



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
ÉVKÖNYVE

XLV. KÖTET 1. FÜZET

**A MECSEKI LIÁSZ KŐSZÉNÖSSZLET KOMPLEX  
VIZSGÁLATA. I.**

Szakmailag összeállította: SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

---

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
VOL. XLV. FASC. 1.

**KOMPLEXUNTERSUCHUNGEN AN DER LIASSISCHEN STEINKOHLEN-  
FORMATION DES MECSEK-GEIRGES. I.**

Redigiert von ELEMÉR SZÁDECZKY-KARDOSS

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЙАСОВОЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ  
СЕРИИ ГОР МЕЧЕК. I.

Отредактировал ЭЛЕМЕР САДЕЦКИ-КАРДОШ



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

---

1956

Szerkeszti  
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

Felelős kiadó: Solt Sándor

---

Műszaki szerkesztő:	Ívterjedelem: $25\frac{1}{4}$ (A/5)	Megrendelve: 1956. II. 29.
Hegedüs Ernő	Ábrák száma: 125 + 17 mell.	Imprimálva: 1956. VI. 9.
Papíralak: $70 \times 100$	Peldányszám: 600	Megjelent: 1956. VI. 30.
	Azonossági szám: 692	

---

Ez a könyv az MNOSZ 5601—54 és MNOSZ 5602—50 Á szabványok szerint készült.

9823. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi utca 28.

Felelős: Vértes Ferenc



## BEVEZETÉS

Írta: SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

A mecseki liász kőszénösszletre vonatkozólag 1953 óta olyan méretű laboratóriumi vizsgálat indult meg, amelyhez fogható a magyarországi kőszénvizsgálatok eddigi történetében nem ismerünk. A Magyar Állami Földtani Intézet, a Nehézvegyipari Kutató Intézet, a Bányászati Kutató Intézet, az Óbudai Gázgyár, a sztálinvárosi laboratórium, a komlói földtani kirendeltségek és MEO laboratórium összesen többszáz dolgozója vett részt a munkában.

A megoldandó feladat — a mecseki feketekőszén-területről a leg-hatalmasabb magyar technikai alkotásnak, Sztálinvárosnak minél teljesebb ellátása kohókokszzal — világviszonylatban is példátlan. A kőszénösszlet rendkívül zavart településű, ezért kőszénféleségeinek kitermelése nehéz feladatok elé állítja a bányászatot, és emellett kőszénkincsenek csak viszonylag kis része kokszolható az eddig használatban volt kohókokszz-normáknak megfelelően. A kőszén anyagának túlnyomó része a szokásos normáktól egyrészt szénülési fokban, illetve illótartalomban és sülőképességben, másrészt nagy hamu- és kén-tartalmával, végül gyakori tektonikus morzsoltságával és ezzel kapcsolatos erősen oxinitesedett állapotával lényegesen eltér. Emellett a kőszénminőség is gyakran és hirtelen változik, a tektonikus és magmás hatások következtében.

Meg kellett tehát állapítani a különböző kőszénminőségeket az eddig feltárt kőszénmezőkben, illetve az egyes minőségek szerint lehetséges kőszénmennyiségeket úgy, hogy az annak alapján irányítandó bányászati termelés a kőszénfajták megfelelő előkészítésével és esetleg keverésével a sztálinvárosi vasmű kohókokszz-ellátását biztosítsa. A nagy kokszzszen-termelő államokban kidolgozott kutató és minősítő módszerek sajnos a mecseki kőszénekre nagyjából használatlanoknak bizonyultak, említett különleges sajátágaik miatt.

Az itt közölt vizsgálatok egy része tehát a sokirányú liász kőszén-kataszter kidolgozásának alapját jelenti. A fontosabb hazai kőszén-ek első áttekintő közzétett vizsgálatával immár 7 éve felmerült kőszén-kataszter ismételt megállapított szükségessége a liász kőszén-ekre nézve, ezzel a kötet általánosabban hozzáférhető alakban, bizonyos fokú



megvalósításhoz jut. Hasonló munkák szükségessége legújabban még a mieinknél egyszerűbb szerkezetű, nagyobb köszénelőfordulású államokban is mindinkább jelentkezik (l. a Ruhr-vidék Kohlenarchiv-jának kérdését az Atlas für angewandte Steinkohlenpetrographie c. mű 17—18. lapján).

A helyes köszénkataszter is a telepek egymással való párhuzamosítását, a telepazonosítást igényli. A telepazonosításnak azonban a rendkívül zavart településű mecseki köszénösszlet esetében még sokkal fokozottabb gyakorlati fontossága is van; a kutatás előmunkálataiban a mélyfúrások értelmezésének és irányításának alapja, a bányászati vágatkihajtások irányításának során pedig a köszénvagyon minél teljesebb minőségi kinyerésének feltétele. A mecseki liász köszéntelepek párhuzamosításának szükségessége határozottabb alakban először WEIN GYÖRGY akadémiai előadásával kapcsolatban 1951-ben merült fel. A kérdés megoldására akkor négy módszert ajánlottunk: 1. a köszén kísérő kőzeteinek mikro-mineralógiai vizsgálatát, mint egy adott területen belül a durva szintezésnek a mélyfúrások kövületszegény szintjeiben is használható, de szerencsés esetben esetleg a köszénösszleten belül is alkalmazható alapját; 2. közeli párhuzamosításra a spóra- és pollenelemzést, éspedig kezdetben a liász megfelelő paleobotanikai ismeretének hiányában, közelebbi fajtaazonosítás nélkül, a mutatkozó alakok tisztán morfológiai elkülönítése alapján; 3. a szorosabb értelemben vett szénkőzettani vizsgálatokat, azaz a köszénelegyrészek, illetve sávféleségek kimérését; 4. a nyomelemvizsgálatokat. Később ezekhez kapcsolódóan HUSZKA LAJOS, a Magyar Állami Földtani Intézetben a közeli párhuzamosításnak a vitrithamu összetételén alapuló új, ötödik módszerét is kidolgozta.

Mintthogy mindezeknek az eljárásoknak rendszeres kivételére csak sorozatos rutinvizsgálatokra berendezett nagy intézetben kerülhetett sor, a vizsgálatokat a Magyar Állami Földtani Intézet vállalta, amelynek vezetősége, élén NOSZKY JENŐ igazgatóval, a feladat kivitelét hathatósan támogatta.

A Magyar Állami Földtani Intézetben 1952 végén elrendelt, de csak 1953-ban megindult rendszeres vizsgálatok kezdetén az egyes kutatók munkamódszereinek kialakítása volt a feladat, amiben ZÓLYOMI B., munkamódszerének ismertetésével és átadásával, hathatós segítséget nyújtott IGALY GY.-NÉ és HEGE I.-NÉ részére. A komlói liász köszénből először HEGE I.-NÉ tárt fel spórákat és polleneket, amelyeknek módszerét újítként be is nyújtotta. A következő évben a szakszerűen, térképileg is rögzítetten gyűjtött anyag rendszeres összehasonlító feldolgozása is megindult. Ez akkor kapott nagy lendületet, amikor HUSZKA L. és CSAJÁGHY G. olyan feltárási módszert dolgozott ki, amellyel kiértékelésre alkalmas mennyiségű spórát és pollent kaptak. Még jobban megszerveződött a munka, amikor a Magyar Állami Földtani Intézet anyagfeldolgozó osztályának vezetését FÜLÖP J. vette át, aki nagy körültekintéssel átszervezte és gyakorlatilag is hatóképessé tette az anyaggyűjtés és feldolgozás sokrétű és nagykiterjedésű munkasorozatát. A munka vezetésének feladatát FÜLÖP J. új beosztásba kerülésekor eredményesen folytatta NAGY K.



A vonatkozó földtani jellegű eredmények elérésében legfőbb érdeme annak a számban kicsiny, de munkája határfokában jelentékeny állami földtani intézeti kollektívának volt (tagjai GÓCZÁN FERENC, PAÁL ÁRPÁDNÉ SCHWÁB MÁRIA, KARDOSS FERENCNÉ és NAGYLAKI MIKLÓSNÉ), amely a számára nagyobb részben újszerű vizsgálatokat spontán lelkesedéssel végezve az itt következő dolgozatok nagy részéhez szükséges vizsgálatokat elvégezte és azok anyagát is összeállította.

A kérdés kőszéntechnológiai vizsgálatát a Bányászati Kutató Intézet vette munkába, és az Óbudai Gázgyár kutatórészlegével is megerősödött Nehézvegyipari Kutató Intézet megfelelő osztályai végezték tágabb területre kiterjesztve, GÁL ERNŐ, JAKÓ LAJOS, HERÉDY LÁSZLÓ és TAKÁCS PÁL szakszerű vezetésével.

Az ily módon több munkahelyen folyó vizsgálatok koordinálását és a vizsgálatoknak az első eredmények alapján való továbbfejlesztését, a munkatársakkal való számos személyes megbeszélésen és közvetlen műszeres munkán kívül, kollektív megbeszélésekkel és ankétokkal, többek között a Magyar Tudományos Akadémia 1955. június 26-i ülésén, a Földtani Társulat 1955. évi pécsi vándorgyűlésén is biztosítani igyekeztünk.

Ennek a kötetnek egy része így a telepazonosítás kérdéséhez szolgáltat kőzet-, földtani és őslénytani adatokat, és pedig elsősorban a vizsgálatok kiindulási területére, a komlói Kossuth-aknára vonatkozólag. Más része a kőszénkémiai és kőszéntechnológiai vizsgálatok fő eredményeiről ad áttekintést. E vonatkozásban a módszertani részek nagyrészt már előbb megjelentek, így a NEVIKI 1949—54. évi kutatási eredményeiről szóló közleményekben.

A liász kőszénvizsgálatok első kötetének közzététele lehetővé teszi az eredmények kölcsönös mélyrehatóbb megismerését, az ezekből leszűrhető új távlatok kidolgozása alapján a további kutatás színvonalának emelését, és kiindulási alapot ad a központi és helyszíni laboratóriumok számára is. Számos, részben látszólag jelentéktelen adatnak a szintézis során máris értelme és jelentősége van. A kötet egyik feladata elkülöníteni a következő munkálatok számára a valóban hasznos, mindenáron elvégzendő kutatásokat a kevésbé értékesektől.

A kötet igen figyelemreméltó eredményeket tartalmaz: a délmeceki kőszéntelepek párhuzamosításának több, egymástól független úton való megoldását a közeli párhuzamosítás fokán; a távoli párhuzamosítás elvi alapjainak lerakását; a délmeceki kőszén tudományos és kereskedelmi minősítése elvi alapjainak tisztázását (a kőszéntelepek egy részének konkrét minősítésére); a dinamó- és kontaktmetamorf kőszének megkülönböztetési lehetőségének kimutatását a valódi fajsúly alapján stb. Általa népgazdaságunk egyik legégetőbb kérdése nagy lépéssel jut előre. Ezek a vizsgálatok a hazai kohótechnika és kőszéntudomány továbbfejlesztésén túlmenően a kőszéntudományok és a kőszénipar számára világviszonylatban is hasznosak lehetnek: olyan kőszénmezők felhasználá-



lását segítik elő, amelyeket eddig kokszolásra alig vettek igénybe, felhasználásukra azonban a jó kokszkőszenek fogyásával előreláthatólag másutt is mindinkább rá fognak kényszerülni.

## EINLEITUNG

VON ELEMÉR SZÁDECZKY-KARDOSS

Das liassische Steinkohlengebiet des Mecsek-Gebirges ist tektonisch und durch spätere magmatische Aufbrüche stark gestört. Die Kokbarkeit der hiesigen Steinkohlen ist auch stark veränderlich, da einerseits der Inkohlungsgrad sich sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung ändert, und andererseits magmatische Eruptionen und Oxynitbildung im Zusammenhang mit der stellenweisen Mylonitisierung der Steinkohle die Kokbarkeit beeinträchtigen. Demzufolge hat sich die Ausarbeitung des vielseitigen und eingehenden Katasters der Steinkohle des Mecsek-Gebirges als unumgänglich erwiesen. Die Untersuchungen umfassten die Feststellung der Veränderungen und der Tektonik der Schichtenreihe, die Bestimmung der petrographischen, sporen- und pollenanalytischen, paläobotanischen, kohlenchemischen und technologischen Charakteristiken der Flöze und ihrer Einlagerungen, sowie die Bestimmung der effektiven Wichte. Die Einleitung macht uns mit der Geschichte der Organisation dieser komplexen Untersuchungen, sowie mit der wirtschaftlichen Bedeutung und den wissenschaftlichen Belangen der erzielten Resultate bekannt.

## КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕЙАСОВЫХ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ ГОР МЕЧЕК

Элемер Садецки-Кардошш

Лейасовая каменноугольная область гор Мечек тектонически, а также и более поздними магматическими эрупциями чрезвычайно сильно нарушена. Коксуемость углей также изменяется, так как не только степень обугливания угольных пластов изменяется в горизонтальном и вертикальном направлениях, а на коксуемость угля оказывают влияние также магматические эрупции и оксинитизированное состояние угля, связанное с его местным милонитизированием. Все это требовало разработки многостороннего и подробного кадастра каменных углей гор Мечек. Исследования распространялись на определение изменений и тектонических условий данной толщи, на определение петрографических, спорово-пыльцеаналитических, палеоботанических, углехимических и технологических данных угольных пластов и прослоек, а также на определение истинного удельного веса.

В данной публикации излагаются история организации этих комплексных исследований, полученные при их проведении результаты и обсуждаются их экономическая значимость и научные отношения.



## A KOMLÓI KÖSZÉNÖSSZLET

(II., III., IV. sz. melléklettel)

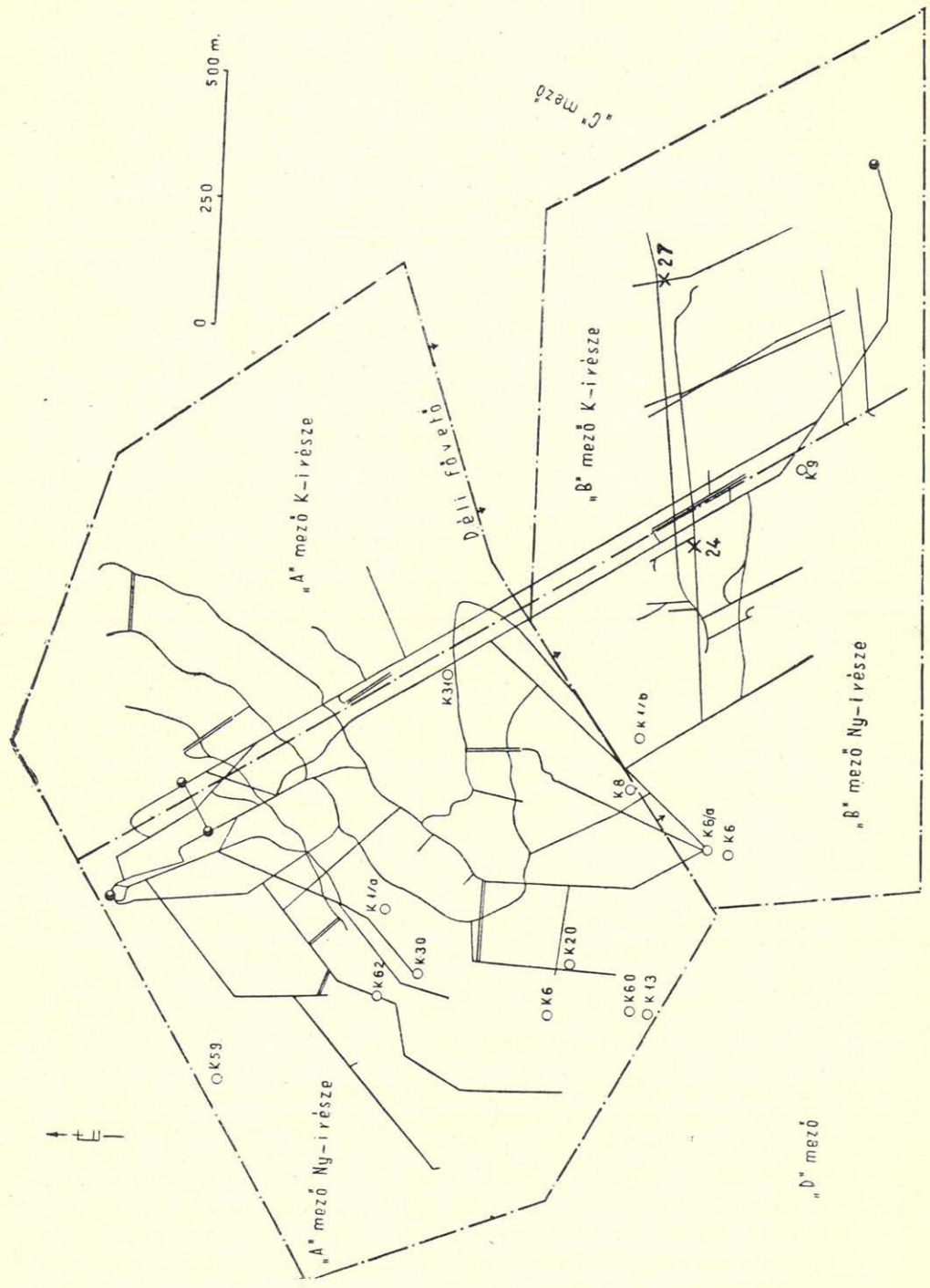
Írta: LÁDA ÁRPÁD

### I. RÉTEGTANI RÉSZ

A telepek és a köztés meddőrétegek azonosítása sok gondot okoz a mecseki kőszénbányászatnak. 1949, tehát a geológus-szolgálat felállítása előtt Komlón a telepazonosítás inkább csak véletlenül sikerült, sokszor helytelenül oldódott meg. Emiatt nem kis mennyiségű kőszénvagyon maradt a ma már nem művelt területeken. A bányaföldtani szolgálat a váratok szelvényezésével, földtani metszetek és bányaföldtani térképek készítésével nagyban előmozdította e telepazonosítási kérdések megoldását. A komlói kőszéntelepeket a fedőtől a fekü felé haladva számozzák.

Az alsó-liász rétegeösszlet mélyfeküjét 5—700 m vastag középső-triász mészkő és dolomit alkotja. Ezt a rétegeösszletet a komlói bányákban még nem tárták fel, így a jelenlegi területeken karsztvízbetörésektől nem kell tartani. A bányászat nyugat felé terjeszkedésével azonban bizonyos mértékig ezzel is számolhatunk. Ennek ellenőrzésére folyamatosan vezetett vízföldtani térképeink megelőző vízvédelmi feladatot is teljesítenek. A sötét, bitumenes, növénylenyomatos, alsó részén bitumenes mészkő-közbetelepüléseket is tartalmazó wengeni pala vastagsága a K. 21. sz. fúrásban 100 m. A fölötte következő felső-triász homokkő vastagsága 7—800 m. Az V. szinti déli főkeresztvágat a «B» mező déli részén e rétegcsoport felső részében halad. Itt főleg durvaszemű, igen kemény homokkő-rétegek, lilászvörös és zöldes palásagyag rétegek váltakozásával fokozatosan fejlődik ki az alsó-liász kőszénösszlet.

A palásagyagból, finom-, közép- és durvaszemű, arkózás és sávós homokkövekből felépített rétegsor vastagsága az első kőszéncsiktól az utolsóig, 340—420 m-re becsülhető. Kossuth-bánya területén 17 telepet tartunk nyilván, ezekből azonban csak a II., III., VII., VIII., X., XII., XIII., XIV., XVI. és helyenként a XVII. telep fejthető. Összletüket (II. melléklet) — WEIN GY. háromtagú felosztásától eltérően — négy részre bontjuk:



J. ábra, Kossuth-akna bányamezői, x = KARDOSSNÉ dolgozatában 24. és 27. ábrán jelölt anyag gyűjtési helye



Sor- szám	Telep- csoport	Hegység szerkezeti jelleg	Kifejlődés	Vastagság m
4.	Fedő	Nyugodt szerkezetű. Kis helyi zavargások	Világosszürke finom- és közép szemű, durva és sávós homokkő-típusok, palás homokkőrétegek, homokos palásagyag és palásagyag, növénylenyomatok, kövületes, meszes homokkő. Vékony kőszénzsinórok; a fejtésre érdemes telepek vastagsága 1,20—1,80 m	A VI. teleptől a lotharingiai emelet fedő homokkővéig 80—100 m
3.	Középső	Nyugodt szerkezetű; helyenként kisebb zavargások. Nagyon kevés magmás betörés	Világos és szürke, finom- és közép szemű, durva és sávós homokkő-típusok, palás homokkőrétegek, zöld «agyagkő», kövületes, meszes homokkő, növénylenyomatok. Magmás benyomulások csak az «A» mezőben. Elszórtan vitritlenesék. A fejthető kőszéntelepek átlagvastagsága 1,20—2,00 m	A X. teleptől a VI. telepig bezárólag 80—100 m
2.	Fekü	Alsó része erősen, felső része kevésbé igénybevett. Erőteljes magmás betörések	Szürke palásagyag, világosszürke és szürke, finom- és közép szemű, durva és sávós homokkőpadok, homokos palásagyagrétegek, kövületes, meszes homokkő, trachidoleirit. Növény- és gyökérlenymatok, ritkán szferoszideritgumók	A XVII. teleptől a X. telepig bezárólag 100—120 m
1.	Mélyebb fekü	«B» mezőben erősen zavart, préselt. «A» mezőben nyugodtabb	Szürke, nagyrészt homokos palásagyag, kevés közép- és durvaszemű homokkő. Felső részén palás homokkőpadok. Vékony préselt, széteső, fejtésre nem érdemes kőszénzsinórok	A felső triász homokkőtől a XVII. telepig 80—100 m

A hettangi-szinemuri emeletbe sorolható kőszénösszlet fölött a lotharingi emeletbeli tengeri fedőhomokkő- és fedőmargaösszlet következik.

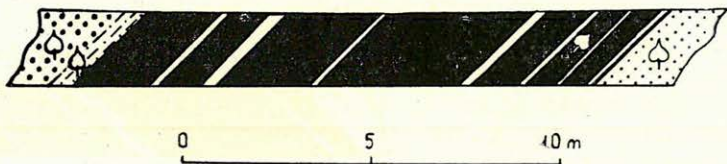
### A telepesoportok jellemzése

1. *Mélyebb fekütelepcsoport.* A mélyebb fekütelepcsoportban 0,1—0,6 m vastag, fejtésre nem érdemes kőszénrétegeket találunk. Felépítésük főként az alsóbb részekben laza, levelesen széteső, minőségük rossz. A fedő felé a kőszénrétegek minősége javul, vastagsága növekedik. Minthogy a Kossuth-bánya területén csak 17 számozott kőszéntelep van, a mélyebb fekütelepcsoport vékony kőszénzsinórai feltehetőleg a pécsi kőszénvonulat fekütelepeivel azonosíthatók. Mivel a mélyebb fekütelepcsoportot a déli feloldás elválasztja a fekütelepcsoporttól, a Kossuth-bánya déli részein való-

szerűleg tektonikai okok miatt hiányzik a XVII. telep alatti kőszén-szinórok egy része. Ugyanez a bányamező északi részén is feltehető, mert itt az északi feltolódási vonal vet véget a XVII. telep alatti rétegsornak.

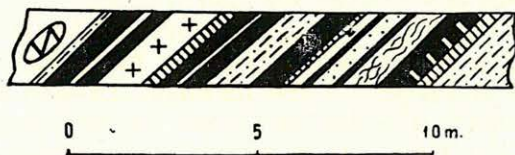
A préselt, részben homokos palásagyag-rétegek közé települt fénytelen és legtöbb esetben levelesen széteső kőszén-szinórok csak a telep-csoport, de nem egyes telepek megállapítására, illetve azonosítására adnak támpontot.

2. *Fekütelepcsoport.* A XVII. telep a fekütelepcsoport első művelésre érdemes kőszéntelepe közvetlen fekéjében már fényes, fekete kőszén-szinórok települnek. A XVII. telep a «B» mezőben az ún. déli feltolódás igen zavart övében, illetve annak határán van feltárva. Emiatt a XVII. telepet itt nem lehet művelni. Az «A» mező területén viszonylag nyugodtabb a települése és itt helyenként eléri a 2,0–2,5 m-es vastagságot. Kifejlődése szeszélyes, némely helyen 6–8 vékony kőszén-szíkra bomlik. Azonosításra alkalmas jellegzetessége nincsen, csupán a XVI. telep után következését használhatjuk helyzetének rögzítésére.



2. ábra. XVI. telep. «B» mező V. szint D-i főkeresztvágat

A XVI. telepet a XVII. teleptől 9–15 m vastag meddő összlet választja el. A telep fedőjében az «A» mezőben 4–8 m vastag, világosszürke, durvaszemű homokkőpad van, ami a «B» mező D-i főkeresztvágatában 2–5 m-re vékonyodik. A déli főkeresztvágattól keletre a durvaszemcsés homokkő fokozatosan finomszemcséjűbe megy át. Ebben, egykori uszadékfa-maradványként kőszénlencsék találhatóak. A telep fekéje palásagyag, illetve homokos palásagyag, jó megtartású páfránylenyomatokkal (2. ábra).



3. ábra. XVI. telep. «B» mező VI. szint K-i 2. keresztvágat

A XVI. telep átlag 4–8 m vastag tiszta kőszén. Általában 4–5 db, 0,40–2,20 m között váltakozó vastagságú kőszénpadból áll. Az ezeket elválasztó meddő betelepülések 0,10–0,40 m vastagságúak. A telep közepén gyakran találunk egy 0,50–0,70 m vastag-

ságú, kőszén-szíkossal palásagyag közbetelepülést is. Kifejlődése nem mindenütt egyforma. Különösen a «B» mező keleti bányamezejének K-i részén vékonyodik el, középső részét trachidolerit elkocszosítja, a közbetelepült meddő padok pedig megvastagodnak a kőszén rovására. A telep



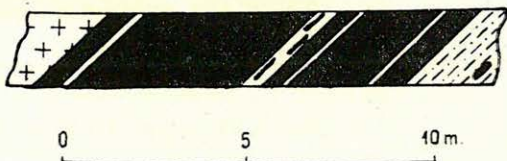
fedőjében elszórtan, különösen a «B» mező K-i részein nagyobb szferosziderit-lencsék találhatók (3. ábra). Jellemző, hogy a telep alsó 1 m-es része kemény, fénytelen, valószínűleg kovasavval átjárt 2 db 0,20—0,50 m-es kőszénpadból áll, köztük 0,25—0,35 m-es kőszénlencsés palásagyag közbetelepülésével, bennük szép növénylenyomatokkal. A XVI. telep a «B» mező területén az V—VI. szintek magasságában boltozatszerűen helyezkedik el, és így egyes keresztvágatok kétszer is harántolják. Ny-ról K felé a boltozat meredeksége csökken, végül csak kis hajlás formájában észlelhető. Itt a bányászkodás nehéz feladatok előtt áll, mert az antiklinálist több vető és feltolódási vonal darabolja fel (III. melléklet).

A XVI. telep közvetlen fedője 1—3 m között változó, durvaszemcsés homokkő. Ez a fedő felé középszemű, majd finomsávós homokkőbe megy át, amelyben szép növénylenyomatok vannak. A fedőrétegek összvastagsága 12—18 m.

Az arra következő XV. telep kifejlődése nem egyenletes. Legnagyobb vastagsága 1,8 m, azonban sok helyen teljesen hiányzik. A XV. telepnek nincs azonosításra felhasználható sajátága.

A XIV. telep a XV. telep felett 2,0—7,0 m-rel jelenik meg, attól finom, néhol középfinom, világosszürke homokkő választja el. Kifejlődése szeszélyes. Az «A» mezőben

helyenként 0,8 m vastag, máshol 2—3 vékonyabb (0,50—0,60 m-es) padra oszlik. A «B» mezőben folytatólag eléri a 4,0—4,5 m vastagságot is (4. ábra). Fedője durvaszemű homokkő. Némely helyen, így a «B» mező K-i 1. sz. keresztvágataiban, 2,0 m vastag trachidolerittelér érintkezik a teleppel, elkocszosítva annak felső részét.



4. ábra. XIV. telep. «B» mező VI. szint K-i 1. keresztvágat

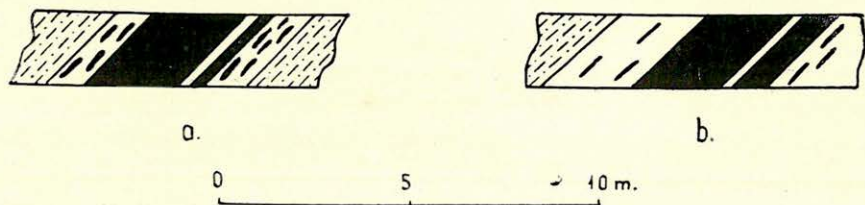
A «B» mező területén a XIII. teleptől való távolsága és a fedőjében levő 2,0—10,0 m durvaszemcséjű homokkő alapján azonosítható. Az «A» mező területén többnyire középfinom homokkő és homokos, palás agyagrétegekből áll ez a szint. Itt vastagsága is lecsökken 2,0—3,5 m-re.

A XIII. telep azonosítását eddig a fedőjében és fekéjében jelentkező duzzadó, kőszénlencsés palásagyag segítségével oldottuk meg. Ez az «A» és «B» mezőben egyaránt megtalálható. A «B» mezőben 0,4—0,8 m, az «A» mező területén ellenben megvastagodik, és főként a telep fedőjében 1,0—2,0 m vastagságot is elér. Ugyanott a kőszénlencsék háttérbe szorulnak, és a palásagyag itt kissé zöldes színeződésű (5. ábra).

A XII. telep Kossuth-bánya «B» mezejében 5,0—7,0 m-re következik a XIII. fölött. A köztük levő meddőt főleg közép- és durvaszemű homokkő alkotja. A telep vastagsága a Kossuth-bánya egész területén 2,0—2,2 m. Az «A» mezőben a XII. és XIII. telepek közti távolság megváltozik, és főként a Ny-i bányamezőben, 1,0—1,5 m-re csökken. Ennek tulajdonítható az a téves felfogás, hogy az «A» mezőben a XII. telep



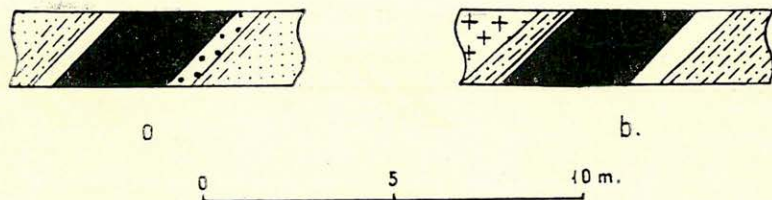
két padból állna, mert a XIII. telepet a XII. telep alsó padjaként tartották nyilván. Az összetévesztést az is elősegítette, hogy későbbi szerkezeti



5. ábra. XIII. telep. a) «B» mező K-i V. szint 1. keresztvágat  
b) «A» mező V. szint Ny-i fő fekvővágat

mozgás a két különböző telepet egy szintbe hozta. Így a bányaműveletek a XII. telepből sokszor észrevétlenül jutottak át a XIII-ba.

Az «A» mezőben a XII. telep fekvésében mindenütt jól megfigyelhető egy 0,3–0,6 m vastag, jellegzetes, ún. szerves-maradványos, közép- vagy durvaszemű homokkő (6. ábra). Ennek a homokkőnek a segítségével



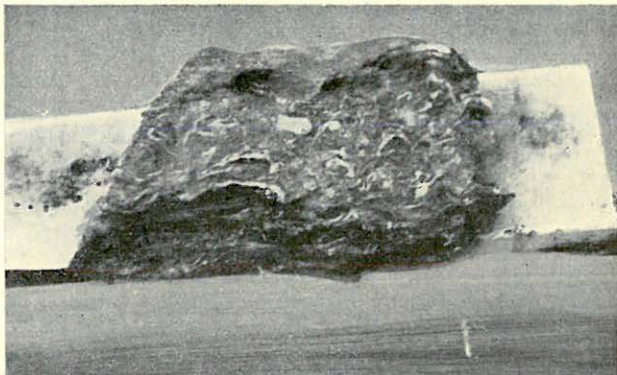
6. ábra. XII. telep. a) «A» mező V. szint 3. keresztvágat  
b) «B» mező V. szint K-i 1. keresztvágat

sok bonyolult azonosítási feladatot sikerült megoldanunk. WÖLLNER F. mind ezt, mind a XII. telep fedőjében állandó kísérőként megjelenő 0,10–0,12 m kőszénzinórt felhasználva, ugyancsak jó eredményeket ért el az azonosítás terén, az eruptívumoktól átjárt és bonyolult szerkezetű «A» mezőben. A «B» mezőben a XII. telep fekvésében a szerves-maradványos homokkő hiányzik. Itt rendszerint durva-, vagy közepszemű homokkő a fedő. A két kísérő fedő-kőszénzik itt még megvan, de kelet felé ezek is fokozatosan kiemelkednek. A déli főkeresztvágatban még mindkettő észlelhető, a K-i 1. keresztvágatban már egyikük, a K-i 2. keresztvágatban pedig mindkettő hiányzik.

Az «A» mezőben, a XII. telep fekvésében egyes helyeken 0,8–1,2 m vastag, már WEIN GY. által felismert, lumasellás, főként osztreas, homokos mészkőpad is megjelenik (7. ábra). Ezt a «B» mezőben a VI. szintű K-i 2. keresztvágatban 3 m vastagságban találtuk meg, benne uszadékfákból származó kőszénlencsékkel.

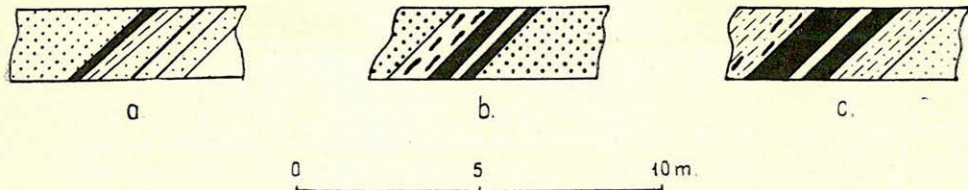
A XI. telep a XII. felett 2,0–6,0 m-el jelentkezik, homokkő, palás-  
agyag, esetleg kőszénpala közbetelepülése után. Szeszélyes kifejlődésű,

egyes helyeken teljesen hiányzik. Az «A» mezőben 0,3–1,0 m vastagságú és fejtésre nem érdemes, mert a kivastagodott részeken sok a meddő közbetelepülés. A «B» mező Ny-i bányamezejében 0,4–0,5 m vastag. Kelet felé a XI. telep fokozatosan kivastagodik, majd két, egyenként 0,5–0,7 m vastag padban fejlődik ki (8. ábra). Itt fejtésre



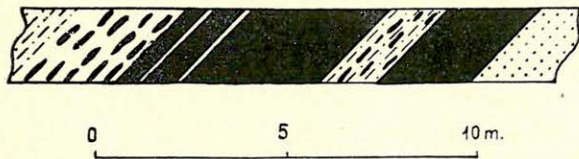
7. ábra

érdemes volna, mert a két kőszénpad közé települő palásagyag csak 0,15–0,30 m vastag, de az eddig feltárt területek nagy részén a trachidolerit elroncsolta. Azonosítani a könnyen felismerhető X. telep alatti első kőszéntelepként lehet.



8. ábra. XI. telep. a) «B» mező VI. szint Ny-i 1. keresztvágat  
b) «A» mező VI. szint 1. keresztvágat  
c) «B» mező V. szint K-i 1. keresztvágat

A X. telepet 2,0–8,0 m vastag homokos palásagyag, közép- és durvaszemű, valamint egyes helyeken finomsávós homokkő-közbetelepülés választja el a XI. teleptől. Ez az «A» mezőben rendszerint közép- és durvaszemű homokkőként, a «B»



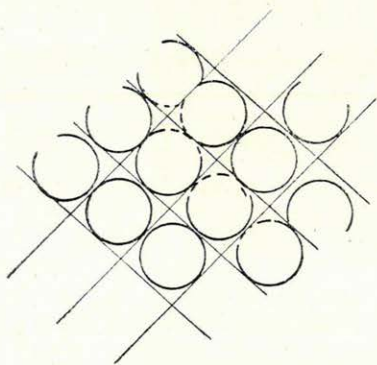
9. ábra. X. telep. «B» mező V. szint K-i 1. keresztvágat

mezőben főleg finomszemcsés homokkő és gyakran homokos palásagyag vagy kőszénlencsés palásagyag alakjában jelentkezik. A X. telep nagy (6–14 m) vastagságánál fogva könnyen felismerhető. Rendszerint 2–3 db, 0,20–0,50 m meddő (kőszénpala, máshol palásagyag, homokkő, limonitos, homokos palásagyag) közbetelepülés tagolja. A



«B» mező V. szinti K-i 1. keresztvágatában középső meddőrétege 1 m-re vastagodik ki. Ez azonban csak helyi jelentőségű és kis területre korlátozódik (9. ábra).

A X. telepben gyakran találunk szépen kifejlődött *gömbkőszenet*. Ezek telepazonosítás céljára nem használhatók fel, mert megjelenésük



10. ábra. A Mohr-féle síkok és a gömbkőszén keletkezése SZÁDECZKY-KARDOSS E. után.

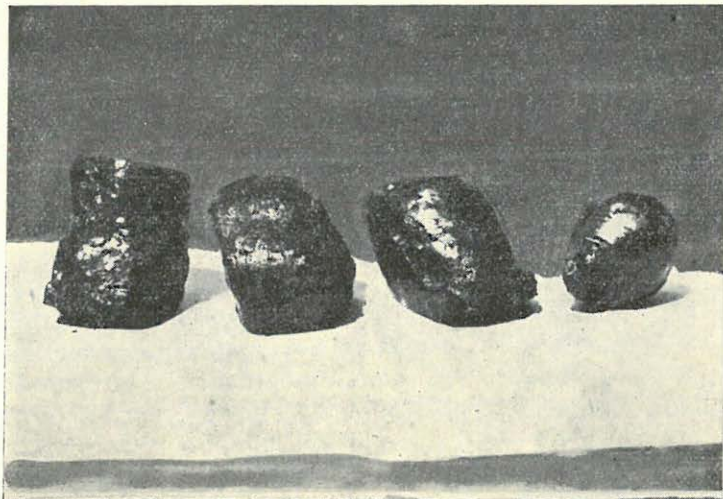
mindig helyi hegységszerkezeti viszonyokkal magyarázható. A komlói bánya gömbkőszene teljesen alátámasztja SZÁDECZKY-KARDOSS E.-nek a gömbkőszének keletkezésére vonatkozó felfogását. A «B» mező K-i 1. és 2. keresztvágatai között legújában feltárt X. telepben a gömbkőszén keletkezési folyamata ugyanúgy megfigyelhető, mint a Geiseltal eocén barnakőszénében. A komlói X. telepben is megfigyelhetők a Mohr-féle síkok. SZÁDECZKY-KARDOSS E. szerint: «E felületek által elhatárolt részek eredetileg ellenálló, szögletes, kockaidomok lennének. Ténylegesen azonban a laza szénréteg sarkai, élei nem maradhatnak meg élesen, hanem a szénanyag zsugorodásakor mintegy legömbölyödnek, s így egymással egyenlő, kb. 3 dm átmérőjű, gömbölyű alakot vesznek fel. A hasadékok vállapok, ezáltal mintegy



11/a. ábra. A gömbkőszén keletkezési formái a komlói Kossuth-bánya X. telepéből szétágazva elgörbülnek. Sokszor átmenet figyelhető meg a sík és domború vállapok, valamint a gömbkőszén határfelületei között.»

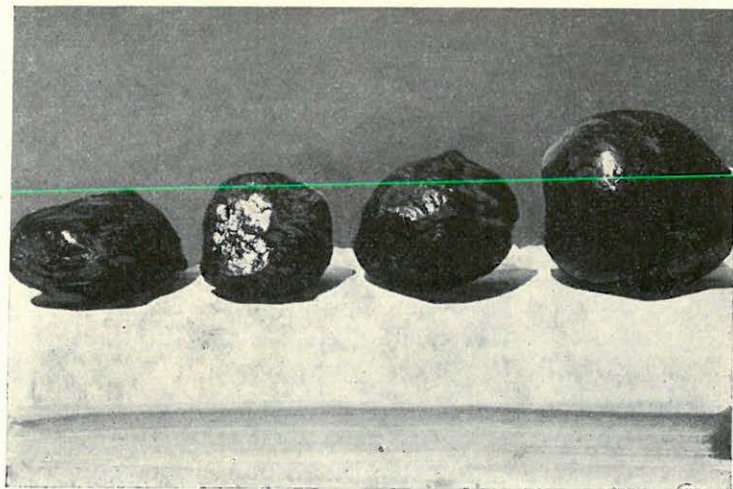


A fenti leírást Komlóra vonatkoztatva, a 11. ábrán látható gömbkőszén-keletkezési típusokkal támasztom alá. Az «A» mező VI. keresztvágati fejtéseiből 0,35—0,50 m átmérőjű gömbkőszén is került elő.

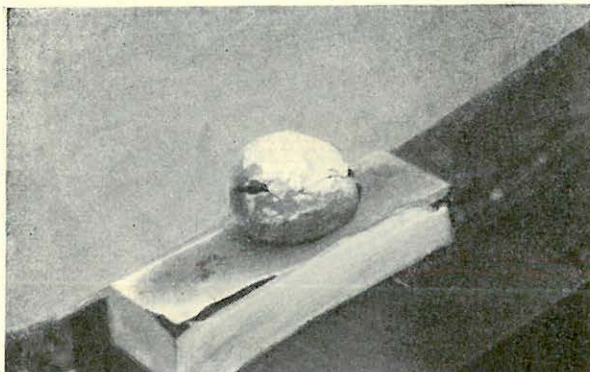


11/b. ábra. A gömbkőszén keletkezési formái a komlói Kossuth-bánya X. telepéből

Gömbös kifejlődésű (nem gömbhéjas elválású) formák az említett körülmények között trachidoleritben is vannak. Szerkezeti vonalak közelében gyakoriak a gömbös vagy közel gömbalakú formák (12 ábra).



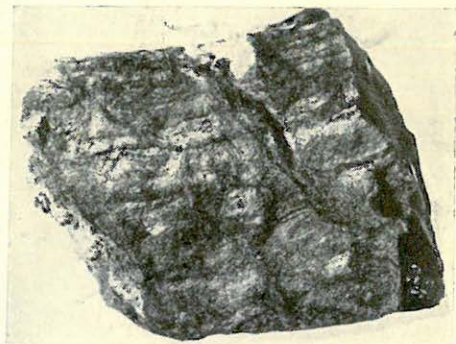
11/c. ábra. A gömbkőszén keletkezési formái a komlói Kossuth-bánya X. telepéből



12. ábra

A komlói kőszentlepek autochton eredetűek. Ezt a meddő kőzetekben a réteglapra merőleges gyökérnyomok is bizonyítják (13. ábra). A kőszentlepek autochton eredetét bizonyítja, legalábbis részben, az agyagvaskő lelet, melyet 1951-ben az «A» mező VI. szinti 5. keresztvágatában találtunk a X. telepben. Az agyagvaskő egy, a réteglapra merőleges fagyökér helyének kitöltéseként keletkezett, felvéve annak alakját.

A X. telep fedője 1,0—3,0 m vastag, sávos, homokos, 0,05—0,10 m-es, réteglapok mentén elváló, omlós, kőszénlencsés és kőszénzinóros palásagyag. A túlnyomóan vitrites kőszénlencsék sok esetben 1—2 m hosszúak, vastagságuk 0,10—0,30 m-ig.



