkezett faszöveti eredetű kokszfuzit
3. Szászvár, Franciska-telep 141. minta, durit eredetű hólyagos természetes koksz
4. Zobák 30. minta, faszöveti eredetű hólyagos természetes koksz és égőpala
5. Zobák 30. minta, nagy hólyagos természetes koksz
6. Szászvár 157. minta, eredeti gélfuzit a természetes kokszos környezetből

* * *

Wärmewirkung — Verkokung

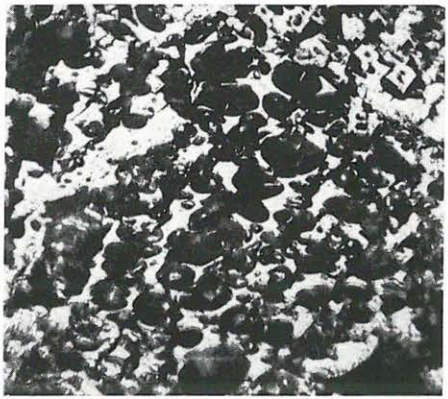
1. aus Holzgewebe entstandener, blasiger Naturkoks
2. infolge einer ermässigten Wärmewirkung, aus Holzgewebe entstandener Koksfusit
3. aus Durit entstandenen, blasiger Naturkoks
4. aus Holzgewebe entstandener, blasiger Naturkoks und Brennschiefer
5. Naturkoks mit grossen Blasen
6. originaler Gelfusit aus der Umgebung von Naturkoks



1



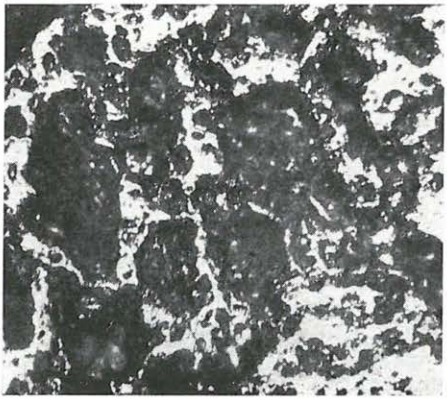
2



3



4



5



6

60. Tábla — Tafel 60

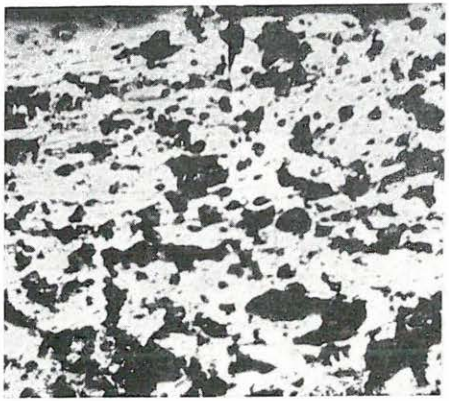
Hőhatás — kokszosodás

1. Szászvár 158. minta, telinit eredetű természetes koksz
2. Szászvár 158. minta, fuzitmaradvány a kokszból
3. Szászvár 154. minta, a sejtes szerkezetnek megfelelő hólyagosodás (epidermisz?)
4. Szászvár 154. minta, klárit eredetre valló kokszosodás
5. Szászvár 157. minta, kokszosodó epidermisz és kutikula-klárit
6. Szászvár, Franciska-telep 140. minta, a karbodácithoz sült hólyagos természetes koksz elbomlott piritglobulitekkel

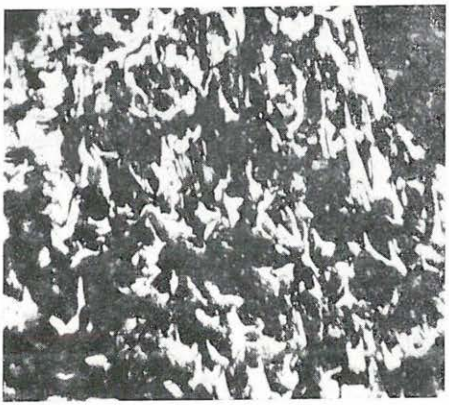
* * *

Wärmewirkung — Verkokung

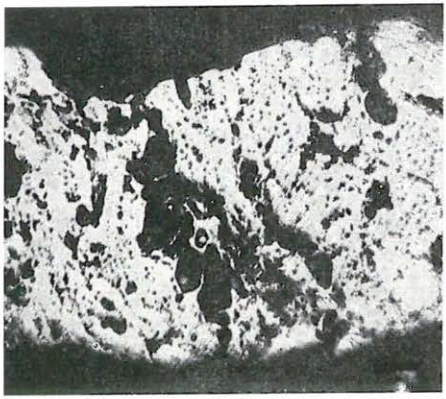
1. aus Telinit entstandener Naturkoks
2. Fusitreste aus dem Koks
3. dem Zellgefüge entsprechendes Blasenwerfen
4. von einer Clarit-Herkunft zeugende Verkokung
5. Epidermis und Kutikulenclarit, in Verkokung begriffen
6. gebackter, blasiger Naturkoks mit zersetzten Pyritglobuliten, auf den Karbodazit geschweisst



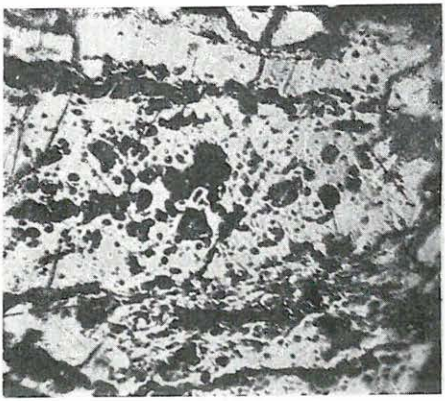
1



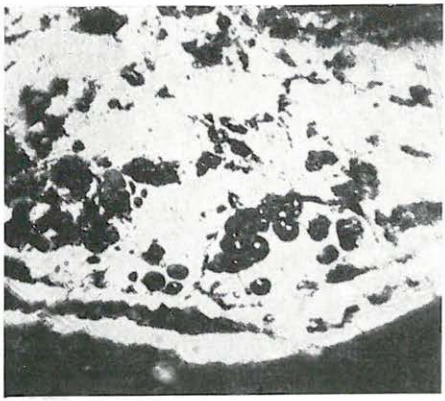
2



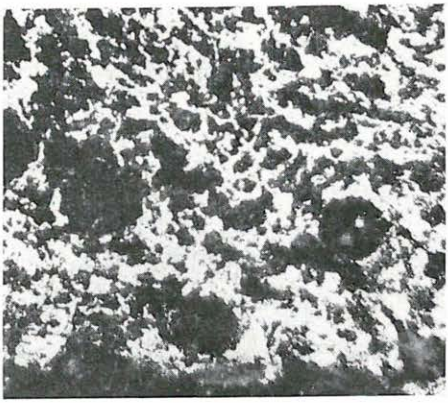
3



4



5



6

61. Tábla — Tafel 61

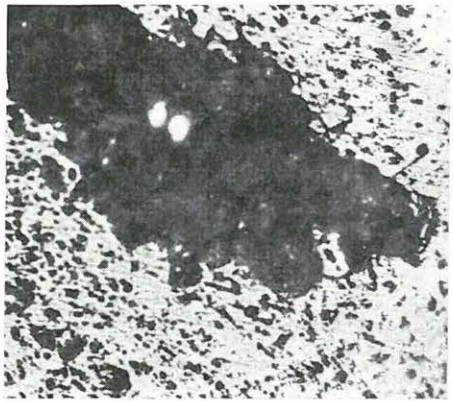
Hőhatás — kokszosodás

1. Szászvár, János-telep csapásmenti 97. minta, nagy karbonátbetelepülés a kokszosodott vitritben
2. Szászvár, János-telep csapásmenti 97. minta, vitrit eredetű kokszfuzit
3. Szászvár, János-telep csapásmenti 97. minta, vitrinertit vagy durit eredetű kokszosodás mérsékelt hőhatásra
4. Szászvár 159. minta, élénk grafitoid folt a kokszosodó kőszénben
5. Szászvár, Franciska-telep 141. minta, kokszos égőpala
6. Szászvár 157. minta, kokszos égőpala

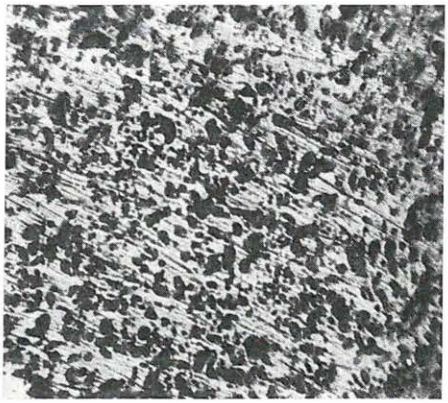
* * *

Wärmewirkung — Verkokung

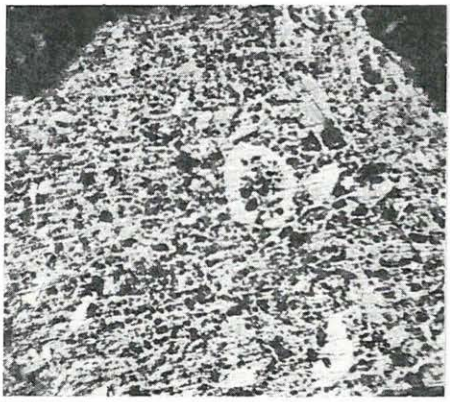
1. grösse Karbonateinlagerung im verkokten Vitrit
2. aus Vitrit entstandener Koksfusit
3. Verkokung aus Vitrinertit oder Durit infolge einer ermässigten Wärmewirkung
4. heller Graphitoidfleck in Verkokung begriffener Kohle
5. Koksbrennschiefer
6. Koksbrennschiefer



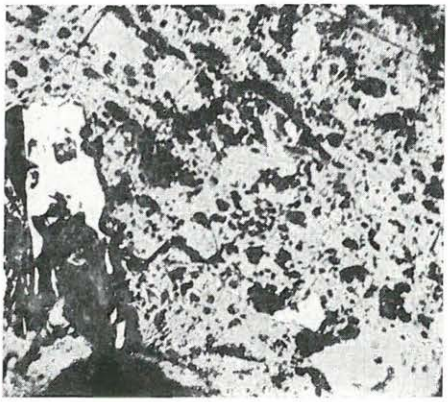
1



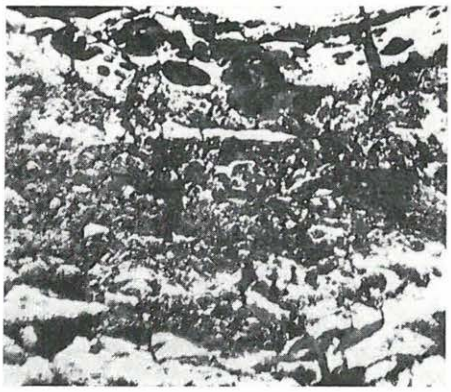
2



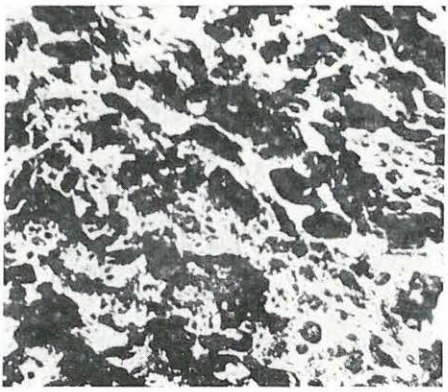
3



4



5



6

62. Tábla — Tafel 62

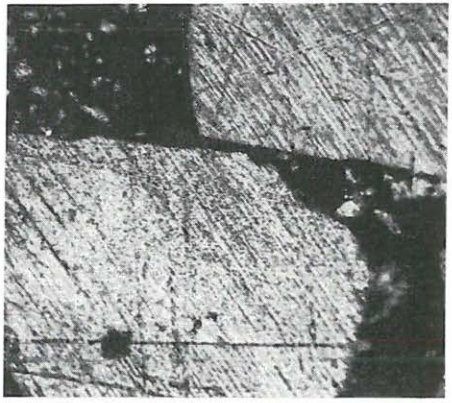
Pszeudoantracitos kőszén

1. Szászvár, Franciska-telep 105. minta, pszeudoantracit || Nik.
2. Ua. + Nikollal, anizotrop és szemcsézett, vitrit eredetű
3. Szászvár, Franciska-telep 111. minta, pszeudoantracit || Nik.
4. Ua. + Nik., klárit eredetű(?)
5. Szászvár, Franciska-telep 113. minta, pszeudoantracit || Nik.
6. Ua. + Nik., telinit eredetű

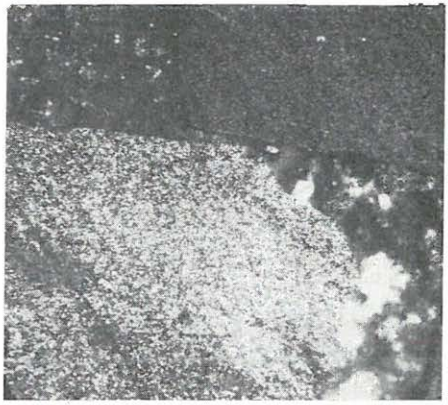
* * *

Pseudoanthrazitisierte Kohle

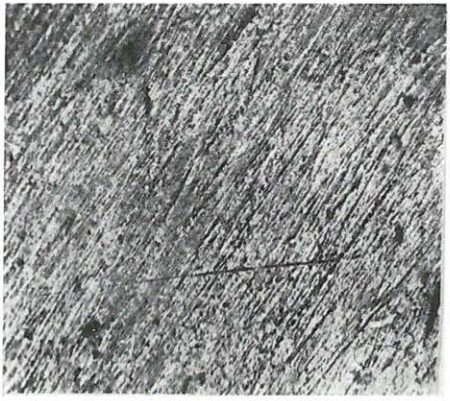
1. Pseudoanthrazit
2. d. s., anisotrop und körnig, aus Vitrit entstanden
3. Pseudoanthrazit
4. d. s., aus Clarit entstanden
5. Pseudoanthrazit
6. d. s., aus Telinit entstanden



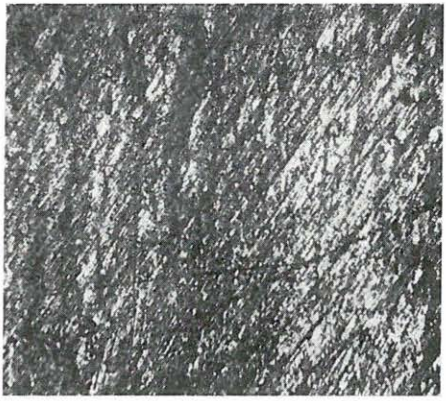
1



2



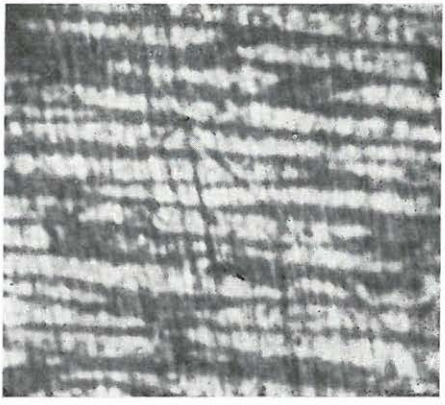
3



4



5



6

63. Tábla — Tafel 63

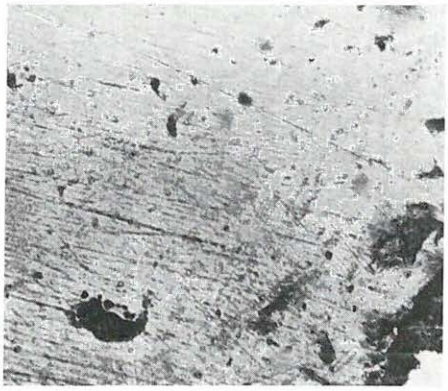
Pszeudoantracitos kőszén

1. Szászvár, Franciska-telep 105. minta, pszeudoantracit ‖ Nik.
2. Ua. + Nik., valószínűleg sávos kéregszövet eredetű
3. Szászvár, Franciska-telep 111. minta, pszeudoantracit fuzitlencsével
4. Ua. + Nik., a fuzit a pszeudoantracitban is izotrop
5. Szászvár, Franciska-telep 113. minta, pszeudoantracitos égőpala
6. Ua. + Nik., azonos orientációjú és eredetű vitritsávok

* * *

Pseudoanthrazitisierte Kohle

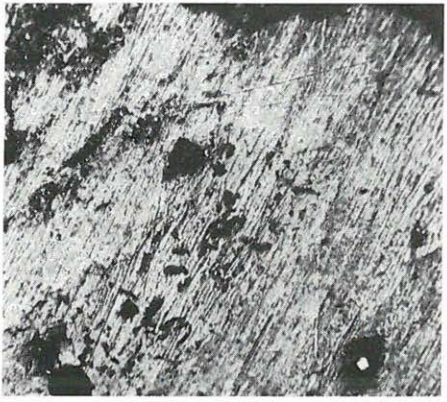
1. Pseudoanthrazit
2. d. s., wahrscheinlich aus Streifrindegewebe entstanden
3. Pseudoanthrazit mit Fusitlinse
4. d. s., isotroper Fusit im Pseudoanthrazit
5. pseudoanthrazitartiger Brennschiefer
6. d. s., Vitritstreifen gleicher Orientation und Entstehung