13. ábra

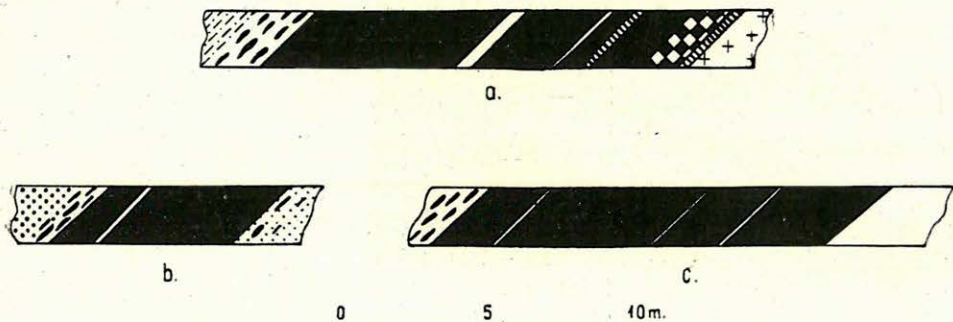
Magasabb- és alacsonyabbrendű növényzet maradványai váltakoznak egymással. Ez arra mutat, hogy a sekélyláp váltakozott egymásutáni sorrendben a mélylappal, amelyben a magasabb fejlődésfokú növényzet helyett inkább a szomszédos sekélylápokból idekerült humusz-kolloid és a lápszegélyekről bekerült lomb, páfrány és levélanyag ismerhető fel. Az itteni vitritlencsék valószínűleg nem uszadékfákból származnak, hanem a lápból kiemelkedett, vékonyabb törzsű fákból képződött ritka erdő származékai lehetnek, mert a lencsék közel egyforma vastagságúak.

A X. telepet szeszélyes elhelyezkedésben trachidolerit kíséri, illetve egyes helyeken áttöri vagy magába olvasztja. A trachidolerit-teleptelér vastagsága 5—8 m. Ugyanaz a telér a «B» mezőben Ny-on áttör a X. telep fedőjébe, keleten ellenben a XII. telep fekjében található. A trachidolerit

A Mohr-féle elválási vonalak találkozásánál a sarkok táján megfigyelhetők a mozgások által legömbölyített részek és a leállított sarkok. Ez a jelenség ott figyelhető meg trachidoleritben, ahol a repedésekben már előzőleg hidrotermális oldatok cirkuláltak. Ezek az oldatok megváltoztatták a kőzet eredeti összetételét és így valószínűleg térfogatváltozás útján jöhettek létre a gömbszerű alakok.



az eddig fejtett területeken főleg a telep fekéjében helyezkedik el, és elköszösítja a telep alsó 1—2 m-es, egyébként legtisztább, a mélyebb szinteken 70—80% vitritet tartalmazó részét (14. ábra).



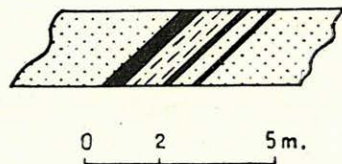
14. ábra. X. telepi szelvények. a) «B» mező V. szint D-i főkeresztvágat  
b) «A» mező VI. szint 1. keresztvágat  
c) «A» mező VII. szint D-i főkeresztvágat

3. Középső telepcsoport. A IX. telep 25—30 m-re helyezkedik el a X. telep fölött. Az elválasztó meddő rétegsor főleg finomsávós homokkőből vagy sávós, homokos palásagyagból áll. A finomsávós homokkő közé helyenként 1—2 m-es közép- és durvaszemű homokkő is települ. A X. telep fölött néhány m-rel, egyes helyeken 0,10—0,35 m-es, főleg vastaghéjú kagylókból álló, kövületes pad van, amelyről már NOSZKY J. és WEIN GY. is említést tettek. Följebb még egy ilyen kövületes lencse van *Ostrea sp.*- és *Pecten sp.*-vel. Ezek a kövületes padok nem egyöntetű, rövid ideig tartó tengeri betörésekre utalnak.

Jellegzetes a X. telep feletti homokkő, melynek finom- és közép szemű sávjai 0,05—0,20 m-ként váltakoznak.

A IX. telep alatt 8,0—12,0 m-rel mindig található egy kőszénlencsétől kísért vékony kőszéncsikocska, illetve egy 0,3—0,4 m vastagságú kőszénlencsés palásagyag. Ez az «A» mezőben szeszélyesen kifejlődött, WEIN GY. által leírt IX/a. teleppel azonosítható, mely az V. szinti főkeresztvágatban 1,0 m vastagságot ér el.

A IX. telep a komlói kőszénbánya ún. vezértelepe. Ui. mindenütt egyforma kifejlődésű, kivéve a «B» mező Ny-i bányamezejének egy kis szakaszát. Egy felső, 0,3—0,4 m-es tiszta kőszénpadból, majd alatta 1,0—0,6 m távolságban két, 0,08—0,20 m-es kőszénzsinórból áll (15. ábra). A IX. telep kőszénzsinórai közé települő meddőrétegeket leg-



15. ábra. IX. telep. «B» mező V. szint K-i 1. keresztvágat

több esetben finomsávós homokkő alkotja. Fekéjében gyakran szép növénylenyomatokat találunk; fedéjében finomszemcsés homokkőben helyenként kövületek is előfordulnak. A IX. telep kőszene jóminőségű és ezért több ízben művelni is akarták, de a fejtés műszaki feladatainak megoldása

eddig még nem sikerült. Külön érdekessége még a telepnek a többi telephez viszonyított nagyobb Ge-tartalma.

A VIII. telepet 5,0—15,0 m finomszemcsés homokkő és palásagyag választja el a IX. teleptől. A IX. telep közvetlen fedőhomokkőve fölött 0,3—0,5 m kőszénlencsés palásagyag települ. Ezután újabb 2,0—3,0 m homokkőréteg felett megjelennek a VIII. telep fekéjében jellegzetesen kifejlődött 4—5 db kőszénpadocskák. Vastagságuk 0,05—0,50 m között változik, és 4—6 m-es összleten belül helyezkednek el.

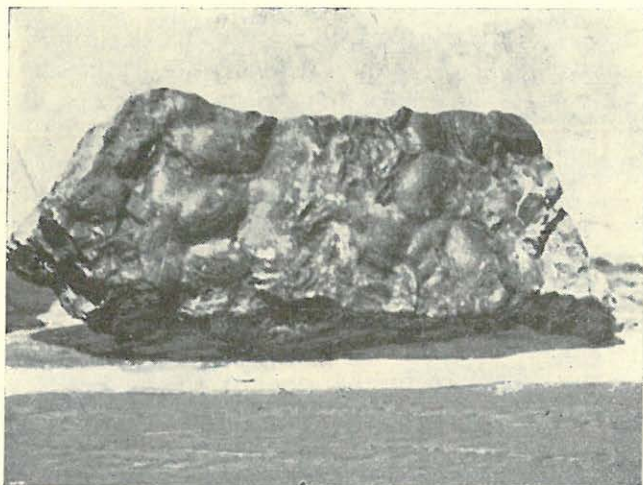


0 2 5 m.

16. ábra. VIII. telep. «B» mező VI. szint K-i 2. keresztvágat

0,30—0,35 m homokos palásagyagréteg felett helyezkedik el (16. ábra). Sok esetben művelési nehézségek miatt nem tudják ezt a padocskát lefejteni. Ilyenkor a későbbi fellazulás követ-

1,0—2,0 m-rel a feké kőszénpadok fölé települ a tulajdonképpeni VIII. telep. Vastagsága 1,8—2,0 m. Jellemző, hogy fedőjében egy kőszénpad



17/a. ábra. Kossuth-bánya «A» mező. A VIII. telep fedője

keztében — ha nem zárják el idejében a levegőtől — öngyulladás következ be, amint azt részleteiben SZÁDECZKY-KARDOSS E. tisztázta.

A VIII. telepre azonosítási szempontból, különösen a keleti bányamezőben, igen jellemző egy 0,3—0,8 m vastag, túlnyomóan jómegtartású *Cardinia* sp.-ből álló homokkőpad (16. és 17. ábra). A nyugati bányamező Ny-i részében a *kardiniás* pad hiányzik, csupán elvétve akad egy-egy kövület. Kelet felé azonban mind sűrűbben jelennek meg a *Cardiniák* és így, könnyű felismerhetőségükkel, biztos azonosítási támpontot nyújtanak. Ez a kövületes pad K felé valószínűleg eléggé egyöntetűen folyta-



tódik. A Kossuth-bánya «B» mezejétől csapásirányban 1800—2000 m-re elterülő béta-aknai mezőben a VIII. telep fedőjében még jobb megtartású példányokat találtunk. Ezen a területen valószínű rövid ideig tartó, de egyenletes tengeri előntés történt, melynek visszavonulása után folytatódott a lápképződés, mert a kövületes réteg felett kőszénlencsés palásagyag települ.

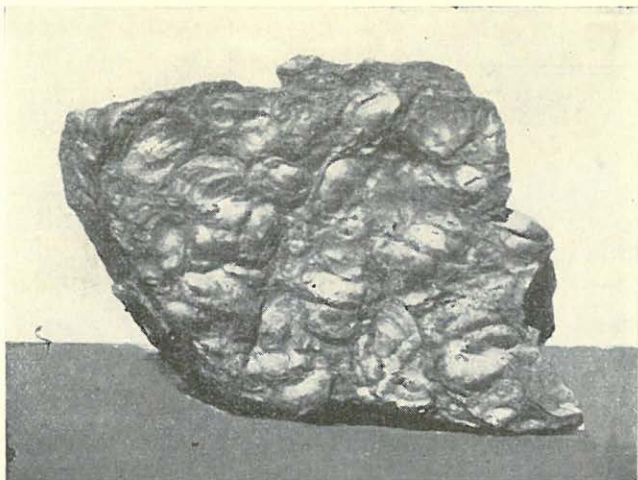


17/b. ábra. Kossuth-bánya «B» mező.  
A VIII. telep fedője

A VII/a. telep jelentkezik ezután 2,0—3,0 m-re a VIII. telep fölött. Kifejlődése nem egyenletes. A nyugati bányamezőben még csak vékony kőszénzinórok formájában jelentkezik, kelet felé azonban kivastagodik és fejtésre érdemes vastagságot ér el (18. ábra).

Az «A» mező területén szintén

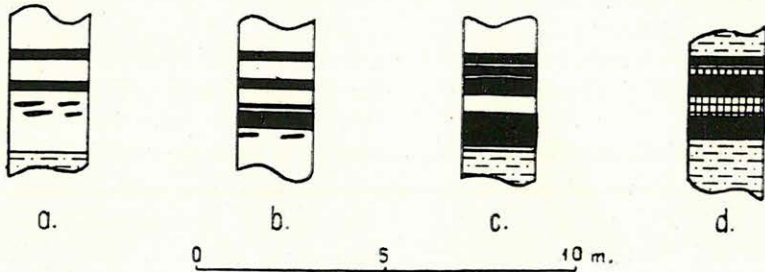
művelhető vastagságban van meg. 1950 előtt a helytelen telepazonosítások következtében sok helyen VII. telepként fejtették; így a valódi



17/c. ábra. Béta-akna. A VIII. telep fedője

VII. telep ezeken a területeken legnagyobbbrészt még érintetlenül megvan. Ennek a leművelése, a terület aláfejtése miatt, ma már nem lehetséges.

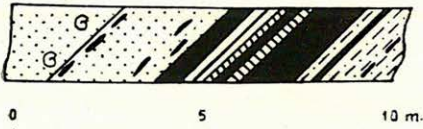
A VII. telepet 0,8—1,0 m vitrites, kőszénlencsés palásagyagrétegek és 1,0—1,5 m finomszemcséjű homokkőpad választja el a VII/a. teleptől.



18. ábra. VII/a. telep. a) «B» mező VI. szint. Ny-i 1. keresztvágat  
b) «B» mező VI. szint. D-i főkeresztvágat  
c) «B» mező VI. szint. K-i 1. keresztvágat  
d) «B» mező VI. szint. K-i 2. keresztvágat

Rendszerint egy alsó, vastagabb (0,8—1,2 m) és egy felső, vékonyabb (0,5—0,7 m) kőszénpadból áll (19. ábra).

A két kőszénpad között 0,6—1,0 m kőszénpalából, palásagyagból és 0,10—0,15 m kőszénzinórokból álló réteg települ. A telep fejtését ez megnehezíti, mivel a két kőszénpadot csak kivételesen, e réteg megfelelő kivékonyodásakor lehet együtt lefejtetni. A felső, vékonyabb kőszénpad leműveletlenül marad és a VIII. telepnél vázolt módon, könnyen tűzveszélyre adhat alkalmat.



19. ábra. VII. telep. «B» mező VI. szint. K-i 2. keresztvágat

A VII. telep fedőjében (19. ábra) gyakran, de nem egyöntetűen találunk egy 0,15—0,25 m-es lumasellás padot. Jellemző a VII. telep fölött 5,0—6,0 m-rel következő 0,2—0,6 m vastag, vitritlencsés kőszénpalás réteg is, ami állandó kísérője a telepnek.

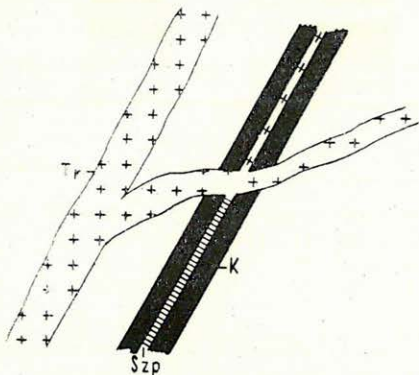
4. *Fedőtelepcsoport.* A VI. telep 30—45 m-rel következik a VII. telep fölött. Az elválasztó meddő túlnyomórészt finom-, közép- és durvaszemű homokkő. Jellemző a VI. és VII. telepek közötti rétegsorra az ún. zöld «agyagkő». Eddigi megfigyelések alapján két, sőt három ilyen réteg is jelen lehet, azonban csak a VI. telep alatt 14—16 m-re elsőként megjelenő réteg folyamatos, a másik kettő lencsés és szakadozott. Az első rétegből KARDOSSNÉ DANZVITH A. két mintát (a «B» mező Ny-i V. szinti fekvéséből és a VI. szinti K-i 2. keresztvágatából származót) vizsgált meg. Szerinte kelet felé elveszíti jellegzetes zöld színét és kissé elhomokosodik, de limonitos konkréciói alapján azonossága megállapítható.

A VI. és VII. telepek közötti rétegsorban még két kövületes 0,15—0,45 m vastagságú meszes homokkőpadoeska (lumasella) van. Ezek egyike nagyobb távolságon belül összefüggő, a másik lencsés, hézagos.



E két rétegen kívül helyenként elszórtan még található lensésen, szeszélyesen elhelyezkedő harmadik és negyedik ilyen lumasella-réteg is.

A VI. telep vastagsága általában 0,50—0,65 m. Kivételes esetekben, mint pl. a «B» mező IV. szintjén 0,35—0,40 m. A közepén rendszerint 0,05—0,10 m vastag kőszénpalabeágyazás van. Ha a közelben eruptív áttörés van, illetve a telepet egy vékony teleptelér érinti, az ennek a kőszénpalabeágyazásnak a helyét tölti ki. (20. ábra). A VI. telep alatt 1,5—2,0 m-re 0,05 m-es kőszénzsinórcska figyelhető meg, mely állandó kísérője a telepnek (21. ábra).



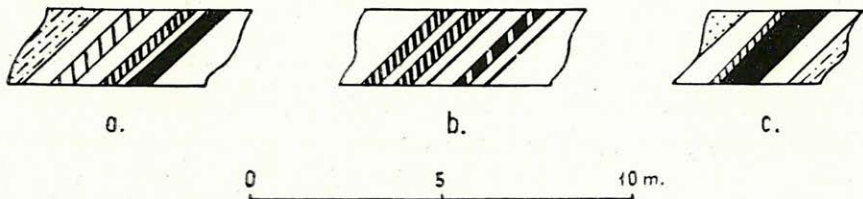
20. ábra. Anna-akna III. szint.  
tr trachidolerit; k kőszén; szp szénpala



21. ábra. VI. telep. «B» mező V. szint  
K-i 1. keresztvágat

Az V. telep 4,0—8,0 m-re következik a VI. telep fölött. Az elválasztó meddő kőzet túlnyomórészt finomszemű homokkő, vastagabb kifejlődés esetében 0,5—1,5 m közép-, vagy durvaszemű homokkőréteggel. A VI. és V. telep között változó lensés kifejlődésben, szeszélyesen, gyakran kiékelődő 1—3 db, 0,15—0,40 m-es kőszénzsinór helyezkedik el. Az V. telep vastagsága 0,35—0,50 m.

A IV. telepet 1,5—5,0 m finomsávos, sok helyen rétegesen elváló homokkő választja el az V. teleptől. «B» mezei, eddig feltárt kifejlődése

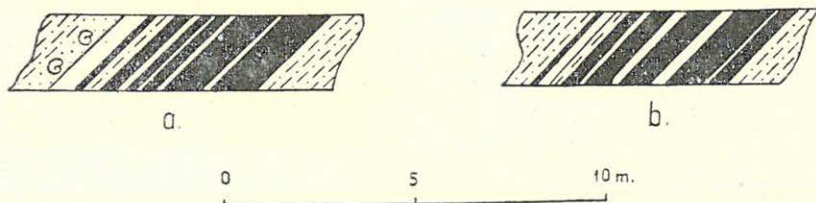


22. ábra. IV. telep. a) «B» mező VI. szint Ny-i 1. keresztvágat  
b) «B» mező VI. szint K-i 1. keresztvágat  
c) «A» mező VI. szint légvágat

különbözik az «A» mezei kifejlődéstől. A «B» mezőben 2—4 db, 0,4—0,2 m-es padként jelenik meg, a kőszéntelepek között ugyanilyen vastagságú meddő beágyazásokkal. Az «A» mezőben egyetlen 0,80 m-es kőszénpadból áll (22. ábra). A IV. telep felső, 0,10—0,25 m-es része igen jellemző kifejlődésű fénytelen, inkább sötétszürke, mint fekete, kagylós törésű. A «B»

mezőben ez a minőség legtöbb helyen a felső kőszénpadot alkotja, vagy annak felső részét foglalja el. Több helyen azonban az egész telep ilyen kifejlődésű. Az «A» mezőben a 0,80 m-es kőszénpad felső 0,10 m-es részét foglalja el (22. ábra). Ez a kőszénfajta PAÁL Á.-NÉ vizsgálatai alapján 80—90%-ban klárit-durit átmenetnek bizonyult. Szinte teljesen spórából és pollenből, valamint apró kőszénzövet törmelékekből áll, tehát *kennel*-jellegű. Fedőkőzete fokozatosan megy át a sötétszürke palásagyagba. Ez a kőszénfajta jó telepazonosítási támpont, mert sokszáz méteren át követhető.

A III. telep 1,5—3,0 m finomsávós homokkő vagy homokos palásagyag után települ a IV. telep fölé. Kifejlődése a «B» mező Ny-i bányamezejében sokkal szebb és tisztább, mint keleten. Általában 2 db, 0,6 m-es kőszénpadból áll, melyek között 0,15—0,25 m kőszénpalaréteg települ. A fedőjében egy 0,35 m homokos palásagyagréteg után két db 0,2—0,3 m kőszénpadocska helyezkedik el, mely felett, különösen a «B» mező Ny-i mezejében kőületeket találunk (23. ábra). Némely esetben a közöttük



23. ábra. III. telep. a) «B» mező VI. szint Ny-i 1. keresztvágat  
b) «B» mező VI. szint K-i 2. keresztvágat

levő meddőréteg elvékonyodik, és ilyenkor az alsó vastagabb padokkal együtt ezek is fejthetők. A fedő kőszénzinórok le nem művelés esetében fellazulás után bányatüzet okozhatnak.

A II. telepet 8—14 m vastagságú homokkőréteg választja el a III. teleptől. A homokkő a Ny-i bányamezőben finomsávós homokos palásagyag, amely kelet felé fokozatosan megy át finomsávós palás homokkőbe.



24. ábra. II. telep. «B» mező VI. szint Ny-i 1. keresztvágat

A keleti bányamező keleti részén a sávozottság megszűnik, és így tömött finom- és közepes szemű homokkővé válik. A II. telep általában 4 db, 0,25—0,45 m-es kőszénpadból áll, közöttük ugyanilyen vastag, homokos, apró kőszénlencsés és mikrokőszén-sávós palásagyag közbetelepülésekkel (24. ábra).

Feküje rendszerint 0,8—1,2 m kőszénlencsés palásagyag.

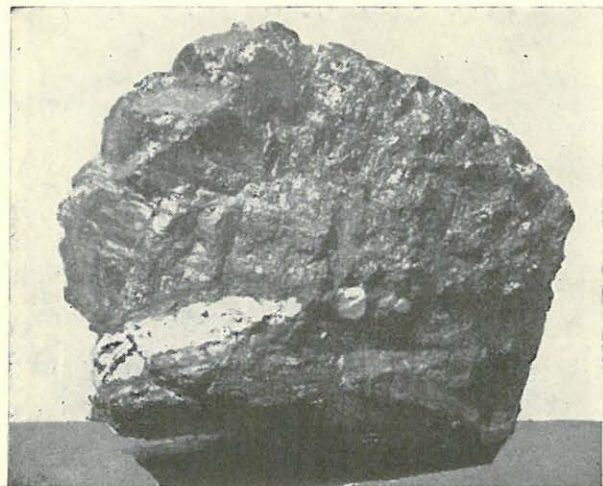
A felső telepcsoportban már a VI. teleptől kezdődően elvékonyodnak a kőszénrétegek. A II. teleptől kezdve pedig a vékony telepeket kisebb meddőkőzök választják el egymástól. A II. telep fölött számos (20—25 db), vékony, legfeljebb 0,5—0,6 m vastagságú kőszéntelep tartalmazó rétegsor következik. Itt a köztes meddőrétegekben nem találunk durvább szemű képződményeket.



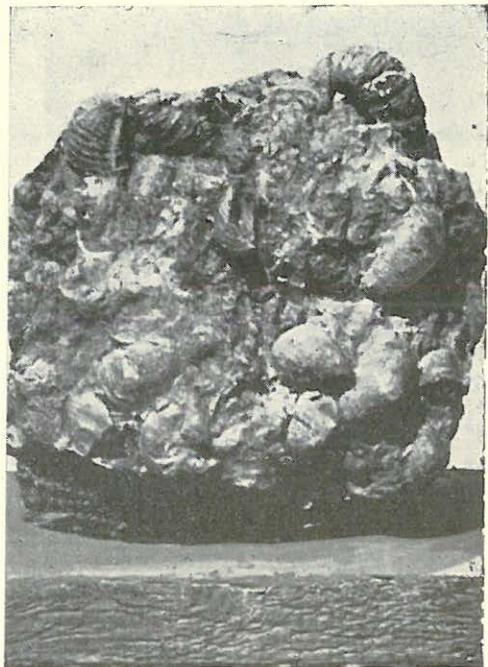
Az I. telepet a legfelső kőszén-  
zsinórtól lefelé számított 7., 8. és  
9. kőszénzsinór alkotja. Vastagsá-  
guk 0,15—0,30 m. Az I. telep fölött  
néhány méterrel, a felülről számí-  
tott 6. kőszénzsinór alatt egy  
0,20—0,25 m-es elég jó megtartá-  
sú, piritesedett *Perna liasica*-t tar-  
talmazó kövületes pad található.

Az I. telep fölött még 6 db  
vékony kőszénzsinór van. A két  
legfelső (0,20—0,15 m) kőszén-  
zsinór a IX. telephez hasonlóan  
nagyobb Ge-tartalmú. A közbe-  
települt meddőrétegekben sósabb-  
vizi fauna nyomai találhatóak, pl.  
*Krinoidea*-nyéltagok. A kőszén-  
zsinórok felett, gyengén meszes  
homokkőréteg után megjelenik  
a lotharingi emelet fedőhomok  
köve és fedőmárgája. A bányá-  
ban makroszkóposan meghatároz-  
ható kövületek ebből a csoport-  
ból: *Liogryphaea obliqua* GF.,

*Pecten* sp., *Ostrea* sp. és *Krinoidea*-nyéltagok. A Kossuth-akna fedő-  
márgájából Noszky J. mikrofaunát is gyűjtött. A fedőmárgacsoport  
(25. ábra) Komló környékén 4—500 m vastag, ezt azonban bányavága-  
tok még nem harántol-  
ták át.



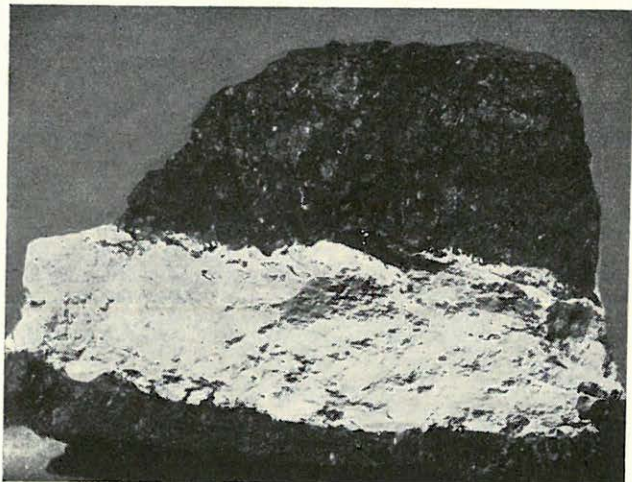
26/a. ábra. Trachidolerit telérke diszkordáns benyo-  
mulása kőszéntelepbe. A kokszosító hatás fele a  
telér vastagságának



25. ábra

Kossuth-bánya te-  
rületén a kőszéntelep  
csoportban gyakori az  
alsó-kréta trachidolerit  
és fonolit. Legtöbb he-  
lyen teleptelérszerűen  
helyezkedik el, sok he-  
lyen elkokszosítja vagy  
magába olvasztja a kő-  
széntelepeket. Az erup-  
tívumok rendszerint a  
telepek közvetlen fedő-  
jében vagy fekéjében  
helyezkednek el, tehát  
általában ott, ahol  
viszonylag lazább anya-  
got találtak. Ezenkívül





26/b. ábra Trachidolerit telér erőteljes kokszosító hatása a kőszéntelepre

ott jelennek meg, ahol megelőző vagy majdnem egyidős törésvonalak, fellazulások vagy repedések voltak.

Az eruptívumok a kőszént a természetes kőszén-antracit sorozat tagjaitól eltérő, nagyobb fajsúlyú, kokszhoz közelálló anyaggá alakítják (l. HERÉDY és munkatársai tanulmányát e kötetben). SZÉKYNÉ FUX V. szerint telérforma-áttörés esetében a kőszén erőteljes átalakulása a telér

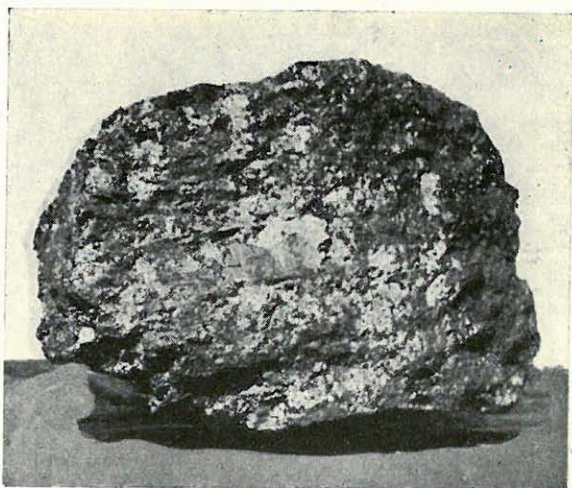
vastagságának felét teszi ki (26. ábra). Ezt az újabb feltárások nagyrészen alátámasztják, de vannak kivételek is mind pozitív, mind negatív irányban. Az eruptívumok tömegüktől függően több méteres meddő közbetelepülés esetén is éreztethetik hatásukat a kőszéntelepekre.

KUBÓ S. vizsgálatai és megfigyeléseink alapján a következőket állapíthatjuk meg:

1. Közvetlen érintkezés esetén egy 0,4—2,0 m vastagságú teleptelér 1,0 m-ig elkokszosítja a kőszént; kb. 3,0 m-ig pedig részleges átalakulás történik. 0,10—0,15 m-es meddőbeágyazás az átalakulást felére csökkentheti.

2. Vastag teleptelések esetében az elkokszosítás 1,0—1,5 m-re vastagszik akkor is, ha nincs közvetlen érintkezés. Részleges átalakulás pedig 8—15 m-ig észlelhető.

Vastag telérek hatása a kőszéntelepekre esetleg 30 m-ig terjedhet. Nagyobb (15—20 m) vastagságú eruptív telérek esetében a részlegesen átalakult övre a közbetelepülő meddőkőzetek árnyékolóhatása kevésbé érvényesül, legfeljebb az elkokszosodási öv keskenyebb.



26/c. ábra. Cukrosszövetű kokszosodás



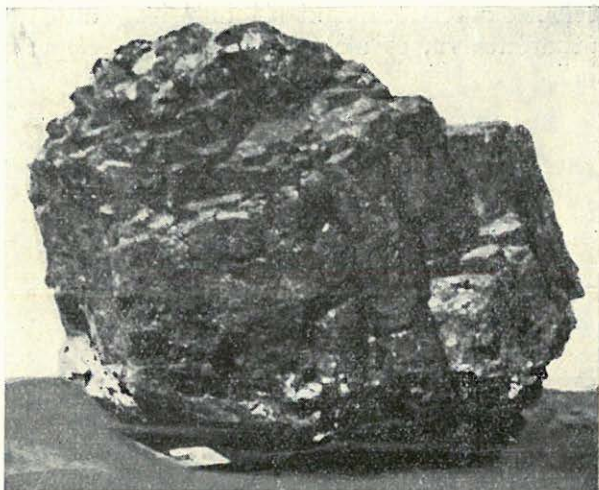
A komlói kőszekben makroszkóposan háromféle természetes kokszosodási típust különböztethetünk meg (26. ábra):

1. Leggyakoribb, amikor a kőszén fekete, elég kemény, cukorszövetű formát vesz fel.

2. Igen kemény, kalapáccsal megütve gyakran szikrázó, teljesen tömött szövet keletkezik, nyilván a magmás kőzetből kiinduló anyagvándorlás (részben kovásodás) következtében.

3. Oszlopos elválású kokszt keletkezik az eruptív tömegre merőleges, lazán összefüggő, öthatoldalú oszlopokban (Vadász).

A kőszének az eruptív kőzetre gyakorolt hatása megváltoztatja a kőzetalkotó ásványok kristályosodását. «A kőszén mellett a magmás kőzet mindig teljesen kihéredik, megvilágosodik, porfiros elegyrészeit felismerni alig lehet. Közvetlenül a kontaktusnál a kőzet megkeményedik, elkovásodik, pirit és kalcit is felhalmozódik. A színes porfiros elegyrészek hiányoznak. A kőzetet különböző vastagságú kalciterek járók át. Üregeit másodlagos kvarcsemek töltik ki» (4). Sok esetben 8—10 m-ig is észlelhető volt szabad szemmel a kőszéntelep okozta elváltozás. Feltehető, hogy laboratóriumi vizsgálatok igénybevételével ez a távolság kétszeresnek adódik. Az ilyen megfigyelések a bányászatnak segítséget nyújtanának, mert vastag eruptív tömegben kihajtott vágatban a kőszén távolságát meg lehetne állapítani. Az erre vonatkozó vizsgálatok tehát gyakorlati vonalon tovább folytatandók.



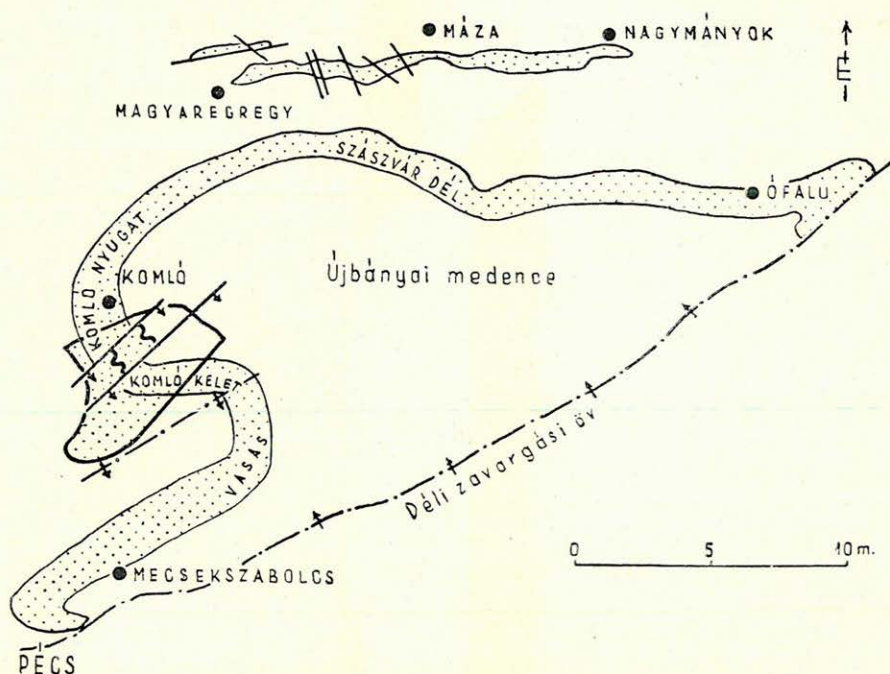
26/d. ábra. Oszlopos elválású kokszt

## II. HEGYSÉGSZERKEZETI VISZONYOK

A komlói Kossuth-bánya mezejét északon az É-i fővető, délen a fekvő felső-triász homokkő, nyugaton és dényugaton a mediterrán kimosási terület határolja. K és DK felé nagyobb vetők választják el a folytatásába eső «C» mezőtől, illetve a Béta-akna területétől. ÉK-en vastag trachidolerittel el különíti el tőle az Anna-akna mezejét. (27. ábra és IV. melléklet).

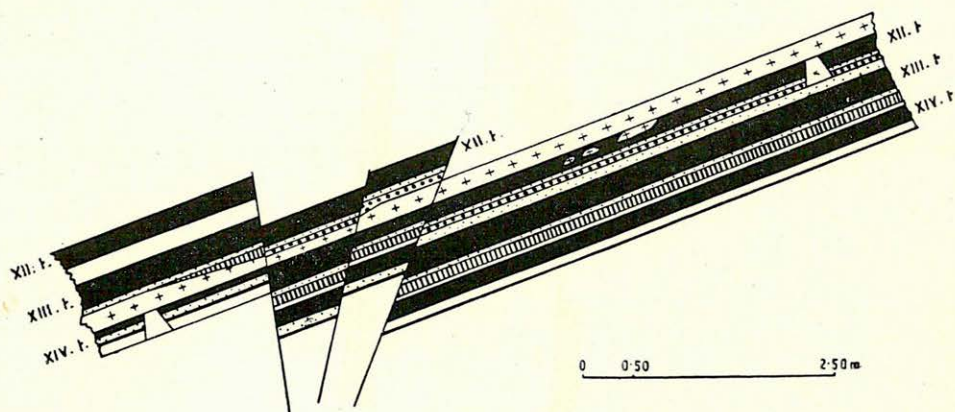
Meg kell állapítanunk, hogy mind az északi fővető, mind az északi rátolódás létezik (III. melléklet). Így az I. sz. légakna környékén a fekvő-

telepek alatt az északi rátolódási vonaltól északra a fedőtelepek vannak átharántolva, és alattuk a mélyebb telepcsoportok is várhatók.



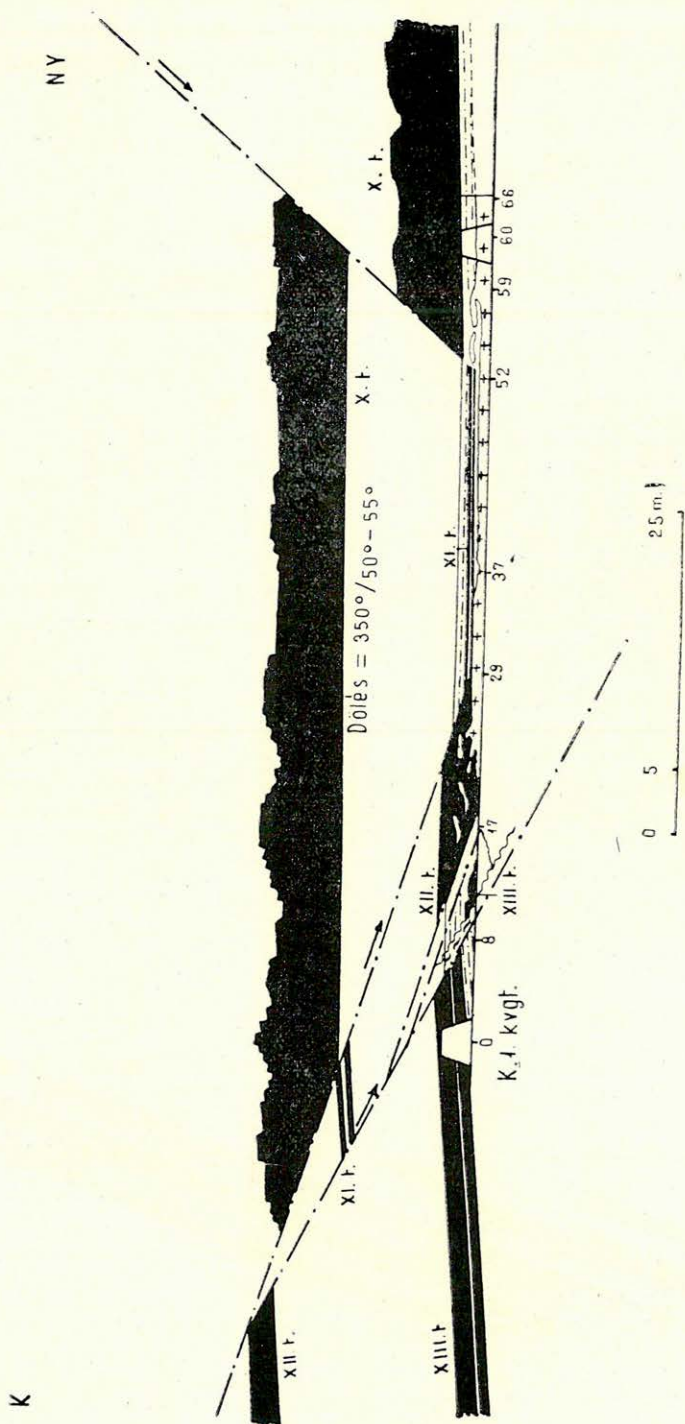
27. ábra. Kossuth-bánya helyzete a mecseki liász kőszénvonulatban, WEIN Gy. szerint

Eddigi megfigyeléseink alapján öt különböző korú szerkezetalakító mozgást vélünk megállapíthatónak:



28. ábra. Kossuth-bánya «A» mező Ny-i 4/1. sz. XII. telepi fejtés





29. ábra. «B» mező VI. szint K-i X. telepi fekvővágat

1. Alsó-kréta előtti (WEIN szerint posztkimmériai) mozgás.
2. Alsó-kréta (a vulkáni kitöréssel egyidejű) törések, elmozdulások.
3. Észak felé irányuló, WEIN szerint ausztriai töréses gyűrődések és feltolódások.
4. Paleogén-törések.
5. Rodáni és romániai fázis. Északról dél felé irányuló feltolódások és eltolódások.

A Kossuth-bánya I. aknáján és a déli főkeresztvágaton át készült, közel ÉÉNy—DDK irányú szelvény nagy vonalakban szinklinálist szel át. A szelvényen feltüntetettekén kívül még sok más kisebb-nagyobb, a bányászatot nehezítő szerkezeti vonal is van.

1. *Alsó-kréta előtti mozgások.* A bányamező területén sehol sem különösen nagyméretűek. Koruk azzal bizonyítható, hogy az eruptív telérek ezeket az elmozdulási síkokat elmetszik. Rendszerint csak arról ismerhetők fel, hogy különböző telepeket egyvonalba hoztak (28., 29. ábra).

A 28. ábra az «A» mező 4/1. fejtésén áthaladó metszetet mutatja. A fejtés támadógurítójának kihajtásakor a főtében egy sima trachidoleritlap alatt készítették elő a fejtést. A gurítóban azonban a sima főté alatt a XIV., XIII. és XII. telepeket érték el. A fedő trachidoleritben elmozdulás sehol sem volt észlelhető. A kőszentelepekben alig felismerhető, kicsiny diszkordancia és rétegződésmentes kifejlődés mutatja az egykori mozgás-

hatását. A gurító alján, a kőszentelepek fekvésében viszont igen szépen fel lehetett ismerni a teljesen különböző kőzeteket, valamint a vetődések nyomait is.

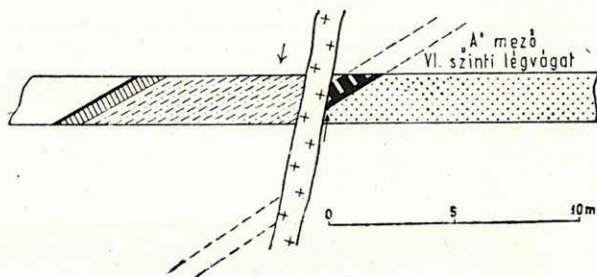
A 29. ábra a «B» mező VI. szinti keleti X. telepi fekvővágatának a szelvénye. Itt a XII., XI. és X. telepek kerültek közel egymagasságba míg

alattuk a trachidolerit-telér egyöntetűen, megszakadás nélkül vonul.

Egyes helyeken a láva a feltörését megelőzően kialakult repedésekbe is behatolt (30. ábra).

2. *Az alsó-kréta vulkánossággal egyidejű mozgások.* A trachidolerit-telérek közé vagy magukba a trachidolerit-telérekbe zárt üledékes anyagok (kőszén, homokkő, palásagyag) gyűrt, roncsolt elhelyezkedéséből ismerhetők fel (31. ábra).

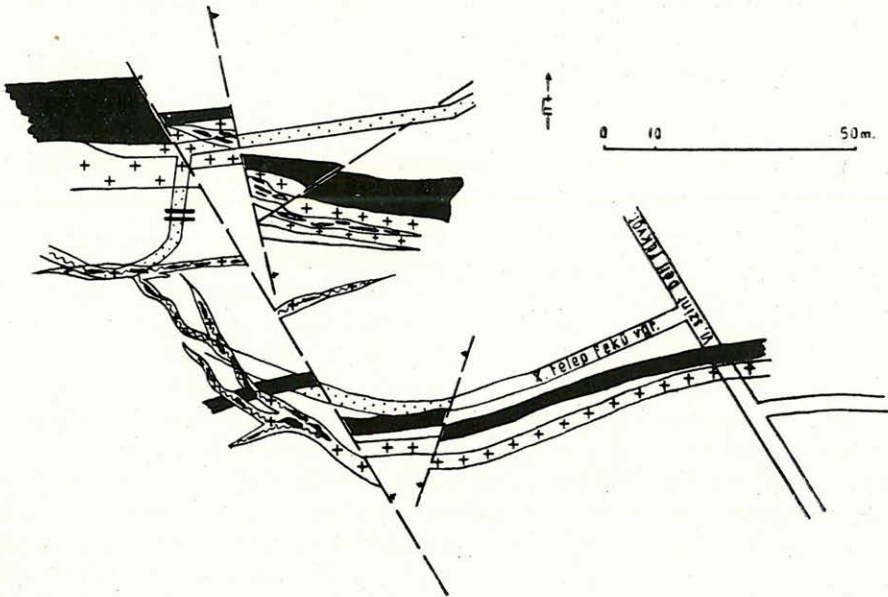
3. *Ausztriai fázis.* A nagyméretű gyűrődések és feltolódások WEIN Gy. szerint az ausztriai fázisba sorolhatók. Először a gyűrt és hajlított formák keletkeztek, amelyeket kialakulásuk után a D-ről É felé irányuló feltolódások (déli és északi feltolódás) elmetstettek (III. melléklet). A nagyméretű feltolódások rendszerint több, többé-



30. ábra. Trachidolerit telér felnyomulása vetődésmentén



kevésbé párhuzamos síkon mentek végbe. A déli feltolódás övében pl. 20—25 db. kisebb-nagyobb csúszási lap észlelhető (32. ábra). Ezek a

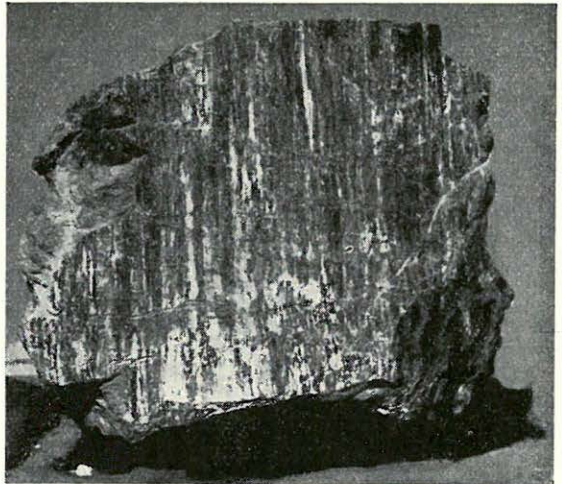


31. ábra

csúszási lapok különösen a «B» mezőben lényegesen növelik a nyomást. Itt ui. a déli feltolódás öve homokos és agyagos rétegeken halad keresztül. A feltolódással kapcsolatos erős préselődés miatt többnyire palás-leveles elválású rétegeket találunk. Ilyen helyen a vágatokat minden űrt kitöltő ácsolással kell biztosítani, ellenkező esetben a fellazuló, könnyen széteső kőzetek a vágatot eltömik (33. ábra). Erre a «B» mező mélyfeküvágatainak kihajtásakor volt példa.