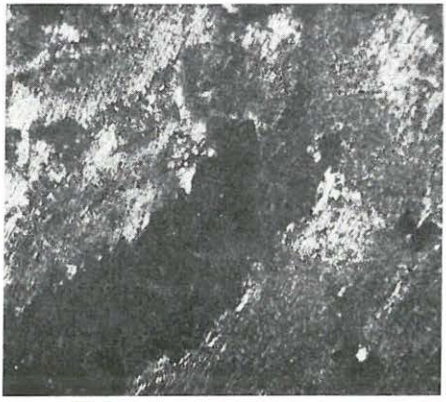
1



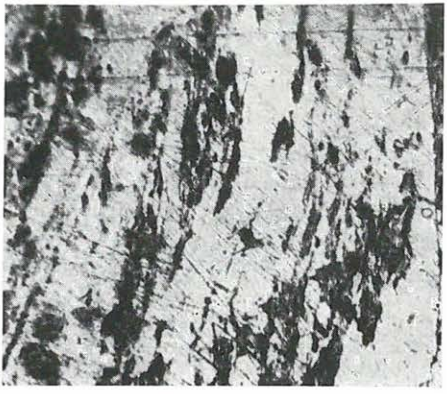
2



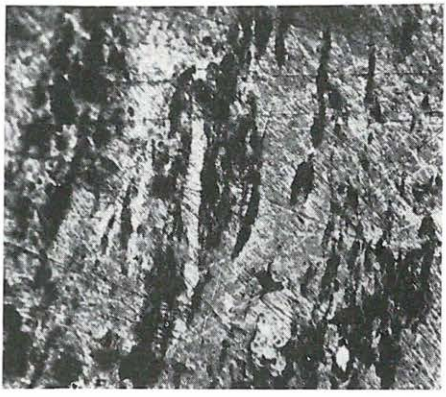
3



4



5



6

64. Tábla — Tafel 64

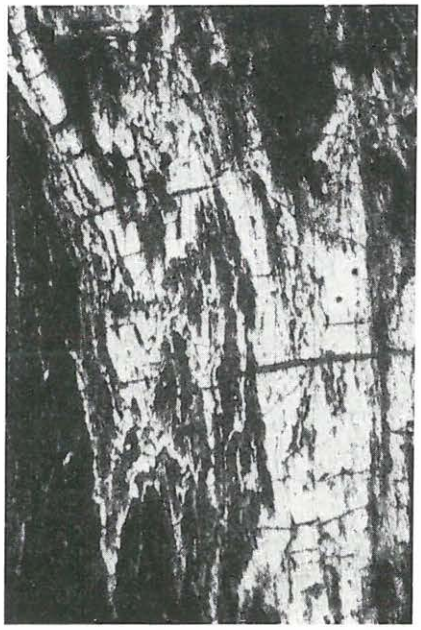
Agyagos szén és szenes agyagtípusok

1. Zobák 162. minta, égőpala, helyben lebontódó faszövet-maradék kollinites vitritsávjaival (száraz obj. 32×)
2. Zobák 176. minta, háncseredetű vitritszálak a szenes agyagban (száraz obj. 32×)
3. Zobák 48. minta, helyben lepusztuló kéregmaradvány (száraz obj. 90×)
4. Zobák 48. minta, maradék vitrites szövetrészlet és detritusza az agyagban (száraz obj. 90×)

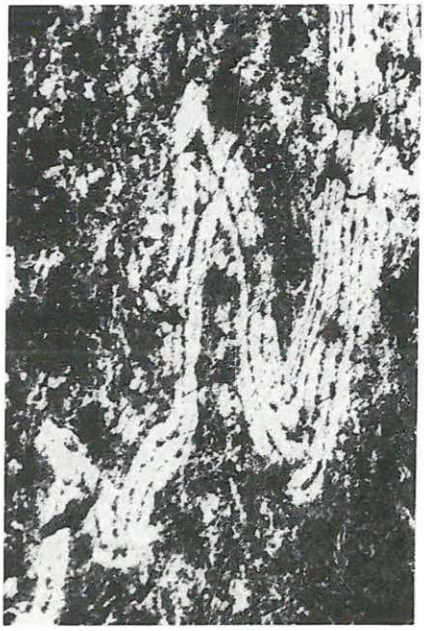
* * *

Tonige Kohlen- und Lettenkohlentypen

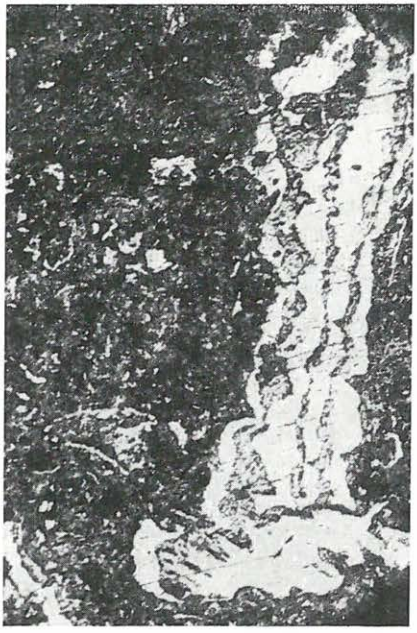
1. Brandschiefer, mit residualen collinitartigen Vitritstreifen von in situ abgebautem Holzgewebe (Trockenobj. 32×)
2. aus Rinde entstandene Vitritfäden in Lettenkohle (Trockenobj. 32×)
3. Rindereste, in situ in Zersetzung begriffen (Trockenobj. 90×)
4. residualer vitritisierter Gewebeteil und sein Detritus in Ton (Trockenobj. 90×)



1



2



3



4

65. Tábla — Tafel 65

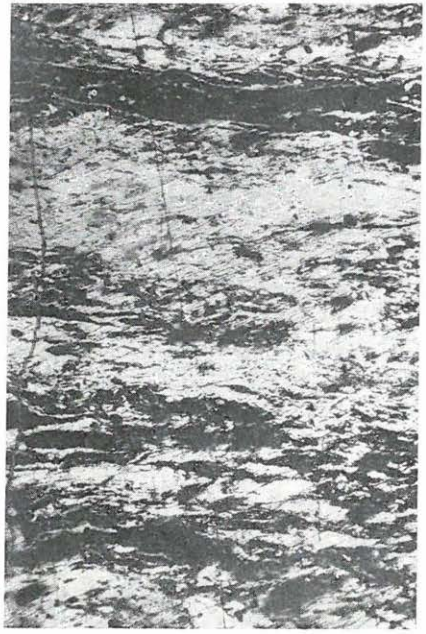
Agyagos szén és szenes agyagtípusok

1. Vasas, Petőfi-akna 11. telep, a III. gömbkőszén fedője, vitrites, sávos agyagos szén (száraz obj. 32×)
2. Vasas, Petőfi-akna 11. telep, az I. gömbkőszén feküje, maradék-vitritfoltos, detrituszos, szenes agyag (száraz obj. 32×)
3. Zobák 55. minta, az előbbivel azonos származású detrituszosodó vitrites szövetmaradvány, az agyagos szénben (száraz obj. 90×)
4. Zobák 55. minta, ua. vertikális metszésben (száraz obj. 90×)

* * *

Tonige Kohlen- und Lettenkohlentypen

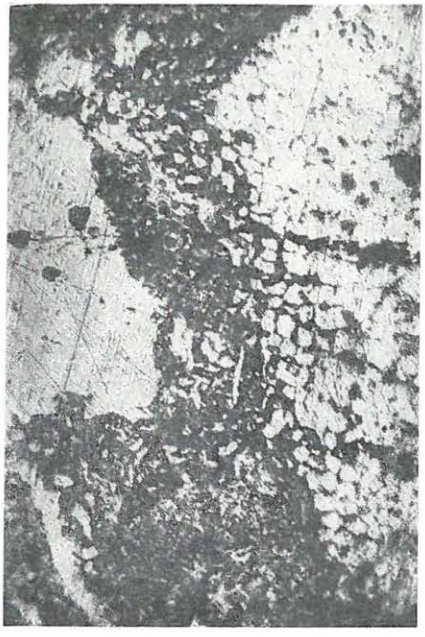
1. vitritisierte, gestreifte Lettenkohle (Trockenobj. 32×)
2. Lettenkohle mit Vitritfleckresten und Detritus (Trockenobj. 32×)
3. vitritisiertes Geweberest von Detrituscharakter in Lettenkohle, gleich entstanden (Trockenobj. 90×)
4. d. s. im Vertikalschnitt (Trockenobj. 90×)



1



2



3



4

66. Tábla — Tafel 66

Agyagos szén és szenes agyagtípusok

1. Vasas 4. fekütelep 68. minta, faszöveti eredetű vitrites, sávos égőpala
2. Széchenyi-akna 6. telep 6. minta, vitrites—foltos égőpala. Az azonos lebontási maradékformák itt is nagyobb szöveti egység azonos részleteinek származékait valószínűsítik
3. Zobák 60. minta, vitrites—lencsés égőpala, hasonló származással
4. Szászvár 87/37. minta, heterogén, törmelékes égőpala ill. agyagos szén

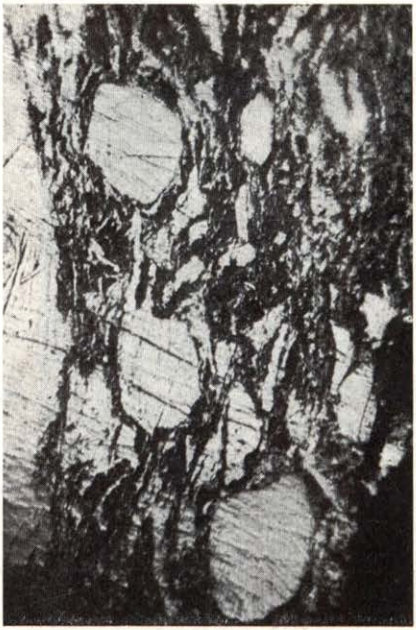
* * *

Tonige Kohlen- und Lettenkohlentypen

1. aus Holzgewebe entstandener, vitritisierter Streifbrennschiefer
2. vitritisierter Fleckbrennschiefer, anhand der Identität der Abbaurückstände ist auch hier das Vorliegen der Produkte der gleichen Teile von grösseren Gewebeeinheiten scheinlich
3. vitritisierter-linsenförmiger Brennschiefer gleicher Herkunft
4. heterogener, klastischer Brennschiefer bzw. Lettenkohle



1



2



3



4

67. Tábla — Tafel 67

Agyagos szén és szenes agyagtípusok

1. Zobák 210/a. jelzésű pad, 2. minta, levélfelhalmozódásból származó sávos agyagos szén
2. Zobák 210. jelzésű pad, 2. minta, erősen pirites, sávos agyagos szén gombásodással
3. Zobák 210/a. jelzésű pad, 3. minta, „duritos", rendezetlen égőpala vertikális metszésben
4. Zobák 230. jelzésű pad, 3. minta „duritos", rendezetlen égőpala horizontális metszésben

* * *

Tonige Kohlen- und Lettenkohlentypen

1. aus Blattanhäufung entstandene gestreifte Lettenkohle
2. stark pyritisierte, gestreifte Lettenkohle mit Verpilzung
3. duritisierter „ruscheliger" Brennschiefer im Vertikalschnitt
4. duritisierter „ruscheliger" Brennschiefer im Horizontalschnitt



1



2



3



4

68. Tábla — Tafel 68

Kvarcosodó és karbonátosodó teleprészek

1. András-akna 35. minta, kvarcosodás a vitritben (száraz obj. 20×)
2. András-akna 40. minta, hintett kvarcok a vitritben (száraz obj. 32×)
3. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, lencsés karbonátkiválások a kőszénben (száraz obj. 32×)
4. Zobák 7. telep alsó pad 9. minta, sűrűn karbonátszemcsés kőszén tiszta vitritsávokkal (száraz obj. 32×)

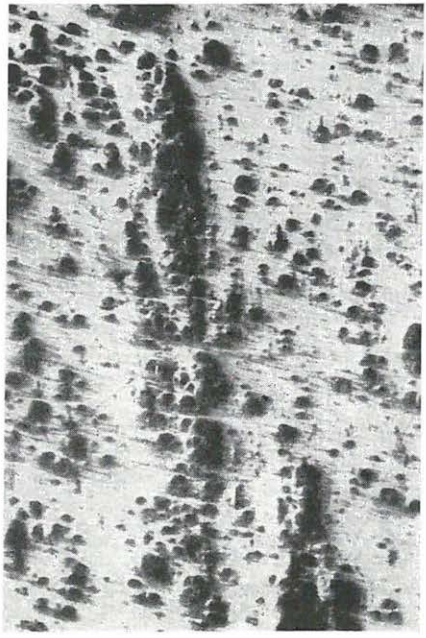
* * *

Sich in Quarz und Karbonat umwandelnde Flözteile

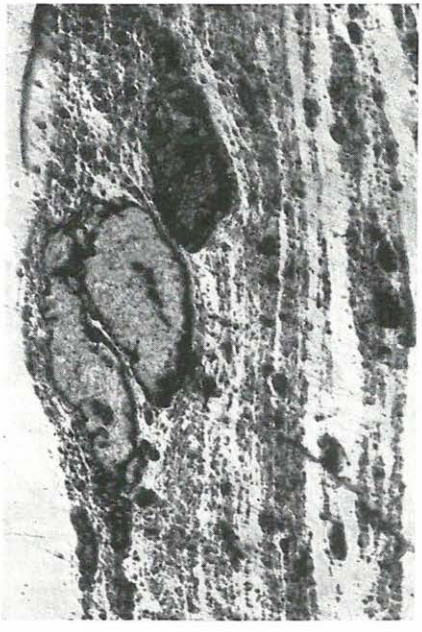
1. Quarz im Vitrit (Trockenobj. 20×)
2. gestreuete Quarz im Vitrit (Trockenobj. 32×)
3. linsenförmige Karbonatausscheidungen in der Kohle (Trockenobj. 32×)
4. dicht karbonatkörnige Kohle mit reinen Vitritstreifen (Trockenobj. 32×)



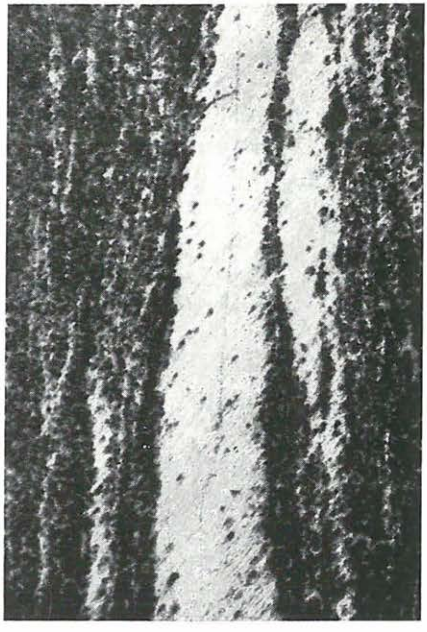
1



2



3



4

69. Tabla — Tafel 69

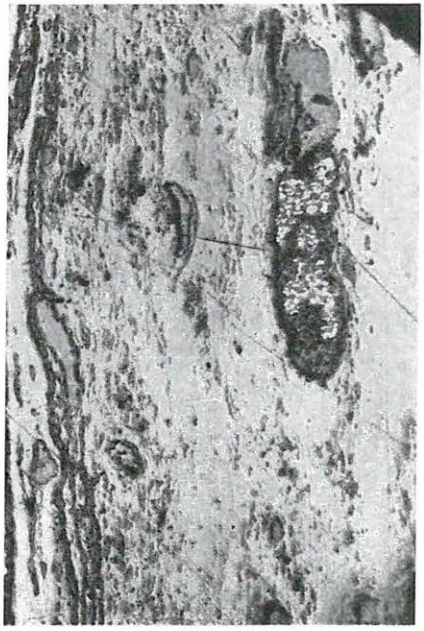
Karbonát—pirit összefüggések

1. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, spórás—kutikulás klárit, piritfoltos karbonátbetelepülésekkel (száraz obj. 90×)
2. Zobák 7. telep alsó pad 1. minta, lencsés, sávos, pirites karbonátbetelepülések a kőszénben (száraz obj. 90×)
3. Zobák 7. telep alsó pad 9. minta, hintett karbonát, pirit és részben pirites karbonátszemcsék a vitritben
4. Zobák 7. telep alsó pad 1/a minta, karbonátos repedéskitöltés a karbonátszemcsés kőszénben

* * *

Karbonat—Pyritverbindungen

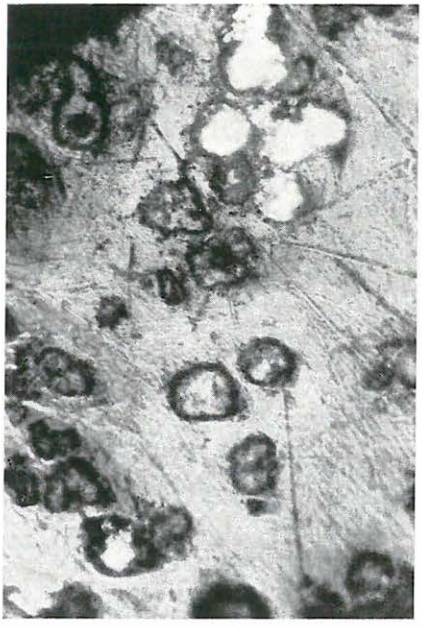
1. Sporen—Kutikulenclarit, mit pyritfleckigen Karbonateinlagerungen (Trockenobj. 90×)
2. linsenförmige, streifenartige, pyritisierte Karbonateinlagerungen in der Kohle (Trockenobj. 90×)
3. disperser Karbonat-, Pyrit und zum Teil pyritisierte Karbonatkörner im Vitrit
4. Spaltenausfüllung mit Karbonatmaterial in der karbonatkörnigen Kohle