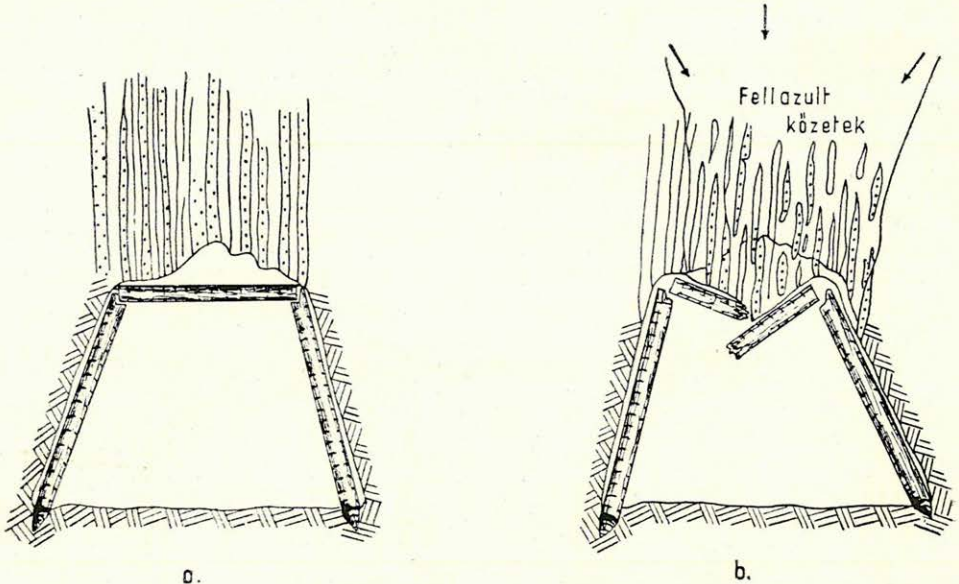
Nyomásviszonyok tekintetében, különösen a «B» mező déli antiklinálisjának környékén, a következőket figyeltük meg:

1. A nyomás az antiklinális magjától a szárnyak felé hat.



32. ábra

2. Az antiklinális középpontjában felülről ható nyomás uralkodik. E viszonyokat a helyi körülmények különböző módon befolyásolhatják: a déli feltolódás közelében alulról és az antiklinális déli szárnya felől észlelhető az erősebb nyomás.



33. ábra. «B» mező mélyfeküvágat. a) Vágatkihajtáskor a főtében üreg maradt. b) A fellazult, eszűsös, préselt kőzetek nyomása eltöri az ácsolatot

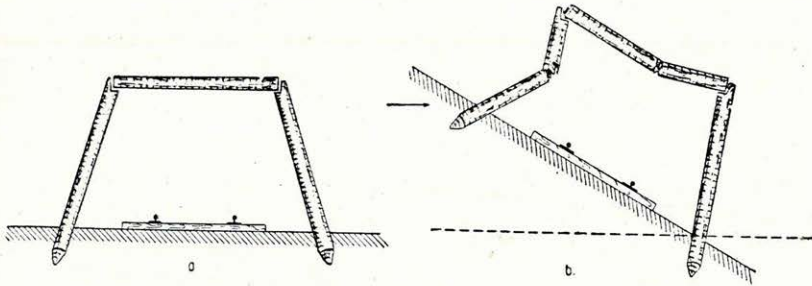
E tapasztalatok alapján a nyomás felőli oldalon vastagabb ácsolatokat helyeztünk el, így a vágat élettartamát növelni tudtuk.

4. *Paleogén törésvonalak.* Ezt az általánosító kormegállapítást a magasabb szintekre felnyúló törésvonalaknak a miocén letarolási felülethez való viszonya indokolja. Az ide tartozó elmozdulások többnyire lezökkenés-szerűek.

Egymást-metszésük és különböző irányaik különböző korokat és különböző erőhatásokat engednek sejtetni. Így a nyugati harántvető idősebb a déli fővetőnél, mert az utóbbi amazt elmetszi. A kisebb méretű törések általában idősebbek, mint a nagyobb méretű lezökkenések. Az idősebb mozgásokkal szemben a fiatalabb elmozdulások közelében a kőzetnyomás kisebb, mivel az utóbbiak rendszerint egyetlen sikon vagy csak keskeny vetős övben mentek végbe. A bányamezők határát is rendszerint a nagyobb törések szabják meg. Ilyen a déli fővető az «A» és «B» mező között; a nyugati harántvető a «B» és «D» mező között; a déli fővető és a keleti harántvető az «A», «B» és «C» mező között. Az északi fővető a Kossuth-bányát a Ny-i, eddig még kevésbé felkutatott bányamezőtől választja el. A vetők mozgási vagy elvetési magassága igen változó, néhány cm-től 400—500 m-ig terjedhet.

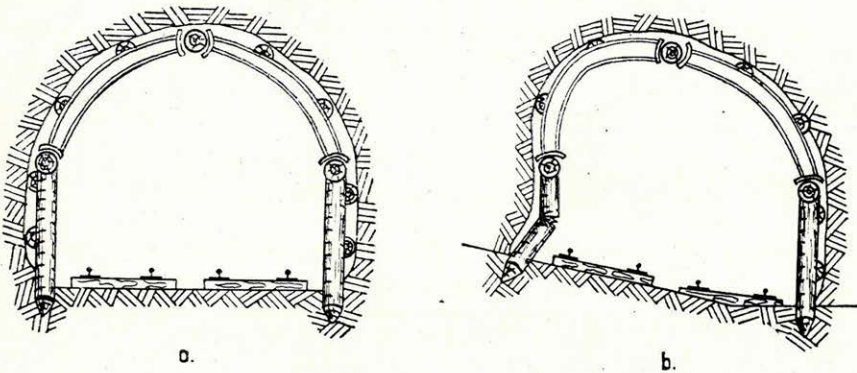


5. A rodáni és romániai mozgások északról dél felé irányuló fel- és eltolódásokat eredményeztek.

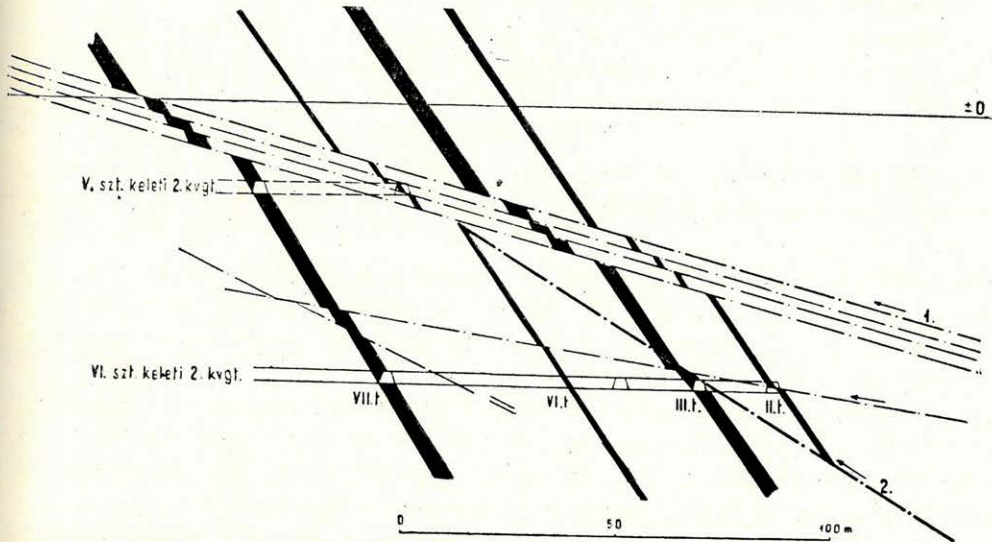


34. ábra. a) VII. telepí vágat eredeti helyzete  
b) VII. telepí vágat öthónapi felhagyás után

A feltolódások irányából hatalmas nyomás nehezedik a kihajtott vágatokra; emiatt fenntartásuk igen nagy nehézségekbe ütközik. («B» mező



35. ábra. a) VI. sz. D-i főkeresztvágat talpduzzadás előtt  
b) VI. sz. D-i főkeresztvágat talpduzzadás után



36. ábra. Metszet a «B» mező V–VI. szintű K-i 2. keresztvágatain át

ÉK-i szárny.) A VI. szinti keleti 2. keresztvágatból kelet felé kihajtott VII. telepi csapásvágat ácsolatai és maga a vágat is öt hónap alatt É-ról D felé, illetve a feltolódás irányában elfordult (34. ábra). Különösen a «B» mezőben a talpduzzadás is általában É felől hat. Ez főként a K-Ny-i és ÉNy—DK-i irányú vágatokban figyelhető meg jól. A déli főkeresztvágatoknak általában ÉK-i oldalán szokott fellépni nagyobb talpduzzadás (35. ábra). A kőzetnyomás okozta elmozdulás gyakran több, egymással rendszerint párhuzamos sík mentén történik, amint a 36. ábrán látható 1. sz. feltolódási övben is észlelhető. Az itt ábrázolt 2. sz. feltolódás a III. telepre ugyanazt a hatást gyakorolja, amit a VII. telep esetében a 34. ábrán láttunk.

### IRODALOM

1. NOSZKY J. ifj.: A komló-környéki szénterület földtani viszonyai, 1948. (Kézirat. Földt. Int. Adattár.)
2. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközetan. Bpest, 1952.
3. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A kőszének előfordulásai. Ettre L.—Romwalter A.—Szádeczky K. E.: A kőszén képződése, kémiája és bányászata. Szénfeldolgozó Vegyipari Technológia I. Bpest, 1952.
4. SZÉKYNÉ FUX V.: A magmás kőzetek szerepe a komló-i kőszénösszletben. Akad. Értesítő. Bpest, 1952.
5. VADÁSZ E.: Mecsek hegység. Magy. Tájak. Földt. Leírása. Bpest, 1935.
6. VADÁSZ E.: Kőszénföldtan. Bpest, 1952.
7. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. Bpest, 1954.
8. WEIN GY.: A komló-i bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. Földt. Közlöny. Bpest, 1952.

## DER STEINKOHLKOMPLEX VON KOMLÓ

VON ÁRPÁD LÁDA

### I. STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

In dem den hettangischen und sinémurischen Stufen angehörenden unterliassischen Steinkohlenkomplex von Komló wurden 17 Flöze nachgewiesen, ausserdem findet sich hier eine bedeutende Anzahl (insgesamt 90) mehr oder minder mächtiger Steinkohlenschnüre. Die Steinkohlenflöze sind vom Hangenden in der Richtung des Liegenden beziffert.

Die aus Steinkohlenflözen, Schiefer-tonen, fein-, mittel- und grobkörnigen, arkosenähnlichen und gestreiften Sandsteinen aufgebaute Schichtenreihe enthält stellenweise Pflanzenabdrücke und fossilienführende Bänke, welche stellenweise eine makroskopische Flözidentifizierung ermöglichen.

Das am leichtesten erkennbare und mächtigste Flöz ist das Flöz X, welches in der Mitte der Schichtenreihe lagert. Als ein bezeichnendes Merkmal dieses Flözes kann der in seinem Hangenden gelagerte 1—3 m mächtige, Steinkohlenstreifen und Vitritlinsen enthaltende Schiefer-ton angesehen werden, welcher auch eine Mikrofauna einschliesst.

In den Steinkohlenflözen kommen häufig Kugelkohlenstücke vor, meistens in der Nähe von tektonischen Bewegungen. Diese sind nach



der Feststellung von E. SZÁDECZKY-KARDOSS aus den durch Mohr'sche Absonderungsflächen begrenzten Würfelformen entstanden, deren Ecken bei der Einschrumpfung der Kohlesubstanz sozusagen abgerundet werden. Die vollendet sphärische Absonderungsform wird durch tektonische Bewegungen besonders begünstigt. Ähnliche Erscheinungen finden sich auch im Trachydolerit.

Im Steinkohlenkomplex treten überall Lagergänge des unterkretazeischen Trachydolerits und des Phonoliths auf. Diese verkoken stellenweise die Kohlenflöze oder schmelzen deren Partien ein. Die umgestaltende Einwirkung der Eruptivgesteine auf die Kohlenflöze hängt von der Mächtigkeit des eruptiven Ganges, von der Entfernung, sowie von der Natur des zwischengelagerten tauben Gesteins ab.

Auch die Steinkohle übt eine Wirkung auf das Eruptivgestein aus. Sie beeinflusst die Kristallisation der gesteinsbildenden Minerale des Trachydolerits. Im Falle eines unmittelbaren Kontaktes erstreckt sich diese Änderung bis auf 8—10 m, was auch mit freiem Auge beobachtet werden kann. Mittels Laboruntersuchungen kann die Entfernung der Beobachtbarkeit auf das Zweifache erhöht werden.

Das Hangende des Steinkohlenkomplexes wird durch den Hangend-sandstein und den Deckmergel der lotharingischen Stufe gebildet. Von den gesammelten wichtigeren Fossilien können wir *Liogryphaea obliqua* Gr., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Cardinia* sp., Stielglieder von *Krinoiden*, sowie eine Mikrofauna erwähnen.

## II. TEKTONIK

Vom tektonischen Gesichtspunkte fügt sich das Gebiet des Kossuth-Schachtes von Komló in den von E. VADÁSZ festgestellten brüchigen, faltigen Charakter des Mecsek-Gebirges ein. Die härteren und massigeren Gesteine (Trachydolerit, Phonolith, grobkörnige Sandsteinbänke) weisen in erster Reihe eine Bruchstruktur auf und zeigen nur selten gebogene Formen.

Im Schachte können fünf Perioden strukturbildender Bewegungen beobachtet werden:

1. *Vorunterkretazeische Bewegungen*, diese gingen der Eruption des Trachydolerits und des Phonoliths voraus und waren nicht von besonders grossem Ausmasse. In den Kohlenflözen sind sie schwer wahrzunehmen, da zur Zeit ihres Auftretens die Kohlenflöze noch auf einer niedrigen Stufe der Inkohlung standen. Wenn durch die Bewegungen zwei verschiedene Flöze entlang einer Gleitfläche in dieselbe Höhe gebracht wurden, sind diese im Laufe der weiteren Inkohlung sozusagen zusammengeschmolzen.

2. *Unterkretazeische*, mit der vulkanischen Tätigkeit gleichzeitige Bewegungen. Die Gangbildung des Trachydolerit und des Phonolith erfolgte gleichzeitig mit der ersten Faltenbildung des Gebirges.

3. *Austrische Bewegungen*. Faltenbildungen und Aufschiebungen von grösseren Ausmassen. Zuerst entstanden Falten und gebogene Formen,

welche durch die von S gegen N fortschreitenden Aufschiebungen durchschnitten wurden.

4. *Paläogene Bewegungen.* Zufolge ihres mehr oder weniger absinkenden Charakters traten diese Verwerfungen unter dem Einfluss von Dilatationskräften auf. Ihre Sprunghöhe kann sich von einigen cm bis zu 400—500 m belaufen.

5. *Rhodanisch-rumänische Phase.* Diese Bewegungen dauern auch heute noch an. Über Tage und in den freigelegten Grubenräumen können sie gleichermassen beobachtet werden. Im Bergbau verursachen sie grosse Schwierigkeiten.



## A KOMLÓI MÉLYFŰRÁSOK ANYAGVIZSGÁLATÁNAK TAPASZTALATAI

(V., VI., VII. sz. melléklettel!)

Írta: SCHWÁB MÁRIA

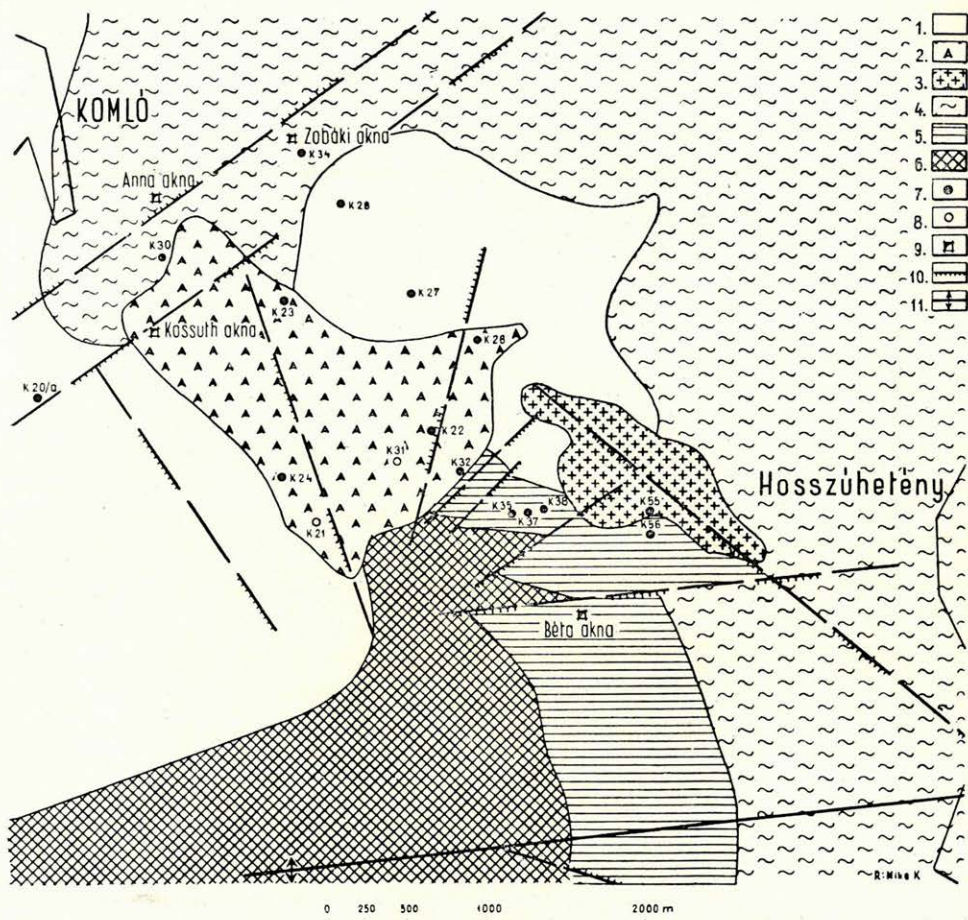
A komlói kőszénkutató mélyfúrások közül 15 fúrás anyagát dolgoztuk fel. E fúrásokat kisebb szerkezeti egységek szerint választottuk ki úgy, hogy azok lehetőleg egy-egy szelvénybe essenek. Tekintetbe vettük azt is, hogy lehetőleg a legteljesebb rétegsorú fúrásokat dolgozzuk fel. A kiválasztott fúrások a középső és keleti bányamező területén a Zobáki-aknától DK felé, a Szénárok, Komlótető, Béta-akna vonalán mélyültek. A fúrások számai: 34, 28, 23, 27, 26, 32, 22, 35, 37, 38, 55. és 56. Ezekon kívül feldolgoztuk az Anna-aknától délre eső 30. sz. fúrást, a Kossuth-aknától DNY-ra levő 20/a. és a Somostetőnél mélyített 24. sz. fúrásokat. A feldolgozott fúrások helyét az 1. ábra tünteti fel.

A fúrásokat részben Trauzl- és Fauck-típusú, ütveműködő (23, 32, 22. fúrás), részben Rotary-fúróberendezéssel (34, 28, 27, 26. fúrás) mélyítették. A kapott minta túlnyomórészt fúradék, ritkán közbeiktatott magmintákkal. A terület földtani felépítése fúrástechnikai szempontból nem kedvező, részben a nagykiterjedésű és helyenként (pl. a 24. fúrásban 170 m) vastag andezittakaró, részben a kemény homokkő- és trachidolerit-közbetelepülések miatt. A nehéz terep és az öblítéses — sőt többnyire jobböblítésű — fúrás következtében a mintavétel sok esetben nem megbízható. A fúradékminták helyenként lisztfinomságúra felfúrva, öblítőiszappal szennyezve, sok utánhullással keverve kerültek vizsgálatra. A magkihozatal nem mindig sikeres és a magnyereség kevés. A mindezen nehézségek miatt sokszor megbízhatatlan fúrásminták részletes anyagvizsgálata nagy nehézséggel járt, és a megbízható kiértékelés nem mindig volt lehetséges (3).

### I.

A fúrásokkal megkutatót terület a délnyugati Mecsekhegység és a Zengő-vonulat ütközőpontjában fekszik. Ez a helyzete szabja meg hegységszerkezeti képét is. Innen ered, hogy igen erős mozgások érték, a kőszéntelepés rétegek nagy igénybevételt szenvedtek. A pécsi kőszén-

vonulat megszakítás nélkül folytatódó köszénképződménye Zobák-pusztánál boltozatot formál; ehhez a boltozathoz egy nyugat felé felemelkedő periklinális medence csatlakozik: a komlói keleti bányaterület. A perikli-



1. ábra. Fúrásponthelye WEIN Gy. nyomán. Összeállította SCHWÁB M. —  
Lage der Bohrpunkte nach Gy. WEIN. Zusammengestellt von M. SCHWÁB.

1. Miocén- és pliocén rétegek; 2. Andezit; 3. Alsó-kréta trachidolerit és fonolit; 4. A köszéntelepes összletet fedő járurétegek; 5. Alsó-liász köszéntelepes csoport; 6. Triászkorú fekézőzetek; 7. Feldolgozott fúrás; 8. Fel nem dolgozott, de megemlített fúrás; 9. Akna; 10. Vetővonal; 11. Boltozattengely. — 1. Miozäne und pliozäne Schichten; 2. Andesit; 3. Unterkretazeischer Trachydolerit und Phonolith; 4. Die den Steinkohlenkomplex überlagernden jurassischen Schichten; 5. Unterliassischer Steinkohlenkomplex; 6. Liegendgesteine triassischen Alters; 7. Bearbeitete Bohrung; 8. Nicht bearbeitete, aber angeführte Bohrung; 9. Schacht; 10. Verwerfungslinie; 11. Gewölbeachse.

nális északi szárnyának az anna-aknai mezőben levő keskeny boltozata tektonikai sík mentén mozdult el. DNy felé a keleti bányaterület felszinklinális a 21. fúrásban viszonylag magasan megütött kiemeltebb triász-



röggel áll kapcsolatban. A Somostetőtől D felé és a Kövesdhegytől DNY felé lehúzódnó árokban a kőszéntelepes alsó-liász rétegek felszíni kibúvásában is megjelennek. E kibúvásokra hajtották ki a Béta-tárót és építették a Béta-aknát. Nyugat felé a terület felemelkedő szárnyát a miocén kimosási felület határolja (6, 13, 19, 20).

A fúrásokban harántolt képződmények alapján ezek a szerkezeti viszonyok nagy vonalakban nyomon követhetők.

A Béta-akna területén mélyített (32, 35, 37, 38, 55. és 56. sz.) fúrások a pleisztocén löszös üledékek után nyomban a produktív rétegekbe jutottak.

A 22. és 24. sz. fúrások szerint a vékony pleisztocén takaró alatt következő vastag miocén üledékek és andezit közvetlenül az alsó-liász kőszéntelepes összletre települnek.

Délnyugat felé a 31. sz. fúrásban a kivékonyodó, csupán 40 m vastag,  $65^\circ$  dőlésű kőszéntelepes alsó-liász után 170 m mélységben már a fekü raeti homokkőbe jutott a fúró. A 21. sz. fúrás pedig közel 230 m vastag miocén üledékek alatt közvetlenül a fekü triász homokkőbe hatolt.

Az Anna-akna közelében mélyített 30. sz. fúrás ugyancsak végig az alsó-liász kőszéntelepes rétegeket harántolta. Itt a rétegek meredek,  $58^\circ$ -os dőlése már az «északi rátolódás» közelségét jelzi.

Végül a 23, 26, 27, 28. és 34. sz. fúrások a miocén takaró alatt következő vastag középső- és alsó-liász agyagmárgás, homokköves rétegek után tárták csak fel a kőszéntelepes összletet.

A Szénároktól északra és északkeletre eső fúrások teljesebb fedőrétegsort harántoltak, az ettől délre esőknél vékony pleisztocén takaró alatt a többé-kevésbé vastag miocén rétegek közvetlenül az alsó-liász kőszéntelepes képződményekre települnek, a Béta-akna területén mélyült fúrásokban pedig a pleisztocén löszös üledékek után nyomban az alsó-liász kőszéntelepes összlet következik.

A fúrási adatok alapján, tekintetbe véve a magmintákon mért dőlési adatokat, ezen a területen a miocén rétegek vastagsága 45—50 m, az andezittakaróval együtt 170—200 m. A középső-liász képződményeket, az elég meredek dőlést tekintetbe véve, a fúrások 50—200 m valóságos vastagságban harántolták. Az alsó-liász fedőmárga- és fedő-homokkő-rétegek, amelyeknek vastagsága a hegység különböző részein a szerkezeti viszonyoktól függően nagyon változó, itt viszonylag tekintélyes, 150—300 m vastagságban fejlődtek ki. Az alsó-liász kőszéntelepes rétegcsoport a Kossuth-akna környékén 280—290 m, a Béta-akna területén 300—320 m vastag.

A megvizsgált fúrások mind az alsó-liász képződményekben álltak meg, a fekü raeti homokkövet nem érték el. Ezeket a 31. és 21. sz. fúrásokban találták meg, viszonylag elég magasan.

A feldolgozott fúrásokban harántolt rétegek tengerszint feletti magasságát, mért és valódi vastagságát, valamint az átlagos dőlésszögeket az I. táblázat tünteti fel. Ezekből az adatokból a következő szerkezeti formák adódnak. A Béta-akna vidékén a kőszéntelepes rétegek a t. sz. fölé emelkednek. ÉNy felé ezek a rétegek nagy vető mentén 5—600 m mélyre

süllyednek, és itt nagy vastagságú fedőmárga és középső-liász rétegek fedik. Tovább ÉNy-ra a kőszéntelepes rétegek újra lassan emelkednek és az Anna-akna környékén ismét a felszín közelében vannak.

## II.

A fúrásminták feldolgozása során az alsó-liász kőszéntelepes csoport, az alsó-liász fedőhomokkő és fedőmárga, a középső-liász foltosmárga, a miocén képződmények és a vékony pleisztocén üledékek egyaránt vizsgálatra kerültek.

Különösebb gondot fordítottunk a kőszéntelepes alsó-liász rétegek meddő kőzeteinek anyagvizsgálatára. A fedőmárga és a középső-liász, valamint a miocén rétegek vizsgálata főként karbonátmeghatározásra és mikrofauna-vizsgálatra szorítkozott.

A *kőszéntelepes rétegösszlet* vizsgálatánál a főszempont az üledékképződés szakaszainak megismerése volt, és e változások viszonyának kimutatása az egyes kőszéntelepekhez és a kőszéntelepek összességéhez. Figyelemmel kísértük az egyes közettípusok megjelenését és helyzetét, a finomszemű és durvaszemű üledékek százalékos arányát, összetételüket, konkrétcióikat, a finomszemű üledékek üledékkőzettani és differenciális termikus elemzési jellegeit, a durvábbszemű kőzetek, illetve az eruptívumok mikroszkópos sajátságait. Az ebből a szempontból kiválasztott, típusos mintákon a szükséges vizsgálatokat és elemzéseket az Állami Földtani Intézet kémiai laboratóriuma végezte el, a sorozatos karbonátmeghatározások SCHEIBLER-féle módszerrel az Intézet üledékkőzettani laboratóriumában készültek. Ezenkívül vizsgáltuk az ősnövény-nyomokat (gyökér, szár) és a ritkán mutatkozó makrofaunát is. A rendszeres mikrofauna-vizsgálatok nem jártak sikerrel, csak a *Diatomaea*-feltárások voltak eredményesebbek. A mellékelt fúrásszelvények a Zobáki-aknától délkelet felé mélyült fúrásokban harántolt kőszéntelepes összletet (V. melléklet) és a Béta-akna környéki kőszéntelepes rétegeket (VI. melléklet) mutatják.

A kőszéntelepes összlet meddő kőzetei kőzetfajtákban nem mutatnak élesen eltérő különbségeket. Csupán a szemnagysági összetételben mutatkozott különbség. Durva-, közép-, finomszemű és agyagsávós homokkő, homokkősávós, homokos palás agyag, palás agyag és szénpala építi fel a meddő rétegeket. Mindezeknek legváltozatosabb átmenetei megtalálhatók, a durva konglomerátumszerű homokkőtől a finomszemcsésű palás agyagig. A különböző fáciesű képződmények kis távolságon belül is váltakoznak, egymásba átmennek, néhol azonban éles szedimentációs határral következnek egymásra. Az egyes jellemző közettípusok csak aránylag kis vastagságban követhetők.

A fúrásmintákból a nagyobb vastagságú kőzetfajták százalékos arányát csak hozzávetőlegesen lehet megállapítani. A különböző fúrásokra jellemző hozzávetőleges százalékos arányok a következők:



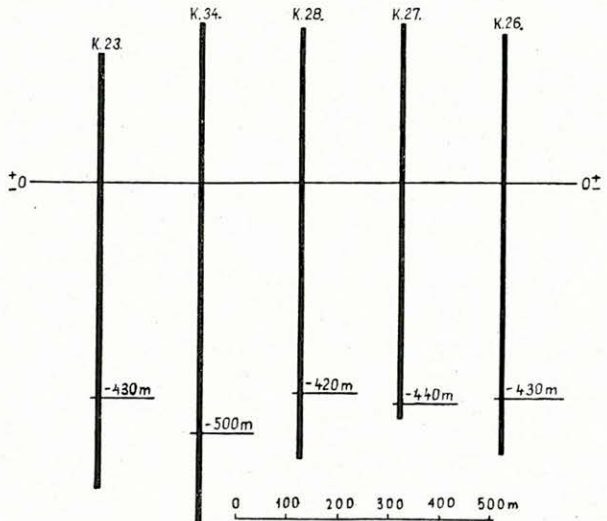
	Homokkő	Almás agyag	Szénpala	Köszén	Tra hidlerit
K. 22. fúrás .....	24%	50%	17%	3%	4%
K. 23. fúrás .....	23%	55%	6%	1%	14%
K. 24. fúrás .....	45%	44%	7%	4%	—
K. 26. fúrás .....	3%	65%	6%	27%	2%
K. 27. fúrás .....	7%	65%	10%	11%	5%
K. 28. fúrás .....	10%	60%	15%	20%	1%
K. 34. fúrás .....	6%	60%	4%	4%	25%
K. 55. fúrás .....	25%	61%	6%	5%	10%
K. 56. fúrás .....	25%	64%	5%	6%	4%

A meddő kőzeteket felépítő ásványi elegyrészek száma csekély és jellegeik a különböző kőzetekben nem mutatnak lényeges eltérést. Uralkodó a kvarc, földpát és muszkovit. A kőszéntelep csoport meddőiben biotit nem fordul elő. Gyakori a klorit, különösen a homokkőben. Kötőanyagként többnyire kova szerepel. A homokkővekben gyakori a karbonátos kötőanyag.

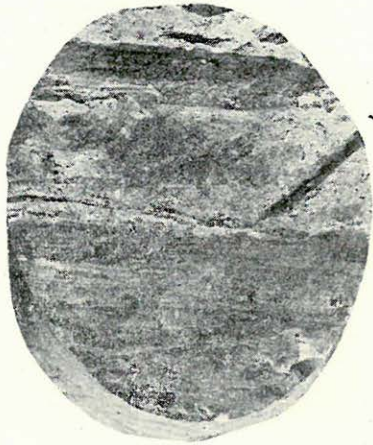
A *homokkő* általában világosszürke; sötétebb színeződése többkevesebb agyagos vagy kőszenes szennyeződésből ered. Túlnyomó részben szintelen, áttetsző vagy tejfehér kvarc szemekből áll. Világos ezüstsínű, ritkán színezett csillámot is tartalmaz. A csillám szabálytalanul elszólván, de helyenként foltokban feldúsulva és elrendeződve található. Helyenként vasas konkrécio, lencsés palásagyag-betelepülés, piritfészkek, kis szögletes törmelékes kőszendarabkák is előfordulnak. A homokkővekben feltűnnek a földpátok mállásából eredő kisebb-nagyobb, mállott, de még kristályformájukat nagyjából megtartó fehér szemcsék. Az ilyen szemekben dúsabb, típusos arkóza inkább a durvaszemű pszammitok között fordul elő.

A homokkő kvarcszemek nagysága tág határok közt változik ugyanazon rétegen belül is.

A vékonypados és rendszerint finomabb szemű, bizonyos mértékig palás homokkő réteglapjain a csillám feldúsul és elrendeződik. A sávos palás homokkő a homokkő elvékonyodásával, kiékelődésével gyakran palásagyagba megy át. A vastagpados, tömött homokkővek rendszerint közép- és durvaszeműek, és sokszor hosszabb távolságra kitarók. A nagyobb vastagságú



2. ábra

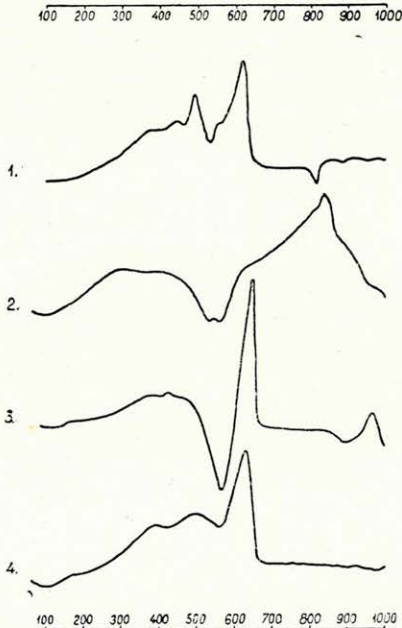


3. ábra. K. 24. sz. fúrás, 186–187 m. Levél- és szármaradványok nyomai homokkőben. — *Bohrung No. K. 24. 186–187 m. Spuren von Blatt- und Stielresten im Sandstein.* (Photo: Dömök T.)

meddőket sávos homokkő alkotja. Durvaszemű homokkő és arkóza csak mélyebb szinteken, kb. —400 m t. sz. alatti mélységben jelenik meg a fúrési adatok alapján. A 2. ábra a fúrásponatok t. sz. f. magasságát figyelembe véve, a durva homokkövek megjelenési mélységét tünteti fel különböző fúrásokban.

A sávos homokkő palalapjai mentén gyakran találhatók szenesedett növényi nyomok, főleg levél- és szármaradványok (K. 24. sz. fúrás 186–187 m; 3. ábra). A finomabb homokkőben, a kőszéntelepek közelében néha a sávozottságra kb. merőleges kőszenes erek, gyökérnyomok is feltűnnek (K. 23. sz. fúrás 398,95–399,75 m; 5. ábra).

A *palás agyag* fő alkotórésze igen finomszemű kvarc. Differenciális termikus elemzéssel agyagásvány alig mutatható ki,



4. ábra. Alsó-liász kőszéntelepes összetételből vett sávos palás agyag differenciális termikus vizsgálata. (Földtani Intézet kémiai laboratóriuma, KOBLENCZ V.)

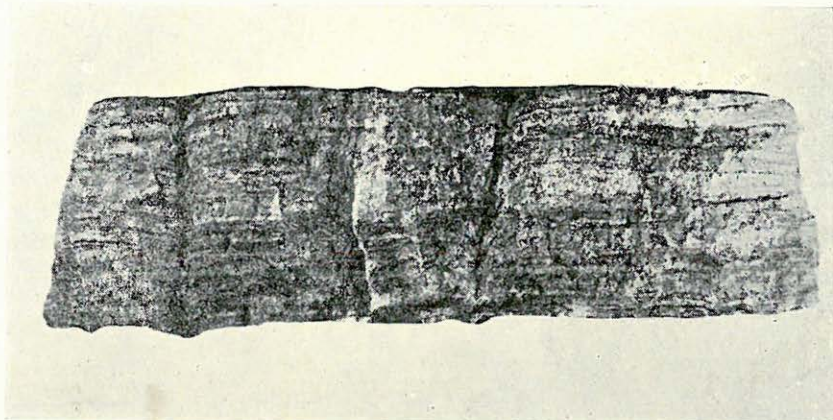
1. K. 23. sz. fúrás, 431,00–432,54 m. Szerves anyag, kalcit, sziderit (?).
2. K. 23. sz. fúrás, 482–483 m. Kevés agyagásvány, sziderit (?) szerves anyag.
3. K. 55. sz. fúrás, 287,0–287,1 m. 600–700° C között elégő szerves anyag, kevés kaolinit.
4. K. 55. sz. fúrás, 304,3–304,7 m. Igen kevés agyagásvány. Nagy hófokon elégő szerves anyag.

*Differentialthermoanalyse des aus dem unterliasischen Steinkohlenkomplex entnommenen gestreiften Schiefertons. (Chemisches Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt, V. KOBLENCZ)*

1. *Bohrung No. K. 23. 431,00–432,54 m. Organische Substanz, Kalcit, Siderit (?)*.
2. *Bohrung No. K. 23, 482–483 m. Kleine Menge von Tonmineral, Siderit (?) organische Substanz.*
3. *Bohrung No. K. 55, 287,0–287,1 m. Zwischen 600–700° verbrennende organische Substanz, wenig Kaolinit.*
4. *Bohrung No. K. 55, 304,3–304,7 m. Spuren von Tonmineralen, bei hoher Temperatur verbrennende organische Substanz.*

csak szerves anyag, kalcit és kevés vaskarbonát jelentkezik. Az elemzési eredményeket és a termikus görbéket a 4. ábra foglalja össze.





5. ábra. K. 23. sz. fúrás, 398,95–399,75 m. Gyökérnyomok sávos finomhomokkőben. — *Bohrung No. K. 23. 398,95–399,75 m. Spuren von Wurzeln im gestreiften, feinkörnigen Sandstein.* (Photo: Dömök T.)

Az uralkodóan szürke palás agyagok a kőszéntelepek felé sötétebbé válnak a kőszénelegyrészek növekvő mennyiségének megfelelően, és vékony kőszénerek járják át. Néhol 3–4 mm-re is megvastagodnak. Ezek anyaga gyakran fényes, fekete, sejtes szerkezetű (K. 28. sz. fúrás, 777,30–778,30 m; 6. ábra). Ezek a kőzetek a szénpalákhoz hasonló jellegük ellenére sem mondhatók szénpalának, hamutartalmuknak az alábbi táblázatban összefoglalt százalékos mennyisége szerint:

K. 26. fúrás

682,00–682,20 m hamutartalom 28,80%

777,18–777,85 m hamutartalom 86,38%

781,85–782,05 m hamutartalom 46,25%

K. 28. fúrás

624,60–625,60 m hamutartalom 80,90%

K. 34. fúrás

763,02–763,22 m hamutartalom 11,68%

774,00–775,00 m hamutartalom 72,99%

803,32–803,52 m hamutartalom 65,05%

811,02–811,22 m hamutartalom 71,74%

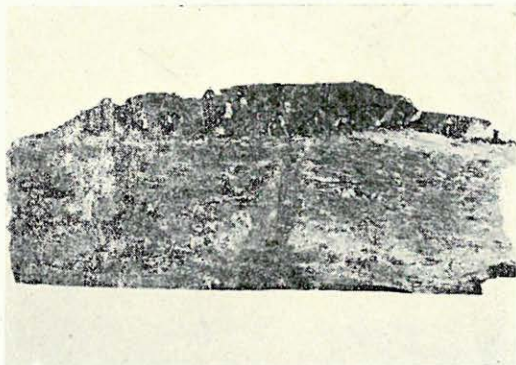
915,14–915,34 m hamutartalom 59,64%

K. 55. fúrás

46,50–46,60 m hamutartalom 68,35%

46,60–46,70 m hamutartalom 80,98%

318,70–318,90 m hamutartalom 66,46%



6. ábra. K. 28. sz. fúrás 777,30–778,30 m. Kőszéncsik palásagyagban. — *Bohrung No. K. 28, 777,30–778,30 m. Steinkohlenschnur im Schieferthon.* (Photo: Dömök T.)

Elemzők: BARABÁS L.-NÉ K. 28. és K. 55; SIMÓ B. K. 34; TOLNAY V. K. 26.

A kőszéntelepek közelében a palás agyag lemezes, vékonypalás szerkezetű, a réteglapokon gyakoriak a szár- és levélmaradványok szenesedett, piritisedett nyomai és a csillámlemezek (K. 56. sz. fúrás, 228,80–229,00 m; 7. ábra).



7. ábra. K. 56. sz. fúrás, 228,80—229,00 m. Vékony lemezes palás-agyag. — *Bohrung No. K. 56, 228,80—229,00 m. Dünnblättriger Schieferton.* (Photo: DÖMÖK T.)

termikus elemzés szerint kevés agyagásványtartalom mellett kevés piritet tartalmaz. Szerves anyag elégeése nem mutatkozott. Azelőbb tárgyalt lemezes palás agyagoktól eltérő jellegét a differenciális termikus görbék is mutatják (8. ábra).

Gyakoriak az élesen elhatárolt homokkő-sávok, héjas-gömbös, tömött, kovás-vasas-dolomitok. A K. 56. sz. fúrásban a 124—163 m között harántolt «agyagkő»-rétegek közelében jelentkeztek legsűrűbben. Helyenként szferosziderites rétegekké dúsulnak. Ezek összetétele BARABÁS L.-NÉ elemzése szerint:

K. 27. fúrás	579,00—580,00 m	776,30—777,30 m	
	SiO <sub>2</sub> = 16,69%	SiO <sub>2</sub> = 36,29%	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 29,89%	FeO = 15,21%	
		MnO = 0,76%	
K. 28. fúrás	671,00—672,00 m	K. 55. fúrás	208,90—210,30 m
	SiO <sub>2</sub> = 25,35%		SiO <sub>2</sub> = 21,29%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 27,30%		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 43,27%
	MnO = 1,19%		

A kőszéntelepek közelében szabálytalanul elágazó kőszenes, pirités erek a gyökerek és a gyökérből sugarasan kiágazó hajszálgyökerek nyomait képviselik, az autochton-eredet bizonyítékaiként (K. 23. sz. fúrás, 362—363 m, 9. ábra; K. 28. sz. fúrás, 532,7—533,3 m és 398,95—399,75 m).