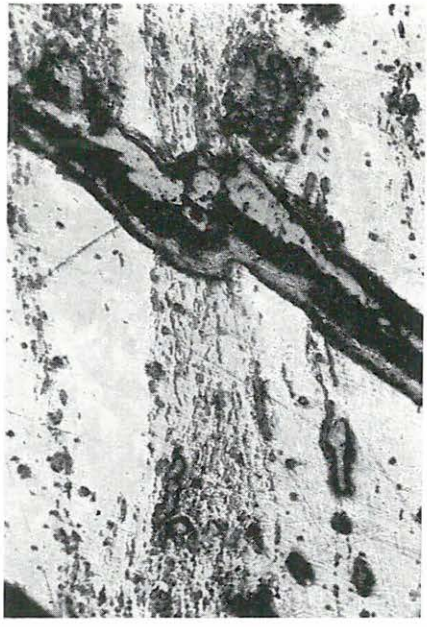
1



2



3



4

70. Tábla — Tafel 70

Piritmegjelenési formák

1. András-akna 38. minta, a rétegzéssel párhuzamos sávos, lencsés piritesedés a vitritben (száraz obj. 90×)
2. Zobák 7. telep alsó pad 8—9. minta, repedéskitöltő piritszövedék (száraz obj. 90×)
3. Nagymányok 36. minta, pirites repedéskitöltés
4. Zobák 7. telep alsó pad 8—9. minta, pirites sugaras halmaz a kőszénben

* * *

Erscheinungsformen von Pyrit

1. mit der Schichtung parallele streifenartige, linsenförmige Pyritisierung im Vitrit (Trockenobj. 90×)
2. Pyritgewebe als Spaltenausfüllung (Trockenobj. 90×)
3. pyritisierte Spaltenausfüllung
4. pyritisierte, Strahlförmige Aggregate in der Kohle



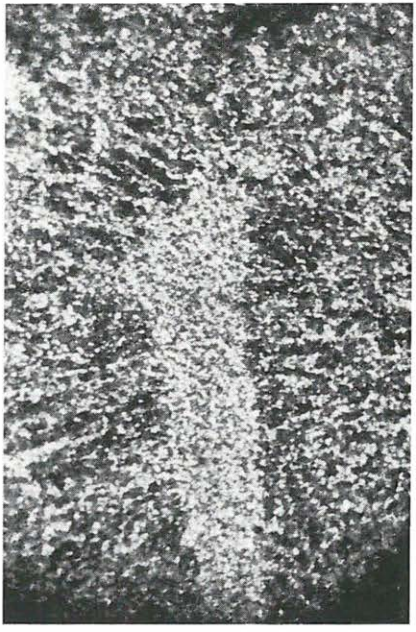
1



2



3



4

71. Tábla — Tafel 71

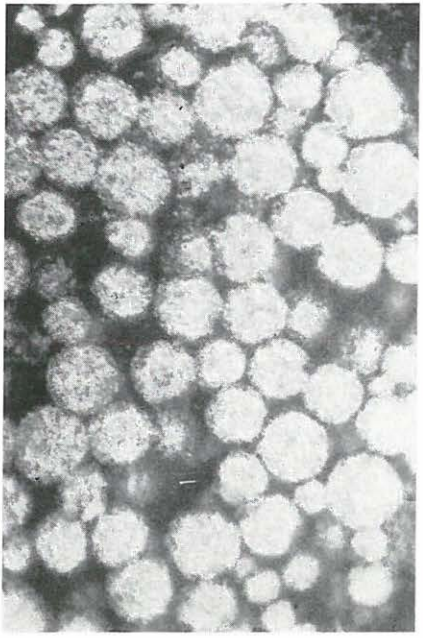
Piritmegjelenési formák

1. András-akna 35. minta, piritglobulithalmaz
2. András-akna 42. minta, összefolyó pirit globulitcsoport
3. András-akna 37. minta, sávos piritbetelepülés a kőszénben
4. András-akna 51. minta, bomló pirites halmazok

* * *

Erscheinungsformen von Pyrit

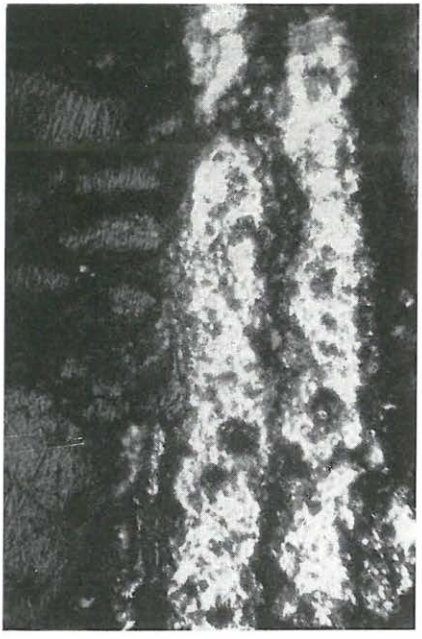
1. Pyritglobulitanhäufung
2. Gruppe verschmolzener Pyritglobulite
3. streifenförmige Pyriteinlagerung in der Kohle
4. in Zersetzung begriffene Pyritaggregate



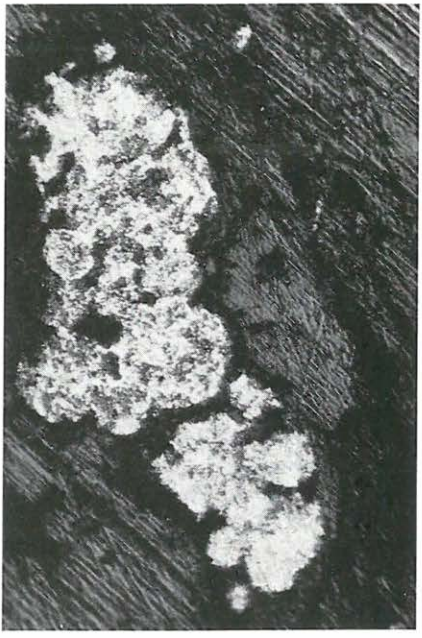
1



2



3



4

72. Tábla — Tafel 72

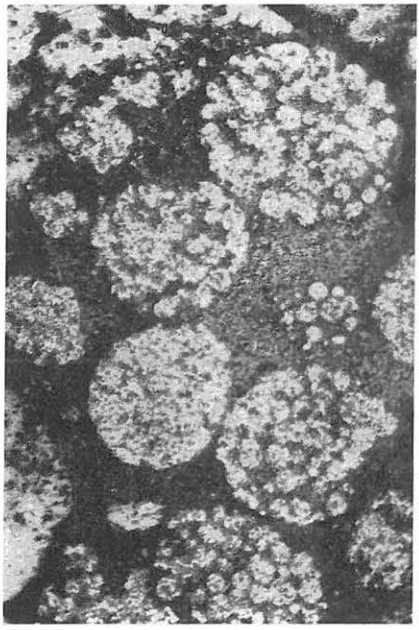
Piritmegjelenési formák

1. András-akna 36. minta, rosettás piritglobulithalmazok
2. István-akna 6. telep 4. minta, hasonlóak pirites keretben
3. István-akna 6. telep 4. minta, markazitszegélyes pirithalmaz
4. András-akna 32. minta, szulfátrepedéskitöltés bomló pirithalmazzal

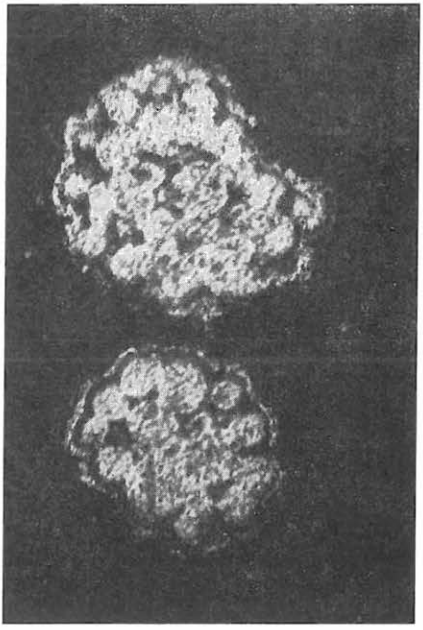
* * *

Erscheinungsformen von Pyrit

1. rosettenartige Pyritglobulitaggregate
2. d. s. im pyritisierten Rahmen
3. Pyritaggregat mit Markazitrand
4. Sulfatische Spaltenausfüllung mit in Zersetzung begriffenem Pyritaggregat



1



2



3



4

73. Tábla — Tafel 73

Szövetpiritesedések

1. Zobák 53. minta, piritesedő fa és kéregrészlet (száraz obj. 90×)
2. Komló, Béta-akna 14. telep, pirites—sziderites, metaszomatikusan átalakult tűlevelű faszövetrészlet (száraz obj. 90×)
3. István-akna 15. telep 5. minta, hasonló származású pirites részlet
4. István-akna 15. telep 5. minta, részleges szövetpiritesedés, torzult formákkal

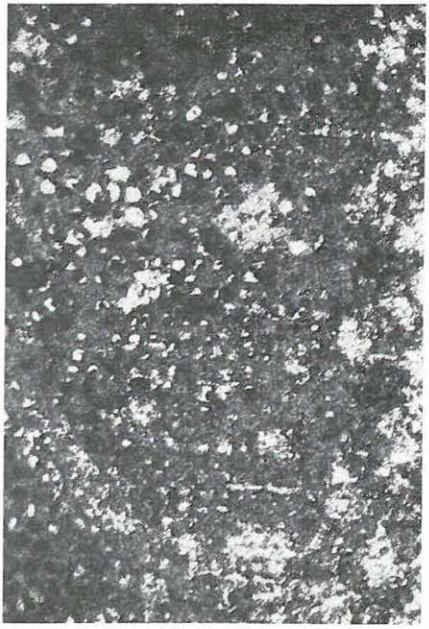
* * *

Gewebepyritisierung

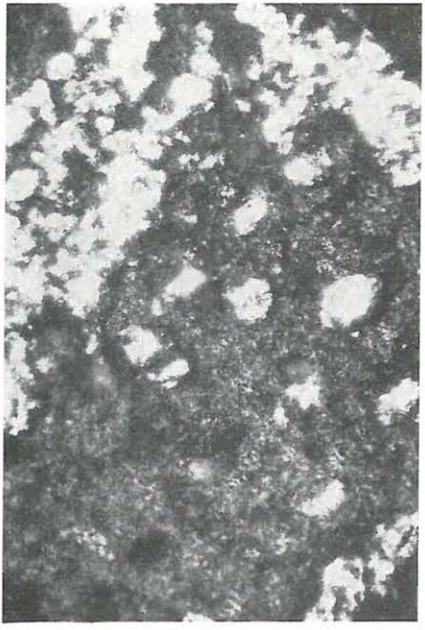
1. Baum und Rindenteil in Pyritisierung begriffen (Trockenobj. 90×)
2. pyritisierter—sideritisierter, metasomatisch umgewandelter Nadelholzgewebeteil (Trockenobj. 90×)
3. pyritisierter Teil ähnlicher Herkunft
4. teilweise eingetretene Pyritisierung mit verzerrten Formen



1



2



3



4

74. Tábla — Tafel 74

Szövetpiritesedések

1. Zobák 53. minta, piritesedett tracheakeresztmetszetek egy faszövetből
2. Széchenyi-akna 6. telep 6. minta, pirites faszövetrészlet, csavaros vastagodású tracheával
3. Zobák 47. minta, piritesedett sejttartalom a növényi szövetben
4. Zobák 47. minta, piritesedett sejtfalak a vitritesedett növényi szövetben

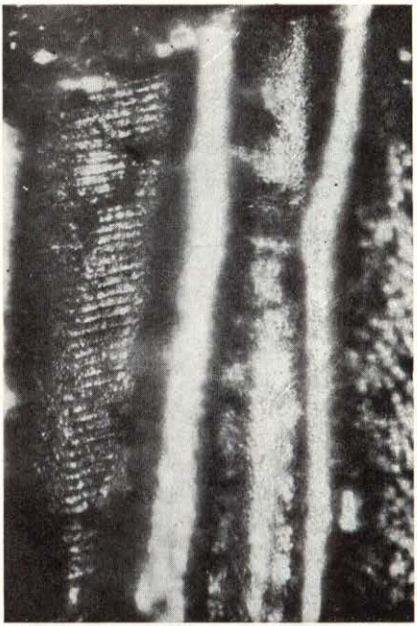
* * *

Gewebepyritisierung

1. pyritisierte Tracheenschnitte aus einem Holzgewebe
2. pyritisierter Holzgewebeteil mit schraubenartig verdickten Tracheen
3. pyritisierter Zellgehalt im Pflanzengewebe
4. pyritisierte Zellwände im vitritisierten Pflanzengewebe



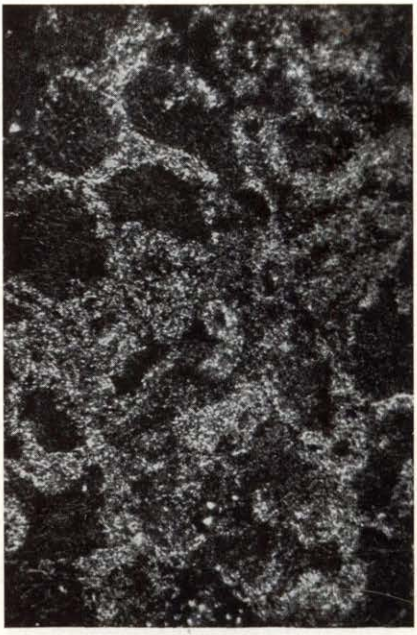
1



2



3



4

75. Tábla — Tafel 75

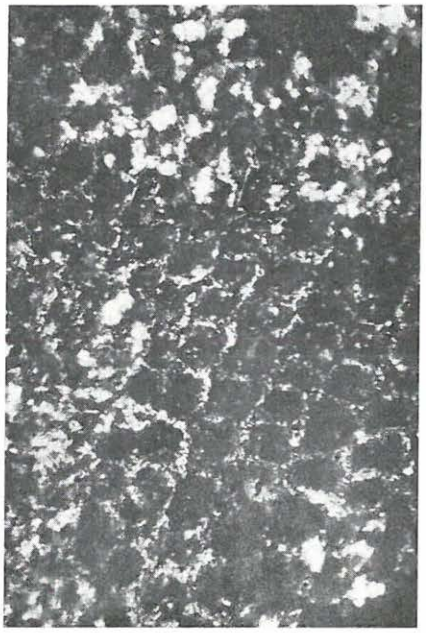
Szövetpiritesedések

1. Zobák 49. minta, tracheideális faszövet sejtfalpiritesedése keresztmetszetben
2. Zobák 49. minta, tracheidális faszövet sejtkitöltő piritesedése
3. András-akna 69. minta, piritesedő tűlevelű faszövet radiális metszésben
4. Zobák 49. minta, a vitritesedett növényi szövet egy részletében sejtfal és sejtkitöltés eredetű piritesedés

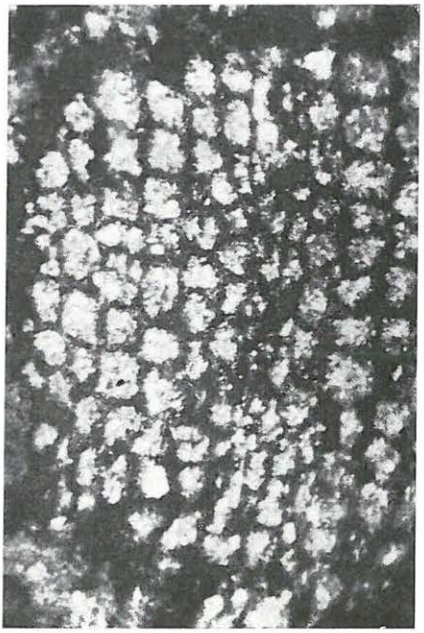
* * *

Gewebepyritisierung

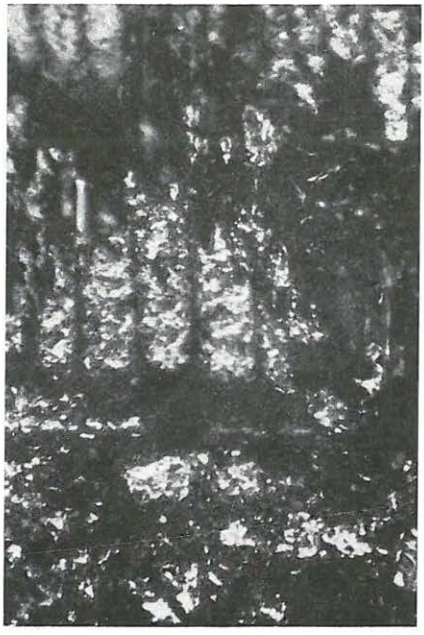
1. Zellwandpyritisierung von Tracheidholzgewebe in Querschnitt
2. Pyritisierung der Zellausfüllungen von Tracheidholzgeweben
3. Nadelholzgewebe im Radialschnitt, in Pyritisierung begriffen
4. Pyritisierung von Zellwänden und Zellausfüllungen in einem Teil des vitritisierten Pflanzgewebes



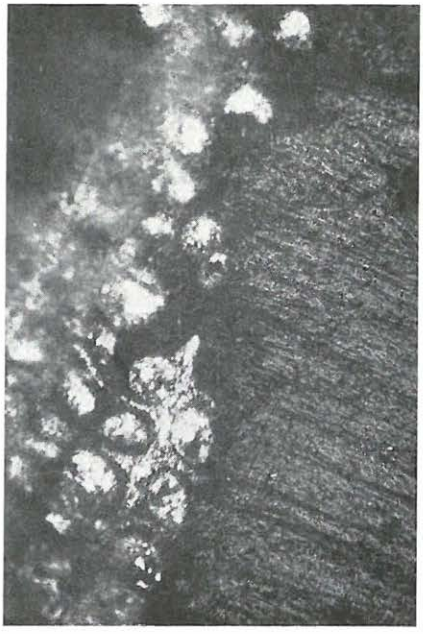
1



2



3



4

76. Tábla — Tafel 76

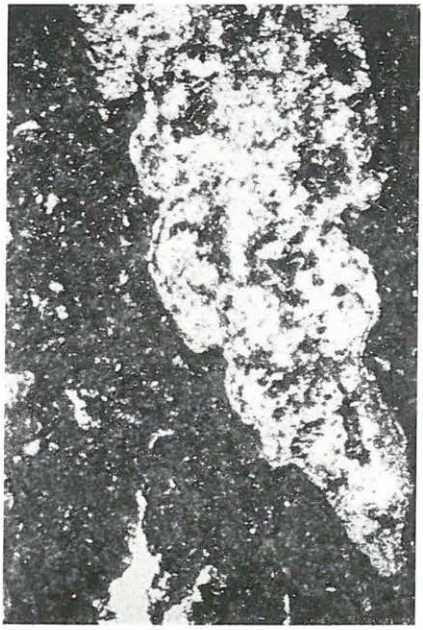
Szövetpiritesedések

1. Zobák 80. minta, piritesedett levélrészlet (száraz obj. 90×)
2. Zobák 78. minta, piritesedett védőszövetrészlet (száraz obj. 90×)
3. Zobák 49. minta, piritesedett levélkutikula és lemez
4. Zobák 48. minta, piritesedett növényi szövetrészlet

* * *

Gewebepyritisierung

1. pyritisierter Blatteil (Trockenobj. 90×)
2. pyritisierter Schutzgewebeteil (Trockenobj. 90×)
3. pyritisierte Blattkutikule und Platte
4. pyritisierter Pflanzengewebeteil



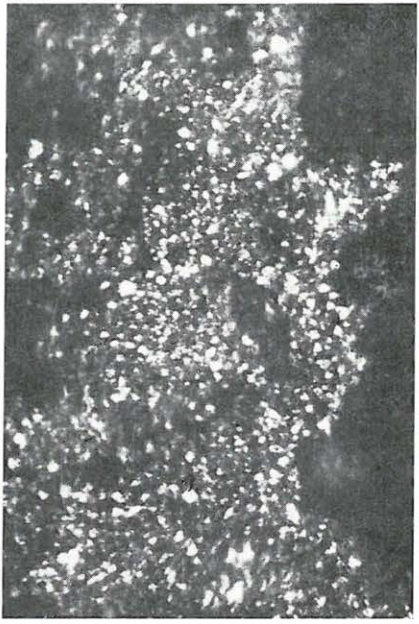
1



2



3



4

77. Tábla — Tafel 77

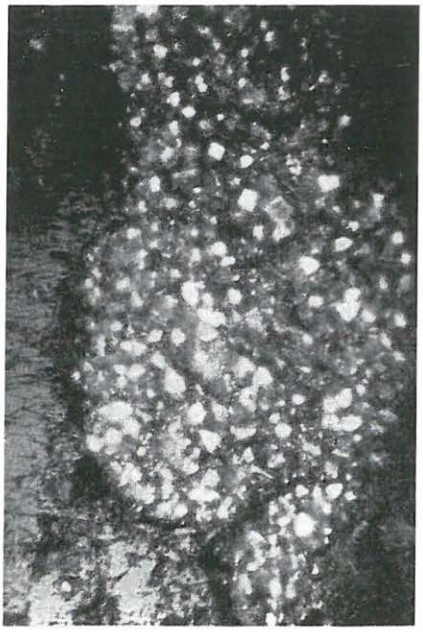
Szövetpiritesedések

1. András-akna 32. minta, kristályos pirithalmaz
2. András-akna 46. minta, elbomlott piritkristályok nyomai a kőszénben
3. Zobák 10. telep 5. minta, finom hintett pirit és ezek halmaza
4. Vasas, 11. telep I. gömbkőszén, finom piritpontsorok bomlásának nyomai

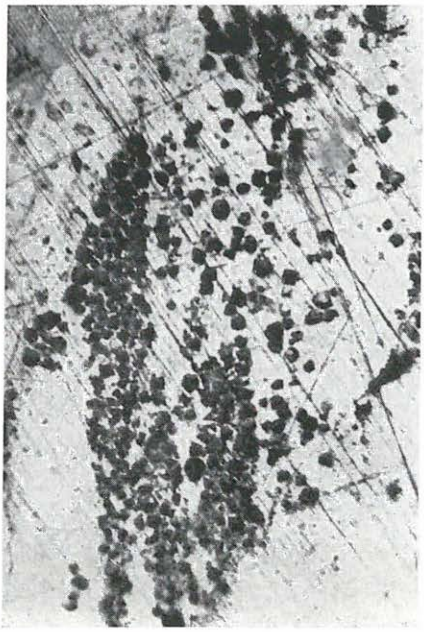
* * *

Gewebepyritisierung

1. Pyritkristallaggregat
2. Spuren von zersetzten Pyritkristallen in der Kohle
3. feindisperse Pyritteilchen und deren Aggregat
4. Spuren der Zersetzung feiner Pyritpunktreihen



1



2



3



4

78. Tábla — Tafel 78

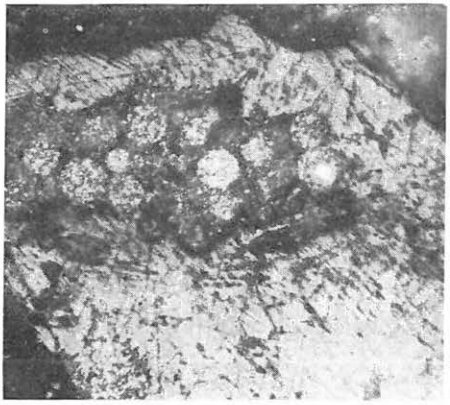
Piritbomlások

1. András-akna 37. minta, bomló piritglobulithalmaz
2. András-akna 50. minta, szulfátglobulitek a pirit helyén
3. András-akna 42. minta, ismeretlen ásványkiválás az elbomlott piritglobulitek helyén
4. András-akna 41. minta, agyagos meddőbetelepülés a pirit után
5. Széchenyi-akna 6. telep 9. minta, sávos agyagos kőszén, piritlencsével
6. Széchenyi-akna 6. telep 9. minta, homogén agyaglencse ugyanott, feltehetőleg piritbomlás nyomán

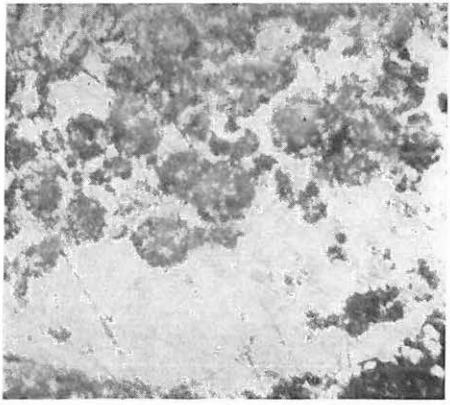
* * *

Pyritzersetzung

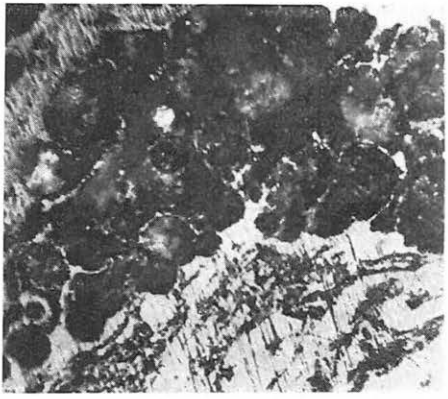
1. Aggregat von in Zersetzung begriffenen Pyritglobuliten
2. Sulfatglobulite an Stelle von Pyrit
3. unbekannte Mineralausscheidung an Stelle der zersetzten Pyritglobulite
4. toniges Bergmittel an Stelle des verdrängten Pyrits
5. Streiflettenkohle mit Pyritlinse
6. homogene Tonlinse ebenda, wahrscheinlich nach Pyritzersetzung



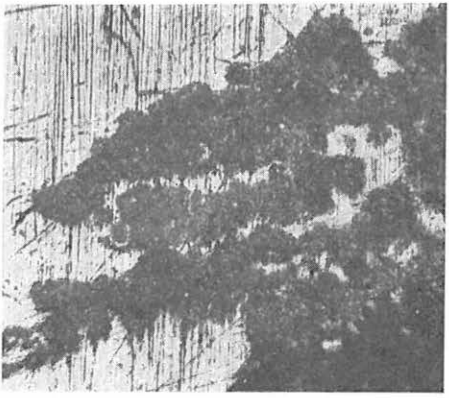
1



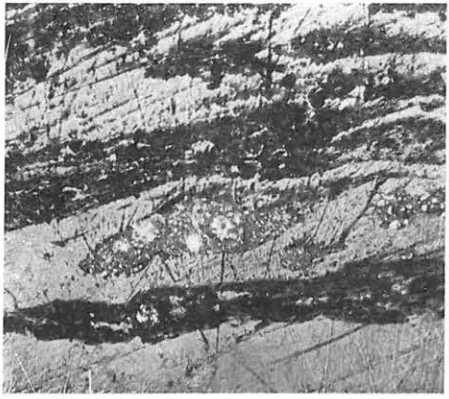
2



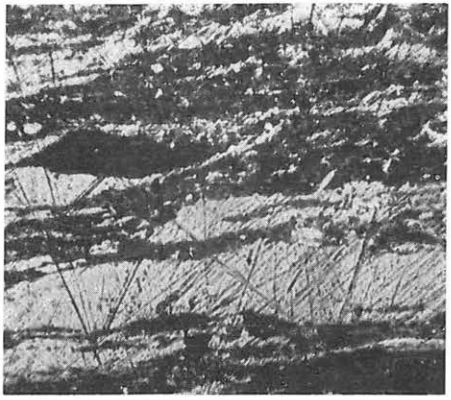
3



4



5



6

79. Tábla — Tafel 79

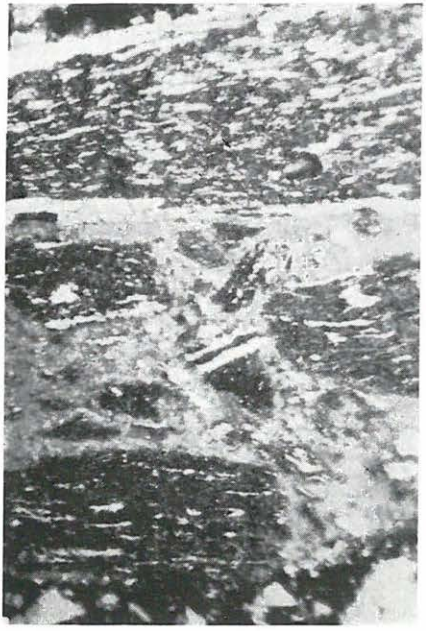
Pirítbomlások

1. András-akna 48. minta, a szenes agyagpala szulfátbetelepülései a tektonikai repedésekben
2. Ua. + Nik.-lal
3. András-akna 37. minta, kalcitbetelepüléssel szétfeszített vitritsávok (száraz obj. 90×)
4. Ua. + Nik.-lal

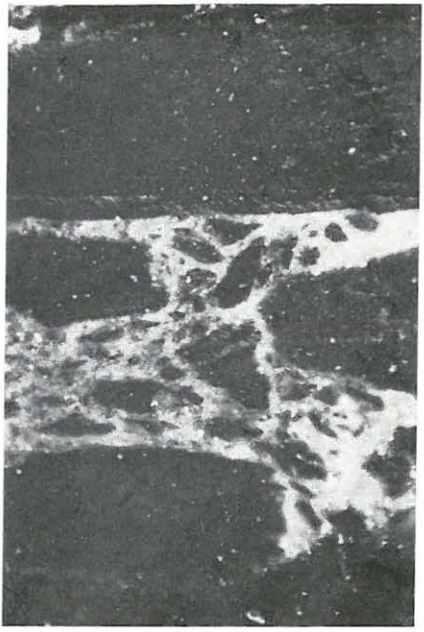
* * *

Pyritzersetzung

1. Sulfateinlagerungen der Lettenkohle in tektonischen Spalten
2. d. s.
3. durch Calcit verdrängte Vitritstreifen (Trockenobj. 90×)
4. d. s.



1



2



3



4

80. Tábla — Tafel 80

Mikrotektonika

1. András-akna 38. minta, vitritmilonit
2. András-akna 51. minta, mikrotektonika a kőszénben (száraz obj. 32×)
3. Zobák 7. telep alsó pad 10. minta, mikrovető és vonszolódás a kőszénben (száraz obj. 90×)
4. András-akna 51. minta, gyűrődéses szerkezet a kőszénben (száraz obj. 32×)

* * *

Mikrotektonik

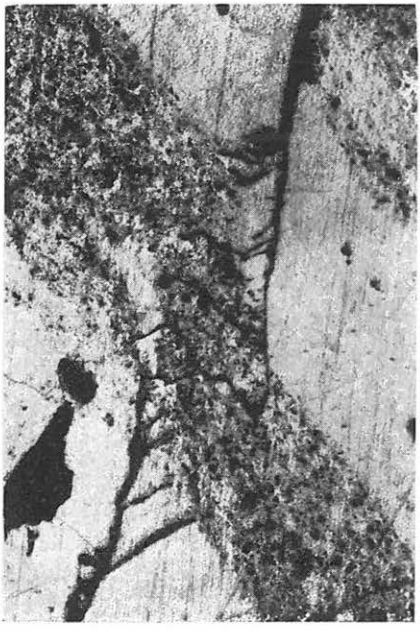
1. Vitritmilonit
2. Mikrotektonik in der Kohle (Trockenobj. 32×)
3. Mikroverwerfung und Schleppung in der Kohle (Trockenobj. 90×)
4. Faltungsstruktur in der Kohle (Trockenobj. 32×)



1



2



3



4

I. Tábla — Tafel I

Komló, Zobák-akna

1— 2. *Calamospora nathorstii* (Halle 1908) Klaus 1960 83. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 1) 9,9—120,5; 2) 17,6—119,6

3. *Calamospora nathorstii* (Halle 1908) Klaus 1960 (Két példány egymásra nyomódva) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 9,0—125,8

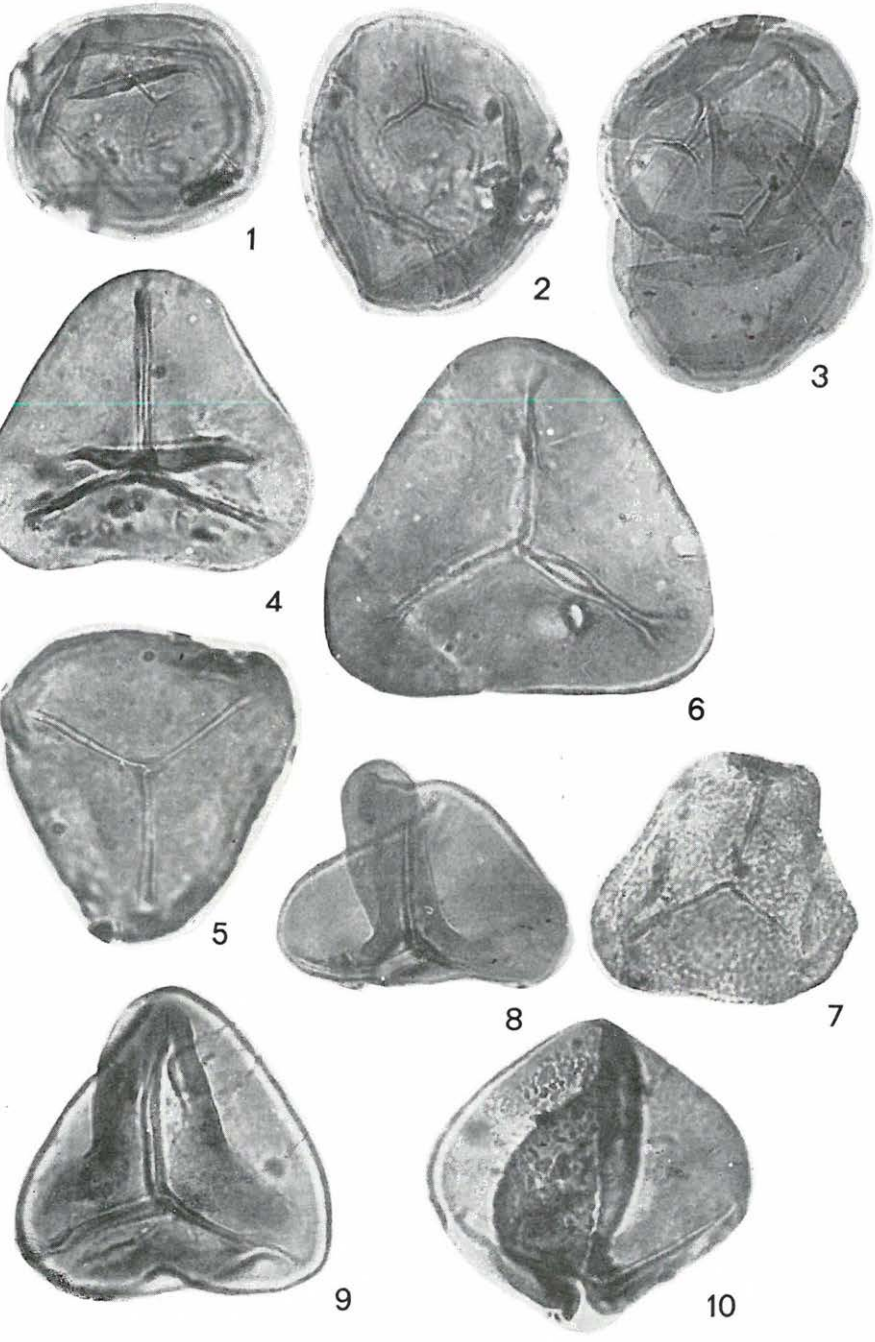
4— 5. *Cyathidites minor* Couper 1953, 4) 100. sz. minta, 2. lemez; 5) 95. sz. minta, 4. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 4) 17,4—120,8; 5) 8,7—121,4