Az «agyagkövet» a K. 26., K. 55. és különösen a K. 56. sz. fúrásokban vastag homokos palásagyag-összletben találtuk, többször ismétlődő vékony

Némileg eltérő ettől a rendszerint nagyobb vastagságú rétegeket alkotó, tömött, kemény palás agyag, amennyiben az esetleges színsávoktól eltekintve nem lemezes szerkezetű, kevésbé homokos és a csillám eloszlása is egyenletesebb; ridegebb, törése kagylós. A kőszéntelepeket elválasztó, nagyobb vastagságú meddő-csoportokban található. A differenciális

100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000



8. ábra. Alsó-liász kőszéntelepes összletből vett kemény palásagyag differenciális termikus vizsgálata. (Áll. Földtani Intézet kémiai laboratóriuma, KOBLENZ V.)

1. K. 23. sz. fúrás, 693,5—694,0 m. Néhány százalék kaolinit.

2. K. 34. sz. fúrás, 1000,31—1001,31 m. Kevés montmorillonit? és még kevesebb pirit.

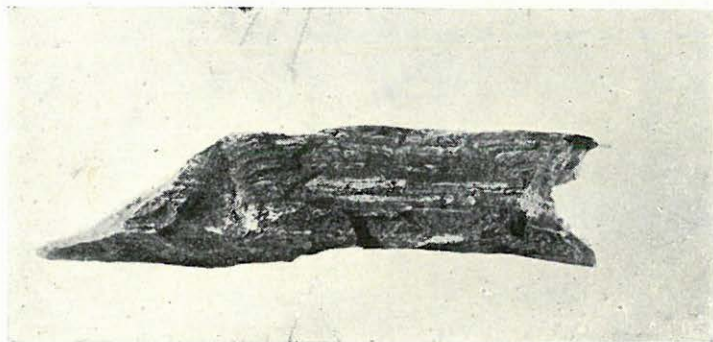
*Differentialthermoanalysen des aus dem unterliassischen Steinkohlenkomplex stammenden harten Schiefertons (Chemisches Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt, V. KOBLENZ.)*

1. *Bohrung No. K. 23, 693,5—694,0 m. Einige Prozente Kaolinit.*

2. *Bohrung No. K. 34, 1000,31—1001,31. Wenig Montmorillonit? und noch weniger Pyrit.*



rétegekben. Az «agyagkő» a Kossuth-akna területén a VI. és VII. kőszéntelep közötti meddő feltűnő és jellemző képződménye (l. KARDOSNÉ DANZVITH A. dolgozatát). A fúrásanyagban részben finomszemű, kékeszöld, tömött, kemény kagylós törésű, vasas szennyeződésből eredő barna foltokkal és sávozással, részben kéesszürke, aránylag puhább, lemezes szerkezetű és leveles törésű. Kovás-vasas konkréciók kísérik.



9. ábra. K. 23. sz. fúrás, 362–363 m. Gyökérszemcsés sávos palásagyagban. — *Bohrung No. K. 23, 362–363 m. Spuren von Wurzeln im gestreiften Schieferthon.* (Photo: Dömök T.)

A K. 56. sz. fúrás 140,5–141,5 m-éből származó vasas szennyeződésű «agyagkő»-ből SIMÓ B. végzett részleges elemzést:

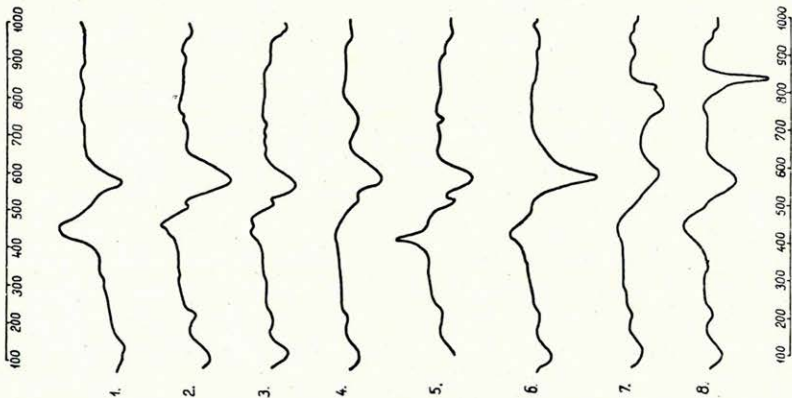
SiO <sub>2</sub>	= 39,39%	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= 25,15%	Fe-ra számítva 17,58%
MnO	= 1,25%	Mn-ra számítva 0,97%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 0,19%	

Az 56. és az 55. sz. fúrás 77,9–78,9 m-éből vett «agyagkő»-mintákon sorozatosan végzett differenciális termikus vizsgálat szerint montmorillonit-csoportba tartozó agyagásványt tartalmaz, több-kevesebb pirit, kalcit és feltételezhetően kismennyiségű kaolinit mellett. A K. 26. sz. fúrás 744–745 m-ében és a K. 55. sz. fúrás 99,2–99,5 m-ében az «agyagkő»-réteg illitszerű agyagásványt és kevesebb pirit, kalcit és szerves anyagot tartalmaz (10. ábra).

A K. 26. sz. fúrás a vékony «agyagkő»-réteget tartalmazó, nagyvastagságú, erősen homokos, homokkősávos palásagyag-összletben lumasellás homokkővet harántolt. A kossuth-aknai déli főkeresztvágot V. és VI. szintjében ugyancsak a VI. és VII. kőszéntelepek közötti meddőben fordul elő hasonló lumasellás homokkő.

A kőszéntelepes összletben mutatkozó krétakori *trachidolerit* intrúziókra vonatkozólag LÁDA Á. tanulmányára utalunk.

A kőszéntelepes összletet felépítő kőzetek százalékos eloszlását feltűnő táblázat szemléltetően mutatja a *trachidolerit* hatását: ahol a *trachidolerit* nagy százalékban jelentkezik, ott a kőszéntelepek százaléka feltűnően alacsony. Ezzel szemben a K. 28. sz. fúrásban a *trachidolerit* 1%, viszont a kőszéntelep 20%.



Alsó-lász kőszéntelepes összetételű «agyagkő» mintáinak differenciális termikus vizsgálatára. (All. Földtani Intézet kémiai laboratóriuma, KOBLENCZ V.)

1. Kossuth-akna D-1 főkeresztvágal, V. szint, 67. minta.
2. K. 56. sz. fúrás, 124,4–125,4 m. Montmorillonit-csoportba tartozó agyagásvány, pirit, kevés kalcit és kevés kaolinit (?).
3. K. 56. sz. fúrás, 125,4–126,4 m. Mint az előző.
4. K. 56. sz. fúrás, 140,5–141,5 m (a). Montmorillonit-csoportba tartozó agyagásvány, pirit, kevés kalcit.
5. K. 55. sz. fúrás, 140,5–141,5 m (b). Több pirit és kalcit, mint az előzőben, különben ugyanaz.
6. K. 55. sz. fúrás, 77,9–78,9 m. Montmorillonit-csoportba tartozó agyagásvány, pirit és kevés kaolinit.
7. K. 55. sz. fúrás, 99,2–99,5 m. Illitszerű agyagásvány monmorillonittal együtt, kalcit.
8. K. 26. sz. fúrás, 744,0–745,0 m. Illitszerű agyagásvány, szerves anyag (pirit?) és valószínűleg sziderit.

*Differentialthermoanalyse der Tonstein-Muster aus dem unterliassischen Steinkohlenkomplex. (Chemisches Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt, V. KOBLENCZ)*

1. Kossuth-Schacht, südlicher Hauptquerschlag, Sohle V, Muster 67.
2. Bohrung No. 56, 124,4–125,4 m. Tonmineral (Montmorillonit-Gruppe), Pyrit, wenig Kalzit, wenig Kaolinit (?).
3. Bohrung No. K. 56, 125,4–126,4 m. Wie das vorhergehende Muster.
4. Bohrung No. K. 56, 140,5–141,5 m. (a) Tonmineral (Montmorillonit-Gruppe), Pyrit, wenig Kalzit.
5. Bohrung No. K. 55, 140,5–141,5 m. (b) Tonmineral (Montmorillonit-Gruppe), mehr Pyrit und Kalzit, wie im vorhergehenden Muster.
6. Bohrung No. K. 55, 77,9–78,9 m. Tonmineral (Montmorillonit-Gruppe), Pyrit, wenig Kaolinit.
7. Bohrung No. K. 55, 99,2–99,5 m. Ein illitartiges Tonmineral mit Montmorillonit, Kalzit.
8. Bohrung No. K. 26, 744,0–745,0 m. Ein illitartiges Tonmineral, organische Substanz (Pyrit (?), Siderit (?)).

10. ábra.



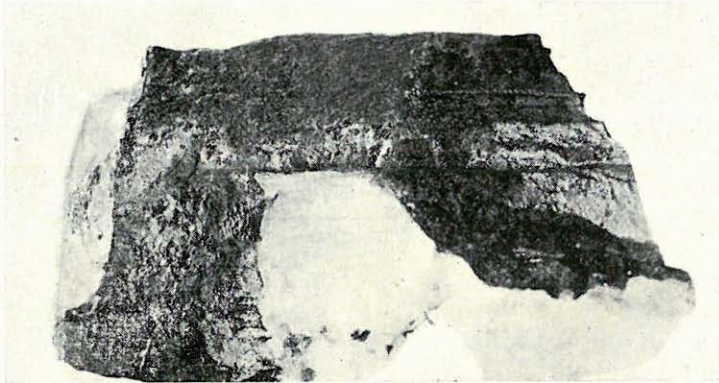
A palás agyagon a trachidolerit hatása erős piritisedésben, kalciterekben nyilvánul, pörkölés nyomai csak ritkán figyelhetők meg (12., 13. ábra). A 11. ábra palás agyagot átjáró vékony trachidolerit-ereket mutat (K. 26. sz. fúrás 764,94—766,09 m). Kiugró karbonátértékek is mutatkoznak a trachidolerit-telérek közelében. A trachidolerittel kapcsolatos kalcitosodásnak tehát nagy jelentősége van a kőszéntelepesség karbonát-tartalmának kialakításában. A K. 27. sz. fúrás 159,3—161,7 m-éből származó trachidoleritbeli agyagzárvány differenciális termikus görbéje felütően nagy kalcittartalom mellett illitszerű agyagásványt és kevés piritet mutat (14. ábra).



11. ábra. K. 26. sz. fúrás, 764,94—766,09 m. Trachidoleriterek a palásagyagban. — Bohrung No. K. 26, 764,94—766,09 m. Trachydoleritadern im Schieferthon. (Photo: Dömök T.)

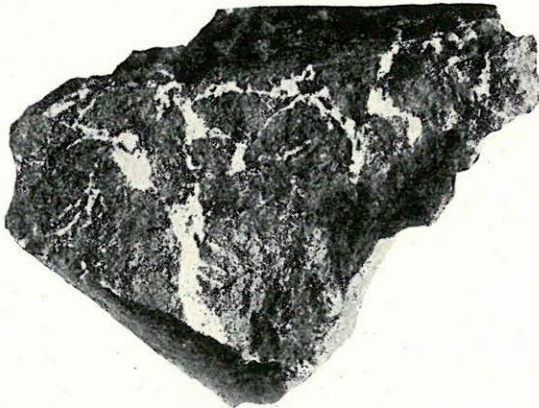
A  $\text{CO}_2$  meghatározások alapján a következő összefüggések állapíthatók meg: A karbonáttartalom általában csekély: 0,5—4%. A kőszéntelepesség közelében a rétegek karbonátmentesek. Nagyobb vastagságú meddőknél nyomon követhető a fedő karbonátos és a fekvő karbonátmentes jellege, vagy igen alacsony karbonáttartalma. Sávos kőzetek homokkőrétegeiben nagyobb, 3,5—4%-on felüli  $\text{CO}_2$  tartalom van, palás agyag rétegeik viszont csaknem  $\text{CO}_2$  mentesek. Kiugróan nagy karbonát értékeket trachidolerit-áttörés és tektonikus mozgások idézhettek elő. Az ilyen minták mellett ui. a fúradékban préselt, gyúrt részek, csúsztató lapok nyomai, litoklázisokra utaló fennőtt kalcitkristályok és kalciterek találhatóak. (K. 26. sz. fúrás 753—758 m:  $\text{CO}_2 = 10,17\%$ ; 783,5—783,8 m:  $\text{CO}_2 = 20,32\%$ ; 792,9—798,0 m:  $\text{CO}_2 = 17,15\%$ ; K. 55. sz. fúrás 183,7—183,8 m:  $\text{CO}_2 = 11,90\%$ ). Bár a nagyobb karbonátértékek a homokkővekben jelentkeznek, a durvaszemű arkóza karbonátmentes. A VII. melléklet grafikusán ábrázolja a kőszéntelepesség összetételben a karbonáttartalom változásait. A kiválasztott fúrások nagyjából ÉNy-DK irányú szelvény mentén mélyültek. A legészakibb a K. 34., a legdélibb a K. 55. sz. fúrás. A K. 34., 28., 23., 27. és 26. sz. fúrások fedőképződmények tekintetében teljesebb rétegsort

harántoltak, a K. 22., 32. és 55. sz. fúrások már a Béta-akna területére esnek, ahol a pleisztocén takaró alatt közvetlenül a kőszéntelepes csoport következik.

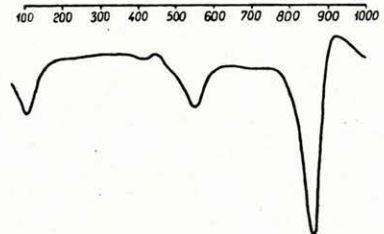


12. ábra. K. 26. sz. fúrás, 764,94–766,09 m. Kontakt hatás palásagyagban, piritesedés. — *Bohrung No. K. 26, 764,94–766,09 m. Kontaktwirkung im Schiefer-ton, Pyritisierung.*  
(Photo: DÖMÖK T.)

A vizsgált fúrások aránylag kis területen fekszenek, ezért a karbonát-tartalom változása É-ről D felé nem mutatható ki. De jól észlelhető a tektonikus érintkezés a fedőmárga és kőszéntelepes rétegek között kiugró karbonátértékkel a K. 23. és 26. sz. fúrásokban. Megfigyelhetők a vetők



13. ábra. K. 26. sz. fúrás, 764,94–766,09 m. Kontakt hatás palásagyagban, kalciterek. — *Bohrung No. K. 26, 764,94–766,09 m. Kontaktwirkung im Schiefer-ton, Kalzitadern.*  
(Photo: DÖMÖK T.)



14. ábra. Agyagmárga-zárvány differenciális termikus vizsgálata trachidoleritből. (Áll. Földtani Intézet kémiai laboratóriuma, KOBLENCZ V.) K. 27. sz. fúrás, 159,36–161,70 m. Illitszerű agyagásvány, kevés pirit, sok kalcit.

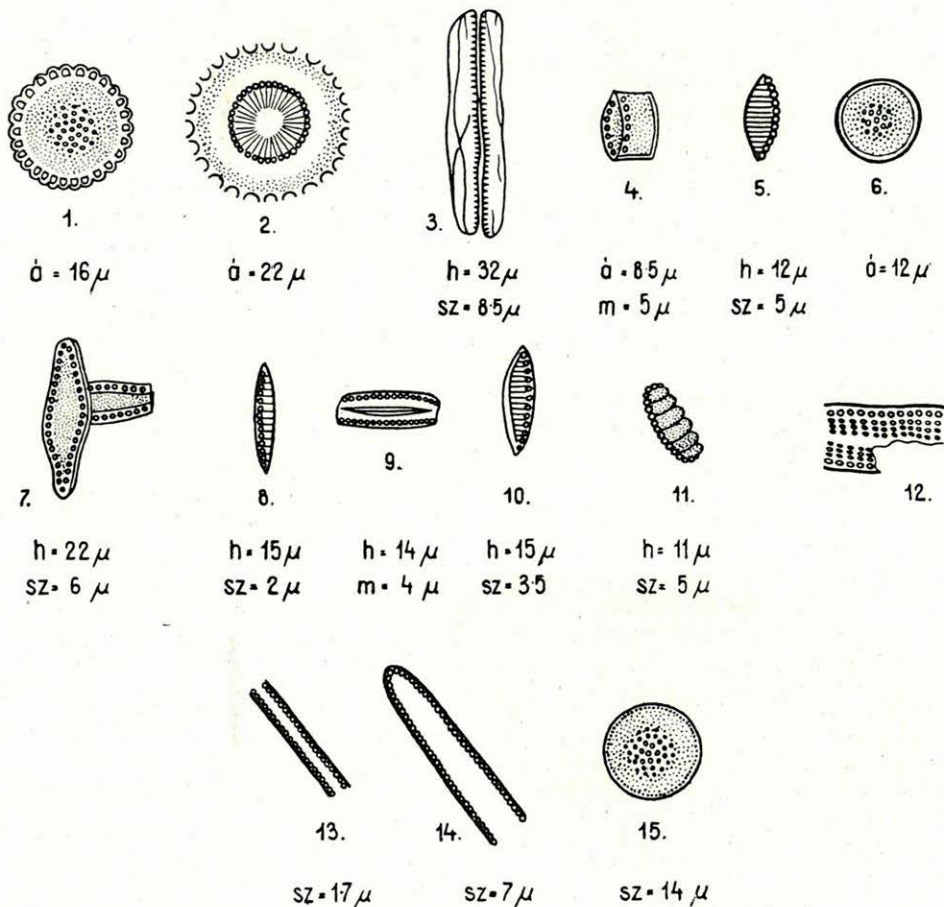
*Differentialthermoanalyse eines Tonmergeleinschlusses aus Trachydolerit. (Chemisches Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt, V. KOBLENCZ) Bohrung No. K. 27, 159,36–161,70 m. Tonmineral (illitartig), wenig Pyrit, viel Kalzit.*



mentén kiugró nagyobb értékek, a mélység felé egyenletesebbé váló és csökkenő karbonáttartalom, valamint hogy a kőszéntelepek mindenütt karbonátmentesek.

Az egész fúrásszelvényen végigvitt sorozatvizsgálattal tanulmányoztuk a mikrofaunát is. Általában 5—10 m-ként, rétegváltozás esetén ennél is sűrűbben, rendszeresen vettünk mikrofauna-vizsgálatra anyagot. A K. 26. sz. fúrás 770—790 m közti szakaszán talált néhány bizonytalan *Bryozoa*? töredéken kívül azonban az egész kőszéntelepes csoport mikrofauna szempontjából meddőnek bizonyult.

A K. 23. sz. fúrás 693,50—694,50 m-éből és a K. 28. sz. fúrás 874,50—



15. ábra. *Diatomaea*-típusok a komlói alsó-liász kőszéntelepes összlet meddőjéből. (Sz. HAJÓS M. rajzai.) — *Diatom*-entypen aus dem tauben Gestein des unterliassischen Steinkohlenkomplexes von Komló. (Zeichnungen von M. Sz. HAJÓS.)

*Melosira* sp. (15. ábra 1, 4, 6, 15)

*Paralia* sp. (15. ábra 2)

*Hemiaulus* sp. ? töredék

*Fragillaria* sp. ? (15. ábra 12 (?))

*Synedra* sp. ? (15. ábra 13 (?), 14)

*Raphoneis* sp. (15. ábra 7, 9 (?))

*Navicula* sp.

*Nitschia* sp. (15. ábra 3, (?) 5, 8, 10)

*Surirella* sp.

*Novum genus* (15. ábra 11)

874,90 m-éből, homokos, palás agyag rétegekből sikerült kevés faj- és egyed-számú *Diatomaeat* feltárni. A részben ép, részben csak töredékben megmaradt *Diatomaeák* közül Sz. HAJÓS M. eddig kilenc genuszt határozott meg; valamennyi édes- vagy gyengén sósvizi alak.

A Kossuth-akna V. szinti déli, főkeresztvágatának agyagsávós homokkő- és homokkőrétegeiből ugyanezek a *Diatomaea*-fajták kerültek elő. Kőszenes palás agyagból és szénpalából eddig nem került elő *Diatomaea*.

A kőszentelepes összlet makrofaunája szegény, legtöbbször homokköves, lumasellás lencse tartalmaz vastaghéjú kagylókat, valószínűleg *Gryphaedákat*, illetve *Ostreákat* (K. 26. sz. fúrás 732,9—733,5 m; K. 28. sz. fúrás 415,4 m). A lumasellás rétegek feletti palás agyag rendszerint kissé bitumenes. A K. 23. sz. fúrásból néhány meghatározható alak is előkerült. NAGY I. Z. meghatározásai szerint: 338—339 m *Gervilleia*- vagy *Modiola*-töredék, 400—404 m közt *Liostrea* sp., *Pecten (Chlamys)* sp. és *Liostrea* cfr. *irregularis* MÜNST., 434—435 m-nél *Ostrea*-töredékek.

Ugyancsak a K. 23. sz. fúrás 693,5—694,6 m-éből számos, 0,5—1 mm átmérőjű gömböcske került elő, valószínűleg dolomitosodott koprolitok.

Az alsó-liász kőszentelepes összletre általában tektonikai érintkezésel települnek az *alsó-liász fedő-homokkő*-rétegek. A K. 26. és K. 23. sz. fúrásban erősen igénybe vett, zavart vetőöv jelzi a képződményhatárokat, és a rétegek dőlése meredekebbé válik. A fedőhomokkő-rétegeket a fúrások 50—100 m valóságos vastagságban harántolták.

Finomabb szemű, túlnyomóan sötétszürke kőzetek — vékony finom- és közép szemű homokkőrétegekkel váltakozó homokos agyag és agyagmárga — képviselik; helyenként pirit-konkréciókkal és mészmárga-betelepülésekkel.

A fedőhomokkő-rétegek fokozatosan, éles határ nélkül mennek át a nagyvastagságú, egyenletes kifejlődésű *alsó-liász fedőmárgába*. Ez az egyenletes kőzetkifejlődés lassan mélyülő, csendes vízben történt üledék-képződésre mutat. Az agyagmárga- és mészmárgarétegek közé vékony homokkőpadok települnek. A márga gyengén rétegzett, többnyire tömött, szürke, a mélység felé sötétebb szürke, törése durva vagy kagylós. Sűrűn járják át 1—3 mm vastag kalciterek. Minden mintában megfigyelhetők kalcitos kitöltésű részek, csúszási lapok és litoklázisok nyomai; pirit-fészkek és konkréciók is előfordulnak (K. 27. sz. fúrás 510 m körül; K. 26. sz. fúrás 490 m). A közbetelepült homokkő finomszemű, világosszürke, karbonátos, túlnyomó részben szintelen kvarcsemekből áll, egyenletesen elosztott, kevés apró muszkovittal.

A CO<sub>2</sub>-tartalom az egész képződményen át, kisebb ingadozásoktól eltekintve, állandó, 17—27%. Az egyes kiugró értékek vékony márgás mészkőpadok betelepülését jelzik. A kőszentelepes összlet felé a karbonát-tartalom fokozatosan, majd rohamosan csökken, és legalul 1,7—4,7%-ot tesz ki.



Mikrofauna-vizsgálat céljára az egész képződményen keresztül 10 m-enként vettünk rendszeresen mintát. A rétegek legnagyobb része meddő, mindössze helyenként jelentkeztek SÍDÓ M. meghatározása szerint a következő *Foraminifera*-nemek:

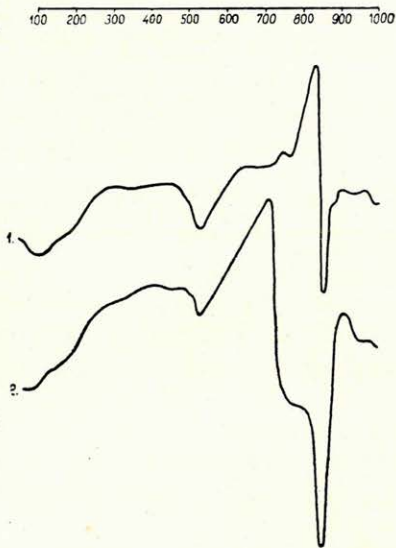
<i>Robulus</i> sp.	<i>Marginulina</i> sp.
<i>Lenticulina</i> sp.	<i>Dentalina</i> sp.
<i>Flabellina</i> sp.	<i>Nodosaria</i> sp.
<i>Frondicularia</i> sp.	<i>Epistomina</i> sp.

néhány *Ostracodán*, *Echinodermata*-, szivacs-tűn, *Bryozoa*?-töredéken és *Radiolárián* kívül.

Nagyon szegény a makrofauna is. A K. 28. sz. fúrás 392—394 m között harántolt egy lumasellás finomhomokkő-réteget, valószínűleg *ostreás* padot. Ezenkívül elszórtan előfordult kőületnyom, kagylókőből, átpiritesezett csigakőből, rétegtani érték nélkül.

Az alsó-liász tengeri rétegek fokozatosan mennek át a középső-liász képződményeibe. Csak a K. 23. sz. fúrásban választja el egy erősen igénybevett réteg, egy vetőöv az alsó- és középső-liászt. Kifejlődésük valamennyi fúrásban különböző. A K. 28. sz. fúrás 28 m, a K. 26. sz. fúrás közel 260 m valóságos vastagságban harántolta.

A középső-liászt szürke foltosmárga és mészmárga, barna tűzköves homokkő és szivacs-tűket tartalmazó meszes homokkő építi fel. A K. 27. sz. fúrás 118—119 m-ében és 128—132 m-ében harántolt foltosmárga réteg differenciális termikus elemzés szerint montmorillonit-csoportba tartozó agyagásványt, sok kalcitot és szerves anyagot tartalmaz (16. ábra). A középső-liász képződmények CO<sub>2</sub>-tartalma, néhány kiugrástól eltekintve, egyenletes; 16—24%. A kiugró értékeket itt is a márgás mészkő okozza. Mikrofaunáját SÍDÓ M. meghatározása szerint ugyanaz a gyér és rossz megtartású *Foraminifera*-társaság jellemzi,



16. ábra.

Középső-liász agyagmárga differenciális termikus vizsgálata. (Áll. Földtani Intézet kémiai laboratóriuma, KOBLÉNCZ. V.)

1. K. 27. sz. fúrás, 118,0—119,0 m. Montmorillonit-csoportba tartozó agyagásvány, szervesanyag-elégés, sok kalcit. Nagy hőfokon (850° C) ismét szerves anyag elégése.
2. K. 27. sz. fúrás, 128,0—132,0 m. Meg nem határozható agyagásvány, 200—500° C között szervesanyag-elégés, 720° C-nál oxidációs folyamat, nagy kalcit-tartalom.

*Differentialthermoanalyse des mittelliassischen Tonmergels. (Chemisches Laboratorium der Ungarischen Geologischen Anstalt, V. KOBLÉNCZ.)*

1. Bohrung No. K. 27, 118,0—119,0 m. Ein der Montmorillonitgruppe angehörendes Tonmineral, Verbrennen organischer Substanz, viel Kalzit. Bei hoher Temperatur (850°) wieder Verbrennen organischer Substanz.
2. Bohrung No. K. 27, 128,0—132,0 m. Ein nicht bestimmbares Tonmineral, zwischen 200—500° C Verbrennen organischer Substanz, bei 720° C Oxydationsprozess, hoher Kalzitgehalt.

mint a fedőmárgát. Az előkerült néhány *Ostracodát* ZALÁNYI B. határozta meg:

*Bairdia* cfr. *brevis* LKLS.  
*Cytheridea*  
*Cytherella* sp.

genuszba tartozó, közelebből meg nem határozható töredékek.

A gyéren elszórt, szegényes makrofaunát néhány halfog, egy *Ammonila*-töredék jellemzi, mutatva a tenger mélyülését (K. 23. sz. fúrás 81 m). Ezenkívül *Belemnites*-rostrumot, *Nannobelus* aff. *acutus* MILL.-t és *Pecten*-féle töredékeket határozott meg belőle NAGY I. Z. A K. 23. sz. fúrás 45,10—45,84 m között érdekes, kovaszivacs-vázelemekből álló, vékony réteget tárt fel. Az egész réteget SIDÓ M. meghatározása szerint *monaxon*- és *tetraxon*-tűk és vázelemrészek töredékei építik fel.

A júra képződményekre közvetlenül települnek a *miocén, alsó-helvéti üledékek*. Fúrásai vastagságuk átlag 50 m. Szárazföldi, édes- és gyengén sósvízi eredetű szürke, zöldesbarna, sárga puha agyagmárga és agyag, helyenként vékony tufasávós részekkel, valamint durvakavicsos konglomerátum, durvaszemű laza homok és homokkő alkotja. Kisebb területet borít az amfibolandezit. A feldolgozott fúrások közül a K. 24. és a K. 26. sz. fúrás mélyült az andezittakaró területén. Ezek adatai szerint az andezit vastagsága 170 m. Az andezit telérszerűen is behatolt az alsó-helvéti rétegek közé (K. 23. sz. fúrás 63—64 m). Az andezit fehér, vörös, zöld, barna vagy sötétszürke, helyenként bomló, másutt üde kifejlődésű.

A miocén képződmények erősen szennyezett, megbízhatatlan mintáin kielégítő vizsgálatokat végezni alig volt lehetséges. A néhány CO<sub>2</sub>-meghatározás és mikrofauna-vizsgálat kevés eredménnyel járt, a fauna nagyon gyér és rossz megtartású molluszkum-héjtöredékekből, szivacs-tűkből és kis halfogakból állt.

A terület legfiatalabb képződménye a *pleisztocén* löszös üledék. Vékony lepelként borítja az idősebb rétegeket. Löszös homok és átmosott agyagos lösz, fakósárga vagy barna, néhány jellegzetes löszcsigával.

#### IRODALOM

1. GOTHAN, W.: Untersuchungen über die Entstehung der Lias-Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen. Sitzungsberichte, 1910.
2. KUKUK, P.: Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengbietes. Berlin, 1938.
3. LÁNG L.: A komlói szénkutató fúrások problémája. Bány. Koh. Lapok 85. k. 1952.
4. LUKÁCS L.—KONRÁD Ö.: A komlói félmeredek dőlésű széntelepek művelésével kapcsolatos elvi megoldások. Bány. Koh. Lapok 85. k. 1952.
5. MAURITZ B.: A Mecsek hegység eruptívus kőzetei. Földt. Int. Évk. XXI. k. 1913.
6. ifj. NOSZKY J.: A Komló-környéki szénterület földtani viszonyai, 1948. (Kézirat.) Földt. Int. Adattár.
7. PETRASCHECK, W.: Lagerstättenlehre. Wien, 1950.



8. ROZLOZSNIK P.: A komlói kincstári szénbánya s közelebbi környékének rövid földtani vázlat, 1937. (Kézirat.) Földt. Int. Adattár.
9. SCHMIDT J.: A komlói állami szénbánya ismertetése. Bány. Koh. Lapok 63. k. 1916.
10. STUBNYA V.: A pécsvidéki liász szénbányászat fejlesztési feltételei. Bány. Koh. Lapok 85. k. 1952.
11. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközvetan. Bpest, 1952.
12. SZÉKYNÉ FUX V.: A magmás kőzetek szerepe a komlói kőszénösszletben. Akad. Ért. 1952.
13. TELEGGI-ROTH K.: Komlón végzett bányászati kutatások eredményei. 1936—1943. Kézirat, Földt. Int. Adattár.
14. TOLNAY K.: Hozzászólás Láng László «A komlói szénkutató fúrások problémája» c. cikkéhez. Bány. Koh. Lapok 85. k. 1952.
15. VADÁSZ E.: Mecsek hegység. Magy. Tájak Földt. Leírása, 1935.
16. VADÁSZ E.: Kőszénföldtani tanulmányok. Bpest, 1940.
17. VADÁSZ E.: Kőszénföldtan. Bpest, 1952.
18. VITÁLIS I.: Magyarország szénelőfordulásai. I. Sopron, 1939.
19. VITÁLIS S.: Jelentés a Zobák-pusztta Komló közti terület földtani felvételéről, 1941. (Kézirat.) Földt. Int. Adattár.
20. WEIN GY.: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. Földt. Közl. 1952.

## ERFAHRUNGEN BEI DER UNTERSUCHUNG DES AUS DEN TIEFBOHRUNGEN VON KOMLÓ STAMMENDEN MATERIALS

VON: MÁRIA SCHWÁB

Auf Grund der Untersuchung der Tiefbohrungen von Komló wurde — unter Berücksichtigung der an den Bohrkernen bemessenen Einfallswerte — die wirkliche Mächtigkeit der durchteuften Schichten bestimmt: helvetische Schichten: 45—50 m, mit der Andesitdecke zusammen 150—170 m; mittlere Lias: 50—200 m; unterliassischer Deckmergel und Sandstein: 150—300 m; unterliassischer Steinkohlenkomplex: im Gebiete des Kossuth-Schachtes 280—290 m, im Gebiete des Beta-Schachtes 300—320 m. Der rhätische Liegendsandstein wurde nur in zwei Bohrungen erreicht.

Die verschiedenen Fazies angehörenden tauben Gebilde des Steinkohlenkomplexes zeigen zwar keine bedeutenden Abweichungen, da die letzteren meistens nur in ihrer granulometrischen Zusammensetzung zum Ausdruck kommen, die erwähnten Gebilde können aber auch innerhalb geringer Entfernungen abwechslungsreiche Kombinationen aufweisen.

Unter den tauben Gesteinen finden sich hauptsächlich grob-, mittel- und feinkörnige Sandsteine mit Tonstreifen, sowie sandige Schiefertone mit Sandstreifen.

Die Anzahl der mineralischen Bestandteile ist gering, unter ihnen herrschen der Quarz, der Feldspat und der Muskovit vor. Das Bindemittel ist meistens kieselig; der Sandstein hat oft ein karbonatisches Bindemittel. Grobkörnige Sandsteine und Arkosen treten nur an einer tieferliegenden Sohle (cca 400 m u. d. M.) auf.

An den Schichtflächen des gestreiften Sandsteins kommen häufig Pflanzenreste (Blatt- und Stielreste) vor.

Hauptbestandteil des gestreiften Schiefertons ist ein sehr feinkörniger Sand; die Anwesenheit von Tonmineralen kann nur selten nachgewiesen werden. Als Beweis seines autochthonen Ursprungs ist der Schiefertons in der Nähe der Steinkohlenflöze mit pyritführenden Adern (Spuren der Wurzeln und Wurzelhaare) durchdrungen. Der die mächtigeren Schichten bildende kompakte Schiefertons ist weniger sandig und enthält nur eine geringe Menge von Tonmineralen. Sein abweichender Charakter wird auch durch die DTA-Kurven nachgewiesen.

Der Einfluss des Trachydolerits kommt bei den Schiefertonen in einer starken Pyritisierung und im Auftreten von Kalzitadern zum Ausdruck; Spuren einer Verröstung können nur selten beobachtet werden.

In drei Bohrungen wurden dünne Schichten von Tonstein vorgefunden; dieser zeigt hier die gleiche Entwicklung, wie im Gebiete des Kosuth-Schachtes (s. die beigelegten DTA-Kurven).

Der Karbonatgehalt des Steinkohlenkomplexes ist im allgemeinen gering ( $\text{CO}_2$ : 0,5—4%). In der Nähe der Steinkohlenflöze sind die Schichten karbonatfrei. Die Sandsteineinlagerungen gestreifter Schichten sind stärker karbonathaltig, während die Schiefertonschichten beinahe karbonatfrei sind. Auffallend hohe Karbonatwerte werden durch den Trachydolerit und wahrscheinlich auch durch tektonische Bewegungen hervorgerufen.

Die untersuchten Bohrungen liegen in einem verhältnismässig kleinen Gebiete, deshalb kann die Änderung des Karbonatgehaltes vom Norden gegen den Süden nicht nachgewiesen werden. Die tektonische Berührung zwischen dem Hangendmergel und dem Steinkohlenkomplex kann aber — mit hervorspringenden Karbonatwerten in den Bohrungen K. 23 und K. 26 — gut beobachtet werden. Entlang der Verwerfungen sind höhere Karbonatgehalte zu beobachten. Sie nehmen der Tiefe zu ab und sind weniger veränderlich. Die Kohlenflöze sind überall karbonatfrei.

Hinsichtlich einer Mikrofauna ist der Steinkohlenkomplex beinahe ganz steril. Die Makrofauna konzentriert sich in den spärlichen luma-schellenführenden Linsen.

*Diatomeenaufschlüsse* lieferten nur eine geringe Anzahl von Arten und Individuen, sie stellen ausschliesslich Formen des süssen und oligohalinen Wassers dar.

Die ebenfalls unterliassischen Hangendsandsteinschichten lagern hier in dem allgemeinen tektonisch auf dem unterliassischen Steinkohlenkomplex. Sie gehen in mächtige unterliassische Hangendmergel über.

Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt ist der ganzen Formation hindurch ziemlich gleichmässig (17—27%), in Richtung des Steinkohlenkomplexes nimmt er aber allmählich ab.

Die mittelliassischen Bildungen zeigen in jeder Bohrung eine abweichende Entwicklung. In ihrer spärlichen und ärmlichen Makrofauna tauchen schon einige *Zephalopoden* auf.



# A MECSEKI FELSŐ-TRIÁSZ HOMOKKŐ FELSŐ RÉSZÉNEK KÖZETTANI VIZSGÁLATA

(VIII. sz. melléklettel)

Írta: IMREH LÁSZLÓ

## BEVEZETÉS

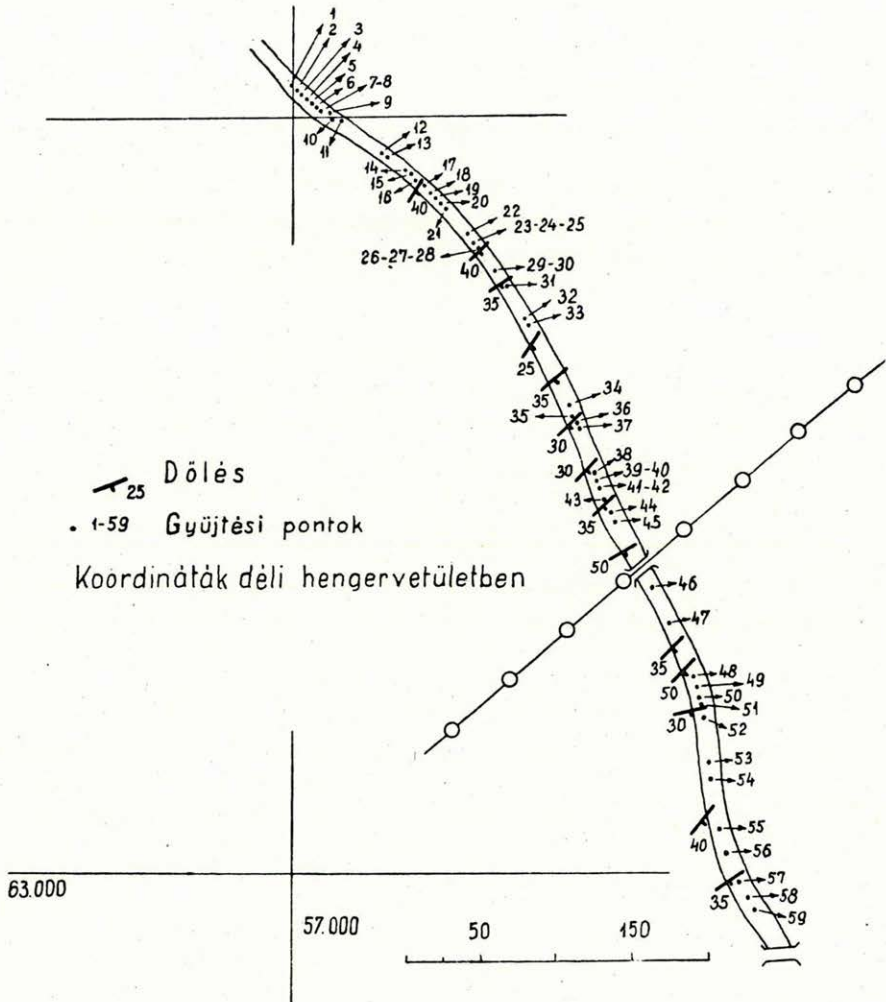
A Mecsekhegység külszínén látható wengeni rétegeire éles határral, de szögeltérés nélkül 600—800 m vastag homokkőösszlet települ, mely fölfelé olyan fokozatosan megy át az alsó-liász kőszéntartalmú rétegösszletébe, hogy csupán mesterségesen — az első kőszénzsinór megjelenése alapján — lehet attól elválasztani (14—70, 15—69).

BÖCKH J. raeti emeletre utaló ősmaradványleletei a homokkőösszlet felső részéből származnak (1—173). A rétegsor mélyebb része kövületmentes. VADÁSZ E. az összlet mélyebb részét szárazföldi lerakódásnak tartja, s a karni és nóri emelet idejére kimmériai kiemelkedést feltételez. Ezzel szemben wengeni palából fokozatosan kifejlődő, folytonos üledékképződésre utalnak WEIN Gy.-nek a K. 21. sz. mélyfúrás alapján leszűrt megállapításai (17—338). A wengeni palának és a homokkőnek külszínén látható érintkezésén végzett megfigyelések a korkérdést még nem dönthették el végleg: e tekintetben további vizsgálatokra van szükség. Több eredménnyel kecsegtet azonban már e pillanatban is a *keletkezés* kérdésének megvizsgálása üledékkőzettani módszerekkel. E vizsgálatok VADÁSZ E. ama megállapításához csatlakoznak, hogy a felső-triász homokkőösszlet felső részében már felismerhető a vízi eredet (16—36). Valószínű azonban, hogy e rétegcsoport alsó «szárazföldi» része is vízi ülepedésűnek bizonyul a további részletvizsgálatok során. Az idősebb triász üledékek lepusztulási törmeléke a mélyebb homokkőrétegekből is hiányzik. Alátámasztja a vízi képződést a képződmény egészének rétegzettsége, ritkán mutatkozó enyhe keresztarétegzettsége is.

Mivel ilyen genetikai célú részletes vizsgálat ezideig nem történt, egy a homokkőösszlet felső felét magábafooglaló szelvényben gyűjtött minták alapján megkíséreljük a homokkőösszlet felsőbb részét felépítő törmelék származási és leülepedési viszonyainak megvilágítását. Mivel ezzel egyidejűleg folyik a kőszénösszlet telepközi homokkőrétegeinek vizsgálata is, eredményeink összehasonlítási alappal tekinthetők, s meg-

könnyíthetik a meddő és széntelepes rétegsorok fúrási anyagokon történő szétválasztását.

A Hárságyon áthúzódó, K—Ny-i irányú felső-triász boltozat D-i szárnyát feltáró Vörösés-árok 500 m hosszúságú szelvényében gyűjtöttünk



1. ábra. A vasasi Vörösés-árok helyszínrajza. — Situationsplan des Vörösés-Grabens von Vasas

59 db mintát. Ez a szelvény természetes rétegvastagságra átszámítva 300 m; a felső-triász összlet felső részét képviseli fekvőtől fedő felé haladva. A rétegsor közép- és durvaszemű homokkő váltakozásából áll, alárendelten vékony agyagos homokkő, illetve homokos agyagpala-közbetelepülések is mutatkoznak. Az összlet jól rétegzett, pados; rétegen belüli fokozatos, gyenge szemnagyság-finomodás, néha enyhe kereszt-



rétegzettség is megfigyelhető. Ezek a bélyegek a nagy vastagság figyelembevételével már egymagukban is enyhelejtős tengerpart mentén történt képződésre utalnak.

Az uralkodóan szürke színű homokkősorozat begyűjtésénél a következő bélyegek változását vettük figyelembe: 1. szemnagyság; 2. kötőanyag; 3. színkülönbség; 4. szerkezet (laza-tömött); 5. terepen megfigyelhető változás az ásványos összetételben (főleg kvarcföldpát-viszony); 6. keménység.