6. *Cyathidites australis* Couper 1953, 35. sz. minta, b. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,5—120,2

7. *Cyathidites* cf. *punctatus* (Delcourt et Sprumont 1955) Delcourt, Dettmann et Hughes 1963, 108. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 15,9—128,0

8—10. *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958, 35. sz. minta, 8) 2. lemez; 9) b. lemez; 10) 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8) 22,5—123,1; 9) 12,3—116,1; 10) 22,0—116,4

750×


1
2
3
4
6
5
8
7
9
10

II. Tábla — Tafel II

1—4., 9—10. *Komló, Zobák-akna*; 5—7. *Komló, III. akna*; 8. *Komló* 143. *sz. fúrás*

1. *Todisporites major* Couper 1958, 57. sz. minta 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 18,5—109,0
2. *Todisporites minor* Couper 1958, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,1—114,9

3—4. *Punctatisporites leighensis* Playf. et Dettm. 1965, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 3) 7. lemez; 4) 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3) 20,5—116,5; 4) 12,6—115,9

5—7. *Stereisporites* sp. forma IV. (széles cingulumos), 6. telep, 336. sz. minta, g. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 13,8—115,0

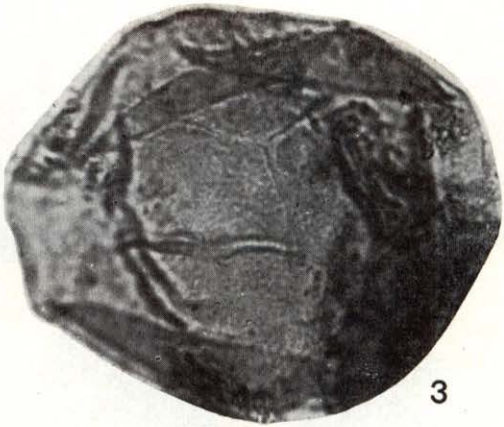
8. *Leiotriletes* sp. (4/b típus), 415,80—415,60 m. Mikr. keresztasztalszám: 16,1—110,7

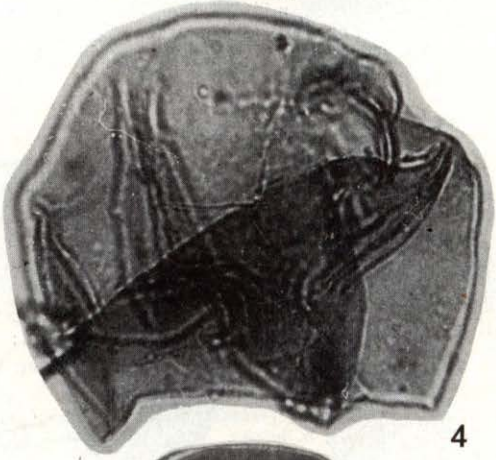
9—10. *Leiotriletes* sp., 7. telep, alsó pad, I. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 11,2—112,9

750×

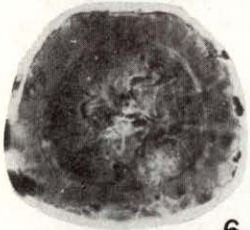

1

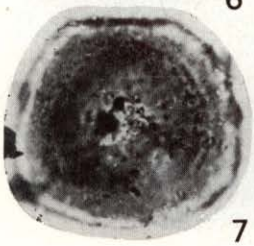

2


3


4

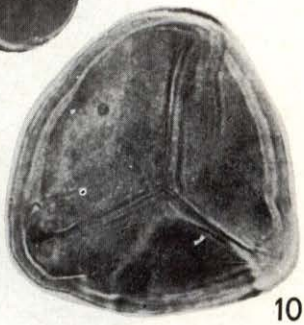

5


6


7


8


9


10

III. Tábla — Tafel III

1—5, 10. *Komló, III. akna*; 6—9., 11—13. *Komló, Zobák-akna*

1— 2. *Stereisporites* sp. forma I. (cingulum nélküli), 6. telep, 336. sz. minta, 1) g. lemez; 2) C. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 1) 16,3—112,7; 2) 17,3—120,7

3. *Stereisporites* sp. forma V. (széles cingulumos), 6. telep, 336. sz. minta. (A foto nem tartósított preparátumból készült.)

4. *Stereisporites* sp. forma II. (keskeny cingulumos), 6. telep, 336. sz. minta, g. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 11,3—115,4

5. *Stereisporites* sp. forma III. (keskeny cingulumos), 6. telep, 336. sz. minta, 1—4. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,0—115,5

6— 7. *Toroisporis (Toroisporis) parvulus* Döring 1965, 5. telep, 881. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 12,2—112,6

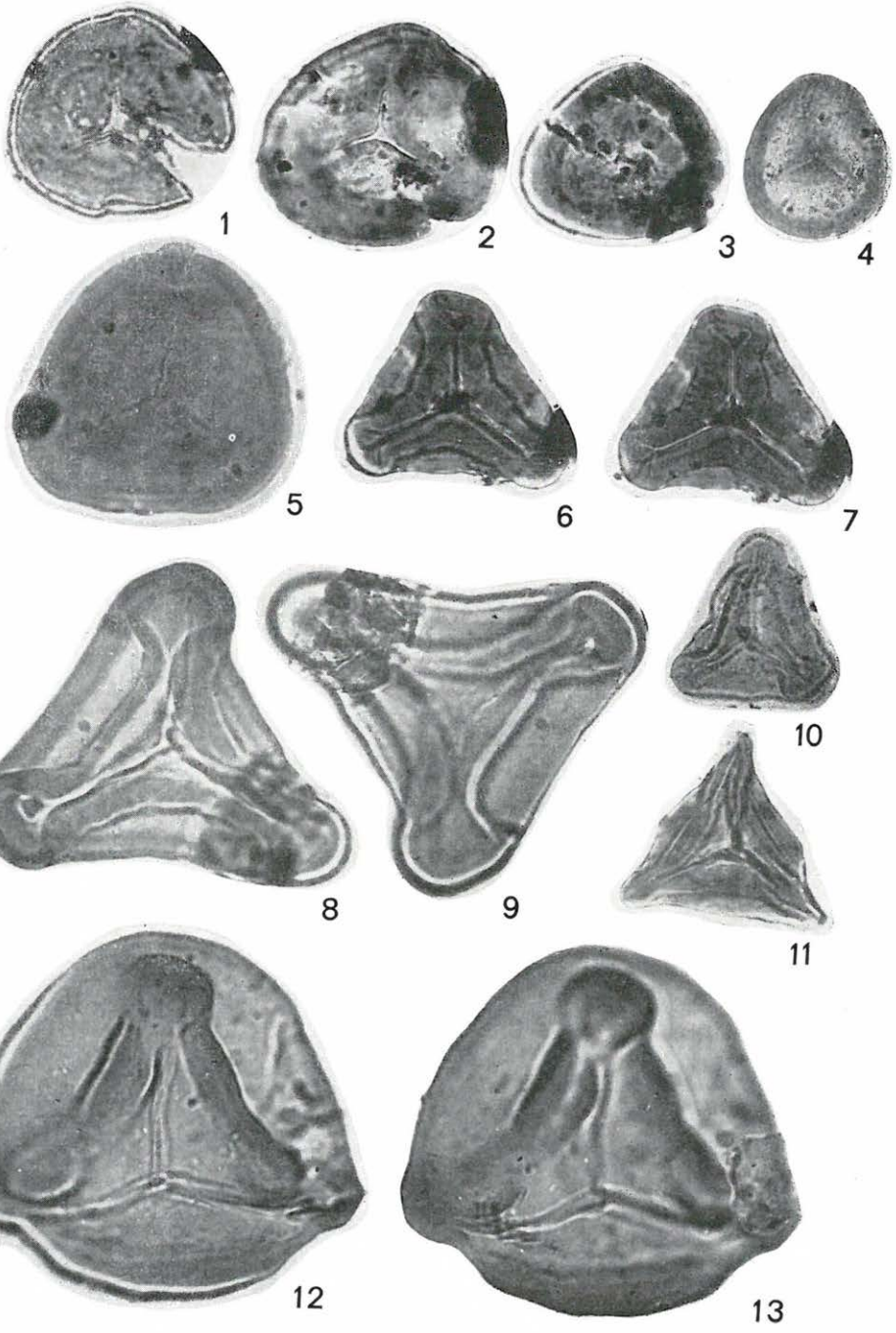
8— 9. *Toroisporis (Toroisporis) mesozoicus* Döring 1965, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 6. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 11,1—113,9

10. *Toroisporis (Toroisporis) delicatus* Döring 1965, 4. telep, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 16,5—123,4

11. *Gleicheniidites (Triremisporites)* cf. *umbonata* (Bolch. 1953) Krutzsch 1959, 35. sz. minta, b. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 19,1—111,1

12—13. *Toroisporis (Toroisporis) nodosus* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12,8—124,7

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

IV. Tábla — Tafel IV

Komló, Zobák-akna

1. *Toroisporis (Toroisporis) nodosus* n. fsp. Holotypus. 884. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 17,5—115,3
2. *Toroisporis (Toroisporis) nodosus* n. fsp., 884. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 16,5—113,8

3— 5. *Concavisporites (Obtusisporis) jurienensis* Balme 1957, 3) 95. sz. minta, 3. lemez; 4—5) 108. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3) 8,2—121,2; 4) 20,3—122,4; 5) 8,0—128,0

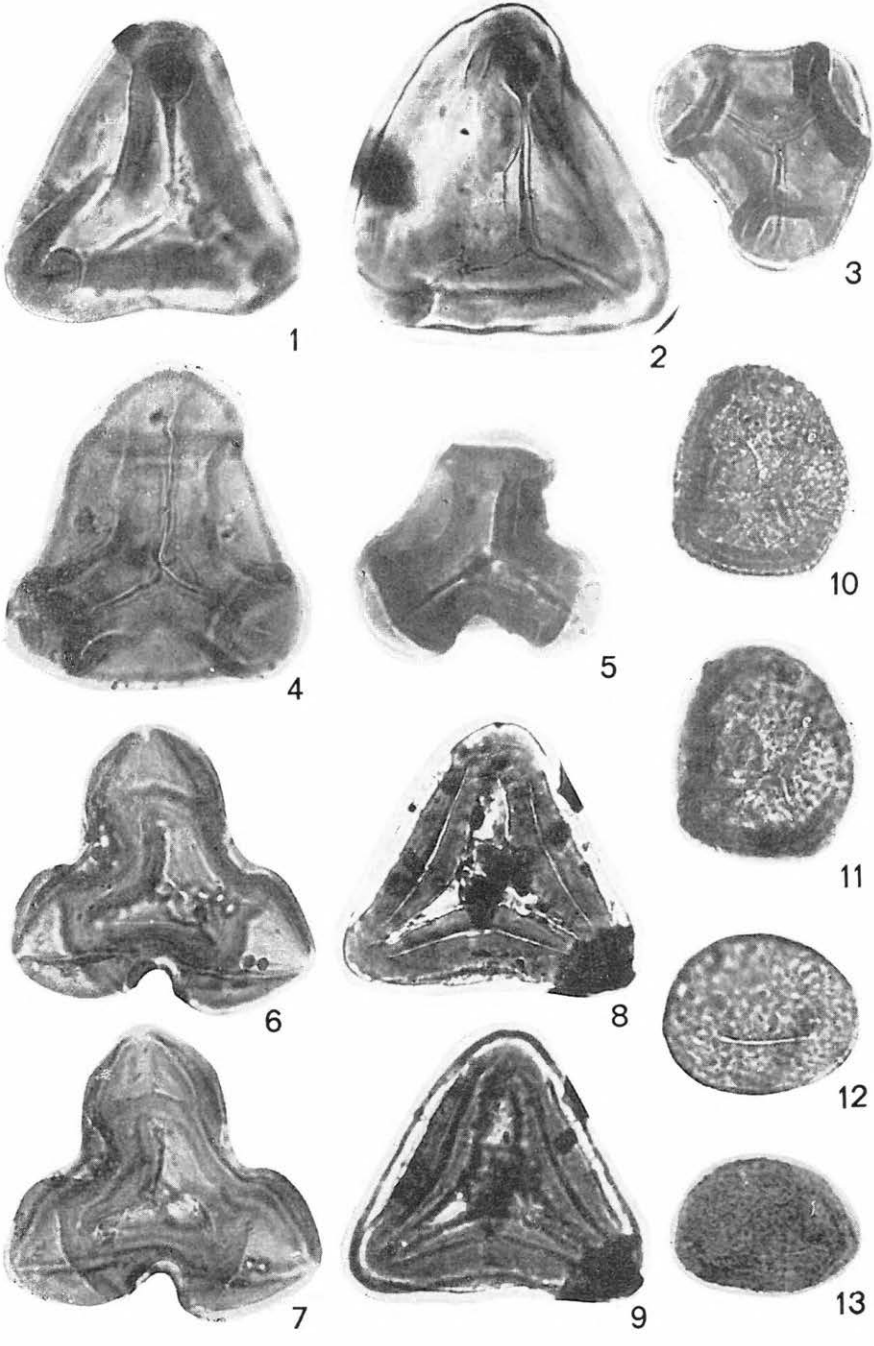
6— 7. *Concavisporites (Obtusisporis)* „A" forma, 72/5. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 13,2—115,0

8— 9. cf. *Plicatella trichacantha* Mal. var. *imperfecta* Mal. 1949, 4. telep, 881. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 19,0—113,9

10—11. *Osmundacidites wellmanii* Couper 1953, 83. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,7—113,0

12—13. *Punctatosporites scabratus* (Couper 1958) n. comb. 12) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez; 13) 108. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12) 11,7—119,6; 13) 18,1—120,8

750×


1
2
3
4
5
10
11
6
8
12
7
9
13

V. Tábla — Tafel V

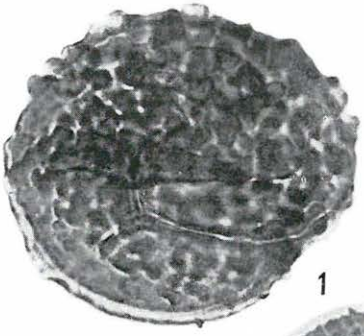
Komló, Zobák-akna

1— 2. *Lycopodiacidites mecsekensis* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 9. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 7,0—122,3

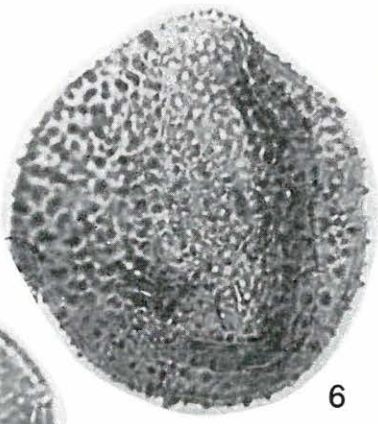
3— 5. *Lycopodiacidites mecsekensis* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 17,4—123,2

6— 7. *Baculatisporites comaumensis* (Cookson) R. Pot. 1956, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 6) 2. lemez; 7) 9. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 6) 13,5—119,4; 7) 13,5—119,5