Így helyenként 1—2 m-enként gyűjtöttünk anyagot, máshol pedig egy minta 20—22 m vastag rétegcsoportot képvisel. A szelvényt az első kőszénzinór megjelenéséig, tehát az alsó-liász határig vittük.

Mivel a 300 m valódi vastagságú összletben a homokkő a túlnyomó, és a sárgásbarna színű agyagos közbetelepülések mennyisége mindössze 9,7%, elsősorban a homokkőfajtákat vettük makroszkópos és mikroszkópos vizsgálat alá.

A következő homokkőfajták különböztethetők meg:

1. Kötőanyag nélküli, laza, főleg durvaszemű homokkő, helyenként limonitos kötőanyaggal, 0,3—3,9 mm szemnagyság között.

2. Közép-durvaszemű kovás, alárendelten limonitos kötőanyagú, kemény, tömött homokkő, 0,2—2,6 mm szemnagyság között.

3. Igen kemény, kovás kötőanyagú, középszemű homokkő, 0,1—0,9 mm szemnagyság között.

4. Finomszemű laza, agyagos homokkő, homokos agyagpala, 0,03—0,3 mm szemnagyság között.

## AZ ALKOTÓ ÁSVÁNYOK JELLEMZÉSE

A homokkősorozat ásványtársasága első tekintetre igen szegényesnek és egyhangúnak látszik, amit a lehordási terület egységes közettani felépítésével magyarázhatunk; a nehézásványok elenyésző mennyisége pedig a környezet erős kiemelkedésével kapcsolatos lepusztítás és az azzal lépést tartó felhalmozódás gyors lefolyásának következménye. Mindazonáltal az egyes ásványfajtákon belül alak, zárványok, szemnagyság tekintetében elég nagy a változatosság, s ez sok esetben az egyes rétegekre is jellemző. A lényeges ásványi elegyrészek: kvarc, földpát, csillám.

További vizsgálatok számára minél szélesebb összehasonlító anyagot óhajtunk adni. Ezért célszerűnek látszik az egyes ásványfajták részletes leírása olyan mértékben, hogy az eruptívumok és kristályos palák eredeti ásványainak többé-kevésbé ismert jellegzetességeit allotigén helyzetükben is itt ismertessük.

### 1. Kvarc

A kvarc nagy változatossága különböző származást, egyes fajtáinak megismétlődése pedig megismétlődő lehordási körülményeket rögzít.

## a) Gránit- és kvarcporfir-eredetű kvarc

a) *Rendes kioltású*; leginkább 0,1—0,3 mm szemnagyságú, rendszeretlenül elszórt, szubmikroszkópos szilárd- és folyadékzárványokkal.

β) *Hullámos kioltású*; gyakran nagyobb szemnagyságú. Szubmikroszkópos, szilárd- és folyadékzárványai gyakran igen sűrűn pontsorokba rendeződnek. A folyadékzárványok a 0,009 mm átmérőt is eléri, sőt meg is haladják. A hullámos kioltás valószínűleg *eredeti bélyeg*. A mórági gránitok kvarcsemei PAPP F. szerint «minden helyen hullámos kioltású»-ak. Ugyanő említi a gránit kvarcsemeinek sorokban rendeződő üveg-zárványait is (8—143—145).

γ) *Eredeti fogazottságú kvarc* (I. tábla; 1. ábra). Sokszor nehéz elkülöníteni az üledékképződés során keletkezett ékelt szerkezettől, különösen akkor, ha a kötőanyag mennyisége alárendelt, s azt a kvarcsemekek *váz-szerű egymásba fogazodottsága* helyettesíti (I. tábla; 2. ábra).

Hasonló sajátos kvarcsemeceket PAPP F. és REICHERT R. leírása alapján a mórági gránitból ismerünk (8—143, 9—35-36), amely JANTSKY B. szerint (4—67) egyes övekben erős oldalnyomás következtében gnájsz-szerű közetté alakult át.

Ez a kvarctípus részben a metamorf-palák kvarcsemei felé szolgál átmenetül. Néha 0,07—0,03 mm nagyságú földpát- és csillámegyedeket is tartalmaz, amelyek tulajdonképpen nem magmás zárványok, hanem csak a *fogazottság mentén kivált ásványszemecskék*.

## b) Kristályos pala-eredetű zárványos kvarc

Leggyakoribb a durvaszemű homokkőrétegekben. Nem fogazott; de erősen hullámos kioltású; olykor a kihengerlődés következtében kataklázos szerkezetű.

Az összetört kvarcseme szemcséi még a palás anyakőzetben összecementálódtak: a cementáló erecskében mikroagglomerátumos kvarc és nem ritkán földpátsemekek figyelhetők meg. Ez az átlátszó ragasztóanyag élesen különbözik a homokkő lerakódása után szétrepedt részletek agyagos-limonitos kötőanyagától.

A *zárványok* mérete 0,2—0,01 mm között van, tehát mikroszkóp alatt jól meghatározható. KELLER, W. D. és LITTLEFIELD, R. F. (5—74-84) szerint a kvarc ilyen nagyságrendű zárványai (kvarc, földpát, csillám, magnetit, apatit, zirkon, amfibol, epidot, piroxén) kizárólag kristályos pala-eredetű kvarcsemekekre jellemzők.

A mecseki felső-triász durvább szemű homokköveiben igen nagyszámúak a pala-eredetű kvarcsemekek, viszonylag nagy és változatos zárványokkal.

Kb. 150 zárvány megvizsgálásából a zárványok százalékos arányszámát is igyekeztünk megállapítani. Ez a százalékolás csak darabszám szerinti. A legtöbb zárvány 0,1—0,03 mm között közel azonos gyakoriságú, ezért súlyszázalékuk kiszámítása sem mondana többet.



Muszkovit .....	21,3%	Kordierit .....	2,2%
Biotit .....	13,4%	Fluorit .....	3,2%
Hidromuszkovit .....	6,6%	Disztén .....	1,1%
Cirkon .....	25,5%	Andaluzit .....	2,2%
Ortoklász .....	16,7%	Apatit .....	1,1%
Plagioklász .....	5,6%	Turmalin .....	1,1%
			100,0%

Legjellemzőbbek: a cirkon, muszkovit, biotit és a földpátok.

A cirkont mindig jól felismerhető piramislapok határolják. Az *a* és *c* tengely viszonya egyik esetben 1 : 1,4 másik esetben — ami a cirkonnál igen érdekes — 1 : 3,7, tehát rendkívül megnyúlt a *c* tengely irányában.

A muszkovit-zárványok lapokkal aránylag jól lehatárolt egységes ásványok, a hidromuszkovitok ellenben lemezhalmozok, amelyeknek egyedei a *c* tengelyre merőlegesen egymástól eltérő hosszúságúak. A biotit-zárványok a *c* tengelyre merőlegesen kissé megnyúltak, pleokroizmusuk feltűnően erős, Fe-tartalmuk nagy. Az ortoklász terminális lapjai jól fejlettek, a plagioklászoké kevésbé. Az ortoklász-zárványokban gyakran meg nem határozható, igen apró zárványok vannak: feltehetően csillám és kvarc. A plagioklász-zárványok kivétel nélkül savanyú — igen savanyú karakterűek.

Az említett 150 zárvány nagyság szerinti eloszlása százalékban kifejezve:

átm. mm	%	átm. mm	%
0,01 .....	11,0	0,1 .....	13,4
0,02 .....	7,3	0,14 .....	5,0
0,03 .....	12,2	0,15 .....	3,7
0,04 .....	2,4	0,18 .....	1,2
0,05 .....	19,5	0,19 .....	1,2
0,07 .....	6,0	0,2 .....	5,0
0,08 .....	2,4	0,36 .....	2,5
0,09 .....	6,0	0,38 .....	1,2
			100,0

A százalékolásnál egyöntetűség kedvéért a *c* tengellyel párhuzamos metszetek hosszúságát vettük figyelembe.

Felmerül itt az a kérdés, hogy a kristályos pala-eredetű kvarcsemek anyaközege egyezik-e a mórági gránittal kapcsolatban megjelenő palákkal vagy sem. Mivel ezek a kvarcsemek a grániteredetű kvarcsemekkel együtt lépnek fel, az egyhelyről való szállítódás lehetősége valószínű. Sajnos a gránit kristályos palaburkáról még mindig keveset tudunk.

## 2. Földpátok

### a) O r t o k l á s z

Legtöbbször 0,3 mm < szemnagyságban jelentkeznek, jól fejlett határlapokkal. Teljesen üde példányai igen ritkák; majdnem mindig gyengén kaolinosodott vagy erősen szericitesedett (I. tábla; 3. ábra). Utóbbi esetben sokszor csak alakja mutatja, hogy szericitesedett földpáttal van

dolgunk. Különösen a rétegsor alsó részében viszonylag gyakoriak a pertitek, legtöbbször kvarccal korrodálva. Ezzel szemben antipertit igen ritka. Mindez a mórágyi gránit földpátjaival megegyező sajátság (8—14). Egyes esetekben teljesen kifejlett ortoklász és plagioklász összenövését is megfigyelhetjük (II. tábla; 1. ábra). Ritkán a periklin és a karlsbadi törvény szerinti ortoklász-ikreket is találunk. Ezekhez több esetben a (010) lappal párhuzamosan igen savanyú, sűrűn ikerlemezes plagioklász csatlakozik, teljes folytonossággal.

A 0,2 mm-nél finomabb és agyagos alapanyagot is tartalmazó homokkőfajtákban igen gyakori jelenség az ortoklász mállása, és ezzel párhuzamosan, szericit és apró muszkovit képződése.

Egyes durvaszemű homokkőfeleségekben a kioldott ortoklászok helyét limonit foglalja el.

Az ortoklászt részben kvarc szorítja ki az erősen kovás kötőanyagú típusokban (II. tábla; 2. ábra).

A plagioklásszal ellentétben az ortoklász *gyakran zárványos*. A zárványok legtöbb esetben tömzsi idiomorf kvarc szemek és megnyúlt, a beágyazó kristálynál mindig bázisosabb plagioklászok. E két zárványféleség egymásba ékelődve is jelentkezik, a kvarc ebben az esetben ékalakú részekből összetettnek látszik, az egyes ékek orientációja, ennél fogva kioltása is kissé eltérő. Jóval ritkábbak a csillámzárványok. Leginkább jól fejlett muszkovit és világosbarna, viszonylag gyenge abszorpciójú biotit.

A fenti zárványok átlagban 0,07—0,01 mm nagyságúak.

Az egész rétegösszletre jellemző, hogy kalcit a kötőanyagban csak igen ritkán van. Ha megjelenik, többé-kevésbé kiszorítja a földpátokat. Néha az eredeti anyagnak csupán 5—10%-a maradt meg, a többi helyét pedig kalcit tölti ki (II. tábla; 3. ábra).

## b) Plagioklász

Leginkább azokban a rétegekben fordul elő nagyobb mennyiségben, amelyekben a kristályos pala-eredetű kvarc szemek feldúsulnak. Nem kőzetalkotó; szerepe alárendelt: mennyisége átlagban a földpátok teljes mennyiségének 10%-át nem haladja meg. Kivétel nélkül igen savanyú, sűrűn ikerlemezes kristályai oligoklász-andezin összetételűek. A c tengely irányában megnyúlt egyedek a leggyakoribbak, véglapjaik legtöbbször alig kivehetők. Zárványokat (kevés idiomorf kvarc, földpát és limonitosodott anyag) ritkán tartalmaznak (III. tábla; 1. ábra).

A plagioklászegyedek az *ortoklász-szemek nagyságának  $\frac{1}{3}$ -át túlnyomórészt nem haladják meg, mindig üdék*, és gyakran apró szilánkok alakjában mutatkoznak. Üdeségük az ortoklászok mállottságával szemben feltűnő.

A rétegsor alsó harmadában azokban a rétegekben, ahol pertit-mikrolin, pertit található, ugyanolyan nagyságú szemekben elszórtan antipertit is mutatkozik, mely sokszor a pertit-összenövésével párhuzamosan kvarccal is összenő.



### 3. Csillámok

Vagy a durva vagy a finom szemnagyságú rétegekben otthonosak. A középszemű (átlagosan 0,2—0,5 mm) és kovás kötőanyagú homokkőfajtákban ritkábbak.

A muszkovit két megjelenési formában ismeretes:

a) *Allotigén* törmelékes eredetű, a diagenézis során hullámossá gyúrt 0,3—2,9 mm hosszúságú ásványszemek, melyek (001) szerinti lapjai közé, a hajlításos forma dilatációs zónájába gyakran kovaanyag nyomult. Olyan homokkőben pedig, amely kevés karbonátanyagot is tartalmaz, kalcit nyomult a gyűrődés következtében elvált ásványlemezek közé. Sok esetben — valószínűleg már a diagenézis során — a muszkovit vasas oldatokból kevés vasat is adszorbeált, minek következtében enyhe színváltozás észlelhető.

β) Az *autigén muszkovit* kizárólag a finom agyagos homokkő, homokos agyagpalarétegek agyagos kötőanyagának elegyrésze. Igen apró, 0,1—0,01 mm nagyságú halmazokat formál.

*Biotit*. A durvaszemű homokkőrétegekben gyakoribb, mint a muszkovit. Erősen pleokroós egyedei a limonitos kötőanyagú rétegekhez vannak kötve, míg a vasban szegény kötőanyagú rétegekben sokszor igen kifakulnak. A finomszemű üledékekben mennyiségük a muszkoviténál jóval kisebb.

*Klorit*. Igen ritka; főleg a 0,2—0,5 mm uralkodó szemnagyságú homokkövekben fordul elő, amelyekben a limonit háttérbe szorul. Legtöbbször közepes abszorbciónjú; átmérője 0,3 mm körül van.

### 4. Cirkon és disztén

Igen kis mennyiségben, de mindig megtalálhatók. Nagyságuk 0,1—0,3 mm közötti; formájuk igen hasonló a kvarczszemek zárványaiként szereplő diszténéhez és cirkonéhoz.

### 5. 0,2—2,5 mm átmérőjű görgetett kőzetdarabok

Főleg durva- és középszemű homokkőfajtákban található. Egyenes vagy közel egyenes kioltású (max 5°), 0,05—0,2 mm-es szanidin-ortoklászlécecskék halmazából állanak, a színes elegyrészek hiányzanak. Mállott alpanyaguk üveges szerkezete még felismerhető. MAURITZ B. eredeti mórágyi ciszolataival összehasonlítva, ez a közettörmelék *bosztonitnak* bizonyult.

Ez két szempontból fontos:

1. Alátámasztja, hogy az egész felső-triász törmelékes összetlet *egy* lehordási területről származik, mivel a bosztonit az egész üledéksort végigkíséri, csupán a vizsgált rétegösszlet közepe táján ritkább.

2. Pontosabban behatárolható a bosztonit-telének kora, melyeket MAURITZ B. feltételesen a krétaeleji fonolit-kitöréssel hozott kapcsolatba (7—141). Így közvetve bizonyított, hogy a *mecseki alkáli jellegű magma-*

tizmus két fázisra tagolható, felső-triásznál idősebb (bosztonit) és júravégi-krétaeleji (fonolit). Erre a lehetőségre egyébként SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR már felhívta a figyelmet (13—348, 350, 391).

A kovaoldatokkal bőven átjárt rétegekben található bosztonittörmelék alapanyaga nem kloritosodik és nem mállik, mert az erős átková sodás következtében földpátlécei igen épek (III. tábla, 2. és 3. ábra).

### SZÖVETI JELLEMZÉS

Az eddigiek szerint a felső-triász homokköösszlet annyira egyöntetű lefordási területről származhatik, hogy a nehézasványokkal való szintezés azok kis mennyisége és egyhangúsága miatt céltalannak bizonyult. Emiatt a könnyű frakció minőségi és mennyiségi jellemzését választottuk. Összefüggéseket kerestünk a kötőanyag, a szemnagyság és az alkotó ásványok %-os aránya között. Természetesen a *szöveti jelleg* így igen fontos szerepet kapott.

A kötőanyag minősége alapján a következő csoportokat különböztethetjük meg:

a) *Kötőanyag nélküli homokkő*. A kötőanyag hiánya kizárólag a durvaszemű (0,5—3,2 mm) üledékekre jellemző. Nagy likacstérfogató, néha igen szívós homokkövek tartoznak ide. Kvarcszemeik — valószínűleg orogén hatásra — egymásba ékelődtek. Szerkezetük tehát laza, de viszonylag szilárd, sejtes *vázszerű*. Főleg az igen durvaszemű típusokban nehézséget okoz ennek a másodlagos jellegű, ékelt szerkezetnek az eredeti, már a gránitban létrejött fogazottságtól való elkülönítése. A másodlagos egybeékelődés érintkezési felületei legömbölyödöttek, hullámvonalszerűek, igen gyakran beprévelt csillámlemezekkel és kb. 0,004 mm vastagságú izotróp kovagél-szalaggal kísérve. A földpátok legtöbbször nem vesznek részt a fogazott vázszerkezet felépítésében, hanem annak üregeit töltik ki, gyakran kovás udvarral körülvéve.

b) *Limonitos kötőanyagú, durva homokkő*. Általában jól görgetett, viszonylag jól osztályozott szemek halmaza, ahol a földpátok mennyisége csökken, megtartási állapota pedig rosszabbodik. A kötőanyag kizárólag limonit, mely igen gyakran részben vagy egészben kiszorítja a kaolino-sodott földpátokat.

c) Az előző két csoport közötti *átmeneti közettípusnál* a fogazott vázszerkezetbe illeszkedő földpátok körül vagy azok helyén fellépő limonit a fölös hézagokat kitölti, és viszonylag tömöttebb, keményebb szerkezetet eredményez.

d) *Kovagéles-limonitos homokkő*. Alapanyag szempontjából átmenet az igen kemény, kovás kötőanyagú, közép szemű homokkő típus felé. Általában rosszul osztályozottak, nem ritkán még agyagos feldúsulást is tartalmaznak. A limonit *diszperz* és a kovagélt fedi, az *utólagos kovaanyag sohasem kristályos*.

e) *Durvaszemcsés kötőanyagú homokkő*. Kismértékben az a), b), c) típusok helyeig is magán viseli; fő jellegzetessége, hogy kötőanyaga



durvaszemcsés kvarc, amely a kikristályosodás folyamán igen gyakran apróbb kvarc, földpátszemeket és csillámlemezeket zár magába.

f) *Finomszemcsés kötőanyagú homokkő*. Igen kemény, közép szemű rétegeket alkot. A kikristályosodott, dús, üledékes kovaoldattal együtt limonit nem lép fel.

g) *Rejtett szemcsés kötőanyagú homokkő*. Gyakran finomszemcsés kötőanyaggal is keverve, majdnem *kvarcit-jellegű*. A dús kötőanyagot kriptó- és mikro-méreteken kikristályosodott kvarc szemecskék alkotják; a fölös kovamennyiség még a bosztonitzemeket és a földpátokat is átkovástitta.

h) *Kovás-agyagos szövetű rétegek* nem gyakoriak (az egész rétegsornak kb. 8–10%-a). Kötőanyagukat szericit, autigén muszkovit, agyag-ásványok és részben kikristályosodott kova alkotja, amihez gyakran kismennyiségű limonit is társul. Jellemzőjük a feltűnően rossz osztályozottság és az allotigén csillámok hiánya.

i) *Kovás-agyagos-kloritos kötőanyagú rétegek*. Mindig az elbontott nagyobb mennyiségű bosztonit-törmelékhez kapcsolódnak. Szövet szempontjából ez a legváltozatosabb típus. Valószínűleg a bosztonit-anyaghoz kötve, feltűnően sok apró opakszemcse látható. A klorit 0,1–0,5 mm nagyságrendű sugaras-rostos halmazokból áll. A földpát mennyisége kicsiny.

j) *Agyagos alapanyagú homokos agyagpala, agyagos homokkő*. Rétegeinek uralkodó szemnagysága 0,3–0,03 mm között van. Egyes rétegeken belül azonban az osztályozottság mértéke kielégítő. Kötőanyaguk kismértékben kovás-limonitos. Jellemző az autigén apró muszkovitok erős feldúsulása.

#### ÖSSZEFÜGGÉSEK A SZEMNAGYSÁG ÉS EGYÉB BÉLYEGEK KÖZÖTT

a) *Szemnagyság és szövet*. A kötőanyag nélküli homokkő kizárólag durvaszemű. A fogazottság az osztályozottság mértékével egyenesen arányos.

A kovás kötőanyagú kemény homokkövek kizárólag 0,1–1,0 mm uralkodó szemnagyságúak. A kevésbé osztályozott fajták általában erősebb kötésűek.

Az agyagos alapanyag feldúsulása esetén két maximum jön létre: egy az agyagfrakcióban, egy pedig a 0,07 mm szemcseátmérő körül.

b) *A szemcsenagyság és az alkotó-ásványok mennyiségének viszonya*. Legfontosabb a szemcsenagyság és a földpátok mennyisége közötti összefüggés. A durvaszemű homokkőben a földpát erősen feldúsul, a szemnagyság csökkenésével mennyisége arányosan csökken. SZÁDECZKY a felső-triászról fokozatosan kifejlődő alsó-liász kőszentelepek hamuját vizsgálva hasonló jellegű összefüggést talált: a *K* hamubeli %-os mennyisége a hamu összmenyiségével egyenesen arányos, vagyis a durvább hamuadó elegyrészek a kőszenes összletben is erősebben arkozás jellegűek, mint a finomabb szeműek (12–45, 46). A földpát mennyiségét *egy szöveti típuson belül* még az osztályozottság is befolyásolja: minél inkább válik

egy szemnagyság uralkodóvá, annál kisebb a földpáttartalom. Ezt valószínűleg eolikus hatásnak kell tulajdonítanunk, amit a *cpv*-értékek is alátámasztanak. Ehhez járul, hogy a földpátok a fenti törvényszerűséget követve, ugyanazon a szemnagyságon belül a kovás kötőanyag feldúsulásával kevesbednek. Az agyagos homokkőben homokos agyagpalában a földpátmennyiség a 4%-ot nem haladja meg, legtöbb esetben 0—1% között mozog.

A plagioklász soha nem haladja meg a teljes földpátmennyiség 10%-át; nagysága legtöbb esetben az ortoklászok nagyságának kb.  $\frac{1}{4}$ -e. Az ortoklász viszont mindig az átlagos uralkodó szemnagyságban szerepel.

A kvarcsemek jellege csak a finom szemnagyságban tér el a többi szemnagyságban szereplő kvarcsemekétől: a finomabb szemnagyságú agyagos (két maximumú) üledékek kvarcanyaga rendes, legfeljebb gyengén hullámos kioltású.

A *csillám* a szemcsenagyság függvényében két éles maximummal jelentkezik. Az allotigén muszkovit és biotit a 0,3—0,7 mm szemnagyságú rétegekben leggyakoribb, ott is a kovás kötőanyag nagyobb mérvű feldúsulásához kötve. Az autigén, alárendelten allotigén muszkovit a 0,03—0,2 mm uralkodó szemnagyságú agyagos homokkőben és homokos agyagpalarétegekben dúsul fel különösen. A biotit kizárólag allotigén, és a durva- és középszemnagyságú üledékekhez kötött.

A *csillámok mennyisége mindig fordítottja a földpátokénak*. Ezt a törvényszerűséget a szállítás távolsága és módja érthetővé teszi: a nagyfelületű csillámlemezeket ui. a víz egyező fajsúly mellett is a medence belseje felé tovább lebegteti, míg a földpátsemeket a szállítóerő csökkenésével már tovább szállítani nem képes. Emiatt az eredeti földpátcsillám-viszony az üledékben szükségszerűen megbomlik, feldúsulásuk térben elkülönül.

c) *A szemnagyság és az alkotó-ásványok megjelenési alakjának összefüggése*. A kvarcsemek közül az eredeti fogazottságúak 0,3 mm-nél kisebb szemnagyságban igen ritkák; 1 mm-en felül a szemnagyság növekedésével mennyiségük arányosan nő. A pala-eredetű kvarcsemek közepes szemnagyságúak, gyakoriságuk a fogazott kvarcokkal fordítva arányos, vagyis vagy az egyik vagy a másik válik uralkodóvá. A hullámos, fogazottság nélküli kvarc és a palás kvarcok megjelenése között ilyen jellegű összefüggés nem mutatkozik.

A laza kötésű, igen durva (1,0—3,7 mm) homokkőfajták közül az erősebben limonitosok mindig erősen legömbölyített kvarcsemeket tartalmaznak. A koptatottság a limonitos-kovagéles homokkőfajtákban is még jelentős. Számszerű kiértékelhetőség céljából több mintán végeztünk átlagosan válogatás nélkül vett 25 db kvarcsemen görgettségi vizsgálatokat (11). A továbbiakban három jellegzetes minta *cpv* adatait közöljük százalékolva.



Mezők	Minta		
	59. sz.	12. sz.	25. sz.
1a. ....	—	—	—
1b. ....	—	—	—
2a. ....	30,3	22,3	29,2
2b. ....	—	5,5	8,3
3a. ....	13,0	—	20,8
3b. ....	34,4	38,7	37,5
4a. ....	—	5,5	4,2
4b. ....	22,3	28,0	—
Összesen ...	100,0%	100,0%	100,0%

Az üledékképződés jellegére e három jellemző minta *cpv*-értékei sokat mondanak. Általánosan jellemző az 1a. és 1b. mezők hiánya, a 2a. és 3b. mezők uralkodó volta. A 2b. és a 4a. mezők egyenlő arányban szerepelnek. Ezek a jellegek *fluviális elemek nélküli sekélyvízi képződésre utalnak, enyhe eolikus elegyedéssel*. A *cpv*-értékek az egyéb földtani megfigyelésekkel teljes összhangban vannak.

A rosszul osztályozott (két maximumú) agyagos homokkövek kvarcszelei általában fogazottság nélküliek, rendes kioltásúak.

Talán üledékképződés közbeni, időszakos szárazulattá-válást, a már lerakódott anyag áthalmazását jelzik a koptatott üledékes kvarcagglomerátumok azokban a finomabb szemű üledékekben, amelyek hirtelen szemnagyságváltozással köszöntenek be.

Az ortoklász mindig az uralkodó szemnagyságban jelentkezik; görgetettsége csak a félig szárazföldi rétegekben jelentős, akkor megtartása is rosszabb. A plagioklászok átmérője általában az ortoklász szemnagyságának  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ -át teszi ki, a legritkább esetben koptatottak, üdék és leginkább szilánkosak.

A csillámoknak a szemcse-nagysággal való összefüggésére már fentebb rámutattunk.

d) A *szemcse-nagyság-eloszlási diagram*. Megszerkesztése sok nehézséget okozott. Mivel túlnyomóan kovás kötőanyagú, kemény homokkövekről volt szó, azok szitára való előkészítése igen hosszadalmas, sőt sokszor keresztülvihetetlen is lett volna. Ezért mikroszkóp alatti szemcse-nagyság-meghatározást végeztünk. A csiszolatok méretei határt szabtak a meghatározás pontosságának: a finomabb szemű rétegek szemnagyság-meghatározása érthető módon több szem kimérésére támaszkodhatott, mint a durvaszemű üledékeké. Legjobb esetben is a minimális szitálási kiindulási szemmenyiségnek csak az  $\frac{1}{1000}$ -nyi mennyiségével dolgozhattunk. Ebből adódik, hogy a szokásos szemilogaritmikus kummulatív eloszlási görbe alkalmazása igen nagy hibalehetőségeket rejtene magában. Ezért az uralkodó szemnagyság ábrázolásához folyamodtunk; az így két szemcse-nagyság-érték közé beszorított értéksor a teljes szemcseeloszlás-

nak legalább a 70—75%-át jelenti. Az osztályozottság növekedésével ez a százalékszám nő.

Viszont ezáltal lehetséges minden nehézség nélkül a valódi rétegvastagság függvényében való ábrázolás.

A szemcsenagyság és szövet közötti összefüggés ábrázolása céljából a szövet, illetve kötőanyagmennyiség és -minőség nagyvonalú változását is feltüntettük.

Ugyanezen ábrán feltüntettük még a földpátok százalékos eloszlását is.

## EGYÉB ÖSSZEFÜGGÉSEK ÉS VÉGKÖVETKEZTETÉS

A felső-triász homokkőösszletének részletes vizsgálatától két alapvető kérdés megoldását várjuk:

A lehordási terület minősége.

Üledékképződési és ösföldrajzi sajátosságok.

A kőzetanyag két anyakőzet egymás melletti, egyidőben történt lepusztulását jelzi: *gránitos és palás kőzetét*. A limonitos, durvaszemű rétegek kivételével minden szemnagyság szerinti megszorítás nélkül állíthatjuk, hogy a lepusztítás termékei nem nagy távolságból származnak; ugyanezt bizonyítja az eredeti kristályformáit megőrző ortoklász jelenléte is. A limonitos kötőanyagú, durvaszemű homokkő szemcséinek erősebb görgetettsége sem jelez messzebről való szállítást, hanem csupán állóvíz parti övében történt mozgatottságot.

A Mórággy környéki gránittömeg ásványtársasága jellegzetes sajátosságaival (fogazottság, pertitesség) együtt a felső-triász üledékben jól azonosíthatóan felismerhető (8—143).

A lehordási (gránit-) terület kőzetfajtákban való szegénységét alátámasztja a gránit telérkőzetének, a bosztonitnak az üledékben való jelenléte is. A kifejezetten kristályos pala-eredetű kvarcsezemek és savanyú plagioklász együtt fordulnak elő a gránitból származó ásványokkal.

Ahol kristályos pala-eredetű kvarc is van az üledékben, a gránit-eredetű kvarcsezemeket a nyomást szenvedett típusok képviselik. Ezekben a rétegekben a kristályos pala- és gránit-eredetű kvarcsezemek aránya: 80—70 : 20—30.

*Ez azt bizonyítja, hogy a mórággyi gránittal együtt pusztult le kristályos palaburkának a felső-triász idején még meglevő maradéka is.*

### Üledékképződés

A permében, a triász elején, s a felső-triásztól a liász közepéig a mórággyi kristályos alaphegység lehetett a mecseki üledékképződés déli pereme, s egyben lehordási területe. Valószínűleg e merev keret epirogén (szinorogén) mozgása biztosította a jellegzetes sekélyvízi üledékképződést a felső-triász folyamán.

Az egységes lehordási terület mellett az üledékképződés képe is egységes volt. Ebben lassú, kétirányú parteltolódások nyomozhatók. Szel-



vényünkben négy fő közettípus állapítható meg, amelyeket folytonos átmenetek kötnek össze. Kialakulásukat a parttól való távolságon kívül éghajlati tényezők is befolyásolhatták. Százalékos eloszlásuk a vizsgált rétegsoron belül a következő:

1. Kötőanyag nélküli, helyenként limonitós, laza, durvaszemű homokkő: 28%.

2. Közép-durvaszemű, limonitos, alárendelten kovás kötőanyagú, kemény homokkő: 25,4%.

3. Középszemű, igen kemény, kovás kötőanyagú, homokkő: 37%.

4. Finomszemű, laza agyagos homokkő, homokos agyagpala: 9,6%.

A szemnagyság-diagram szerint a 0,4—0,6 mm szemnagyság uralkodó. A teljes rétegsor 61%-ban erősebben-gyengébben kovás.

A Mecsekhegység fejlődéstörténetében a felső-triász homokkősorozat és az alsó-liász kőszéntelepes összlet képződése az üledékképződésnek sajátos szakasza. A felső-triász homokkősorozat polimiktikus jellege az üledékgyűjtő környezetében történt hirtelen, bár nem túlságosan nagyméretű kiemelkedésre utal, amelyet az üledékgyűjtő elsekélyesedése kísért, a vízzel borítottság megszűnése nélkül.

A felső-triász homokkő csoportnak alábbi, itt is ismertetett felső része *jellegzetes parti makrofáciés*, ahol az eolikus tényezőnek is van hatása, s a mai parti dűnékhez hasonlóan az erős vízi mozgatottság hatását a légi mozgatás még fokozza. A *cpv*-értékek ezt a feltételezést alátámasztják. Durvaszemű rétegek között nem ritkák azok, melyekben a szemek görgetettsége erősebbé válik (ami különösen a földpátoknál szembeötlő), és felszökik a limonittartalom mint kizárólagos kötőanyag. Ugyanerre a képződési körülményre utal ezekben a rétegekben a *szemnagyság és a földpáttartalom közötti szabályos összefüggés* (VIII. melléklet) *felbomlása*; a földpát mennyisége viszonylag visszaesik, és helyét nem ritkán limonit tölti ki: az eredeti kristályforma felismerhető.

A parti makrofáciest kétséggkívül nehéz a szárazföldi képződményektől elválasztani. A terepen végzett vizsgálatok azonban *kizárják a szárazföldi eredetet*: az összlet jól rétegzett, gyakran tapasztalható az osztályozott rétegzés, mely a finomabb szemnagyságú rétegekbe való átmenetekenél különösen élesen látható. Ugyancsak emellett szól az elszórtan található apróbb-nagyobb szenesedett maradványok jelenléte is. Természetesen a vízi eredet bizonyítása után még mindig fennáll az a kérdés, hogy az ülepítő közeg tengeri, édes- vagy csökkentsósvíz volt-e? A БÖCKH J. említette *Cardinia hofmanni*, illetve a VADÁSZ által leírt *Estheria hungarica* utóbbi mellett szólnak. Ezzel a rétegösszlet vázolt jellegzetességei is összhangban állnak.

Az ülepítő közeg fizikai sajátosságait az agyagos kötőanyag hiánya, illetőleg a rosszul osztályozott rétegekben való fellépése tükrözi. PETTIJOHN (10—363) vizsgálatai szerint a homok : detritus agyag aránya jellemző a szállító közegre: nagy sűrűségű és viszkozitású közegben a homok- és agyagfrakció nem különül el; ellenkező esetben viszont a frakciók jól elkülönülnek. A mecseki felső-triász homokkőösszletre tehát jellemző



a kis fajsúlyú, kicsiny viszkozitású ülepítő közeg, melyből a később kötőszerezül szolgáló kovaanyag agyagszuszpenzió fizikokémiai hatásától mentesen, tisztán válhatott ki. Ezzel egyben magyarázatot kap a «kötőanyag nélküli» homokkő likacsainak eredeti kitöltetlensége.

A homokos agyagpala, mely igen rövid beütések formájában, határozottan kétmaximumú, szemcsenagysággörbével jellemezhetően mutatkozik, az ülepítő közegénél nagyobb fajsúlyú és viszkozitású folyóvízi áramlás hatását tükrözi. Emiatt az osztályozottság átlagmértéke megváltozott, a homok- és agyagfrakció nem különült el, az agyagszuszpenzió a tiszta kovaanyag kicsapódását meggátolta. Ezek az áramlások időszakosak voltak és hamar elhaltak. E rétegek szemcséinek koptatottsági értékei a folyóvízi szállítást valószínűsítik.

A karbonátos kötőanyag teljesen hiányzik: ha a kőzet néha meszes, ez kizárólag utólagos jelenség.

A kötőanyag dús kovatartalma, amely a teljes rétegsor 61%-ára annyira jellemző, meleg-nedves, trópusi éghajlatot jelez. A felső-triászból fokozatosan kifejlődő kőszéntelepés összlet pollenanalitikai vizsgálatai ugyanarra az eredményre vezettek (2). A kovás oldatok hasonló koncentrációja, a szemnagyság-eloszlást is figyelembe véve, a mai tengerek meghatározott mélységű övére jellemző. Ebben a jellegzetes szilifikációs sávban képződött bosztonitdarabok mindig átkovásoznak. Mennyisége mind a partszegélyi (apály-dagályöv), mind a partoktól távolabbi tengerészben képződött rétegekben igen alászáll. A rétegsor túlnyomó része ebben a kovatartalomra optimális tengeri zónában képződött.

Ettől a partvonallal párhuzamos, *feltehetően széles szilifikációs sáv*tól a part felé a ferri-vas öve húzódik, melyben a vastartalom limonit formájában válik ki. A két öv határán az oldatok limonit- és kovatartalma hatással volt egymásra: a limonit gátolja a kovaanyag durva-finomszemcsés kikristályosodását, ugyanakkor megjelenik a limonit is diszperz formában. Az optimális szilifikációs zónában ellenben az oldott kovaanyag mindig kikristályosodik.

A szilifikációs öv másik széléhez a ferro-vas zónája csatlakozik elmosódott határral. A ferro-vastartalom kloritos ásványok képződéséhez vezet, míg az itt is fellelhető ferri-vas az agyagos alapanyagban mutatkozik.

A ferro- és ferri-vas sávjának kovaoldattal jellemezhető fő képződési sávval való éles elválasztására és a kovás sáv széles voltára az mutat rá legélesebben, hogy a ferro-vas zóna üledékeire *mindig kovával telített rétegek következnek, limonit-tartalom nélkül.*

Ö s s z e g e z v e: a mecseki felső-triász homokkőösszlet jellegzetes epikontinentális bélyegű. A jellegzetes parti makrofáciesű «szubarkóza» homokkő (5—25% földpáttartalom) kéregmozgást tükröz enyhe oszcillációs jelleggel. Az éghajlat meleg és csapadékdús, amit a cementáló kovaalapanyag bizonyít. A kőszénképződés hiányának a felső-triászban nem az alsó-liásznál hűvösebb éghajlat, hanem a lápképződésnek meg nem felelő nagyobb mélység és még inkább a meg nem felelő partalakulás az oka (6—438). Tiszta szárazföldi fácies az összlet felső részében nem mutatható



ki; a parthoz legközelebb képződött rétegek azonban részben eolikus mozgathatóságot is mutatnak. A parttól nagyobb távolságban elhelyezkedő ferro-vas öv a nagyobb mélységgel összefüggő kisebb hőmérsékletet és talán távolabbi hűvösebb áramlások időszakos felléptét rögzíti.

A mozgékony parti övben történt üledékképződés lépést tartott a süllyedéssel. Ez az egyensúlyi állapot a liász elején megbomlott, a partalakulás egyre inkább lehetőséget adott a kőszéntelepek képződésének. Így azonos lehordási terület mellett, az üledékképződés sebességének csökkenésével, valamint az addig egységes partvonal tagolódásával a felső-triász azonos kőzetkifejlődéssel fokozatosan megy át az alsó-liász kőszenes összetételbe.

### IRODALOM

1. BÖCKH J.: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. Földt. Int. Évk. IV. k. 4. f. 1876.
2. GÓCZÁN F.: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai vizsgálatok. Évk. XLV. k. 1. f. p. 135.
3. HOFMANN K.: Adatok a pécsi hegység geológiájához. Földt. Közl. XXXVII. 1907.
4. JANTSKY B.: Mecseki kristályos alaphegység földtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1950. évről.
5. KELLER, W. D.—LITTLEFIELD, R. F.: Inclusions in the Quartz of Igneous and Metamorphic Rocks. Journ. of Sedimentary Petrology 20. 1950. p. 74—84.
6. MARKOWSKY, M. TH.: Der Sedimentationsrhythmus der Kohlenflözte. Neues Jhb. f. Geol. u. Pal. M. Abt. B. 1955. H. 10, p. 438—449.
7. MAURITZ B.—CSAJÁGHY G.: Alkáli telérkőzetek Mórággy környékéről. Földt. Közl. 82. évf. 4—6, 1952.
8. PAPP F.: Mórággy-vidéki gránitok és kísérő kőzetek. Földt. Közl. 82. évf. 4—6. 1952.
9. PAPP F. és REICHERT R.: A Mórággy-vidéki gránitok. Földt. Közl. 59. évf. 1929.
10. PETTIJOHN, F. J.: Classification of Sandstones. The Journ. of Geol. 62. 1954. p. 360—365.
11. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Die Bestimmung des Abrollungsgrades. Centralblatt für Min. etc. Jhg. 1933. Abt. B.
12. SZÁDECZKY-K. E.: Barna- és feketekőszén-fajtáink a népgazdálkodás fejlesztésének szolgálatában. M. T. A. Műszaki Oszt. Közl. X. 1953.
13. SZÁDECZKY-K. E.: Geokémia, 1955.
14. VADÁSZ E.: Földtani vázlat a Mecsekhegység keleti részéről. Földt. Int. Évi Jel. 1910. évről.
15. VADÁSZ E.: Földtani megfigyelések a Mecsekhegységből. Földt. Int. Évi Jel. 1911. évről.
16. VADÁSZ E.: A Mecsekhegység. Magyar Tájak Földtani Leírása 1935.
17. WEIN Gy.: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. Földt. Közl. 82. évf. 10—12. 1952.

# PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DES OBEREN TEILES DES OBERTRIASSISCHEN SANDSTEINS DES MECSEK-GEBIRGES

LÁSZLÓ IMREH

Vorliegender Aufsatz befasst sich mit der petrographischen Untersuchung der oberen 300 m des 600—700 m mächtigen obertriassischen Sandsteinkomplexes des Mecsek-Gebirges. Im Schichtenkomplex können folgende Sandsteinarten unterschieden werden.:

1. Bindemittelfreier, grösstenteils grobkörniger Sandstein, stellenweise mit limonitischem Bindemittel, Korngrösse zwischen 0,3 und 3,9 mm: 28%.

2. Mittel- und grobkörniger, harter, kompakter Sandstein mit kieseligem, untergeordnet limonitischem Bindemittel, Korngrösse zwischen 0,2 und 2,6 mm: 25,4%.

3. Sehr harter, mittelkörniger Sandstein mit kieseligem Bindemittel, Korngrösse zwischen 0,1 und 0,9 mm: 37%.

4. Feinkörniger, toniger lockerer Sandstein, Korngrösse zwischen 0,03 und 0,3 mm: 9,6%.

Gesteinbildende Minerale: Quarz, Feldspat, Glimmer. Der Quarz kommt in zwei Haupttypen vor: 1. aus Granit und Quarzporphyr stammender Quarz mit gerader und undulierender Auslöschung und mit ursprünglicher Zahnung; 2. aus kristallinen Schiefen stammender Quarz, hauptsächlich in den grobkörnigen Schichten. Die Einschlüsse sind von einer von 0,2 bis 0,01 mm variierenden Grössenordnung und zeigen (auf Grund der Untersuchung von cca 150 Einschlüssen) folgende prozentuelle Verteilung: Muskovit 21,3%, Biotit 13,4%, Hydromuskovit 6,6%, Zirkon 26,5%, Orthoklas 16,7%, Plagioklas 5,6%, Cordierit 2,2%, Fluorit 3,2%, Disthen 1,1%, Andalusit 2,2%, Apatit 1,1%, Turmalin 1,1%.

Als Feldspat liegt Orthoklas, untergeordnet auch Plagioklas vor. Der Orthoklas ist meistens verwittert, seine Menge wächst parallel mit der Zunahme der Korngrösse. Unter den Glimmern herrscht der allothigene Muskovit vor (0,3—2,9 mm), untergeordnet erscheint in kleinen Aggregaten auch authigener Muskovit (0,1—0,01 mm). Biotit findet sich selten. In unbedeutender Menge kann auch Zirkon und Disthen vorgefunden werden. In den grob- und mittelkörnigen Sandsteinarten erscheinen auch kleine (0,2—2,5 mm) Bostonitkörnchen. Der Zusammenhang von Korngrösse, Bindemittel und Feldspatgehalt ist im Diagramm 1. dargestellt.

Der Charakterisierung des Gefüges kommt vom genetischen Gesichtspunkte eine grosse Bedeutung zu. Es konnten eine bindemittelfreie «Skelettstruktur» aufweisende Sandsteine, Sandsteine mit limonitischem Bindemittel, sowie Sandsteine mit einem aus mikro- und kryptogranularem Quarz bestehenden Bindemittel unterschieden werden.