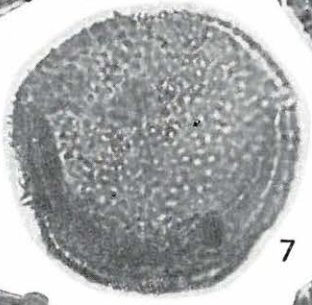
750×



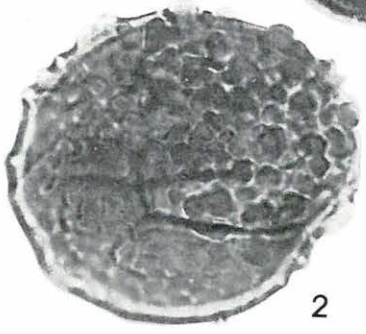
1



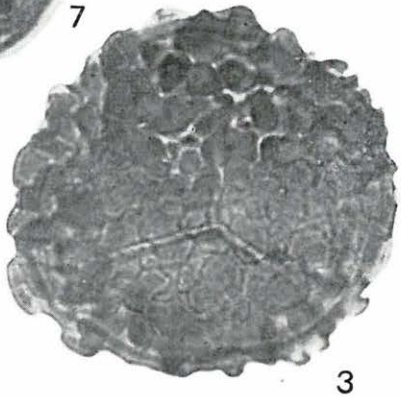
6



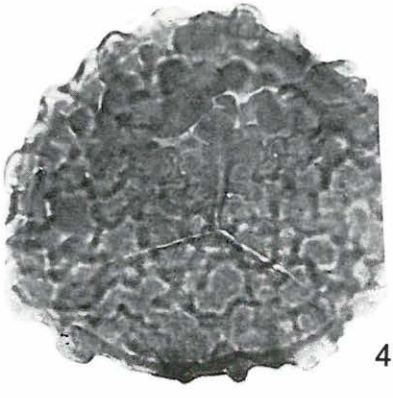
7



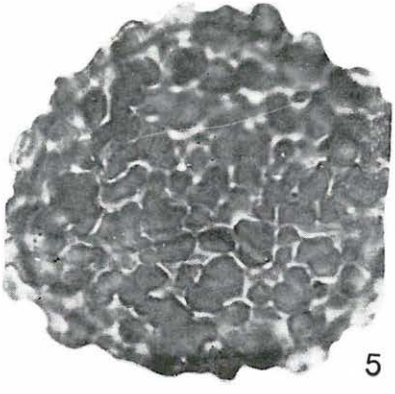
2



3



4



5

VI. Tábla — Tafel VI

1—2., 7—8. *Komló, III. akna*; 3—6. *Komló, Zobák-akna*

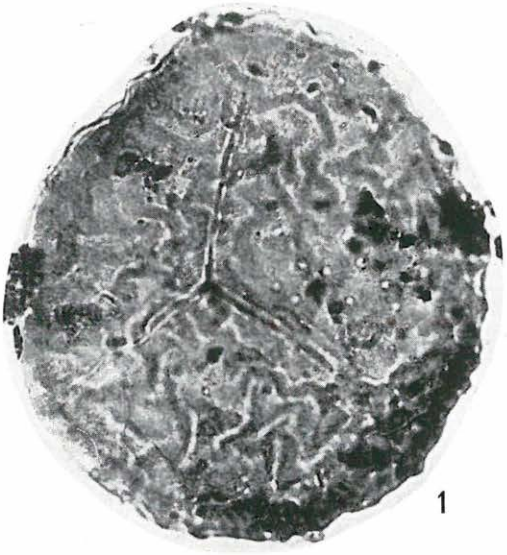
1. *Lycopodiacidites granatus* (Bóna 1966) emend., 6. telep, 336/L sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 8,7—116,0
2. *Zebrasporites sinelineatus* Bóna 1966, 6. telep, 336/z sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 14,3—114,8

3— 4. *Retitriletes zobaki* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,1—113,6

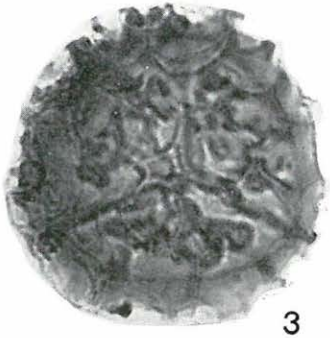
5— 6. *Retitriletes zobaki* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 17,5—118,3

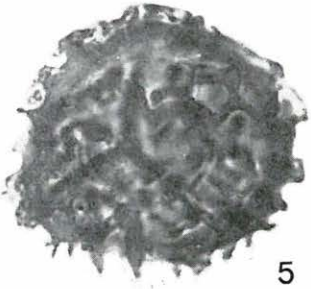
7— 8. *Retitriletes* sp., 6. telep, 336. sz. minta, C. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 9,3—109,9

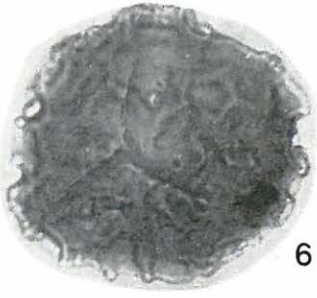
1. = 500×
2—8. = 750×

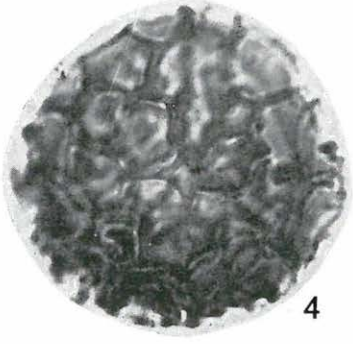

1


2

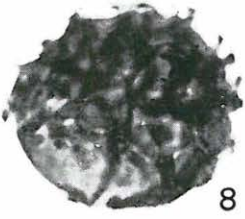

3


5


6


4


7


8

VII. Tábla — Tafel VII

1—2., 6—11. *Komló, Zobák-akna*; 3—5. *Komló 143. fúrás*

1— 2. *Toroisporis (Toroisporis)* sp., 35. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12,8—114,8

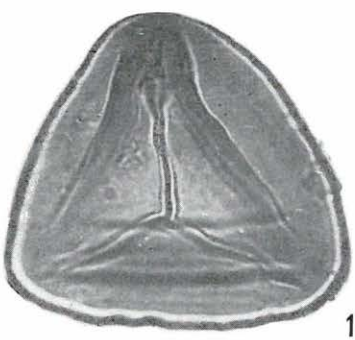
3— 5. *Trilites* sp. 536,00—536,60 m X. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 4,9—113,9

6— 7. *Converrucosisporites* sp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 8. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12,9—127,0

8. *Laevigatosporites vulgaris* Ibr. f. *maior* Loose 1934, 35. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12,8—114,8

9—11. Gombaspóra, 10. telep, 9—10) 57. sz. minta, 1. lemez; 11) 15/a. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 9—10) 12,0—113,6; 11) 10,7—123,3

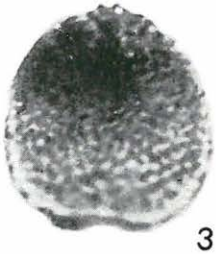
750×



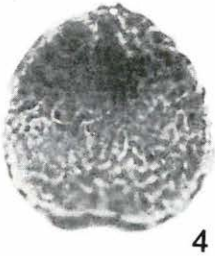
1



2



3



4



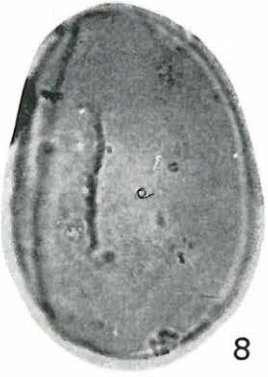
5



6



7



8



9



10



11

VIII. Tábla — Tafel VIII

1—10. *Komló, Zobák-akna*; 11. *Komló, Anna-akna*

1— 2. *Simplicesporites simoncsicsi* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 8. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 7,0—115,4

4. *Simplicesporites simoncsicsi* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 6. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 22,5—118,8

3., 5—6. *Simplicesporites* sp., 10. telep, 3) 33. sz. minta, 1. lemez; 5—6) 62. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3) 12,4—118,9; 5—6) 7,5—111,4

7. *Tsugaepollenites macroserratus* (R. Pot. 1951) f. *doggerensis* Thierg. 1949, n. comb., 83. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,7—113,0

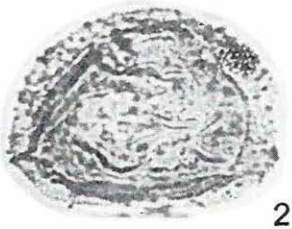
8— 9. *Tsugaepollenites macroverrucosus* (Thierg. 1949) n. comb., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 8) 2. lemez; 9) 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8) 19,8—115,0; 9) 22,5—118,3

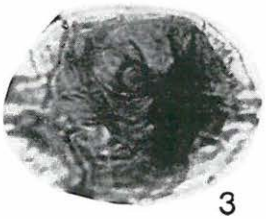
10. *Ovalipollis striatus* n. fsp. Holotypus. 10. telep, 64. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 9,4—118,9

11. *Ovalipollis striatus* n. fsp., 889/b. sz. minta, B. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,0—131,7

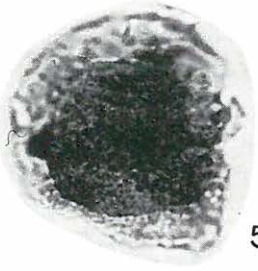
750×


1

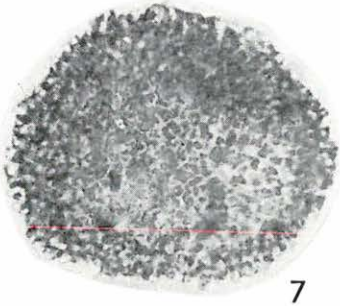

2

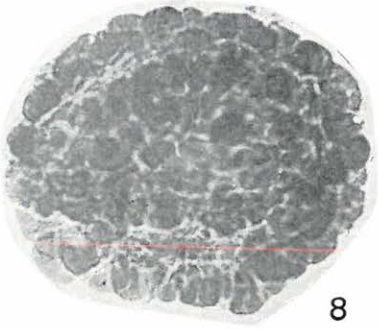

3

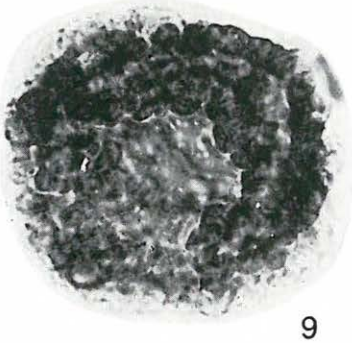

4


5


6


7


8


9


10


11

IX. Tábla — Tafel IX

Komló, Zobák-akna

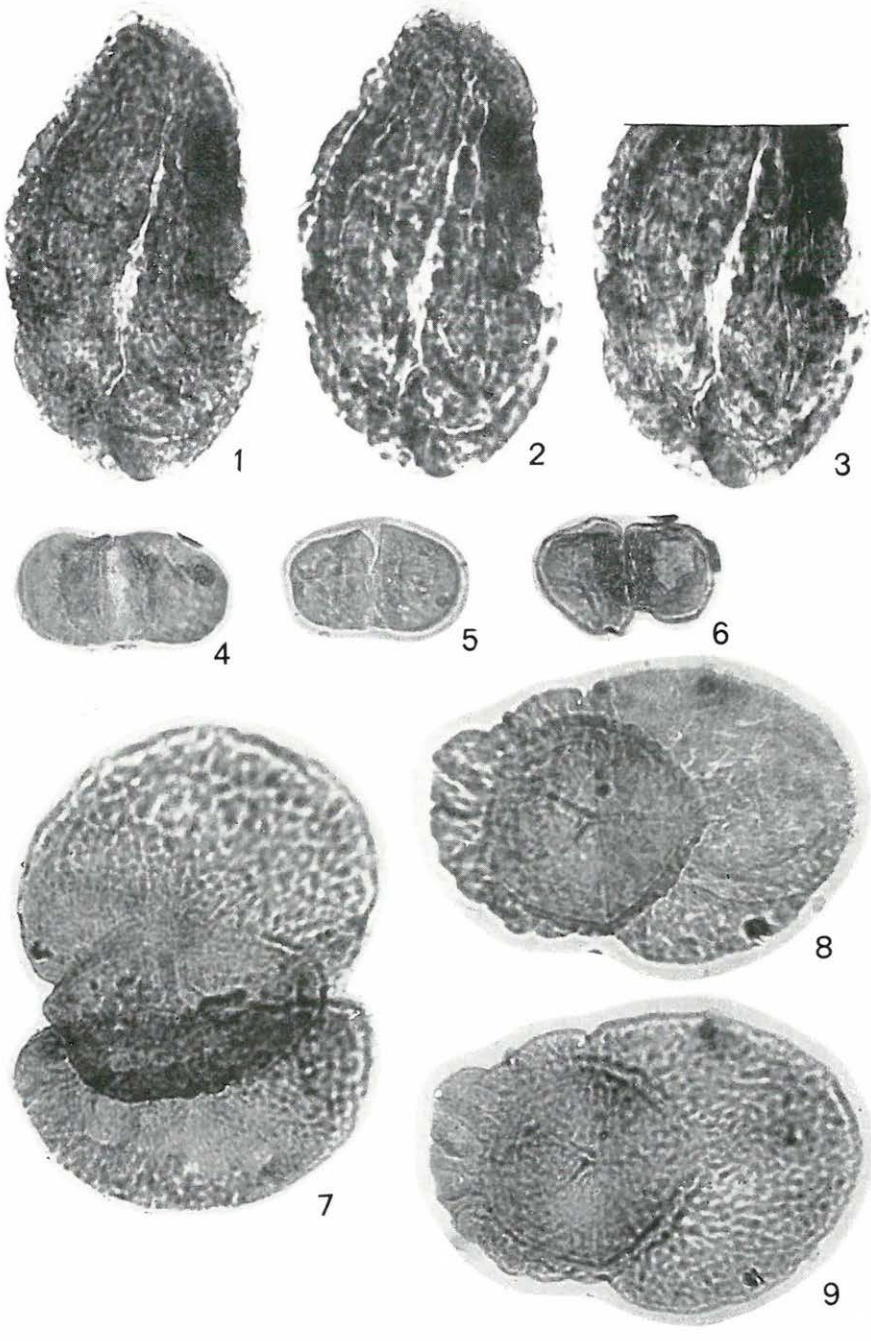
1— 3. *Ovalipollis rugosus* n. sp. Holotypus. 97. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,5—118,2

4— 5. *Vitreisporites pallidus* (Reiss.) Nilsson 1958 4) 72/3. sz. minta, 1. lemez; 5) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 4) 5,1—116,5; 5) 11,0—114,3

6. *Vitreisporites pallidus* (Reiss.) Nilsson 1958 Nagy légzsákos forma. 10. telep, 35. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 17,0—125,7

7— 9. *Jugasporites* sp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7) 7. lemez; 8—9) 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 7) 16,4—119,4; 8—9) 14,1—122,6

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9

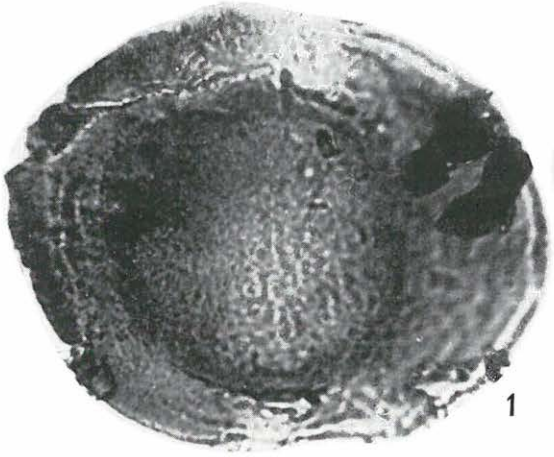
X. Tábla — Tafel X

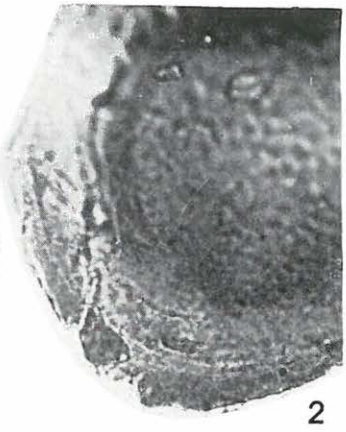
Komló, Zobák-akna

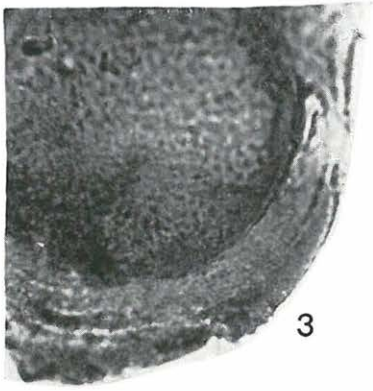
1— 3. *Succinctisporites* sp. forma I., 35. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12,0—112,3. (2. és 3. ábrák részletek ugyanazon formáról, más mélységélességben.)

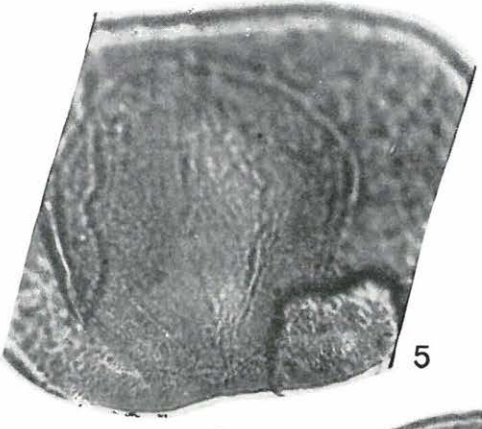
4— 6. *Succinctisporites* sp. forma II., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,7—120,6. (5. és 6. ábrák részletek ugyanazon formáról, más mélységélességben.)