Hinsichtlich des Abtragungsgebietes, der paläogeographischen Lage und der Sedimentationsvorgänge wurden folgende Ergebnisse erzielt:



1. Als Abtragungsgebiet kann der südlich vom Mecsek-Gebirge gelagerte und eine aus kristallinen Schiefen bestehende Hülle aufweisende Granit von Mórógy angesehen werden; die Merkmale seiner Mineralassoziation (gezahnter Quarz, Charakter der Feldspate) können im Trümmermaterial des Sandsteins wahrgenommen werden. Das Vorhandensein von Bostonitkörnchen hat über den Zeitpunkt des Entstehens dieses mit dem Granit in Zusammenhang stehenden Ganggesteins verlässlichere Angaben geliefert, als die bisherigen waren.

2. Die Sedimentation ist an eine epirogene Phase gebunden, ist charakteristisch polymikt, der Sandstein weist den Charakter einer «Subarkose» auf. In der Entwicklungsgeschichte des Mecsek-Gebirges bezeichnet die Ablagerung des obertriassischen Sandsteins die Einschaltung von epikontinentalen Merkmalen in die geosynklinale Sedimentationsfolge, welche bis zur Bildung der Hangendschichten des Steinkohlenkomplexes andauert. Die Sedimentation ging in stillem Wasser, in Ufernähe vor, was auch durch die *cpv*-Werte bewiesen wird. Die petrographischen Eigenschaften und die geringe Anzahl der vorkommenden Fossilien (*Cardinia hoffmanni*, *Estheria*) weisen auf eine oligohaline, ufernahe, marine Bildung hin. Das spezifische Gewicht und die Viskosität des Ablagerungsmediums waren gering, manchmal schalteten sich aber Strömungen von höherem spezifischen Gewicht und erhöhter Viskosität ein.

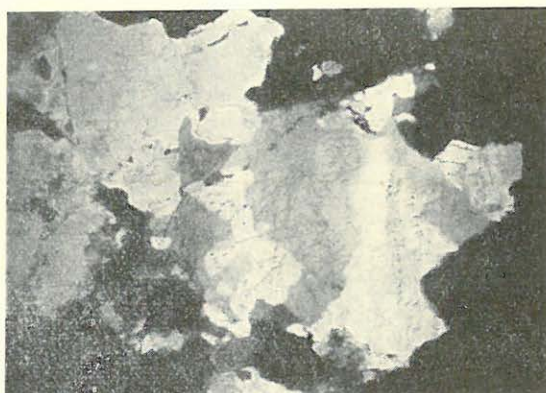
Von der einstigen Küstenlinie können in der Richtung des Meeres, parallel zur Uferlinie, folgende Zonen beobachtet werden: 1. Zone des Ferrieisens, 2. Zone der Silifikation (diese ist vorherrschend), und 3. Zone des Ferroeisens.

In der beweglichen Küstenzone hielt die Sedimentation mit der Absenkung Schritt, dieser Gleichgewichtszustand wurde aber zu Beginn der Lias gestört und mit der Gliederung der Uferlinie, sowie dem Abnehmen der Sedimentation entstanden bei analoger Entwicklung die ersten Steinkohlenflöze.

## I. Tábla — Tafel I



1. Eredetileg fogazott kvarc  
— Ursprünglich gezahnter  
Quarz. + Nic. 26,66 ×



2. Helyben képződött foga-  
zott kvarcszerkezet—Authi-  
gene Zahnungsstruktur im  
Quarz. + Nic. 23,66 ×

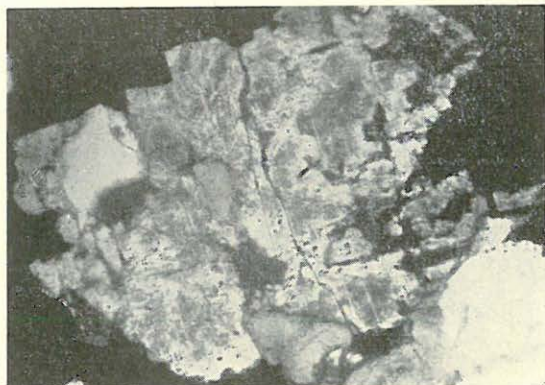
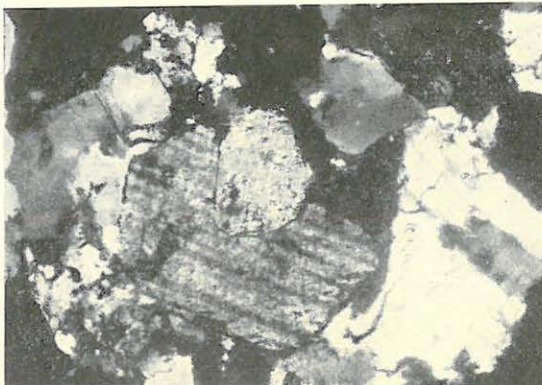


3. Szericitesedett földpát  
fogazott kvarccal—Serizi-  
tisierter Feldspat mit ge-  
zahntem Quarz.  
+ Nic. 52 ×



## II. Tábla — Tafel II

1. Plagioklászba nőtt ortoklász — In Plagioklas eingewachsener Orthoklas.  
+ Nic. 52 ×



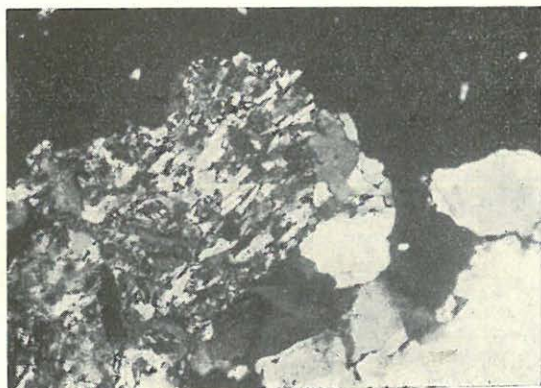
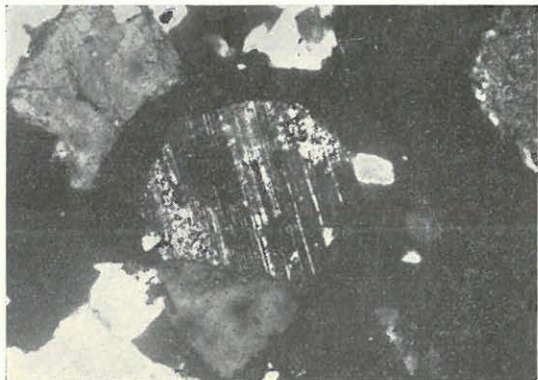
2. Utólag kvarccal kiszorított ortoklász — Durch Quarz nachträglich verdrängter Orthoklas.  
+ Nic. 52 ×

3. Kalcittal korrodált ortoklász — Durch Kalzit korrodierter Orthoklas.  
|| Nic. 52 ×



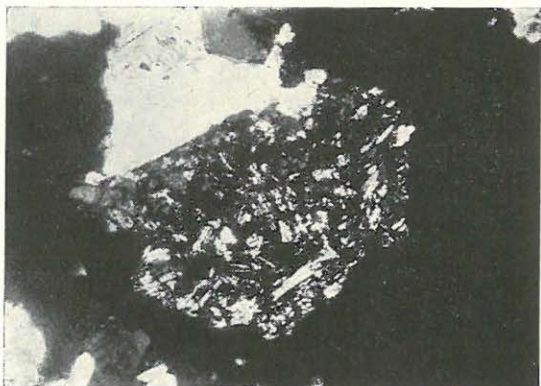
## III. Tábla — Tafel III

1. Sűrű ikerlemezes plagioklász — Plagioklas mit dichten Zwillingsplättchen.  
+ Nic. 26,66 ×



2. Bosztonit — Bostonit.  
+ Nic. 52 ×

3. Bosztonit — Bostonit.  
+ Nic. 52 ×





## A KOMLÓI ALSÓ-LIÁSZ KÖSZÉNTÉLEpek MEDDŐINEK MIKROSKÓPOS VIZSGÁLATA

Írta: KARDOSSNÉ DANZVITH ANNA

A komlói alsó-liász kőszéntepek között megjelenő üledékes kőzetek vizsgálatánál feladatunk a következő volt:

I. A kőszénteleges összlet ún. meddőkőzet-típusainak meghatározása és jellemzése.

II. A VI. és VII. kőszénteleg között megjelenő «agyagkő», valamint közvetlen fedője és fekvője részletes mikro- és makroszkópos vizsgálata a Kossuth-akna déli mezejének V. és VI. szintjén.

III. Az V. és VI. szint összehasonlítása.

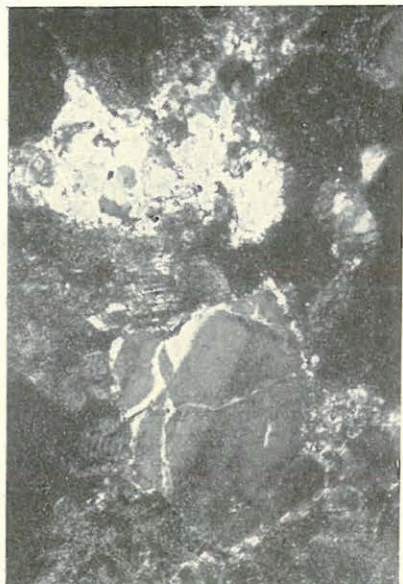
### I.

A kőszénteleges csoport meddő kőzetei egymástól legfeltűnőbbben szemcsenagyságbeli különbségük alapján választhatók el. Ásványos elegyrészeik száma kicsiny: lényegében csak kvarc-, földpát-, csillám-, turmalin-, cirkon-, apatit-, kevés amfibol- és gránátból állanak, karbonátos és szericites, kaolinos finomszemű kötőanyaggal. A szemcséknek az alapanyaghoz való mennyiségi viszonya alapján a következő kőzettípusokat különböztettük meg:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. Arkózás jellegű homokkő.                               | } <i>Kőszénteleges csoport</i> |
| 2. Durva- és középszemű homokkő.                          |                                |
| 3. Kőszenes, agyagpalasávós, apró- és finomszemű homokkő. |                                |
| 4. Homokkősávós, palás agyag.                             |                                |
| 5. «Agyagkő».   |                                |
| 6. Mészmárga.   | } <i>Fedőmárga csoport</i>     |
| 7. Fedőmárga.   |                                |

Részletes mikroszkópos vizsgálatra kerültek a komlói Kossuth-akna déli főkeresztvágatából az I—X. kőszéntepek közötti rétegek; a kossuth-aknai «B» mező nyugati fekvővágat VI—VII. kőszéntelegei közötti «agyagkő» fekvő- és fedője az V. és VI. szinten; a Komló 23. sz. fúrás anyaga (összesen 295 csiszolat). Mikroszkópos vizsgálatra csak a kőszenes és pelites szennyezéstől mentes rétegek voltak alkalmasak.

1. *Arkózás jellegű homokkő.* Makroszkóposan egyenlőtlen szemnagyságú, világos és sötétebb szürke; benne a szintelen kvarcon kívül fehér



1. ábra. Arkózás jellegű homokkő. Komló, Kossuth-akna, VI. szint. — *Arkosenartiger Sandstein. Komló, Kossuth-Schacht, Sohle VI.* + Nik. 12× (Photo: PELLÉRDYNÉ)

Csillám főleg *muszkovit* (130—220  $\mu$ ). *Biotit* ritkán ép. *Apatit*, *cirkon*, zöld *turmalin* minden arkózában megtalálható, úgyszintén a *pirit* is.

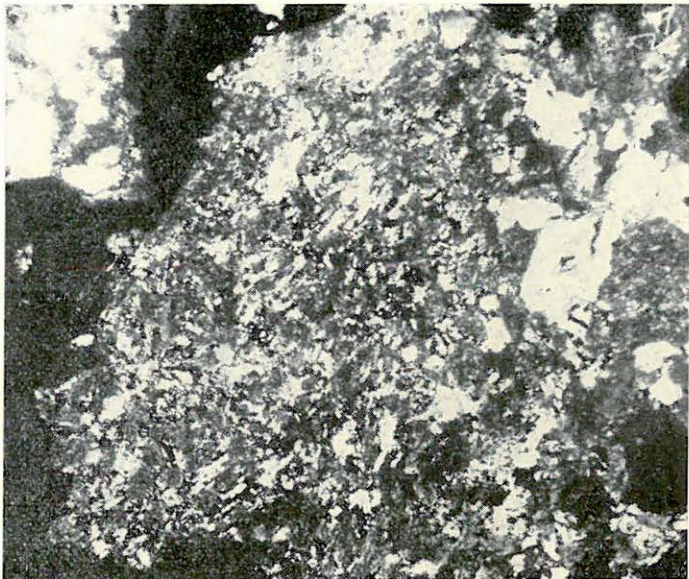


A VI. és VII., valamint az V. és VI. telep között, néha a IX. és X. telepen, továbbá a «B» mező keleti 2. sz. segédkeresztvágatában, a K-i fekvővágatban majdnem mindenhol, továbbá a

2. ábra. Durvazemű arkózás jellegű homokkő bosztonit-szemcsékkal. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat V. és VI. kőszételepe között az V. szinten. — *Grobkörniger, arkosenartiger Sandstein mit Bostonitkörnchen. Komló, zwischen den Kohlenflözen V. und VI des südlichen Hauptquerschlages des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V.* + Nik. 7,5× (Photo: PELLÉRDYNÉ)

fénytelen földpát, pirit szemcsék és közettörmelék figyelhető meg. Kötőanyaga sokszor meszes, limonitos és kovás, de pelites is, ekkor laza. — Mikroszkóp alatt főleg 300—1000  $\mu$  átm. kvarc szemcsék figyelhető meg (1. ábra). Ezek kivétel nélkül szögletesek és hullámosan oltanak ki. Gyakran felhősen eloszlott gáz- és folyadékzárványokat tartalmaznak, de vannak víztiszta szemcsék is. Kevés, igen apró, szabálytalanul egymásba ékelődő szemekből álló, vakolatstruktúrára emlékeztető (valószínűleg kristályos pala eredetű) *közettörmelék* is megjelenik. A földpát átlagos szemcse nagysága 200—800  $\mu$ . Az *ortoklász* (200—600  $\mu$ ) legtöbbször kaolinósodott és szericitesedett. A *mikroclin* általában üde, néha kalcitosodott. *Plagioklászok*on  $Ab_{73}An_{27}$  összetételt határozunk meg (andezin-oligoklász). Sok összetöredezett szemcse is megfigyelhető. Helyenként gyakoriak a mikrogránitos szemcsék is (gránitporfir?).





3. ábra. Bosztonit-szemcse. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat V. és VI. kőszételepe között, az V. szinten. — *Bostonitkörnchen. Komló, zwischen den Kohlenflözen V. und VI. des südlichen Hauptquerschlags des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V.* + Nik. 72 × (Photo: PELLÉRDYNE)

Komló 23. sz. fúrás 412—413 m közti arkózás homokkővében megtaláltuk a bosztonit 670—700  $\mu$  átm. szemcséit (2. és 3. ábra). A bosztonitot Mórágý környékéről MAURITZ B. 1951-ben írta le (3). A kőszételepes csoport bosztonit-szemcséi is fluidális elrendezésű szanidín-lécekből állanak, nagyobb beágyazást nem tartalmaznak; kevés másodlagos kvarcon és kalciton kívül igen finom opak ércszemcsék, valamint színes elegyrészek elbomlásából keletkezett limonitos szennyezés is megfigyelhető. A bosztonit megjelenése a liászban azt mutatja, hogy az a varisztikus gránit-



4. ábra. Durvaszemű homokkő. Komló; a kossuth-aknai «B» mező keleti 1. sz. segédkeresztvágatából. — *Grobkörniger Sandstein. Komló, aus dem ersten östlichen Hilfsquerschlag des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes.* + Nik. 7,5 × (Photo: PELLÉRDYNE)

intrúzióval és nem a későbbi fonolitokkal áll kapcsolatban. Így véglegesen el kell ejteni a bosztonitoknak a fonolitokkal való összekapcsolását.

Az arkóza kötőanyaga rendszerint karbonát, amely nagy szemekben összefüggő módon az allotigén szemcsék közötti hézagokat tölti ki; gyakran



5. ábra. Középszemű homokkő. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágatból az V. szinti VI. és VII. kőszén-telep között. — *Mittelkörniger Sandstein. Komló, aus dem südlichen Hauptquerschlage des Kossuth-Schachtes, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII, an der Sohle V. + Nik. 7,5 ×* (Photo: PELLÉRDYNÉ)

limonitos. A limonit nyilván a piritből keletkezett, melynek ép kristálykái is megtalálhatók a kötőanyagban.

2. *Durva- és középszemű homokkő* (4., 5. és 6. ábra). Többféle változatban figyelhető meg. Van teljesen tiszta, kőszén- és palásagyag-beágyazástól mentes is (5. ábra), de élesen nem különíthető el a sávos homokkőtől. Fő elegyrésze a *kvarc*, melynek szemcséi általában 130—500  $\mu$  nagyságúak, zárványdúsak és szögletesek. Az ikerlemezes *plagioklász* ( $Ab_{73}An_{27}$ — $Ab_{75}An_{25}$ : andezin-oligoklász) erősen megviselt töredezett szemcséi mellett teljesen ép és üde is megfigyelhető. Az *ortoklász* (részben mikropertites) többnyire elváltozott, előrehaladott kaolinosodással. A csillám uralkodólag *muszkovit*, a *biotit* kevés. Színes elegyrészek nyomát a *vashidroxidos* szennyezés, másodlagos *kalcit*, zöld *kloritpikkelyek* és másodlagos *kvarc* jellemzik. *Cirkon*-kristálytöredék (20—70  $\mu$ ) minden durva- és középszemű homokkőben megjelenik, úgyszintén az erősen pleokróos *turmalin* is. *Apatit* csak kevés helyen volt felismerhető, *pirit* mindig jelentkezik elszórtan vagy

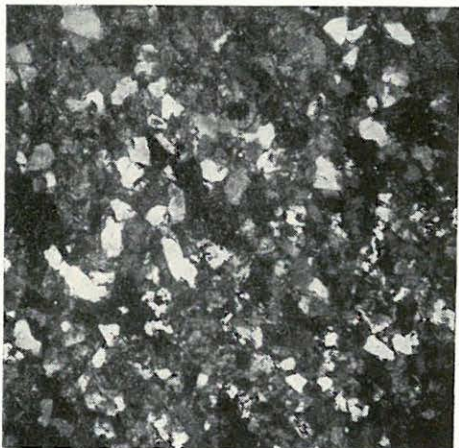




6. ábra. Középszemű homokkő, sok kötőanyaggal. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat VI. szinti VI. és VII. kőszételep között. — *Mittelkörniger Sandstein mit viel Bindemittel. Komló, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII des südlichen Hauptquerschlages des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI.*  
+ Nik. 7,5 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)

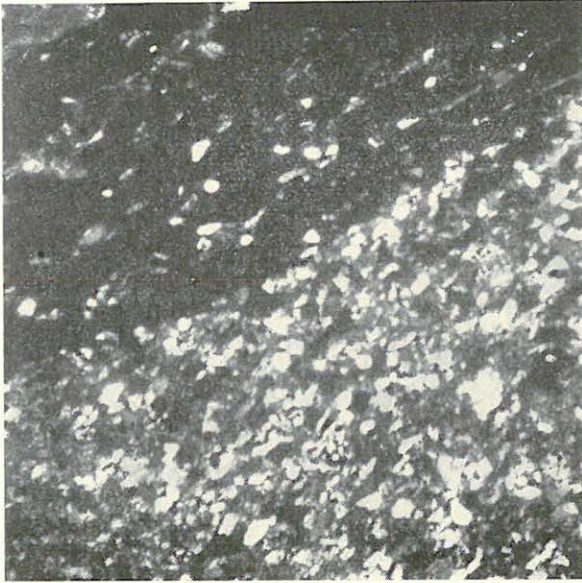
apró halmazokban. A homokkő kötőanyaga limonittal szennyezett karbonát és kovás pelit.

3. *Kőszenes, palás agyagsávós homokkőben* a palás-agyag beágyazás alárendelt és a homokkősávok uralkodnak (7., 9. és 10. ábra). Középvagy finomszemű; színe sötétszürkétől a világosszürkéig változik; kötőanyaga meszes és dolomitos. Szabálytalan lefutású és szélességű sötétszürke, sokszor fekete, csillámos, palás agyagsávokat tartalmaz. Limonitos erek és fészkek, valamint pirit bőségesen található bennük. A palás agyagsáv és homokkő határán nem ritka a hajszálnyi vagy 1–3 mm-nyi kőszenes sáv. A hullámos kioltású

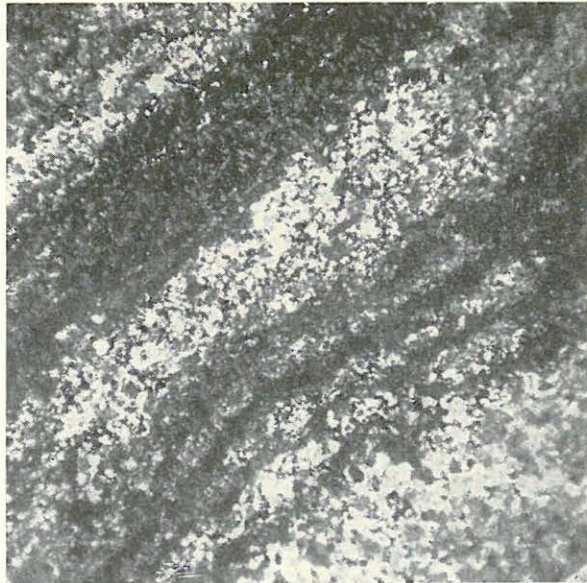


7. ábra. Aprószemű homokkő. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat III. és IV. sz. kőszételepe között. — *Kleinkörniger Sandstein. Komló, zwischen den Steinkohlenflözen III und IV des südlichen Hauptquerschlages des Kossuth-Schachtes.*  
+ Nik. 7,5 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)





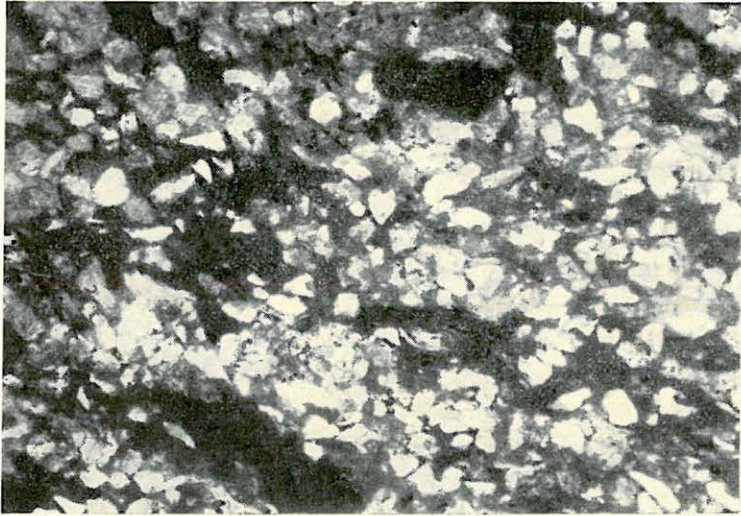
8. ábra. Finomszemű sávós homokkő, kőszenes erekkel. Komló; a kossuth-aknai keleti 1. sz. segédkeresztvágatból. — *Feinkörniger gestreifter Sandstein mit steinkohlehaltigen Adern.* Komló, aus dem ersten östlichen Hilfsquerschlag des Kossuth Schachtes. + Nik. 72 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)



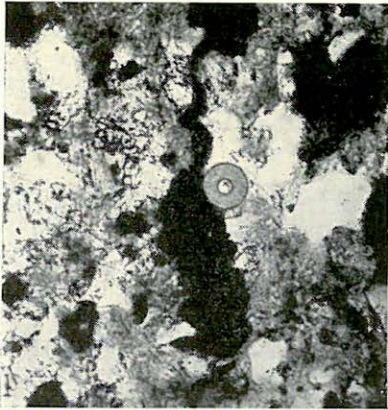
kvarc szemei (60—130  $\mu$ ) élesek, szögletesek. Ép és mállott földpát (50—120  $\mu$ ) hajlott muszkovitlemezek (50—60  $\mu$ ), kevés cirkon-kristálytöredék, kloritszemce és zöld turmalin is megfigyelhető. A kötőanyag legtöbbször karbonát, ez részben erősen limonitos, de van szericites, kovás kötőanyagú is. *Molluszkahéj*-töredékek főleg a homokkő és a palás agyagsávok határán figyelhetők meg, de a homokkőben sem ritkák. Határozott palás szövetű homokkő a kossuth-aknai déli főkeresztvágat VI. szintjéből a VI. és VII. kőszéntelep között került elő (9. ábra). A pirit, részben limonittal övezve, mindig gyakori. A palás agyagsávok mikroszkópos leírását a 4. pontban adjuk, itt csak annyit említünk meg, hogy a kőszenes és limonitos sávban párhuzamos elrendezésű csillámlemezek és igen apró kvarcsemcsék különböztethetők meg. A kossuth-aknai «B» mező V. és VI. szintjén a VI. és VII. kőszéntelep közötti meddőben bősé-

9. ábra. Szenes, palás, agyagsávós finomszemű homokkő. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágatból a VI. szinten. — *Kohlehaltiger, schief-riger, feinkörniger Sandstein mit Tonstreifen.* Komló, aus dem südlichen Hauptquerschlag des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI. + Nik. 62 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)

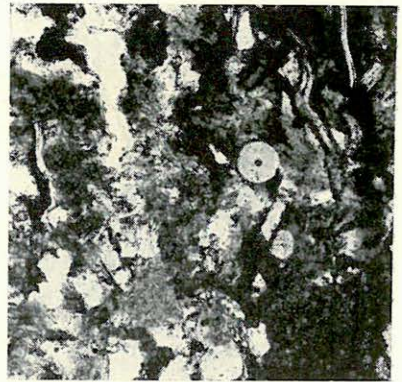




10. ábra. Szenes, agyagsávos középszemű homokkő. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat VI. és VII. kőszételepe között az V. szinten. — Kohlehaltiger, mittelkörniger Sandstein mit Tonstreifen. Komló, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII des südlichen Hauptquerschlages des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V. + Nik. 72 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)

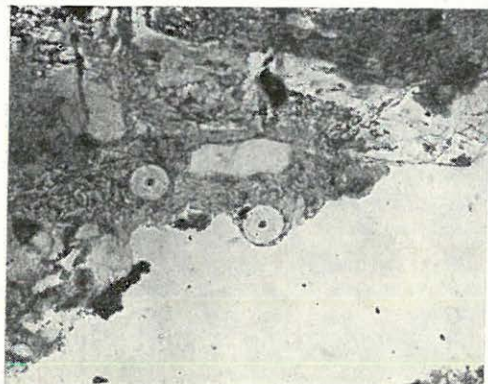


11. ábra. Kovaszivacs-tű átmet-szete homokkőben. Komló; a kossuth-aknai «B» mező VI. szint-jének keleti 1. sz. segédkereszt-vágatából. — Querschnitt einer Kieselschwammnadel im Sandstein. Komló, aus dem ersten östlichen Hilfsquerschlage des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI. + Nik. 38 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)



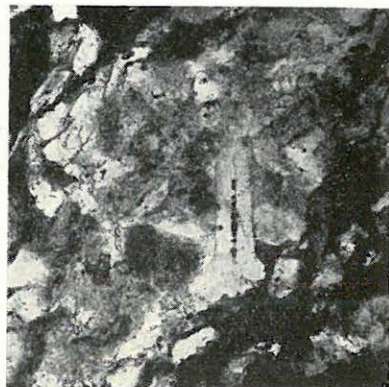
12. ábra. Töredezett kovaszivacs-tű homokkőben. Komló; kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének nyugati segédvágatából. — Zerbrochene Kieselschwammnadel im Sandstein. Komló, aus dem westlichen Hilfsquerschlage des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI. + Nik. 38 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)





13. ábra. Kimart szegélyű kovaszivacstű pelites kötőanyagú homokkőben. Komló; a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének keleti 1. sz. segédvágatából. — *Kieselchwammnadel mit korrodiertem Rand im Sandstein mit pelitischem Bindemittel. Komló, aus dem ersten östlichen Hilfsquerschlag des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI. + Nik. 38 ×*

(Photo: PELLÉRDYNÉ)



14. ábra. Kovaszivacstű-hosszszelvény homokkőben. Komló; a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének keleti 1. sz. segédkeresztvágatából. — *Längsschnitt einer Kieselchwammnadel im Sandstein. Komló, aus dem ersten östlichen Hilfsquerschlag des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI. + Nik. 38 ×*

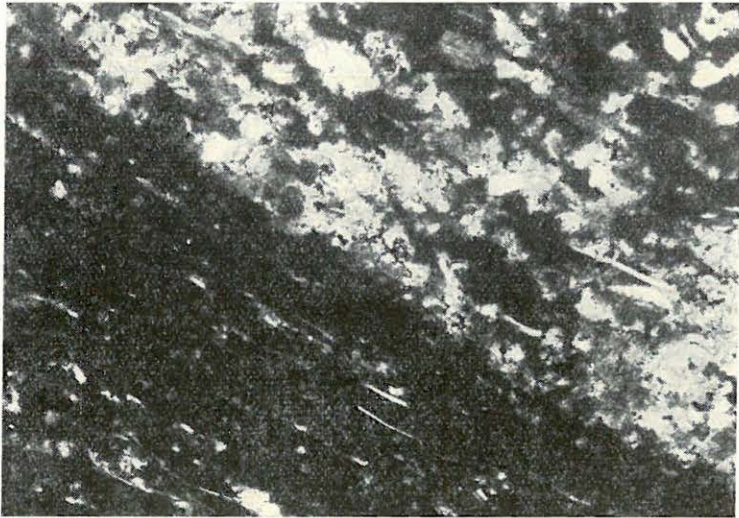
(Photo: PELLÉRDYNÉ)

gesen jelennek meg szferikus kioltású kovaszivacstű-keresztmetszetek sárgás, szabályos kerettel, középen szerves pigmentummal, 60–80  $\mu$  nagyságban (11., 12., 13. és 14. ábra). A kovaszivacstűk jelenléte esetleg tengeri ingresszióra mutat. Kovaszivacs-szpikulumokat tömegesen a VI. és VII. kőszéntelep közötti meddő anyagában a déli főkeresztvágatban, a keleti 1. és 2. sz. segédkeresztvágatban, valamint a Ny-i feküvágat anyagában találtunk.

4. A homokkősávok, palás agyag mindig sötétszínű és az egyes kőszéntelepek között uralkodó mennyiségben található (15. ábra). Tömött és finomhomokos, csillámos változatai közé különböző szélességű és gyakran hullámos, világos és sötétszürke homokkősávok, -lencsék iktatódnak. Csúszási lapjain kalcitkéreg és kalcithártya, valamint kénkiválás gyakori. Nagyon finomszemcséjű ásványai közt kvarcsemmeket, földpáttöredékeket, 10–20  $\mu$  átm. szericit-, illetve muszkovit-pikkelyeket, kloritot és piritet figyeltünk meg. A pirit sokszor összefüggő módon, erekben mutatkozik. A csillám párhuzamos elrendezésű. Gyakori a *molluszkahéj*-töredék is. Mindezeket erősen elfedi a limonit és a szerves anyag. A homokkősávok szélessége erősen változó, legtöbbször 13–220  $\mu$ . A kevésbé szennyezett homokkősávokban 15–50  $\mu$ -nyi szilánkos, éles kvarcsemmek uralkodnak. Elhomlott ikerlemezes plagioklász, igen apró (13–15  $\mu$ ) cirkonkristálytöredék, muszkovit, pirit részben limonitcsomók között, részben pedig szétszórt apró szemekben, továbbá karbonát, valamint szericites, kovás részletek is megfigyelhetők.



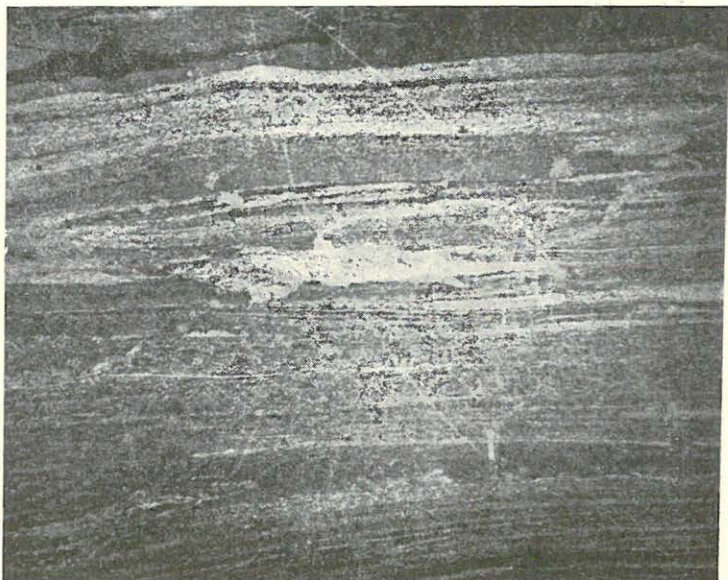
5. «*Agyagkő*» a komlói kőszénteleges összlet meddő kőzeteinek érdekes, és eddig csak a VI. és VII. kőszénteleg között ismeretes képződménye. E rendkívül finomszemű, mikrorétegzett kőzetben világosabb és sötétebb sávok váltakoznak (16. ábra). A világos sávok általában keskenyebbek (40—100  $\mu$ , ritkán 260  $\mu$ ), a sötét sávok szélesebbek (500—1000  $\mu$ ). Az igen finom karbonát-, szericit-pikkely és alacsony interferenciájú, nagy fény-



15. ábra. Homokkő-sávós palásagyag. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat V. szintjén az I. kőszénteleg feletti meddőből. — *Schieferton mit Sandsteinstreifen. Komló, aus dem oberhalb des Steinkohlenflözes I, an der Sohle V des südlichen Hauptquerschlages des Kossuth-Schachtes gelagerten tauben Gestein.* + Nik. 72 $\times$  (Photo: PELLÉRDYNÉ)

törésű, közelebről meg nem határozott agyagásvány szövetében kevés nagyobb muszkovit- (160  $\mu$ ), illetve kvarcsemcse, zöld kloritpikkelyke (13—20  $\mu$ ), sugaras-rostos szerkezetű kalcedon-fészek (rostirány a, optikai karakter: negatív) is feltűnik. A világos sávokon belül is megjelennek igen finom limonitkoszorús piritszemcsék sávjai (17. ábra). A sávok nem párhuzamosak. A sávosság vagy évszakváltozás eredménye vagy a diagenézis alkalmával jött létre (SZÁDECZKY). A sötét sávok között barnás-vörös színű, lencseszerűen kialakult, a környezettől élesen elhatárolt vasoxidos részletek is megfigyelhetők (18. ábra). E képződmény kémiai és differenciális termikus elemzését dolgozatunk II. fejezetében adjuk.

6. *Mézmárga*. A Kossuth-akna déli főkeresztvágatából begyűjtött X. kőszénteleg belső meddőjében a homokkő-sávós palás agyag és a kőszenes palás agyag között fordul elő (19. ábra). Rendkívül finom (13  $\mu$  alatti) karbonátszemcsékből áll, amelyekben oxinites és limonitos, hullámos vagy zezgugos lefutású sávok mutatkoznak finoman elosztott pirittel (8). Pelites szennyezés az egész kőzetet átjárja.  $\text{CaCO}_3$  tartalma SCHEIBLER-módszerrel 77,2%-nak adódott.

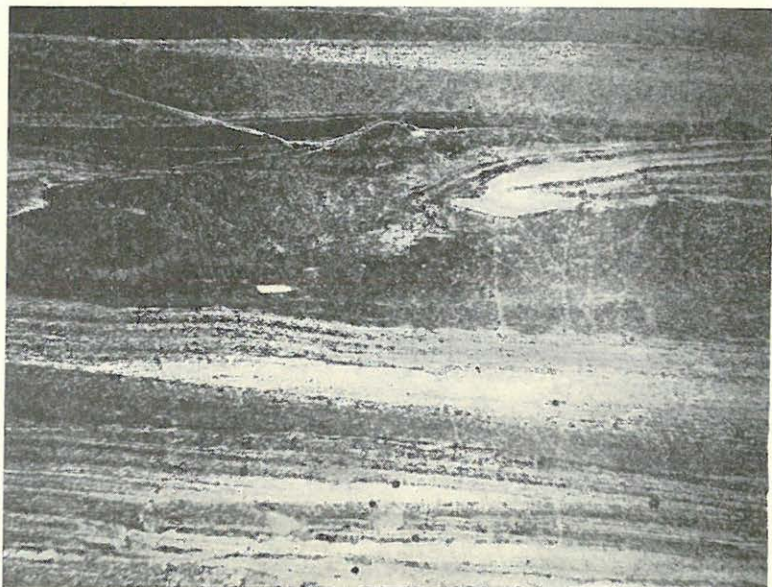


16. ábra. «Agyagkő». Komló; a kossuth-aknai V. szinti nyugati fekvővágatából a VI. és VII. kőszéntelep között. — «Tonstein». Komló, aus der westlichen Liegendstrecke des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII. + Nik. 6× (Photo: PELLÉRDYNÉ)

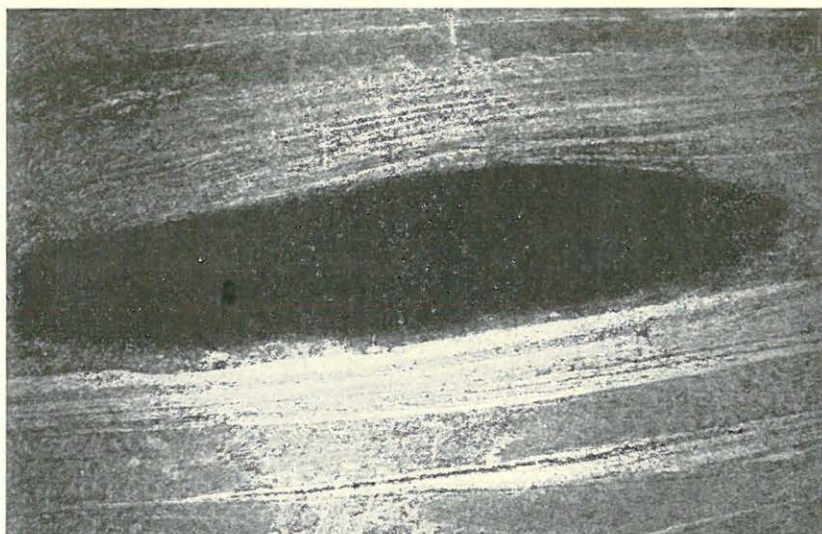
7. *Fedőmarga* a Komló 23. sz. fúrásból és a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjén begyűjtött anyagból került ki. Igen finomszemű, pelites jellegű karbonátos kőzet, 16–20  $\mu$ -nyi éles kvarciszilánkokkal, oxinites foszlányokkal és limonitos festődéssel. Biogén pirittal kitöltött foraminifera-maradványt SÍDÓ M. *Lenticulina* sp.-ként határozott meg (20. ábra); emellett találtunk *Brachiopoda*-töredéket (21. ábra) és *mészalga* maradványt (22. ábra) is. A Komló 23. sz. fúrás 45,10–45,80 m-ében a fedőmarga 0,70 m vastagságú rétege tisztán kovaszivacs-szpikulumból és -vázelemekből áll, kovás kötőanyaggal, kevés kvarcsezemcsével, limonitos infiltrációval. *Tetragon* és *monaxon* szivacsstűk ezek (SÍDÓ M. — 23. ábra). A fedőmargának főleg mélyebb szintjeit kristályos kalciterek járják át.

A homokkőfeleségek ásványtani összetétele tehát lényegében azonos. A földpát főleg mállott, bázisos plagioklász, a káliföldpát mikroklin és pertites összenövésű ortoklász. A csillám főleg muszkovit és kifakult biotit. Ép amfibol csak kevés helyen volt meghatározható; az elbomlott színes elegyrészek nyomát másodlagos kalcit és limonit jelzik. Turmalin bőven és apatit is majdnem minden mintában előfordul. A turmalinnak gránitból való származása mellett szől pleokroizmusa (sötétzöld—színtelen) és apró, idiomorf oszlopos megjelenése (4, 5, 7). A cirkonszemcsék sajátos módon majdnem mindig erősen görgetett szemekként fordulnak elő.





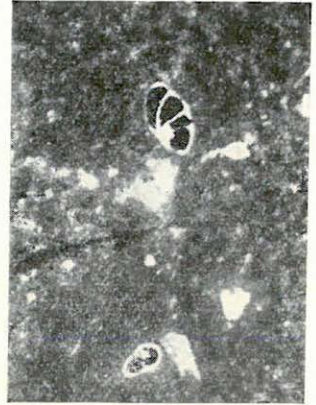
17. ábra. Világos sávok pirittel «agyagkő»-ben. Komló; a kossuth-aknai V. szinti nyugati feküvágatból, a VI. és VII. kőszételep között. — *Lichte Streifen mit Pyrit im «Tonstein». Komló, aus der westlichen Liegendstrecke des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII.* + Nik. 6 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)



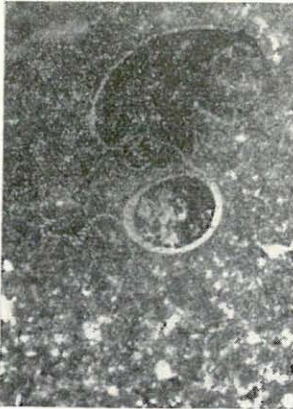
18. ábra. Oxidációs részletek «agyagkő»-ben. Komló; a kossuth-aknai V. szinti nyugati feküvágatból, a VI. és VII. kőszételep között. — *Oxydierte Teilchen im «Tonstein». Komló, aus der westlichen Liegendstrecke des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V, zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII.* + Nik. 6 × (Photo: PELLÉRDYNÉ)



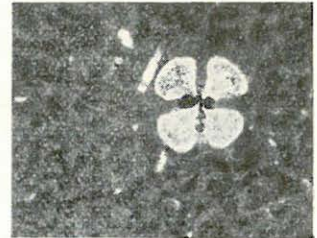
19. ábra. Mész márga oxinites sávokkal. Komló; a kossuth-aknai déli főkeresztvágat X. kőszéntelepének belső meddője. — *Kalkmergel mit Oxynitstreifen. Komló, inneres Mittel des Steinkohlenflüzes X im südlichen Hauptquerschlag des Kossuth Schachtes.* + Nik. 12 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)



20. ábra. Piritesedett *Lenticulina* sp. Komló; a kossuth-aknai «B» mező fedőmárgájából. — *Pyritisierte Lenticulina sp. Komló, aus dem Deckmergel des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes.* + Nik. 12 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)



21. ábra. *Brachiopoda* sp. töredék. Komló; a kossuth-aknai «B» mező fedőmárgájából. — *Bruchstück einer Brachiopoda sp. Komló, aus dem Deckmergel des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes.* + Nik. 12 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)



22. ábra. Mészalga (?). Komló; a kossuth-aknai «B» mező fedőmárgájából. — *Kalkalge (?) Komló, aus dem Deckmergel des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes.* + Nik. 12 ×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)

A Kossuth-akna déli főkeresztvágatából származó eme kőzettípusok telepekkénti megoszlása a következő: I. kőszéntelep előtti meddőben a kőszenes, palás agyag uralkodik a palás agyagsávós homokkővel és arkózával szemben. A II. és III., a III. és IV., a IV. és V. kőszéntelep közötti meddőből begyűjtött anyag kiértékelésre nem elegendő. Az V. és VI. kőszéntelep között a palás agyag uralkodik. A VI. és VII. kőszéntelep közötti meddő különböző szemcsenagyságú homokkő, arkózás jellegű homokkő bosztonitzemcsékkel, molluszkahéj-töredékekkel és tengeri beütésre utaló kovaszivacs-szpikulumokkal jellemezhető. A VII. és VIII. telep közötti meddő erősen kőszenes és limonitos homokkősávós palás





23. ábra. Tetraxon- és monaxon-szivacstűk és vázelemek, kovás kötőanyaggal összecementálva. Komló, 23. sz. fúrás, 45,10–45,80 m közti fedőmárgából. — *Tetraxone und monaxone Schwammnadeln und Gehäusesteilchen mit kieseligem Bindemittel*. Komló, Bohrung No. 23, aus dem zwischen 45,10 und 45,80 m durchteuften Deckmergel. + Nik. 72×  
(Photo: PELLÉRDYNÉ)

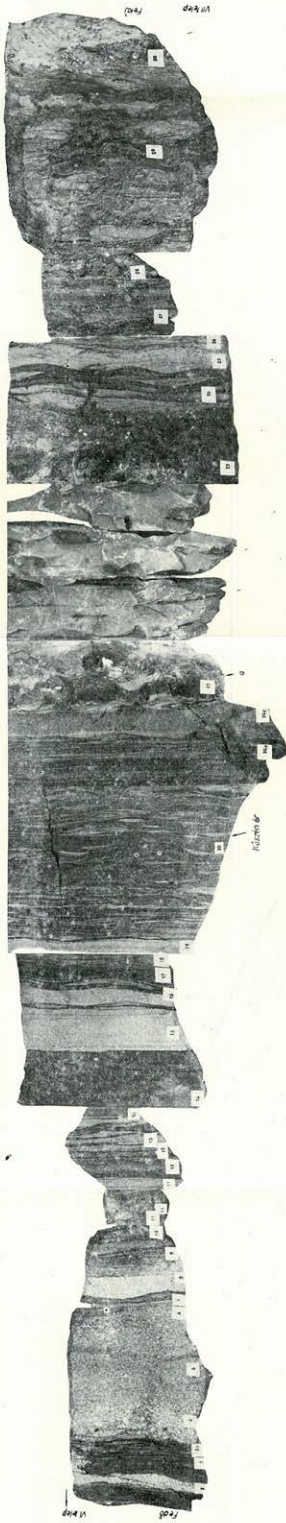
agyagból, szénpalából áll, kimarad a homokkő és az arkózás jellegű homokkő. A IX. és X. kőszételep közötti meddőre nagyvastagságú arkózás homokkő jellemző, a X. kőszételep belső meddőjét mészmárga-betelepülés jellemzi.

## II.

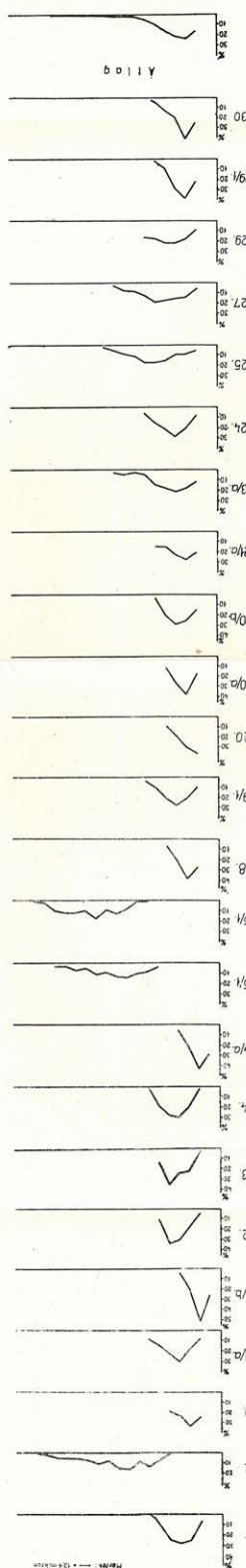
A komlói VI. és VII. kőszételep között jelenik meg először vezető réteggként az ún. «agyagkő». A vizsgálati anyagot LÁDA Á. gyűjtötte. A gyűjtés helyét LÁDA Á. 1. ábráján ×-el megjelöltük.

A bányabeli megfigyelés szerint a VI–VII. kőszételep között a «zöld agyagkő» jellegzetes. A begyűjtött minták között volt szürke «agyagkő» is. Azt kellett tehát eldönteni, hogy ez a kétféle színű «agyagkő» azonos képződmény-e, és fel lehet-e használni a VI. és VII. kőszételep felismerésére. Az alábbiakban külön-külön tárgyaljuk a két szint kőzeteit.

a) A *kossuth-aknai «B» mező V. szintje nyugati fekvővágatának* 40. méteréből az «agyagkő» közvetlen fedője és fekvőjének folyamatosan begyűjtött anyagáról fényképfelvétel készült a természetes nagyság negyedére kicsinyített méretében (24. ábra). Az arab számokkal megjelölt rétegeket vékonycsiszolat alapján megvizsgáltuk, kiszámítottuk az arkózás jellegű homokkövek átlagos szemcsenagyságát, a többi mérhető



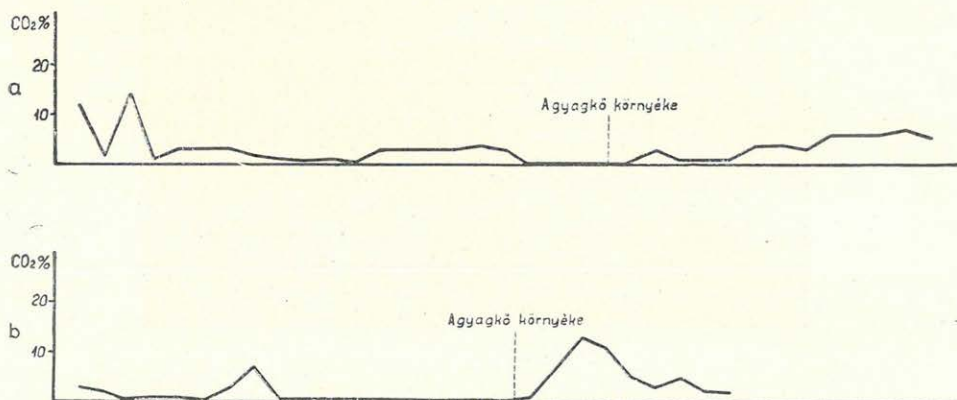
24. ábra. «Agyagkő» fejtője és fedője, Komló; a kossuth-aknai «B» mező V. szintű keleti fekvésgátjának 40. méterévi a VI. és VII. kőszetelep között. — *Liegendes und Hangendes des Tonssteins, Komló, aus dem 40 m der östlichen Liegend- streife des Grabenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V, zwischen den Steinbohlenflößen VI und VII, 0,25 × (Photo Pannóvossy)*



24/a ábra. Kéteszemcsék nagyság szerinti megoszlása az «agyagkő» fedő- és fekvőoszlopok között. A kossuth-aknai «B» mező V. szintű nyugati fekvésgátjának 40. méterévi a VI. és VII. kőszetelep között. (A. 24. ábrához) — *Korngrößenverteilungskurven des Quarzes in den Hangend- und Liegendensandflächen des Tonssteins. Aus dem 40-sten m der westlichen Liegendstreife des Grabenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle V, zwischen den Steinbohlenflößen VI und VII. (Zur Abb. 24.)*



csiszolatból elkészítettük a kvarcsemcsenagyság gyakorisági diagramot. Sötétszürke, finomszemű (24. ábra 1., 3., 12., 14., 17-tel jelölt részei), szerves szennyezésű homokkő sűrűn és szabálytalanul váltakozik palás agyagsávós homokkővel (24. ábra 3a, 7, 9, 16, 20-szal jelölt részei); közbeiktatódnak világosszürke apró- és durvaszemű, arkózás jellegű homokkőrétegek (24. ábra 2, 4, 5, 6, 8, 15, 19-cel jelölt részei). Az elegyrészek erősen homlottak. A kötőanyag karbonátos és limonitos, pelites és kovás.



25. ábra. A 24. és 27. ábrán feltüntetett kőzetek CO<sub>2</sub>-tartalma. — CO<sub>2</sub>-Gehalt der an den Abb. 24 und 27 dargestellten Gesteine.

Az arkózás jellegű homokkő átlagos szemcsenagysága kb. 600  $\mu$ . A fedőben jelentkező aránylag vastag, 260 mm-nyi sötétszürke palás agyagsávós homokkőben (24. ábra 20, 20a, 20b-vel jelölt részei) szerves szennyezés mellett hajszálnyi kőszénerek húzódnak. Szenesedett növényi részek pedig egy lazább homokkőrészlegben figyelhetők meg. A 24/20, 24/20a csiszolat kemény sávós homokkő, dolomitos kötőanyagú, CaCO<sub>3</sub> tartalma csak 2,93%. Sok a homokkő és palás agyagsávok határán a kovaszivacsstű. Az «agyagkő» felé közeledve a kovaszivacsstűk száma szaporodik, a CO<sub>2</sub>-tartalom viszont csökken (25. ábra a).

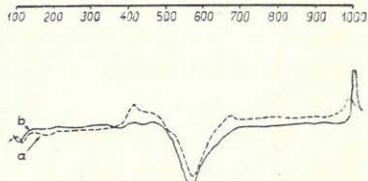
A 24/21 jelű, kb. 60 mm vastag, durvaszemű homokkő közvetlenül az «agyagkő»-vel érintkezik. A homokkőben vörösbarna szferosziderites konkréciók (a), valamint apró zárványokat tartalmazó, széles szferosziderites erek (b) figyelhetők meg. A konkréciók anyaga forró sósavban pezsegve jól oldódik. A bőséges karbonáttal átjárt vasas képződményben zárványként kb. 16–30  $\mu$ -nyi legömbölyödött vagy szilánkos kvarcsemcsék, vékony csillámpikkelyek és igen finom eloszlású piritzsemcsék vannak. Egyes konkréciókban 90–150  $\mu$  nagyságú, jól felismerhető, negatív kristályformájú üregek töltelékeként finomszemcséjű kvarc és karbonát jelentkezik. *Echinodermata*-töredék, szferikus kioltású kovaszivacs-vázelem és szerves anyag is van a konkréciókban. A szferosziderit-konkréciók kémiai összetétele BARABÁS L.-NÉ elemzése szerint:

$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$FeO$	$MnO$	$MgO$	$CaO$	$Na_2O$
23,40	0,26	4,48	1,84	31,76	0,93	3,89	3,89	0,34
$K_2O$	$P_2O_5$	$-H_2O$	$CO_2$	$S$	$O$	Izz. veszt.		
0,80	0,07	0,40	27,86	0,15	0,08	22,01		

A szferosziderites konkreciókat magábfoglaló, durvaszemű homokkő sötétszürke, fehérfoltos (mállott földpát), részben meszes és limonitos erekkel átjárt kőzet, amely a vele közvetlen érintkező zöld «agyagkő»-be helyenként mintegy belepréselődött. A nagyon finomszemű «agyagkő» és a homokkő között nincs fokozatos átmenet. A két képződmény érintkezési határa egyenetlen, egyes helyeken szenesedett növényi nyomok láthatók, sőt egy milliméternyi csillogó kőszénér is megfigyelhető a homokkőben. Ez a durvaszemű homokkő 500–800  $\mu$ -nyi zárványos kvarc-szemcséket, nagy mállott plagioklász-földpátot, bosztonit-szemcséket, turmalint, muszkovitot és sok molluszkahéj-töredéket, kovaszivacs-szpikulumokat és közelebből meg nem határozható zöldesszínű, valószínűleg szerpentinesedett eruptív szemcséket tartalmaz. Egyes helyeken limoniterek is észlelhetők. SOHA I.-NÉ elemzése szerint a konkreciókat magukba foglaló durvaszemű homokkőben  $Fe_2O_3$  4,94%-ban, FeO pedig nyomokban mutatkozik.

A szferosziderites konkreciók, durvaszemű homokkőre következnek a 200–400 mm vastag, ún. zöld «agyagkő» (24. ábra 22-vel jelölt része). Ez igen tömött, kagylósan szétváló, rideg, mikrorétegzett kőzet, vörösbarna, jól elhatárolt limonitos foltokkal. Az «agyagkő» differenciális termikus vizsgálata szerint (KOBLENCZ V.; 26. ábra a) a pirit nagyobb, a kaolincsoportbeli agyagásványok kisebb mennyiségben jelentkeztek. Mikroszkópos vizsgálattól már az 5. pontban beszámoltunk. Kémiai elemzésének adatai SOHA I.-NÉ szerint:

$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$MnO$	$MgO$	$CaO$	$P_2O_5$	$H_2O$
54	1,14	27,79	2,31	0,05	1,23	1,37	0,27	1,15
			$S$	Izz. veszt.				
			0,01	8,70				



26. ábra. a) «Zöld agyagkő» differenciális termikus görbéje, a 24. ábra 22-es jelű mintájához. b) «Szürke agyagkő» differenciális termikus görbéje a 27. ábra 19-es jelű mintájához. — a) DTA-Kurve des «grünen Tonsteins», zum Muster 22 der Abb. 24. b) DTA-Kurve des «grauen Tonsteins», zum Muster 19 der Abb. 27.

Az «agyagkő» fekvője konkreciók durva, sötétszürke, fehérfoltos, kemény, kb. 70 mm vastagságú homokkő (24. ábra 23-mal jelölt rész), melyre minden átmenet nélkül települ az «agyagkő». A fedőbéli kőzettől abban különbözik, hogy vasas konkreciói nem elhatároltak, hanem egymásba folynak. A konkreciók összetétele BARABÁS L.-NÉ elemzése szerint:

$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$FeO$	$MnO$	$MgO$	$CaO$
21,12	0,27	4,05	2,57	33,40	0,80	3,99	3,30
$Na_2O$	$K_2O$	$P_2O_5$	$H_2O$	$CO_2$	$S$	$O$	Izz. veszt.
0,37	0,73	0,08	0,36	28,12	0,29	0,14	29,58



Itt a zárványok dúsabban jelentkeznek, sőt egy 800  $\mu$ -nyi mikrogránitszemcsét is megfigyelhetünk benne. A konkrétciókat bezáró durvaszemű homokkőben  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3,32%,  $\text{FeO}$  pedig nyomokban található (SOHA I.-NÉ). Ez a homokkő valamivel apróbb szemű, de különben mindenben megegyezik a fedőben meghatározott ásványos elegyrészekkel. Kovaszivacs-szpikulumok itt is bőven vannak. A fekvő további folytatása sűrűn palásagyag-sávós, szürke homokkő (24. ábra 24-gyel jelölt rész). Sok benne a pirit és a szerves szennyezés. Világosszürke, gyéren sávozott, apró szemű homokkő következik (24. ábra 25-tel jelölt rész), majd sötétszürke, sűrűn sávozott homokkő, szenesedett növényi részekkel (24. ábra 27. és 28-cal jelölt részek); ebben sok a kovaszivacs, pirit, klorit és kevés ép földpát, kötőanyaga karbonát. A 24. ábra 29-cel jelölt részlete sűrűn sávozott és erősen gyűrt homokkövet ábrázol, melyre aprókavicsos közettörmelékes, durvaszemű homokkő következik (24. ábra 30-cal jelölt része); benne mállott földpátok, kovaszivacs, bosztonit-töredékek, sok muszkovit, apró turmalin és sok cirkon.

A fent részletezett szelvény a mindinkább erősödő szerves szennyezéssel, a palás agyagok megjelenésével, a finomabb üledékanyag után hirtelen beálló durvább anyag beáramlásával és többszöri megismétlődésével a tengermenti síklápterület ingadozásának képét tükrözi.

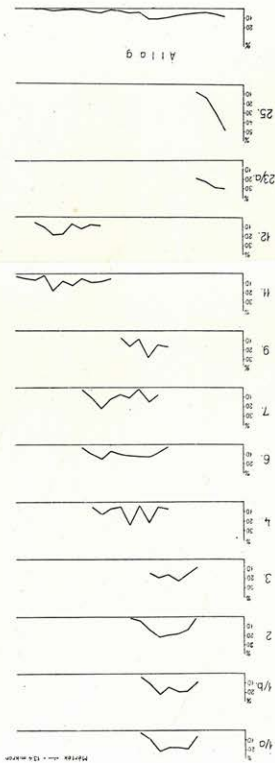
b) A kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének keleti 2. sz. keresztvágatában a VI. és VII. kőszénteleg között megjelenő «szürke agyagkő» közvetlen fedőjének és fekvőjének anyagát a 27. ábrán mutatjuk be. Limonitos és piritos palás agyag (27. ábra 1-gyel jelölt rész) közé világosszürke, kevésbé szennyezett, apró szemű homokkőlelencsék ékelődnek. Egy kisebb vastagságú, homokkősávós palás agyag után (27. ábra 2-vel jelölt rész) világosszürke, apró szemű, kissé sávozott homokkő következik (27. ábra 3-mal jelölt rész), nem görgetett kvarc-, elég ép földpát-, muszkovit-, kevés ép biotit- és amfiboltartalommal, kovás, limonitos, karbonátos kötőanyaggal. Sávozott palás agyag (27. ábra 5-tel jelölt rész; kb. 80 mm) után világosszürke homokkő következik (27. ábra 6-tal jelölt rész) 0,02 mm-nyi csillogó kőszénerekekkel; a homokkő és kőszénerecskék határán szabad szemmel is látható termékeny-kiválás észlelhető. A homokkő kovás kötőanyagában nagyobb bosztonitszemcséket és piritosedett *Echinus* sp. töredéket is találtunk. Hasonló a rákövetkező, de apró szemű homokkő is (27. ábra 7-tel jelölt rész). A 27. ábra 8-cal jelölt rész teljesen sötétszürke, csillámos palás agyagában 10 mm-nyi vörösbarna, kagylósan széttöredező limonitos ér vált ki. E limonitos ér kémiai összetétele BARABÁS L.-NÉ meghatározása szerint:

$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{MnO}$
29,98	0,72	11,98	1,37	21,66	4,02	2,59	0,51
		$\text{H}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	Izz. vesztl.			
		1,37	0,06	23,83			

A 27. ábra 9, 11. és 12-vel jelölt részei többé-kevésbé sávozatlan, apró és durvaszemű homokkövet ábrázolnak, amelyben üde földpát, kvarcit-



askós, fekvő- és fekvőzetel, Komló; a kossuth-aknál «B» mező VI. sz. keresztvágatból a VI. és VII. kőszentlepek között. — *Liegend- und Hangendgesteine des Tonsteins, Komló, aus dem zweiten östlichen Querschnitt des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes, an der Sohle VI, zwischen den Strahkohlenflözen VI und VII.* (0,25 x (Photo PELLÉNYSKÉ)



27 in ábra. Kvarczenesék nagyság szerinti megoszlása az «egyágkő» fedő- és fekvőzetében, Komló; a kossuth-aknál «B» mező VI. szánt lebelet 2. sz. keresztvágatában feltart VI. és VII. kőszentlepek között. (A 27. ábrához.) — *Kvarczeneserfordulásokurven des Quarzes im Hangendgestein der Sohle VI, zwischen den Strahkohlenflözen VI und VII.* (Zur Abb. 27.)



szemcsék, mállott bosztonit és nagy, szögletes kvarc figyelhető meg dolomitos kötőanyagban. A második vasas konkrécióos ér (27. ábra 14-gyel jelölt része) nem egyöntetűen tömött és nem teljesen elhatárolt, mint az előbbi, hanem vékony repedések járják át, amelyben finomszemcséjű kalcit vált ki. Erre minden finomabb üledékanyag közvetítése nélkül fehérfoltos (mállott földpát) durvaszemű homokkő települ (27. ábra 15-tel jelölt rész) néhány csillogó hajszálnyi kőszénrrel és egymásba préselődő palás agyagsávvval. A 27. ábrán 16-, 17- és 18-cal jelzett rész már finomabb szemű homokkő, illetőleg palás agyag és homokos agyag, ez utóbbiban sok a szerves anyag, a homokkővel határos részeken szenesedett növényi nyomok.

A szürke «agyagkő» (27. ábra 19-cel jelzett rész) egyöntetűen színezett és helyenként mikrorétegzett, kagylósan szétváló, rideg kőzet, agyagásványokkal, karbonátos kötőanyaggal, amelyben hullámos kioltású földpáttörödékek (130—220  $\mu$ -ig), szögletes kvarc szemcsék (25—30  $\mu$ ) és limonitövezte finom pirit szemcsék vannak.

A földpát kistengelyszögű, egyenes kioltású szanidin. Az «agyagkő» differenciális termikus görbéje szerint (KOBLENCZ V.) itt a kaolincsoportbeli agyagásvány van túlsúlyban, a pirit kevesebb (26. ábra b).

A kémiai elemzés adatai SOHA I.-NÉ meghatározása szerint:

$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$MnO$	$MgO$	$CaO$	$H_2O$	$P_2O_5$	$S$
48,85	1,28	31,23	1,61	0,05	1,42	1,25	1,33	0,48	0,01

Izz. vesz.

9,97

A szürke «agyagkő»-re minden átmenet nélkül sötétszürke, fehér foltos, aprókavicsos, erősen limonitos, durvaszemű homokkő következik (27. ábra 20-as részlet), szabálytalan erekben kifejlődött szferosziderittal. A homokkő  $Fe_2O_3$ -tartalma 9,63%,  $FeO$ -tartalma 0,32% (SOHA I.-NÉ elemzése). Külső megjelenése olyan, mint az V. szinten az «agyagkő» fekvőjében előforduló vasas konkrécióé. *Molluszkahéj-* és *Echinodermata*-törödékeket, továbbá kvarcot, földpátot, kovás és karbonátos kitöltéseket, csillámpikkelyeket tartalmaz helyenként feldúsulva.

A konkréció elemzési adatai BARABÁS L.-NÉ meghatározása szerint:

$SiO_2$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$FeO$	$MnO$	$MgO$	$CaO$	$Na_2O$
16,20	0,26	3,89	1,53	34,17	0,81	4,76	5,17	0,29
			$K_2O$	$H_2O$	$CO_2$	$P_2O_5$		
			0,77	0,36	29,78	0,04		

A rákövetkező durvaszemű, arkózás homokkő (27. ábra 22-vel jelzett rész) kb. 400 mm vastagságú, benne szétkenődött palás agyagsávok és jól elhatárolt kőszén szemcsék szabad szemmel is láthatók. Egyéb elegyrészei: durvaszemű kvarc, mikrogránitszemese, kalcitosodó mikroklin, molluszkahéj-maradvány, nyalábokban elhelyezkedő muszkovitcsillám, bosztonitszemese és csillámpalaszemese. Ez a kőzet részleg a szilárd arkóza között szétkenődött agyagsávjaival és széttörödezett szögletes kőszén szemcséivel erős tektonikai mozgás hatását mutatja. Ilyen mozgástól viszonylag

mentes maradt a következő finomszemű, gyengén sávós homokkő (27. ábra 23-mal jelölt rész). A finomszemű homokkőben kb. 25 mm vastag, szferosziderites konkréciós ér látható, igen finom homokszemekon kívül kevés szerves maradvánnyal (27. ábra 24-gyel jelölt rész). Palás agyagsávós homokkő kb. 70 mm-nyi vastagságban ülepedik a limonitos konkrécióra (27. ábra 25-tel jelölt rész), benne középszemű szürke homokkőlencsékkel, melyek szilánkos kvarccal, kvarcittal, néhány nagyobb földpáttal jellemezhetők. A 27. ábra 26-tal jelölt része ugyancsak durvaszemű arkózás homokkővet ábrázol; mállott földpáttal, apró közettörmelékkel, palás agyagfoszlányokkal és vasas konkrécióval. Vékonycsiszolatában mikroklín, ortoklász, bosztonit, kvarcit, pelites és kovás kötőanyag határozható meg.

A vizsgálatra került vágat anyagának utolsó tagja a 27. ábrán a 27-es jelű konkréciós homokkő, melyben ismét megjelenik a jól elhatárolt vörösbarna, zárványdús, vasas konkréció.

A  $\text{CO}_2$ -tartalom ebben a rétegsorban az «agyagkő» felé közeledve mindinkább fogy, az «agyagkő» közelében 0, ettől kezdve ismét növekedik (25. ábra b).

Az «agyagkő» fedőjében és fekvőjében mindkét szinten ismételtelen előforduló vasas konkréciókat КОРЕК G.-nak a mecsekhegységi szferosziderittekre vonatkozó megállapításaival összehasonlítva, azokkal azonos képződményeknek minősítjük (1). Itt is a pelit és a pszammit határán jelentkeznek a konkréciók és valószínűleg az üledékképződési viszonyokban hirtelen beállott kémiai változás következtében jöttek létre. Hasonló képződmények többek között a westfáliai alsó-karbon kőszénösszletben is ismeretesek (2).

### III.

A fenti vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy mind a zöldeszürke finomrétegzett, mind a szürke, kevésbé finomrétegzett «agyagkő»-vet kísérő közettípusok teljesen azonosak. Az «agyagkő» fekvőjében és fedőjében mindkét szinten (V. és VI. szint) azonos kémiai összetételű szferosziderites konkréció-képződés észlelhető. Az V. szinten, közvetlenül az «agyagkő» felett és alatt a homokkővekre koncentráltan, a VI. szinten többször megismétlődve, részben összefüggő erekben, részben rosszul elhatárolt lencsék alakjában fejlődtek ki. Mindkét esetben a vasas erek és konkréciók karbonátosak, szerves és szervesetlen zárványokat tartalmaznak.

Az V. szint szürke «agyagkő»-ve palás agyag és palás agyagsávós homokkő közt jelentkezik, vagyis finomabb üledék között képződött. A VI. szinten viszont az «agyagkő» szomszédságában több a durvább homokos és arkózás képződmény. A  $\text{CO}_2$ -tartalom mindkét szinten az «agyagkő» felé közeledve csökken, illetőleg az «agyagkő»-től a feküig haladva ismét emelkedik (25. ábra a, b). Az V. szinten a  $\text{CO}_2$  maximuma az «agyagkő» fedőjében jelentkezik, míg a VI. szinten a fekvőben.



A differenciális termikus vizsgálat az «agyagkő»-ben mindkét szinten kaolincsoportbeli agyagásványt jelez, de míg az V. szintbeli «agyagkő»-ben pirit is jól jelentkezik, a VI. szintű szürkésszínű «agyagkő»-ben a pirit alig észlelhető, a kaolincsoport agyagásványai pedig nagyobb mennyiségben vannak jelen. Mindkét «agyagkő» kémiai elemzése igen csekély eltérésektől eltekintve azonos összetételű.

A kvarcsemcsék nagyság szerinti eloszlását diagramokba foglaltuk. Jól látható (24a. ábra), hogy a kossuth-aknai «B» mező V. szintje nyugati fekvővágatának 40. méterében a finomabb szemű üledékek uralkodnak, míg a VI. szinten a keleti 2. sz. keresztvágat anyaga, hozzászámítva az arkózás jellegű homokköveket is, sokkal durvább szemű üledékkel jellemezhető (27a. ábra). Mindkét szint mikroszkópos vizsgálata alapján  $\mu$ -ban mért kvarcsemcsenagyságbeli % adatait az I. táblázat szemlélteti.

### I. táblázat

*A kvarc semcsenagyság eloszlása %-ban*

Komló; kossuth-aknai «B» mező Ny-i fekvővágat 40 m. a VI. és VII. kőszéntelep között, V. szint (24. ábra).

Komló; kossuth-aknai «B» mező keleti 2. sz. keresztvágat VI. és VII. kőszéntelep között, VI. szint. (27. ábra).

$\mu$	%	$\mu$	%
27	16,5	27	9,0
40	23,7	40	5,6
54	20,6	54	4,5
67	16,5	67	5,6
80	8,3	80	6,8
94	2,2	94	7,9
107	2,1	107	10,1
121	2,1	121	11,2
134	2,1	134	11,2
147	1,0	147	4,5
161	1,0	161	5,6
174	1,0	174	2,3
188	1,0	188	1,1
201	1,0	201	4,5
214	1,0	214	3,4
228		228	1,1
241		241	
255		255	1,0
268		268	3,4
281		281	1,1

Mindezek alapján azt lehet mondani, hogy bár a zöldesszürke és a szürke «agyagkő» kissé eltérő ülepedési körülmények között jött létre, mégis jól felhasználható a VI. és VII. kőszéntelep rétegazonosítására. Ezirányú vizsgálataink eddig csak a Kossuth-akna területére vonatkoznak és szükség volna több vágatból vett minták alapján eldönteni, hogy ezek az «agyagkő»-vek más aknák területén is megtalálhatók-e.

## IRODALOM

1. KOPEK G.: Jelentés a mecsekhegységi szferosziderit kutatásról. M. Áll. Földt. Int. Évi Jelentése az 1953. évről I. rész.
2. KUKUK, P.: Geologie des Niederrheinisch—Westfälischen Steinkohlen Gebietes. Berlin, 1938.
3. MAURITZ B.—CSAJÁGHY G.: Alkáli telérközvetek Mórágý környékéról. Földt. Közl. 82. k. 4—6. f.
4. PAPP F.: Mórágývidéki gránitok és kísérő kőzetek. Földt. Közl. 42. k. 4—6. f. 1952.
5. PAPP F.—REICHER R.: Mórágývidéki gránitok. Földt. Közl. 59. k. 1929.
6. PETERS, K. F.: Über den Lias von Fünfkirchen. Sitzungsberichte d. k. Akad. Wien. Mat.-Nat. 46. k. 1862.
7. STEINER K.: Adatok a magyarországi gránitok ismeretéhez. Bölcsészdoktori értekezés.
8. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénkőzettan. Bpest, 1952.
9. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Egyetemi jegyzetek. Bpest, 1952.
10. VADÁSZ E.: A Mecsek-hegység. Magyar Tájak Földt. Leírása. I. Bpest, 1935.
11. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. Bpest, 1953.
12. WEIN Gy.: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. Földt. Közl. 82. k. 10—12. f. Bpest, 1951.

## MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG DER TAUBEN GESTEINE DES UNTERLIASSISCHEN STEINKOHLKOMPLEXES VON KOMLÓ

VON FRAU ANNA KARDOSS-DANZVITH

Im Laufe der Untersuchung der tauben Einlagerungen des Steinkohlenkomplexes von Komló wurden die Typen der zwischen den Steinkohlenflözen eingelagerten tauben Gesteine bestimmt; der zwischen den Kohlenflözen VI und VII zum Vorschein kommende sogenannte «Tonstein» wurde auf Grund von aus zwei verschiedenen Strecken genommen Proben einer eingehenden mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Die beiden Proben wurden mit Rücksicht auf ihre chemische, differenzialthermische und makroskopische Eigenschaften miteinander verglichen.

Auf Grund der Korngrößenuntersuchungen und der makroskopischen Eigenschaften wurden im Steinkohlenkomplex — ausser den Kohlenvarietäten — sechs Gesteinstypen abgesondert:

1. Arkosenartiger Sandstein,
2. Grob- und mittelkörniger Sandstein,
3. Steinkohlenhaltiger klein- und feinkörniger Sandstein mit Tonschieferstreifen,
4. Schiefertone mit Sandsteinstreifen,
5. «Tonstein»,
6. Kalkmergel.

Die Anzahl der mineralischen Komponenten ist nicht bedeutend. In allen grobkörnigen Typen können verwitterte Bruchstücke bzw. Körner vom Granit und von kristallinen Schiefen wahrgenommen werden. Ihr Bindemittel ist kieselig, karbonatisch, pelitisch und kaolinisch.

Oberhalb des Steinkohlenflöztes I herrscht steinkohlenhaltiger Schiefertone vor; zwischen den Flözen V und VI ist der Schiefertone in Überge-



wicht; für die Steinkohlenflöze VI und VII sind Sandsteine verschiedener Korngrösse, sowie Arkosen-Sandsteine bezeichnend, welche Bruchstücke von Molluskenschalen, Bostonitkörnchen und an eine Ingression des Meeres hinweisende Kieselschwammnadeln enthalten. Zwischen den Steinkohlenflözen VII und VIII tritt ein stark steinkohlenhaltiger und limonitischer Schieferton mit Sandstreifen auf, während Arkosen-Sandstein und andere gröbere Sedimente fehlen. Zwischen den Steinkohlenflözen IX und X besteht das taube Mittel aus mächtigem, arkosenartigem Sandstein. In dem zwischen den Bänken des Steinkohlenflözes X gelagerten tauben Mittel tritt Kalkmergel auf.

«Tonstein» kommt an zwei Sohlen in grauer und grünlichgrauer Farbe vor, bestehend aus pyritreichen und pyritarmen Streifen mit Tonmineralen, Feldspatmikrolithen, Quarzkörnchen, feinen Serizitfäden und Limonit.

Die Differenzialthermoanalyse weist an beiden Sohlen des Kossuth-Schachtes von Komló auf die Anwesenheit eines der Kaolingruppe angehörenden Tonminerals hin. Der «Tonstein» an der Sohle V ist feinkörniger und zugleich reicher an Pyrit, als der der Sohle VI, dagegen tritt im letzteren ein Mineral der Kaolingruppe in einer grösseren Menge auf. Von geringen Abweichungen abgesehen hat die chemische Analyse eine identische Zusammensetzung der beiden Abarten nachgewiesen. Der «Tonstein» wird an beiden Sohlen von Sphärosideritkongretionen gleicher chemischer Zusammensetzung begleitet. Die Kongretionen enthalten auch organische Reste. Obzwar der Tonstein an den beiden Sohlen unter etwas abweichenden Sedimentationsverhältnissen auftritt, kann er als ein analoges Gebilde betrachtet und zur Identifizierung der einzelnen Schichten der Steinkohlenflöze VI und VII angewandt werden.

Die unterliassischen Sandsteine enthalten auch Bruchstücke vom *Bostonit*, insbesondere zwischen den Steinkohlenflözen VI und VII (3) Dadurch hat es sich erwiesen, dass der Bostonit genetisch mit der variszischen Granitintrusion und nicht mit den jüngeren, kretazeischen Phonolithen zusammenhängt.





## KÖSZÉNTÉLEPEK AZONOSÍTÁSA VITRITHAMU SZILIKÁTELEMZÉSE ALAPJÁN

(IX. sz. melléklettel)

Írta: HUSZKA LAJOS és LÁDA ÁRPÁD

### I.

1950 óta a komlói bányászat hatalmas mértékben fellendült, eddig ismeretlen területek kerültek feltárássra. A bonyolult szerkezetek és a telepazonosítási nehézségek olyan módszerek kikísérletezését tették szükségessé, amelyek ilyen esetben is használhatók.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. (2) már régen felvetette a pollenanalitikai, kémiai és szénközettani vizsgálatok telepazonosítási célokra való felhasználásának lehetőségét. Komlón WEIN Gy. szorgalmazta ezeknek a vizsgálatoknak bevezetését. Az Országos Földtani Főigazgatóság és NOSZKY J. földtani intézeti igazgató lehetővé tették a kőszéntepek azonosítására irányuló vizsgálatok megindítását. Kezdeti nehézséget jelentett a megfelelő pollen-feltárási módszer hiánya és a mintagyűjtés szervezetlensége. Ezek legyőzése után 1954 decemberében sikerült először gyakorlatban is felhasználni az elemzéseket kőszéntepek azonosítására.

Kossuth-aknán a bányászati feltárás további irányítását már ennek az eredménynek az alapján végeztük, és a munkálatok igazolták a vizsgálati eredmények helyességét.

Munkánk kezdetén próbálkoztunk a HILT-féle szabály alkalmazásával is, mely szerint az illó részek csökkennek a rétegsorban lejjebb haladva. A Kossuth-akna «B» mezejének telepeit csapásvágot mentén vizsgálva azt találtuk, hogy az illóanyagtartalom ingadozása egy telepen belül is olyan nagy, hogy ezzel lehetetlen eldönteni a telep hovatarozását, sőt biztosan azt sem lehet megállapítani, hogy a kérdéses telep a fedő avagy a fekvő telepcsoporthba tartozik-e. Később megismertük a mecseki kőszeneknek azt az 1952-ben kimutatott sajátosságát (3), hogy a szénülési fok délről észak felé haladva nagyjából csökken és így a HILT-szabály alapján az egyes telepek elkülönítésére nincs remény.

Kipróbáltuk GROSS W. módszerét is (1), amelyet a felső-sziléziai, heinitzi, redeni és a pichameri nyeregtelepek azonosításánál használtak. A módszer lényege: az átlagmintát  $70 \mu$  szemcsenagyságúra őröljük, belőle 10–20 g-ot centrifugacsőbe mérünk, és 1,25, 1,35, 1,40, 1,45, 1,50, 1,55, 1,60 fajsúlyú xilol és széntetraklorid keverékében 2000-es

fordulattal centrifugálunk. A lehullott rész mennyiségét a fajsúly függvényében ábrázolva minden telepre jellemző görbét kellene kapnunk. A mecseki kőszénél ez a módszer nem vált be, mert a görbe csapásmenti, telepen belüli ingadozása nagyobb volt, mint a telepek közötti átlagkülönbség.

Ezután a komlói MEO-laboratóriummal párhuzamosan az átlagminták hamujának szilikátelelezési adatait igyekeztünk telepazonosításra felhasználni. Ezt a módszert Angliában sikerrel alkalmazták. Azonban ez sem vált be; a Kossuth-akna V. szint V. telepében egymástól 20 m távolságra vett átlagminták hamuösszetétele erősen különbözött egymástól:

	V. telep 3. minta:	V. telep 5. minta:
SiO <sub>2</sub>	58,35 %	39,81 %
CaO	0,71	24,97
TiO <sub>2</sub>	0,64	0,34
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,28	10,92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,74	19,73
MnO	nyomokban	0,01
MgO	0,1	0,64
Na <sub>2</sub> O	0,07	0,03
K <sub>2</sub> O	0,34	0,26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,03
SO <sub>3</sub>	3,52	2,94
	99,04 %	99,68 %

A hamuösszetétel erős változását az átlagminták különböző mennyiségű meddőtartalma okozza. Ezért a mintákból őrlés után kivontuk a vitritet és vitrit hamun végeztünk szilikátelelezést. Ily módon sikerült mecseki vonatkozásban is alkalmazható telepazonosítási módszert kidolgozni.

A módszer lényege: A kérdéses teleprészekből mintákat veszünk. Régebbi fejtésterületen mintavétel előtt a már oxidálódott, mintegy 20 cm-es kérget lekaparjuk, a résmintákat átlagoljuk, és  $\frac{1}{2}$  kg-ot golyósmalomban kb. 70  $\mu$  nagyságúra őrlünk. Ezen a szemnagyságon Gross W. szerint a kőszénsávféleségek kiszabadulnak. A vitrit és a többi savféleségek fajsúlya között lényeges és rendszeres fajsúlykülönbség van, s így nehézfolyadékban elkülöníthetők. Ezért a megőrölt kőszénből pontosan 1,31 fajsúlyra beállított xilol és széntetraklorid keverékével a vitritet elkülöníthetjük. Az elkülönítést centrifugálással gyorsítani lehet. A centrifugacsövet  $\frac{1}{3}$  részéig megtöltjük őrlött kőszénrel, majd xilol és széntetraklorid keverékével összekeverjük és 2000-es fordulattal 10 percig centrifugáljuk. Ezáltal a nehezebb fajsúlyú anyagok leülepednek, a vitrit pedig a cső felső részén a folyadék felett helyezkedik el kb. 94–95%-os tisztasággal. A vitritet kiszedjük, s még 2–3-szor ugyanolyan fajsúlyú folyadékban centrifugáljuk, tisztítás céljából. A tisztított vitritet 7–800° C-on elhamvasztjuk, s elvégezzük a hamu szilikátelelezését.

Először a Kossuth-akna D-i főkeresztvágata XII. telepi csapásvágatának egymástól 10 m-re vett átlagmintáit vizsgáltuk 140 m távolságon keresztül. Az elemzési adatok azt mutatták, hogy a vitrit hamu



összetétele csapásvágot mentén ilyen kis távolságon belül alig ingadozik. (Lásd az I. táblázatot.)

### I. táblázat

A XII. telepből vett 9 minta vitrithamujának szilikátelemezési adatai

	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta	6. minta	7. minta	8. minta	9. minta
s z á z a l é k									
SiO <sub>2</sub> .....	47,74	47,11	47,23	47,39	46,98	47,35	47,24	47,68	47,96
TiO <sub>2</sub> .....	3,84	4,09	3,98	3,61	4,03	3,98	4,26	3,79	3,84
CaO .....	1,62	1,47	1,08	1,94	1,76	1,32	1,19	1,34	0,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ....	31,02	29,84	30,60	30,62	30,74	30,47	31,96	31,02	30,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ....	10,37	11,06	10,81	10,74	10,08	10,64	9,72	9,96	10,04
MnO .....	nyom	nyom	nyom	nyom	∅	nyom	nyom	∅	nyom
MgO .....	0,24	0,68	0,47	1,92	1,40	1,03	0,98	1,34	1,92
Na <sub>2</sub> O .....	0,76	1,09	0,86	0,67	0,76	0,95	1,56	1,08	0,67
K <sub>2</sub> O .....	2,62	3,27	3,39	2,69	2,81	3,09	2,04	2,63	2,39
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,07	0,13	0,08	0,09	0,12	0,07	0,03	0,11	0,09
SO <sub>3</sub> .....	0,96	0,32	0,45	0,24	0,52	0,59	0,26	0,37	0,12
Összesen:	99,24	99,09	98,95	99,94	99,25	99,49	99,24	99,32	98,68

Vizsgáltuk még a IV., IX., XI., XII. és XIII. telepeket is csapás mentén. A telepeken belüli ingadozás ezeknél is hasonlóan csekély volt, a különböző telepek között ellenben lényeges eltérést tapasztaltunk.

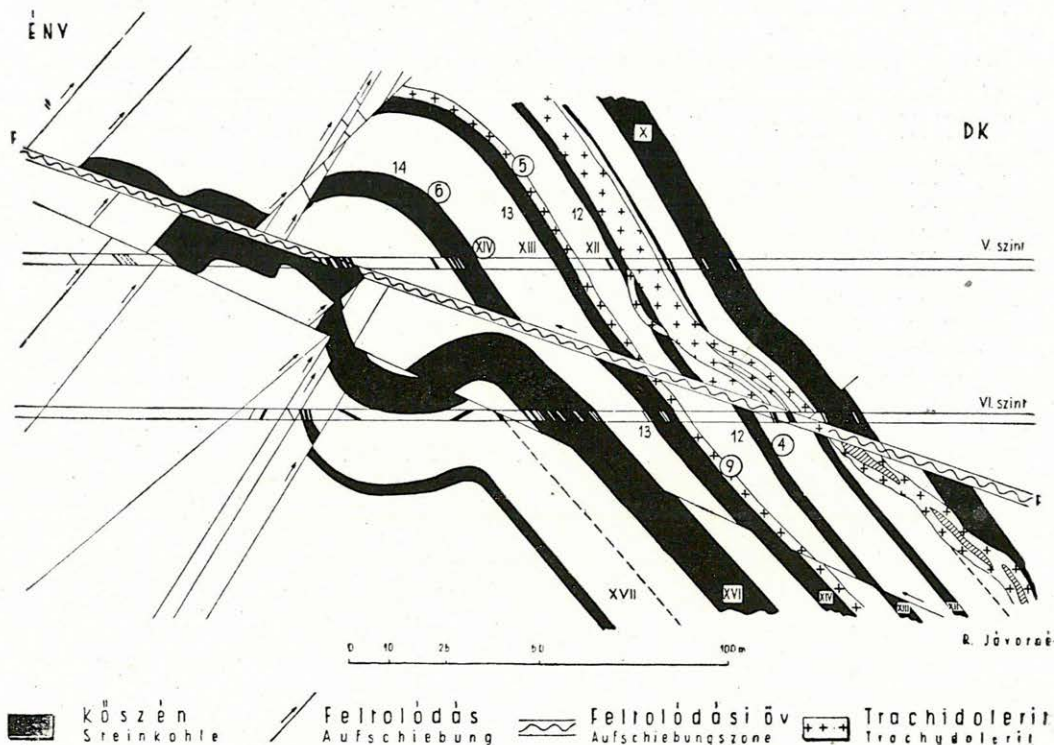
### II. táblázat

	IV. telep %	IX. telep %	XI. telep %	XII. telep %	XIII. telep %
SiO <sub>2</sub> .....	41,78	49,13	44,60	47,39	53,07
TiO <sub>2</sub> .....	4,31	3,72	3,98	3,61	4,12
CaO .....	9,22	1,12	2,06	1,94	0,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ....	27,04	30,19	31,37	30,62	29,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	6,96	9,87	11,06	10,79	7,64
MnO .....	0,09	nyom	∅	∅	nyom
MgO .....	3,86	1,08	1,76	1,92	0,16
Na <sub>2</sub> O .....	1,92	0,93	1,54	0,67	0,62
K <sub>2</sub> O .....	4,13	3,24	4,09	2,39	4,04
Összesen:	99,31%	99,28%	100,46%	99,33%	100,08%

### II.

Mivel a kossuth-aknai bányászat számára legfőbb problémát a XII. és XIII. telep adta, a többi telepek vizsgálata helyett ezeken kíséreltük meg a gyakorlati telepazonosítást a következő fontosabb eredményekkel. Itt néhány, a bányászat által felvetett kérdésnek a vitrithamu szilikátelemezésével történt gyakorlati értékű megoldását közöljük.