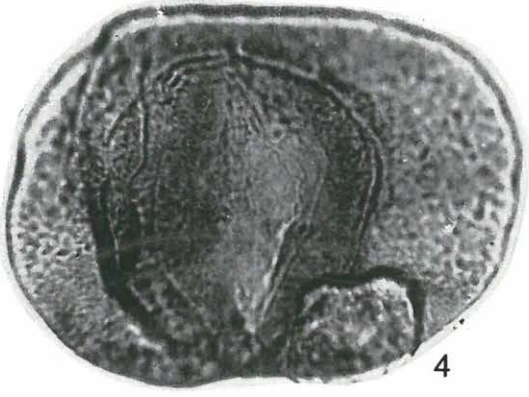
750×


1


2


3


5


4


6

XI. Tábla — Tafel XI

Komló, Zobák-akna

1. *Alisporites robustus* Nilsson 1958, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,6—111,2

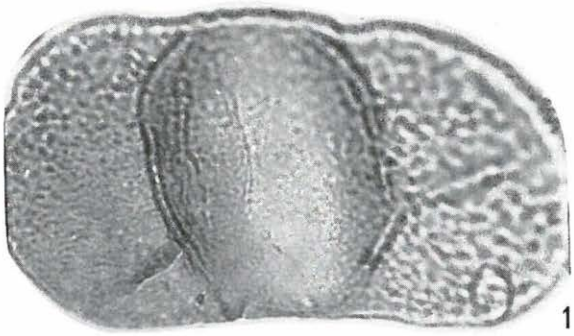
2., 6—7. *Taeadaepollenites scaurus* Nilsson 1958, 2) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez; 6) 35. sz. minta, a. lemez; 7) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 2) 9,3—111,7; 6) 22,7—129,3; 7) 13,0—115,5

3. *Alisporites robustus* Nilsson 1958. (Két egymáshoz tapadt példány.) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 7,0—125,5

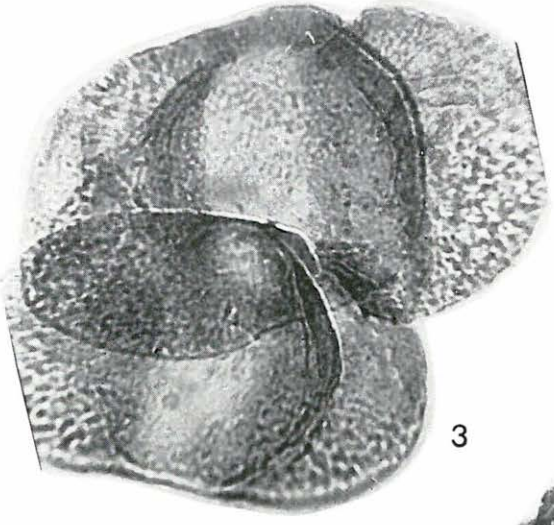
4— 5. *Sphaeripollenites psilatus* Couper 1958, 4) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5 lemez; 5) 110. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 4) 22,3—112,5; 5) 18,6—115,1

8. *Taedaepollenites rotundus* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 9. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 15,4—131,1

750×

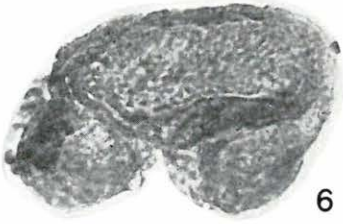

1


2

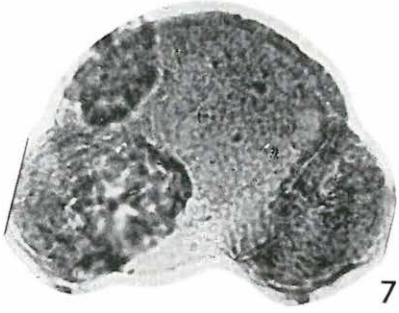

3


4


5


6


8


7

XII. Tábla — Tafel XII

Komló, Zobák-akna

1— 2. *Parvisaccites goczani* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,6—114,0

3— 5. *Parvisaccites goczani* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 3—4) 8. lemez; 5) 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3—4) 6,6—122,1; 5) 17,3—111,5

6— 7. *Parvisaccites rakosii* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 19,7—120,3

8. Ua. (a légzsák kinagyított részlete).

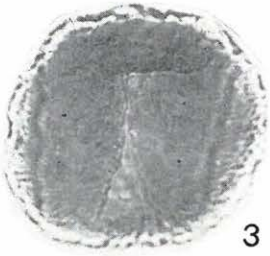
9. *Podosporites estherae* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 8,1—122,9

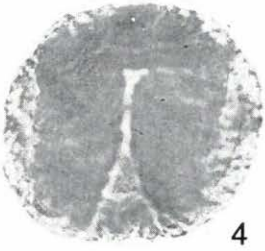
10. *Podosporites estherae* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 22,5—124,8

750× (a nyolcadik ábra kivételével)

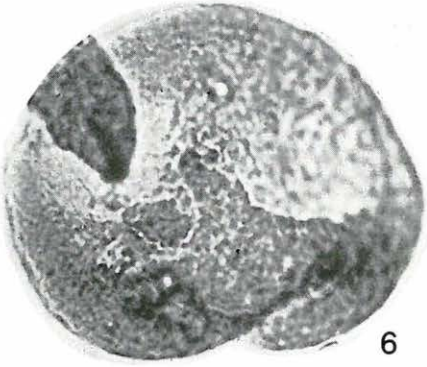

1

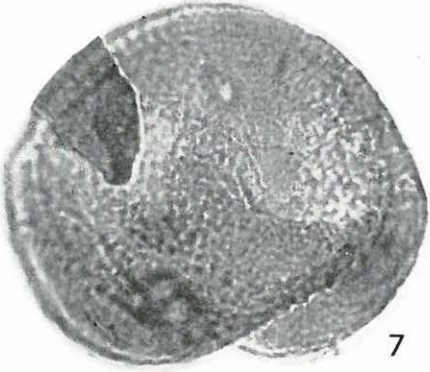

2

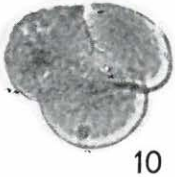

3


4

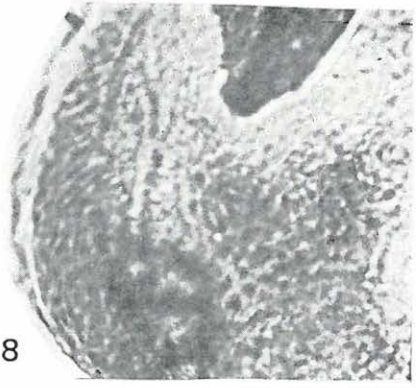

5


6


7


10


9


8

XIII. Tábla — Tafel XIII

Komló, Zobák-akna

1— 4. *Quadraeculina bitorosa* (Reiss. 1950) n. comb. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 1—2) 11,9—117,6; 3—4) 8,6—120,1

5. *Arecipites hutteri* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 5. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 16,9—124,9

6. *Arecipites hutteri* n. fsp., 35. sz. minta, c. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 6,5—117,1

7— 8. *Quadraeculina bitorosa* (Reiss. 1950) n. comb. Holotypus. 97. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 17,4—113,2

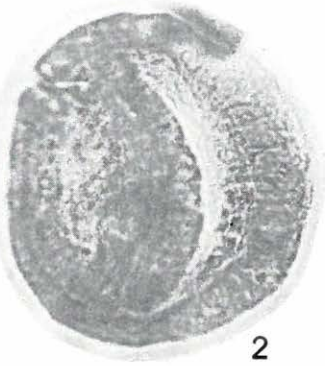
750×



1



5



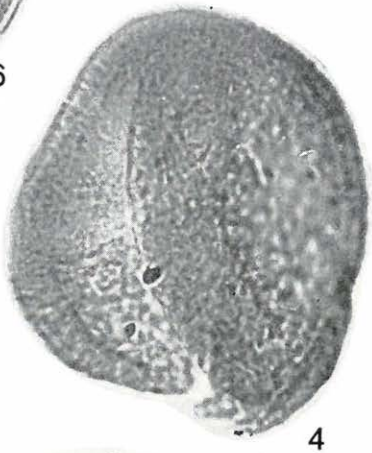
2



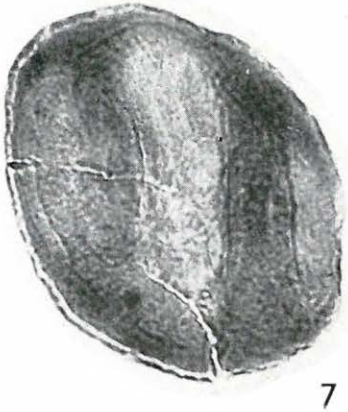
6



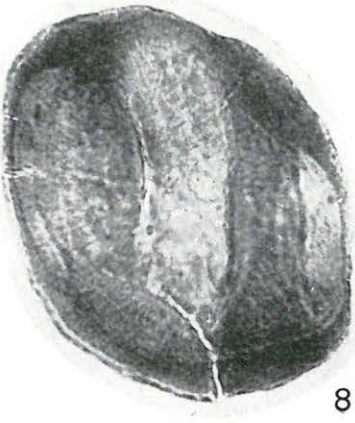
3



4



7



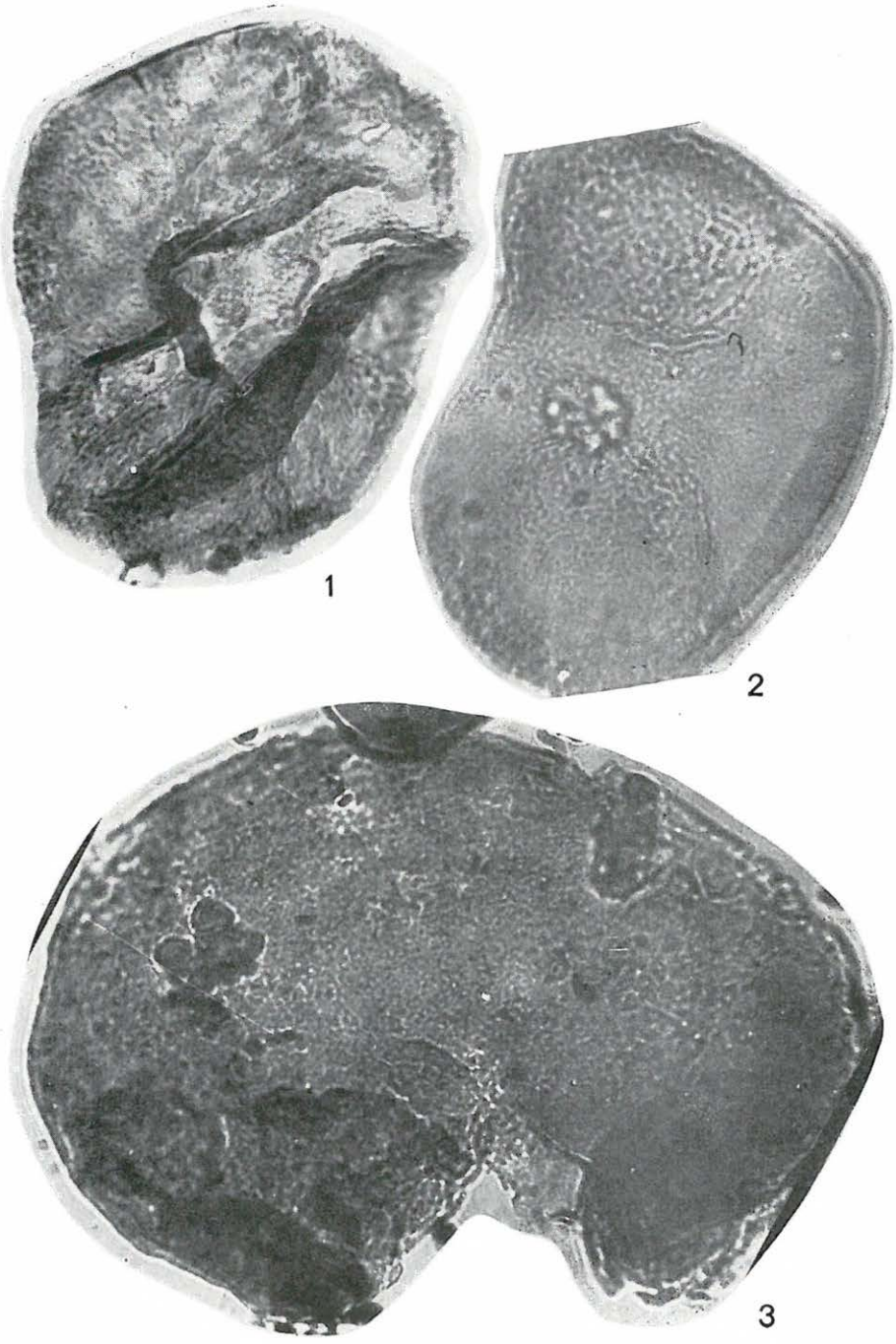
8

XIV. Tábla — Tafel XIV

Komló, Zobák-akna

1. *Piceaepollenites* sp. forma A, 108. sz. minta, 1. lemez, Mikr. keresztasztalszám: 11,1—116,1
2. *Piceaepollenites* sp. forma B, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 14,9—111,8
3. *Piceaepollenites* sp. forma C, 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 9. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 19,7—122,8

750×


1
2
3

XV. Tábla — Tafel XV

1. *Komló, Anna-akna*; 2—5. *Komló, Zobák-akna*

1. *Podocarpeaepollenites trialatus* (THIERG. 1949) R. POTONIÉ 1958, 2. szint, déli főkeresztvágat. (A felvétel nem állandósított preparátumból történt.)
2. *Podocarpeaepollenites trialatus* (THIERG. 1949) R. POTONIÉ 1958, 100. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 17,2—115,0

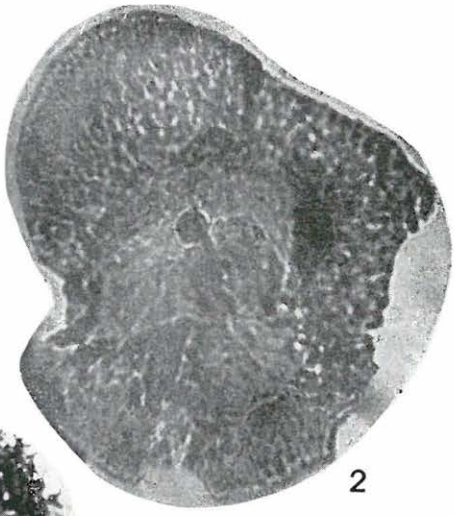
3— 4. *Cuneatisporites radialis* LESCHIK 1955 3) 120. sz. minta, 1. lemez; 4) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3) 15,9—107,5; 4) 14,0—125,9

5. cf. *Cuneatisporites radialis* LESCHIK 1955, 108. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 10,9—122,4

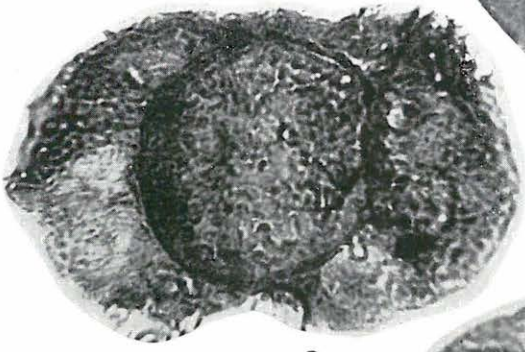
750×



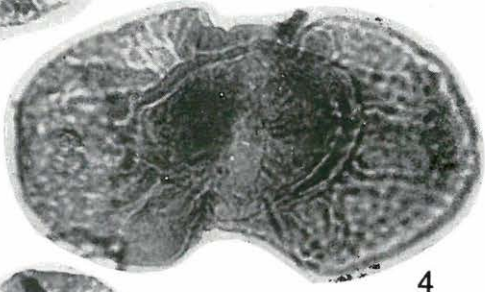
1



2



3



4



5

XVI. Tábla — Tafel XVI

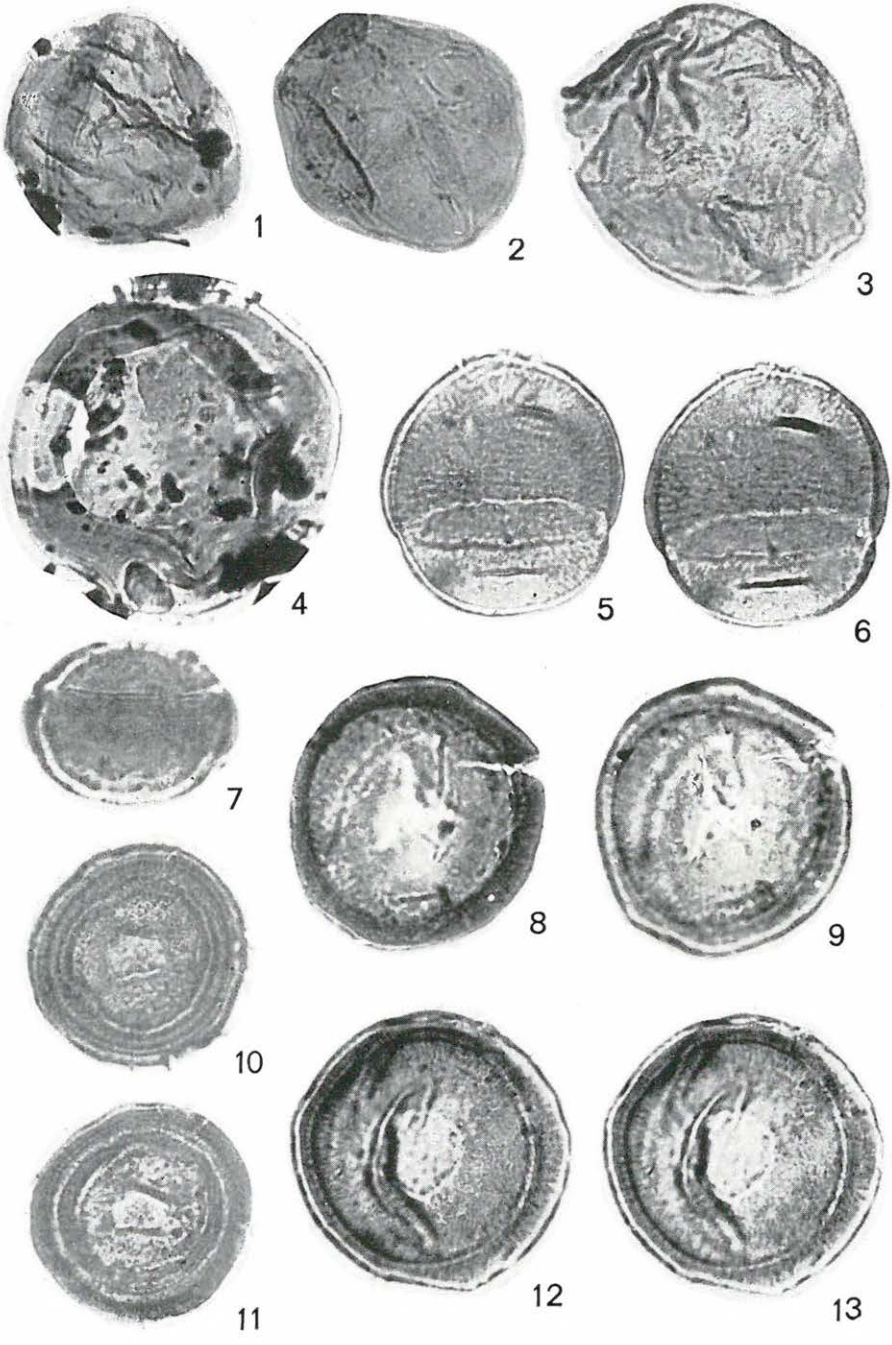
Komló, Zobák-akna

1—3. *Inaperturopollenites reissingeri* (KEDVES 1961) n. comb., 1) 95. sz. minta, 2. lemez; 2) 72/12. sz. minta, 2. lemez; 3) 100. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 1) 20,5—107,9; 2) 18,5—123,9; 3) 8,4—117,7

4. *Inaperturopollenites* cf. *magnovelatus* WEIL. et KRIEG. 1953, 881. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 22,0—103,0

5—13. *Classopollis classoides* (PF.) POC. et JANS. 1961, 5—6) 35. sz. minta, b. lemez; 7, 8—9) 35. sz. minta, a. lemez; 10—11) 45. sz. minta, 1. lemez; 12—13) 35/a. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 5—6) 14,5—127,8; 7) 21,6—128,0; 8—9) 12,8—116,9; 10—11) 14,2—118,2; 12—13) 20,5—125,8

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

XVII. Tábla — Tafel XVII

1—2., 4—11. *Komló, Zobák-akna*; 3. *Komló, Anna-akna*

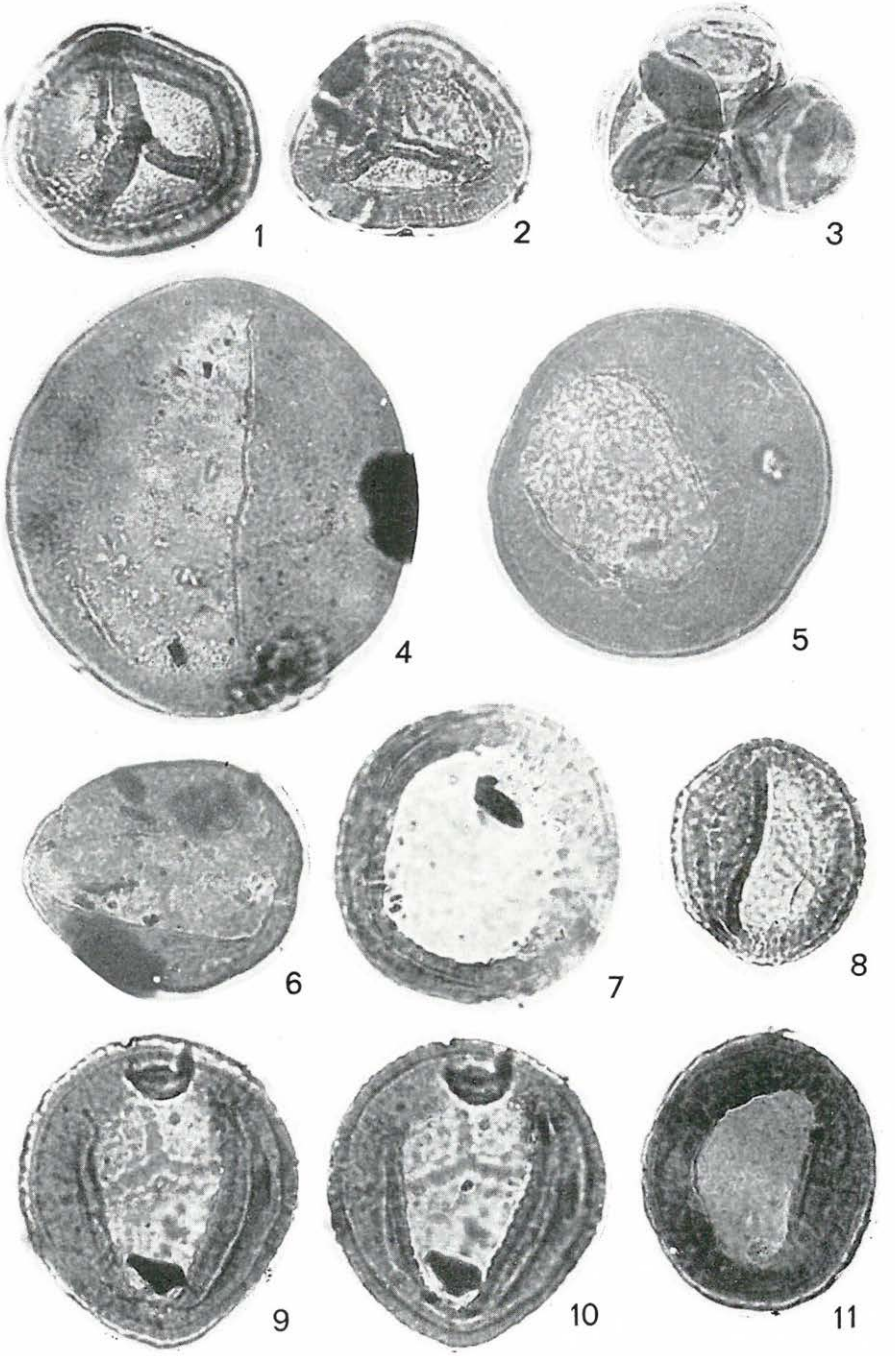
1— 2. ? *Classopollis* sp., 1) 35. sz. minta, c. lemez; 2) 883. sz. minta. Mikr. keresztasztalszám: 1) 21,5—121,0; 2) 21,2—113,5

3. *Corollina meyeriana* (KLAUS 1960) VENKA.—GÓCZÁN 1964, 889/b. sz. minta, B. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 18,9—123,3

4— 6. *Araucariacites australis* COOKSON 1947, 4) 35. sz. minta, 2. lemez; 5) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 3. lemez; 6) 57. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 4) 17,7—113,0; 5) 9,2—123,3; 6) 7,4—122,0

7—11. *Chasmatosporites apertus* (ROG. 1954) NILSSON 1958, 7—8, 11) 35. sz. minta, b. lemez; 9—10) 35. sz. minta, c. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 7) 13,5—125,0; 8) 13,1—125,8; 9—10) 10,6—119,9; 11) 8,8—127,8

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

XVIII. Tábla — Tafel XVIII

Komló, Zobák-akna

1— 2. *Monosulcites minimus* COOKSON 1947, 1) 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez; 2) 66. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 1) 22,8—114,0; 2) 6,0—115,0

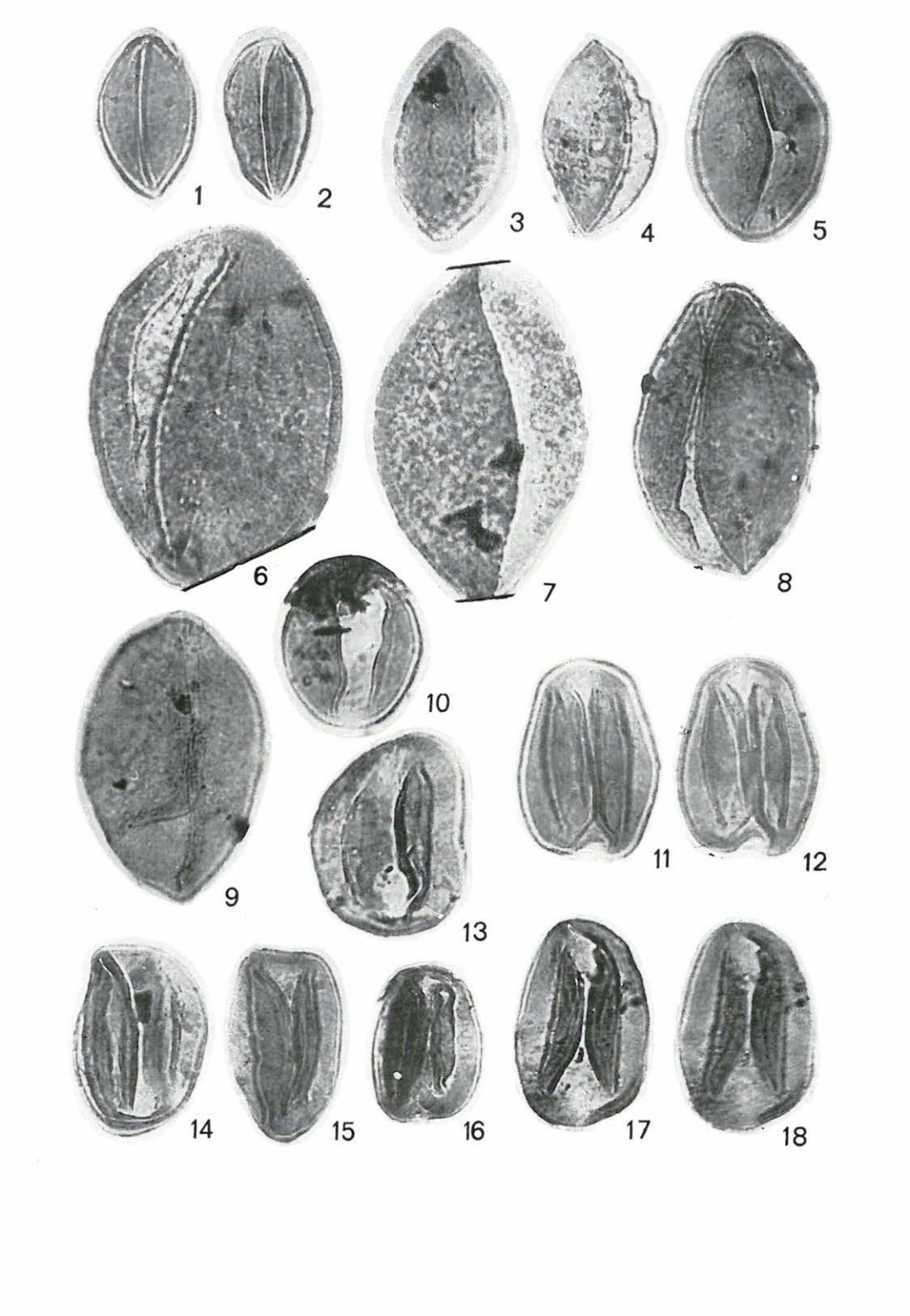
3— 9. *Ginkgocycadophytus* sp., 3, 9) 35 sz. minta, 1. lemez; 4, 6) 35. sz. minta, a. lemez; 5) 72/3. sz. minta, 1. lemez; 7) 35. sz. minta, b. lemez; 8) 45. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 3) 18,6—110,9; 4) 13,6—123,7; 5) 19,0—120,9; 6) 22,3—120,9; 7) 5,9—117,4; 8) 8,3—115,4; 9) 13,9—108,4

10. *Cycadaceaelagenella capertiformis* MAL. 1953, 100. sz. minta, 2. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 6,9—116,3

11—12. *Bennettitinaepollenites bitorosus* (BÓNA 1963) emend. BÓNA, Genotypus. 110. sz. minta, „a" lemez. Mikr. keresztasztalszám: 16,2—111,8

13—18. *Bennettitinaepollenites bitorosus* (BÓNA 1963) emend. BÓNA, 13) 10. telep, 63. sz. minta, 1. lemez; 14) 35. sz. minta, „a" lemez; 15) 110. sz. minta, 2. lemez; 16) 83. sz. minta, 1. lemez; 17—18) 10. telep, 62. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 13) 19,4—125,0; 14) 8,5—124,4; 15) 7,7—125,1; 16) 10,7—112,2; 17—18) 12,2—110,9

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

XIX. Tábla — Tafel XIX

1—6., 9—14. *Komló, Zobák-akna*; 7—8. *Komló 143. sz. fúrás*

1— 2. *Bennettitinaepollenites bitorosus* (BÓNA 1963) emend. BÓNA, 35. sz. minta, „a" lemez. Mikr. keresztasztalszám: 22,5—121,1

3— 4. *Bennettitinaepollenites kedvesi* n. fsp. Holotypus. 226/7. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 22,5—119,9

5— 8. *Eucommiidites troedssonii* ERDTMAN 1948, 5) 10. telep, 3. sz. minta, 1. lemez; 6) 95. sz. minta, 2. lemez; 7—8) 560,40—561,40 m, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 5) 8,3—122,3; 6) 16,3—117,8; 7—8) 13,4—104,3

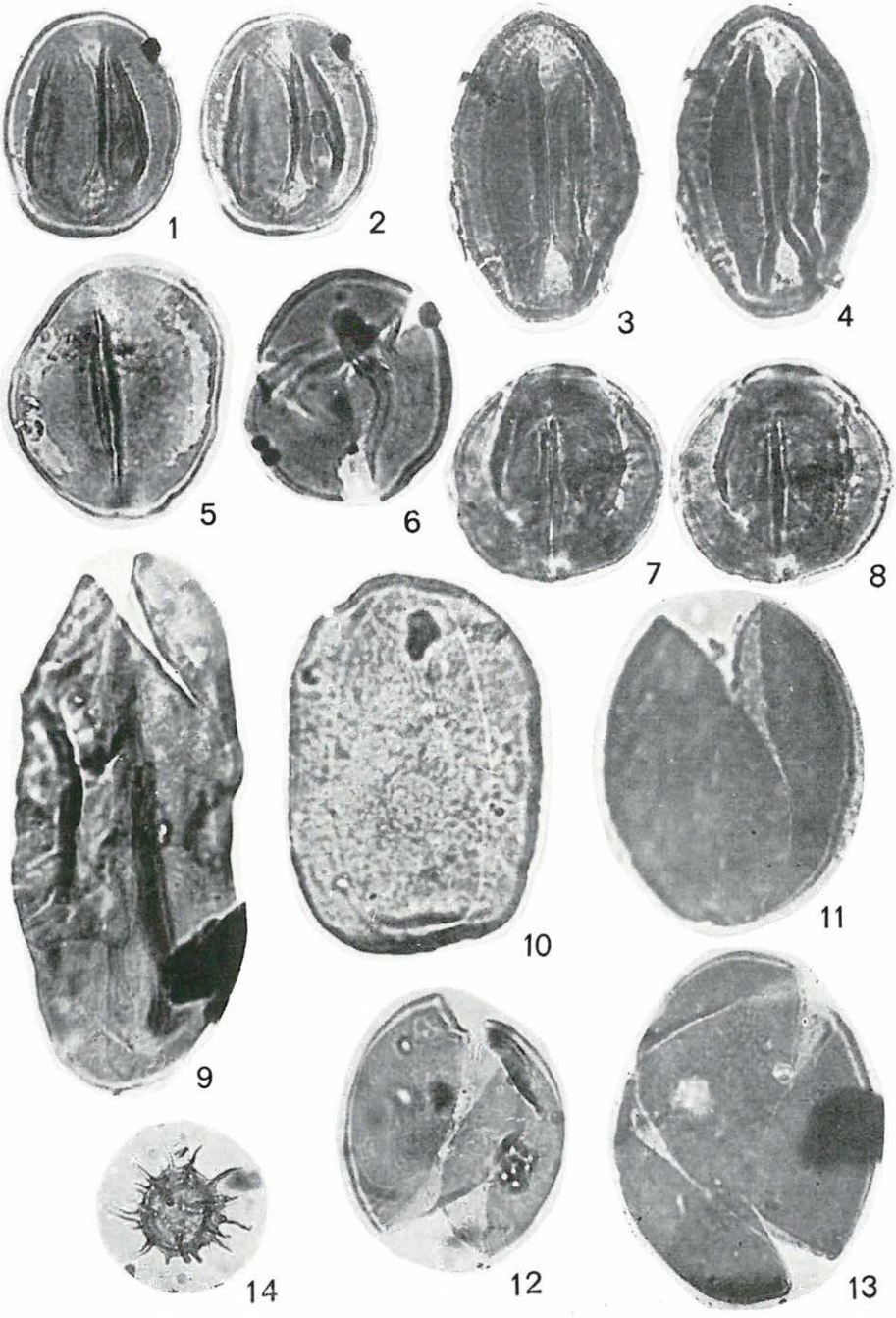
9—10. *Schizosporis parvus* COOKSON et DETTMANN 1959, 9) 10. telep, 28. sz. minta, 1. lemez; 10) 97. sz. minta, 3. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 9) 17,4—121,0; 10) 13,7—110,2

11. *Schizosporis deaki* n. fsp. Holotypus. 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 7. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 20,0—122,4

12—13. *Schizosporis deaki* n. fsp., 7. telep, alsó pad, 1. sz. minta, 12) 2. lemez; 13) 9. lemez. Mikr. keresztasztalszám: 12) 6,0—110,3; 13) 19,6—131,0

14. *Micrhystridium* sp., 49. sz. minta, 1. lemez. Mikr. keresztasztalszám 13,7—116,5

750×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14