Az első sikeresen megoldott feladatot az 1. ábra szemlélteti. Ez a Kossuth-akna «B» mezejének V. és VI. szinti K-i 1. keresztvágatain át készült földtani szelvényt tünteti fel. A keresztvágatok kihajtásakor a földtani helyzetről kétféle vélemény alakult ki. Az egyik szerint az F—F feltolódási sík mentén legfeljebb 10—12 m-es elmozdulás történt (a telepek sorrendjét a felfogás szerint arab számok szemléltetik). A másik felfogás



1. ábra. Szelvény a Kossuth-akna «B» mezejének V. és VI. szinti K-i 1. keresztvágatain át. — Profil durch die ersten östlichen Querschläge des Grubenfeldes «B» des Kossuth-Schachtes an den Sohlen V und VI.

szerint a feltolódás 35—40 m-es (a telepek sorrendjét római számok jelzik). Bányaművelési szempontból azért volt fontos tudni a való helyzetet, mert a XII. telepben mindkét szinten csapásvágatokat kellett kihajtani.

A kőszéntelepek egymásutánja, valamint a «12.» és «13.» telepek hasonló vastagsága az első feltevést támogatta. Feltűnő volt azonban, hogy a VI. szinti «13.» telep inkább az V. szinti «14.» telephez volt hasonló, s mindkettő fedőjében 2 m vastag trachidolerit-teleptelért tártak fel. Az első elgondolás hívei mindkét jelenséget a szeszélyes kifejlődéssel s a trachidolerit-telérek rendszertelen elhelyezkedésével magyarázták. A feltolódási vonal mindkét oldaláról gyűjtött — a metszeten bekarikázott számokkal jelölt — minták vitrithamujának szilikátelemezési eredménye:



III. táblázat

	4. minta %	5. minta %	6. minta %	9. minta %
SiO <sub>2</sub> .....	47,39	47,89	53,24	53,07
TiO <sub>2</sub> .....	4,02	3,60	4,06	4,12
CaO .....	0,93	1,04	0,88	0,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	30,07	30,67	29,12	29,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	10,14	9,83	7,29	7,64
MnO .....	nyom	nyom	nyom	nyom
MgO .....	1,65	1,98	0,31	0,16
K <sub>2</sub> O .....	2,67	2,99	4,32	4,04
Na <sub>2</sub> O .....	1,92	1,60	0,37	0,62
Összesen:	98,79 %	99,60 %	99,59 %	100,08 %

Eszerint a 4. minta az 5.-kel, a 6. pedig a 9.-kel jól megegyezik. Ezek az adatok tehát a második elgondolást, vagyis az 1. ábrán a telepek római számozású sorrendjét igazolták. Ugyanerre az eredményre jutott Góczán F. pollenanalitikai vizsgálatok alapján. Eredményeink helyességét végül az ezen az alapon megindított bányászati feltárások bizonyították be. Az 1. ábrán az első elgondolás szerinti telepszámozást arab számokkal, a második elgondolást pedig római számokkal jelöltük. A VI. szint alatt pedig valóban megtaláltuk a XII. telep folytatását, melynek köszönvagyona mintegy 800 000 t.

Ezzel az eredménnyel tekintélyes mennyiségű feketeköszenet adtunk a népgazdaságnak, és a vizsgálatainkkal megszüntetett bizonytalanság révén feleslegessé vált kutatóvágatok kihajtása, illetve mélyfúrás telepítése.

### III.

A második gyakorlati kérdés sikeres megoldása egy eddig ismeretlen feltolódási sík és több vető felfedezésére vezetett.

Az V. szinti D-i főkeresztvágatban a X. telep után következő telep zavart zónában, trachidolerit közvetlen szomszédságában jelenik meg. Távolsága a X. teleptől nagyobb, mint az V. szint K-i 1. sz. keresztvágatában. Mivel hegységsszerkezeti okokból a telep felépítése nem tiszta, a XII. teleppel próbáltuk azt azonosítani, s föltettük, hogy a XI. telep a trachidoleritbe beolvastva itt hiányzik, vagy zavarágás következtében máshova került. A XII. telepi csapásvágatot tehát ebben a telepben jelöltük ki (IX. melléklet). Nagy volt azonban a csalódásunk, amikor a K-i 1. keresztvágat felől kihajtott csapásvágathoz közeledtünk, mivel úgy látszott, hogy a két vágat elmegy egymás mellett; ezek szerint a D-i főkeresztvágatból kihajtott vágat nem a 12., hanem a 13. telepben ment volna.

A VII., VIII. és X. telep K-i szárnyát az 1-gyel jelölt vető zökkeneti le. Ha ezt a vetőt a XII. telepi csapásvágatnak a D-i főkeresztvágat felől

kihajtott részében észlelt vetővel azonosítjuk, akkor a vető eddigi viselkedése alapján, a K felől kihajtott csapásvágat valóságos helyzeténél 10—12 m-rel délebbre kellene lennie. Ennek következtében az a vélemény alakult ki, hogy a D-i főkeresztvágatból kihajtott csapásvágatrész a XIII. telepben haladt. A két csapásvágatrészből gyűjtött köszénminták vitrit-hamuelemzése azonban ennek ellenkezőjét igazolta:

IV. táblázat

	1. minta %	2. minta %
SiO <sub>2</sub> .....	47,69	47,34
TiO <sub>2</sub> .....	3,94	4,06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	9,16	9,67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	30,07	29,78
MnO .....	nyom	nyom
CaO .....	1,02	0,91
MgO .....	0,14	0,97
Összesen :	92,02%	92,73%

Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy mindkét csapásvágatrész a XII. telepben van. A helyzet csak a 2-vel jelölt vető feltételezésével vált érthetővé, mely a telepeket az IX. mellékleten feltüntetett helyzetbe hozta. A \*-gal jelölt helyen kihajtott kis harántvágatban valóban megtaláltuk a 15° irányban 60°-kal dőlő vetőt.

E vető folytatását a VI. szinten már nem lehetett megtalálni. Itt újabb, a 15/60°-os vetőt elmentező, annál tehát fiatalabb vetőt kellett feltételezni. Ilyen elképzelés alapján született meg a IX. melléklet szelvénye, illetve térképe. Eszerint a 10. telepnek a VI. szinten már leművelt szakasza mélyebb szinten elszakadt és feltolódott része csupán a telepnek, s a VI. szint alatt érintetlenül meg kell lennie a telep jökora részének. A feltevés helyességét a kihajtott kutatóharánt rövidesen igazolta, mert elérte és 10 m-en át harántolta az érintetlen X. telepet. A szerkezet további elemzésével négy különböző korú szerkezeti síkot állapíthattunk meg ezen a területen. Valószínűvé vált a X. telepnek az V. szint feletti feltolódott része, s tisztázódott a XI. és XII. telepek helyzete.

## IV.

A 2. ábra az «A» mező VI. szinti 3/a keresztvágatán készült szelvényt mutatja. Ez a terület eddig kevésbé volt felkutatva és a település jóformán ismeretlen volt. Mivel a terület meglehetősen zavart, s a harántolt, \*-gal jelölt telep is vető mentén jelent meg a vágatban, makroszkóposan nem lehetett megállapítani hovatartozását, ezért vitrit-hamu-elemzéseket végeztünk rajta. Az elemzés eredményei a 13. telepre jellemző SiO<sub>2</sub> tartalmat



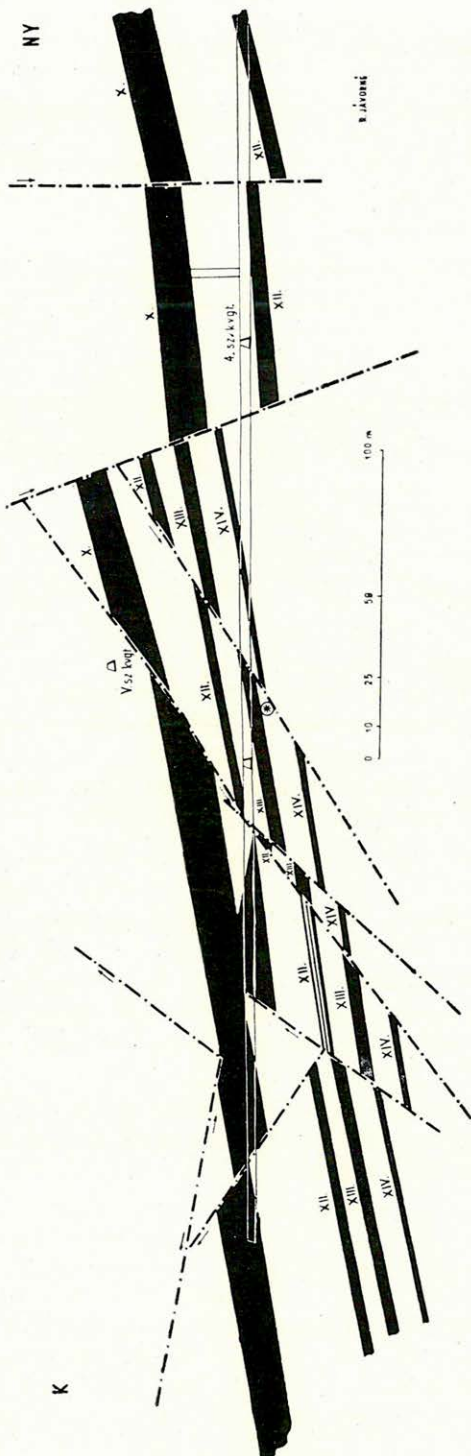
mutatták. Ugyanerre az eredményre jutott GÓCZÁN F. pollen-analitikai vizsgálattal.

Ennek alapján és a szelvényezéssel megismert vetők segítségével szerkesztettük meg a 2. ábrát. A vágatot továbbhajtottuk a X. telep felé, és az V. szinten megtaláltuk a X. telepnek egy fentmaradt részét. Szelvényünk K—Ny-i irányban készült. A telep fentmaradt részét hátároló vetők D felé távolodnak egymástól, így a X. telep területe fokozatosan nő D felé. Fenti megállapítások alapján megindultak a feltárások, és tekintélyes köszénmennyiség vált leművelhetővé.

## V.

Fontos eldöntendő kérdés volt az É-i feltolódási vonal alatt harántolt telep hovatartozósága, amelyről a vélemények különböztek. A kémiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján ezt határozottan fedőtelepnek kell minősíteni. A fekütelepek tehát a légaknánál a VI. szint alatt jelentkeznek (3. ábra). Az eddigi adatok alapján az É-i fővető és az É-i feltolódási vonal csapása nyugat felé egymástól távolodik. Így nyugat felé egy eddig figyelmen kívül hagyott bányamezőnek kell lennie. A bánya vezetősége a terület kutatását megkezdte.

A fent leírt és gyakorlatilag is használhatónak bizonyult azonosításokon kívül még több vizsgálatot végeztünk a Kossuth-bánya «A» mezei Ny-i bányamező XII. és XIII. tele-



2. ábra. A kossuth-bányai «A» mező VI. szinti 3/4 keresztvágatának szelvénye. — Profil des Querschlages 3/4 des Grubenfeldes «A» des Kossuth-Schachtes an der Sohle VI.

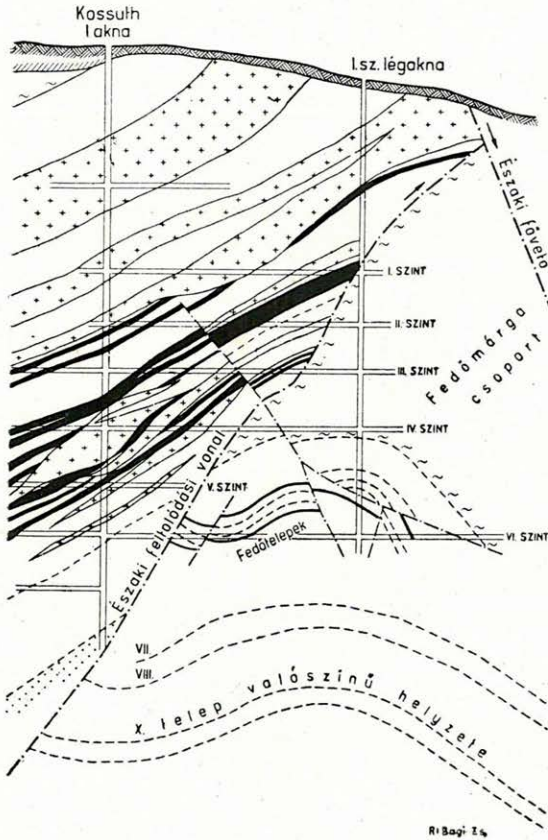
pének azonosítására, és sikerült az ott mutatkozó bizonytalanságot nagymértékben kiküszöbölni.

\*

Összefoglalva az eddigi elemzésekből levonható következtetéseket, megállapítható, hogy a módszer jelenleg egymástól kis távolságra, kb.

100—150 m-re levő teleprészek azonosítására még akkor is alkalmas, ha azokat vetők és feltolódási vonalak választják el.

Egyik akna telepeinek elemzési adatait azonban nem használhatjuk fel a másik akna telepeinél. A kossuth-aknai «B» mező D-i főkeresztvágatának V. szintjén levő 12. telep  $\text{SiO}_2$  tartalma 47—48%, viszont az «A» mezei Ny-i főkéü 2. keresztvágatában levő 12. telep  $\text{SiO}_2$  tartalma 42—43%. Hasonló különbség van az «A» és «B» mező többi telepei között is. A különböző bányamezők telepeinek egymással és a mélyfúrások által harántolt telepekkel való azonosítását tehát még nem tudjuk megoldani. Ez csak akkor válik majd lehetségessé, ha a SZÁDECZKY-KARDOSS E. által javasolt módon megállapítjuk a lápövek elhelyezkedését és ugyanazon lápövön belül végezzük el a



3. ábra

vizsgálatokat. Valószínűnek látszik, hogy a vitrit hamut alkotó elemek különböző mezőkben való ingadozása a telepek lápöves elhelyezkedésével függ össze.

A trachidolerit hatása alá kerülő teleprészekben nem lehet vizsgálatokat végezni, mert az ill. anyag csökkenésével a vitrit olyan kémiai átalakuláson megy keresztül, amely a hamuját alkotó elemek %-os összetételét erősen megváltoztatja. A kossuth-aknai «A» mező XII. telepét vizsgálva azon a helyen, ahol a trachidolerit hatása érezhető a kőszénen, a hatás erősségétől függően nő annak  $\text{SiO}_2$  tartalma. Ezáltal a 12. telep elemzési adatai a 13. vagy 14. telep értékeit mutathatják. Minden egyes mintavételnél meg kell tehát vizsgálni a trachidoleritnek a kőszénteleptől való távolságát,



a telepre kifejtett hatását, hogy a változás okozta esetleges hamis eredményeket kiküszöböljük. Az erősen átalakult teleprészeken, ahol a kőszén már természetes kocsz állapotában van, nem lehet a vitritet kivonni.

Egyébként a vitrithamu szilikátelemezését a pollenanalízissel együtt kell végezni, mert a két módszer kiegészíti egymást, és a biztonságot a költséges vágathajtásnak megfelelő mértékben növeli.

További feladatnak látjuk a Kossuth-bánya minden kőszéntelepének vizsgálatát, továbbá a különböző bányamezőkön (Kossuth, Anna, Béta, Zobák) belüli telepek vitrithamu-alkatrésszel való jellemzését és végeredményben a lépövek megállapítását. A lépövek megállapítása lehetővé teszi az egyes bányamezők telepeinek és a mélyfúrások által harántolt telepeknek egymással történő párhuzamosítását.

Ezeknek a feladatoknak megoldásával sikerre vihető a telepazonosítás; megkönnyíthetjük a bányászatot, szükségtelenné tehetjük számos kutatóvágat hajtását és kutatófúrások lemélyítését, a bizonytalanságok kiküszöbölésével pedig felesleges anyagi befektetéseket és nagymennyiségű kőszén takaríthatunk meg népgazdaságunknak.

#### IRODALOM

1. GROSS, W.: Kohlenpetrographische Untersuchungen auf Grund des sper. Gewichts der einzelnen Komponenten, die durch Zentrifugischen in sehrwernen Flussinheiten erhalten wurden. Fortrichte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. 12. Berlin, 1927.
2. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközöttan, Budapest, 1952.
3. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A kőszének előfordulásai. A kőszén képződése, kémiája és bányászata. Budapest, 1952.

## IDENTIFIZIERUNG VON STEINKOHLLENFLÖZEN AUF GRUND DER SILIKATANALYSE DER VITRITASCHE

VON LAJOS HUSZKA und ÁRPÁD LÁDA

Zufolge der Veränderlichkeit des Schichtenkomplexes, sowie der verwickelten tektonischen Verhältnisse erweisen sich bei der Identifizierung der Steinkohlenflöze des Mecsek-Gebirges die montangeologischen Aufnahmen und die an den Steinkohlenflözen und am tauben Gestein durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen zur zuverlässigen Parallelisierung der Steinkohlenflöze nicht in allen Fällen als hinreichend. Demzufolge erwies sich die Einführung von Laboratoriumsverfahren als unumgänglich. Nach mehreren ergebnislosen Versuchen ist es uns gelungen ein Verfahren auszuarbeiten, welches bei der praktischen Flözidentifizierung mit Erfolg angewandt werden kann.

Das Wesen des Verfahrens ist das Folgende. Aus den Flözabschnitten werden Schlitzproben entnommen. Im früher getriebenen Abbaufelde wird die obere, 20 cm mächtige, bereits oxydierte Schicht

abgehaut. Die Proben werden zu Durchschnittsproben vermischt und bis zu einer Korngrösse von  $70\ \mu$  gemahlen. Aus der gemahlene Steinkohle wird das Vitrit in einem Gemisch von genau auf eine Wichte von 1,31 eingestelltem Xylol- und Tetrachlorkohlenstoffgemisch abgetrennt, bei  $700\text{--}800^\circ\ \text{C}$  verbrannt und danach die Silikatanalyse der Vitritasche durchgeführt.

Das Verfahren erwies sich innerhalb geringer Entfernungen (100—150 m) zur Lösung von Identifizierungsproblemen (z. B. zur Parallelisierung bei Verwerfungen und Überschiebungslinien) als geeignet, aber nur bei Abwesenheit der Einwirkung von Trachydoleritdurchbrüchen. In 100—150 m übertreffenden Entfernungen ist die Zusammensetzung der Vitritasche auch innerhalb desselben Flözes veränderlich, was aller Wahrscheinlichkeit nach mit den verschiedenen Moorzonen entsprechenden Bildungsbedingungen der Flözepartien im Zusammenhang steht.



## MECSEKI LIÁSZKORI NÖVÉNYSZARADVÁNYOK

Írta: NAGY ISTVÁN ZOLTÁN

Mecseki bányaművelésekből előkerült ősnövénymaradványt BEUDANT (3) említ először Vasas környékéről. FOETTERLE (5) a kőszénösszlet liász korát a növénymaradványok alapján állapítja meg. HERTLE (11) részletes leírásokat ad a kőszénösszlet faunás és flórák padjairól. A BÖCKH J. gyűjtötte növénymaradványokat STUR (22) határozza meg és írja le 1874-ben. HANTKEN kőszénmunkája (10) a pécsi terület növénymaradványait ETTINGSHAUSEN és STUR meghatározása szerint idézi. GOTHAN (6) a gyökérmaradványok segítségével a telepek autochton jellegét mutatja ki. 1921-ben KRASSER (14) liász növénymaradványok meghatározását helyesbíti. VADÁSZ E. «A Mecsekhegység» c. munkájában több helyen érinti és értékeli ki a fitopaleontológiai eredményeket, egyben részletes bibliográfiát is közöl. ANDREÁNSZKY G. (1, 2) ősnövénytanai kézikönyvének regionális részében összefoglalja a területre vonatkozó adatokat.

A most tárgyalandó maradványok nagyrészt 1954. évi gyűjtés eredményei. Az anyag nagyobb része a komlói Kossuth- és Anna-akna hányói-ról, ill. vágataiból való. Gyűjtői: GÓCZÁN F., HALÁSZ Á., HUSZKA L., KOPEK G., LÁDA Á. Megvizsgálásra került azonban az Áll. Földtani Intézet múzeumában levő, a múlt század óta feldolgozatlan anyag is.

A hányókon történt, látszólag pontatlan gyűjtéseket is figyelembe vettük. Igaz ugyan, hogy ezek szinthez tartozósága kevésbé pontos, de kitűnő megtartású anyaguk jó meghatározást biztosít, s így a vágatokból előkerült maradványok pontos rendszertani besorolását is lehetővé teszi.

Az ősmaradvány-anyag általában a kőszéntelepeket kísérő kőszén-  
anyag-palarétegekből való. Megtartási állapotuk változó.

Az itt tárgyalt flóra az eddig begyűjtött anyagot jelenti. Az időközben állandóan gyűlő anyag miatt a flóralista lezárásától még messze vagyunk.

Az eddigi meghatározott növénymaradványok:

### PTERIDOPHYTA

#### EQUISETINAE

##### *Equis* tales

*Equisetites münsteri* STERNBERG

*Equisetites ungeri* ETTINGSH.

## FILICINAE

## Filicales

## Osmundaceae

*Todites rösserti* PRESL*Todites* sp.

## Matoniaceae

*Phleboteris münsteri* (SCHENK) HIRMER et HOERHAMMER

## Dipteridaceae

*Thaumatopteris münsteri* GÖPPERT*Thaumatopteris münsteri* ?var. *longissima* ETT.*Clathropteris* aff. *meniscioides* BGT.

Páfránylevelek fiatal hajtásai

## SPERMATOPHYTA

## Gymnospermae

## PTERIDOSPERMAE

*Thinnfeldia rhomboidalis* ETT.*Thinnfeldia* sp.

## Caytoniales

*Sagenopteris rhoifolia* PRESL*Sagenopteris* aff. *rhoifolia* PRESL

## CYCADINAE

*Taeniopteris tenuinervis* BR.*Taeniopteris* aff. *stenoneura* SCHENK?*Zamites* sp.*Nilssonia acuminata* PRESL?*Nilssonia* sp.*Nilssonia* «mag» (?)

## GYMNOSPERMAE incertae sedis

*Desmiophyllum* sp.

## GINKGOINAE

*Baiera taeniata* BR.*Baiera münsteriana* f. *salfeldi* GOTHAN

## CONIFERAE

*Cheirolepis* sp.*Palyssia* sp.?*Coniferae* sp.



FAJLEÍRÁS  
PTERIDOPHYTA  
EQUISETINAE

**Equisetales**

*Equisetites münsteri* STERNBERG

1922. Fossilium Catalogus II. Plantae, Pars 9. Equisetales VI. p. 550.

Négy szártöredék és számos szárlenyomat Pécsbányatelepről, a VI. telep fedőjéből, az András-akna I. szintjéről.

A hosszirányban párhuzamosan bordázott (carinae) száruk töredékesek, hiányosak. A nodusokat körülvevő örvös képletek (levélhüvelyek) ritkábbak, mint az *E. ungeri* ETT.-en. Ezek alapjukkal a csúcsuk felé elvékonyodó háromszöget alkotnak, jellemzően alacsonyabbak, mint az *E. ungeri*-éi. Magasságuk 6—8 mm.

Ez a faj csaknem minden raeti-liász lelőhelyről ismeretes. A mecseki anyagban szintén igen gyakori.

*Equisetites ungeri* ETT.

1922. Foss. Cat. II. Plantae, Pars 9. Equisetales VI. p. 561.

Egyetlen szártöredék a fenti lelőhelyről.

Levélhüvelyének jellemző állása az *E. münsteri* STERNBERG fajtól jól megkülönbözteti.

VADÁSZ E. már az I. telep fekvőjéből említi. Az *Equisetites* a raeti flóra igen jellegzetes növénye. 10 m hosszú, 1 dm átmérőjű száraikkal mocsaras, nedves környezetben nádasszerű társulásokat alkottak. A kőszéntelepek keletkezésében jelentős szerepet játszottak. A mai *Equisetum*-októl szervezettel is különböznek. A krétában haltak ki.

**Filicales**

Osmundaceae

*Todites rösserti* PRESL

(I. tábla, 1. ábra)

1838. *Alethopteris rösserti* PRESL STERNBERG: Versuch. II. Fasc. 7—8, p. 145. T. 33, f. 14a—b.
1846. *Neuropteris göppertiana* MÜNST. — GÖPPERT: Gatt. foss. Pflanz. Lief. V. és VI. T. 8. és 9. f. 10.
1849. *Desmophlebis rösserti* BGT. — BRONGNIART: Tableau des genres . . . etc. Paris, p. 103.
1867. *Asplenites rösserti* SCHENK — SCHENK: Grenzsichten . . . etc. p. 49. T. VII. f. (?6), 7. 7a. T. X. F. 1—4.
1867. *Acrostichites göppertianus* SCHENK — SCHENK: Grenzsichten p. 43. T. V. f. 5. 5a. T. VII. f. 2. 2a.
1869. *Pecopteris (Acrostichites) göppertiana* SCHIMP. — SCHIMPER: Traité de pal. veg. I. p. 528.

1869. *Pecopteris* (*Asplenites*) *rösserti* SCHIMP. — SCHIMPER: Traité de pal. veg. I. p. 527.  
 1873. *Cladophlebis rösserti* SAPORTA — SAPORTA: Paléont. Franc. S. I. T. I. Paris, p. 301, T. XXXI. f. 4.  
 1878. *Acrostichites göppertianus* SCHENK — NATHORST: Höganäs, p. 243. T. I. f. 7—8.  
 1878. *Cladophlebis nebbensis* var. *rösserti* NATHORST — NATHORST: Höganäs . . . , p. 42. T. II. F. 1—3. (Helsingb.)  
 1903. *Cladophlebis (Todea) rösserti* ZEILLER — ZEILLER: Flore fossile des Gites etc. Tonkin, p. 38. T. II. f. 1—7. T. III. f. 1—3.  
 1914. *Todites rösserti* PRESL — GOTHAN: Die unterliass . . . Nürnberg, p. 97. T. XVII. f. 9. 9a.  
 1921. *Todites roesserti* KRYSTHOF. — KRYSTHOFOVITSCH: Equivalens of the . . . Com. Geol. T. XXX. No. 210. p. 489. T. XV. f. 4.

Egy viszonylag ép szárnyrészlet, világos-szürkés, csillámos homokkőből a komlói Kossuth- és Anna-akna közös hányójáról.

A szárny látható hossza 350 mm, átellenes állású szárnyai 100—120 mm-ig követhetők. Épszélű, ülő levelek 10—12 mm hosszúak, 4—5 mm szélesek, csúcsuk kissé hegyben fut ki. Erőteljes központi főérből induló mellékereik a levél pereme felé egyszerűen vagy többszörösen villásan elágazók.

Sporangiumok nem láthatók. A levélállás, illetve a levelek ép széle és összképe jól elválasztja az *Asplenites*-től és a *T. princeps* SCHENK-től is. A példány megegyezik SCHENK *Acrostichites göppertianus* alakjával. A helyes genusnevet GOTHAN adta meg (1914).

#### *Todites* sp.

A szászvári palahányóról előkerült, vöröses-szürkés, durvaszemű, csillámos homokkőbe ágyazott ágdarab.

A durvaszemcséjű anyagban a finomabb részletek nem maradtak meg. A szárny és a szárnyacska összképe — még méreteiben is — a *Todites* genusra vall.

#### *Todites* sp. ind.

A pécsbányatelepi András-akna 6. szintjéből egy szárnyacska töredéke, szürkésfekete szénpalában.

A genus igen jellemző raeti-liász alak. HANTKEN (1878) a hosszúhetényi Victoria-aknából ismertette már az *Equisetites ungeri* ETT. és *Sagenopteris elongata* BR. fajokkal együtt.

A család még a valódi páfrányok előtt áll. Idetartozó levelek már a karbonból, szármaradványaik pedig a perm-ből gyakoriak. Ma is él.

#### Matoniaceae

*Phlebopteris* (BGT.) HIRMER et HOERHAMMER emend.

*Phlebopteris muensteri* (SCHENK) HIRMER et HOERHAMMER

(III. tábla, 5. ábra.)

1831. *Pecopteris polypodioides* LINDLEY et HUTTON — LINDLEY et HUTTON: The Fossil Flora of Great Brit. Vol. I. p. 167. T. LX. f. 1—2.



1836. *Polypodites lindleyi* GOEP. — GÖPPERT: Die foss. Frankr. — Verh. d. Kais. Leop.—Carol. Akad. d. Natf. Bd. 17. p. 342. T. XXXVIII. f. 5—6.
1843. *Andriana baruthina* var. *abbreviata* BR. — BRAUN: Beitr. z. Urgesch. d. Pflz. in Münster, Heft 6. p. 46. T. IX. f. 3. 7. 9. 10. 11.
1855. *Andriana baruthina* ANDRAE — ANDRAE. K. J.: Foss. Flora Siebenbürgen, Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. II. p. 36. T. VII. f. 1—3.
1867. *Laccopteris goepperti* SCHENK — SCHENK: Die foss. Flora d. Grenzsichten . . . p. 97. T. XXIV. f. 2—3.
1867. *Laccopteris muensteri* SCHENK — SCHENK: Die foss. Flora Grenzsichten . . . p. 97. T. XXIV. f. 6—10. T. XXV. f. 1—2.
1867. *Andriana baruthina* SCHENK — SCHENK: Die foss. Flora Grenzsichten . . . p. 87. T. XXIV. f. 1.
1867. *Gutbiera angustiloba* SCHENK — SCHENK: Die foss. Flora Grenzsichten . . . p. 64. T. XVIII. f. 6. 8. 10.
1867. *Andriana baruthina* var. *remota* SCHENK — SCHENK: Die foss. Flora Grenzsicht . . . p. 87. T. XXIV. f. 1.
1869. *Laccopteris muensteri* SCHIMP. — SCHIMPER: Traité de pal. Vég. p. 581. T. XXIX. f. 17—20.
1869. *Gutbiera angustiloba* SCHIMP. — SCHIMPER: Traité de pal. Vég. p. 576. T. XXXIX. f. 4—5.
1885. *Laccopteris lunzensis* STUR — STUR: Die obertriad. Flora d. Lunzer Sch.-Sitzb. d. k. Akad. Wiss. Wien. Bd. 91. p. 98. (ábra nélkül).
1885. *Laccopteris muensteri* ZEILLER — ZEILLER: Sur les aff. du g. *Laccopteris* . . . Bull. Soc. Bot. Franc. Bd. 32. p. 21. (szövegközti kép).
1888. *Laccopteris muensteri* SCHENK — SCHENK: Die foss. Pflanzenrest. Breslau, p. 38. f. 30.
1892. *Laccopteris elegans* BARTHOLIN — BARTHOLIN: Nogle i den . . . Jura Bot. Tidscr. p. 21. T. VIII. f. 3b, 4, 4a.
1892. *Laccopteris* n. sp. BARTHOLIN — BARTHOLIN: Nogle i den . . . Jura Bot. Tidscr. Bd. 18. p. 22. T. X. f. 1a.
1894. *Laccopteris mirovensis* RACIBORSKY — RACIBORSKY: Flora kopalna Krakow. Akad. um Krakau, Tom. 18. p. 182. T. XII. f. 22—24.
1908. *Matonia* sp. KRASSER — KRASSER: Kritische Bemerkungen . . . unt. Lias in öst. Voralpen. Wien, p. 441.
1909. *Laccopteris lunzensis* KRASSER — KRASSER: Zur Kennt. Flora d. Lunzer Schicht. Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst. Bd. 59. p. 348. (ábra nélkül)
1910. *Laccopteris muensteri* SEWARD — SEWARD: Foss. Plants. Vol. II. Cambridge. p. 358. f. 265e.
1914. *Andriana norimbergica* GOTHAN — GOTHAN: Die unt. lias . . . Nürnberg. p. 14. T. XVII. f. 6.
1914. *Laccopteris* sp. GOTHAN — GOTHAN: Die unt. lias . . . Nürnberg. p. 10. T. XVIII. f. 3. 3a. T. XXXIX. f. 5. 5a.
1919. *Gutbiera angustiloba* ANTEVS — ANTEVS: Die liass. Flora . . . K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 59. No. 8. p. 16. T. I. f. 8, 9.
1919. *Laccopteris* sp. ANTEVS — ANTEVS: Die liass. Flora . . . K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 59. No. 8. p. 16. T. I. f. 1—3.
1922. *Andriana baruthina* KRASSER — KRASSER: Zur Kenntn. Lias. Sitzung. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 130, p. 348.
1922. *Andriana spectabilis* KRASSER — KRASSER: *ibid.* p. 348. (ábra nélkül).
1922. *Gutbiera angustiloba* KRASSER — KRASSER: *ibid.* p. 349. (ábra nélkül).
1923. *Laccopteris dunkeri* LIPPS — LIPPS: Über die unterkreidefl. Bot. Arch. Bd. IV. Heft. 5. p. 336. f. 4—5.
1926. *Laccopteris densa* EDWARDS — EDWARDS: On the occurrence . . . jurass. Ann. of Nat. Hist. Vol. XVII. p. 382/3 és szövegközti kép.
1926. *Laccopteris groenlandica* HARRIS — HARRIS: The Rhaetic Flora . . . Meddelels. om Gronland. Bd. 68. p. 62. T. III. f. 5. in text: 6.
1926. *Laccopteris rigida* SEWARD — SEWARD: The Cret. Plants . . . Trans. of the Roy. Soc. f. London, Vol. 215. p. 80. in text: 8c, T. VIII. f. 48—55. 59. 60.
1927. *Laccopteris goepperti* HIRMER — HIRMER: Handbuch der Pal. bot. p. 631. f. 761—763.
1931. *Laccopteris groenlandica* HARRIS — SEWARD: Plant Life. Cambridge. p. 312. f. 87.
1931. *Laccopteris brauni* HARRIS — HARRIS: Rhaetic Fl. p. 73. f. 25a.

Aránylag gyakori maradványai előkerültek a komlói Kossuth- és Anna-akna hányójáról, a pécsbányatelepi VI. telep fedőjéből, továbbá az Anna-akna 3. szintjének VIII. telepi fedőjéből.

A maradványok egy tenyeresen osztott és szabdalt levéltípus erősen bemélyedt szegmentumai. A kelet-indiai szigetvilág ma élő *Matoniá*-i ebben a tekintetben teljesen hasonló felépítésűek. Hogy egyik-másik, a többinél hosszabb levél a fajnak egy változata-e, vagy azonos növény hosszabb szegmentuma, nem tudtam eldönteni. Pécsről KRASSER után HOERHAMMER is említi.

A genus eddig *Laccopteris* néven szerepelt. HIRMER és HOERHAMMER után a *Phlebopteris* név maradt érvényben, mert a PRESL által felállított *Laccopteris* név (1830—38) viselője nem bizonyult *Matoniacea*-nak. Az első, valóban ide tartozó maradvány az 1828/37-ben leírt és ábrázolt *Ph. polypodioides* BGT. volt.

A család tehát a következő négy genusszal szerepel:

1. *Phlebopteris* BGT., négy fajjal a középső-keupertől az alsó-kréta középig;
2. *Solenocarpus* SCHENK egy fajjal a középső-jurától az alsó-kréta középig;
3. *Matonidium* SCHENK, egy fajjal a raetiből;
4. *Matoniella* HIRMER et HOERHAMMER egy fajjal a cenomaniból.

Az első genus négy faja:

- a. *Phlebopteris polypodioides* BGT., a nem típus-faja;
- b. *Phl. brauni* GÖPP. sp.;
- c. *Phl. muensteri* SCHENK sp.;
- d. *Phl. angustiloba* C. FR. BRAUN sp.

## Dipteridaceae

### *Thaumatopteris münsteri* GÖPPERT

(II. tábla, 1. ábra)

Levéllenyomatok a komlói Kossuth- és Anna-akna közös hányójáról.

A levél osztatai hosszan megnyúltak, karéjos szélűek, a csúcs felé való elhajlásuk a beágyazódásból eredő mechanikai hatások következménye is lehet. Érendszerük hálózatos, szabálytalan «szemekkel», a főerek végső feloldódásai nem figyelhetők meg. Több ábrázolásnál megfigyelhető ez a «mechanikai» elváltozás.

Generikusan a mecseki liászból gyakran említik, főleg Vasas környékéről.

### *Thaumatopteris münsteri* GÖPP. var. *longissima* SCHENK

SCHENK fenti varietását igen megközelítő, hosszúlevelű példány töredéke a komlói Kossuth- és Anna-akna hányójáról.



*Clathropteris* aff. *meniscioides* BGT.

(II. tábla, 2. ábra)

1828. *Clathropteris meniscioides* BGT. — BRONGNIART: Hist. veg. foss. Paris, T. 134. f. 3.  
 1838. *Camptopteris münsteriana* STRNBG. — STERNBERG: Versuch . . . Flora der Vorwelt. Leipzig. p. 168. T. 33. f. 9.  
 1841. *Clathropteris* (?) *platyphylla* GÖPP. — GÖPPERT: Gatt. foss. Pfl. Bonn. p. 154. T. XVIII—XIX.

Levéllenyomat töredékek az Anna-akna III. szintjének X. telepi csapásvágatából, a VIII. telep fedőjéből és egy múlt századi példány a Cassian-aknából. A X. telepi példányok tömegesen *Thinnfeldia*-kkal együtt található.

A maradványok csak töredékei a faj nagy, kerek, tenyeresen karéjos levelének. Az erezet lefutása téglalaphoz hasonló rajzolatot alkot, amelynek keskenyebb oldalát a keresztben futó erőteljesebb erek alkotják. Ezeken belül az erezet hálózatos.

Mind a mecseki, mind az egyéb eddig ismert liász lelőhelyeken néha tömegesen található.

A *meniscioides* névhez prioritási okokból kell ragaszkodnunk, jóllehet BRONGNIART diagnózisa pontatlan.

«*Spiropteris*» («*Folia filicum circinnata*»)

(III. tábla, 2. ábra)

Két, pásztorbotszerűen becsavarodott növénymaradvány, egyik a somogyi Henrik-aknából, a másik a komlói Kossuth- és Anna-aknák hányójáról.

A fejlődő páfrányoknak ez a becsavarodott hajtása nem ritka ősnövénytani lelet. Mivel egyéb növényrészrel egyik sincsen összefüggésben, szűkebb kategóriába való beosztásuk sem lehetséges. Már a múlt század összefoglaló munkáiban említik (SCHENK) és újabban is gyakori (GOTHAN). Hogy a leletek pontos rendszertani helye nem rögzíthető, azt egyformán mutatja SCHENK «*Folia filicum circinnata*» és GOTHAN «*Spiropteris*» elnevezése is. Még generikusan sem köthető sehová.

## SPERMATOPHYTA

## Gymnospermae

## PTERIDOSPERMAE

*Thinnfeldia rhomboidalis* ETTINGSHAUSEN

1853. *Thinnfeldia rhomboidalis* ETT. — ETTINGSHAUSEN: Beitr. z. Wealdenperiod. Abh. d. k. k. R. Anst. T. I. f. 4—7.  
 1855. *Pachypteris thinnfeldi* ANDRAE — ANDRAE: Foss. Flora . . . Abh. d. k. k. R. Anst. Bd. II. T. XI. f. 6. T. XII. f. 7—8.  
 1867. *Thinnfeldia decurrens* BRAUN — SCHENK: Grenzsichten. T. 26. f. 1—5.  
 1867. *Thinnfeldia obtusa* SCHENK — SCHENK: ibid. T. XXVI. f. 6—8.  
 1867. *Thinnfeldia laciniata* SCHENK — SCHENK: Grenzsichten . . . T. XXVIII. f. 9. T. XXX. f. 1—4.

1867. cf. *Dichopteris obtusiloba* SCHENK — SCHENK: Grenzsichten. T. XVIII. f. 9—11.  
 1854. *Kirchneria ovata* BRAUN — BRAUN: Beitr. Urgesch. d. Pflanzen. T. II. f. 1—2. p. 7.  
 1840. *Kirchneria decurrens* BRAUN—BRAUN: Beitr. Urgesch. p. 6. T. I.  
 1840. *Kirchneria decurrens* BRAUN—BRAUN: Verzeichniss . . . p. 97.  
 1854. *Kirchneria trichomanoides* BRAUN—BRAUN: Beitr. Urgesch. p. 7. T. I. 4—5.  
 1854. *Kirchneria trapezoidalis* BRAUN—BRAUN: Beitr. Urgesch. p. 9. T. II. f. 3—5.

Fiatal hajtások és egy ág csúcscrésze kerültek elő az András-akna VI. telepéből, az Anna-akna III. szintjének VIII. telepi csapásvágatából és ugyanennek a fedőjéből is.

Szorosan egymás mögött fekvő, részben egymást fedő fiatal példányok. A  $9 \times 4,5$  mm-es levelek erezte egy pontból, a levélalaphból sugarasan ágazik ki. Az anna-aknai példány egy elvégződő szárrészlet három utolsó levele, fejlettebb,  $27 \times 10$  mm-es levélkéekkel.

STUR a Viktória-aknából említi.

### *Thinnfeldia* sp.

A komlói Kossuth-akna hányóján gyűjtött példányok, fejlett levélmaradványok, összefüggés nélküli levéldarabok.

Azt a régebbi nézetet, hogy a magvaspáfrányok a permben kihaltak, a mezozóos leletek megcáfolták. A mezozóos alakok nem mindegyikének van páfrányszerű levele. Ilyen a *Thinnfeldia* is. Pteridosperma-jellegét epidermis-vizsgálatok mutatták ki.

### Caytoniales

#### *Sagenopteris rhoifolia* PRESL

(III. tábla, 4. ábra)

A komlói Anna-akna III. szintjének VIII. telepi csapásvágatából egy összetett levél részlete, három levélkével fekete kőszénpalában.

A levelek jellegzetes *Sagenopteris* levélösszetétel szerint állnak. A központi főér erőteljes, a mellékerek a levélszél felé villás elágazásban oldódnak fel. A maradvány nagyságrendjével, középső szegmentumának tojásdad formájával, SCHENK varietas *pusilla*-jához közelállónak látszik.

#### *Sagenopteris* aff. *rhoifolia* PR.

(III. tábla, 3. ábra)

A Kossuth- és Anna-akna hányójáról, csillámos fekete szénpalában egyetlen levéltöredék.

Kb. 60 mm hosszú, épszélű, kissé maghajlított lándzsa alakú levél, letompított csúcsban végződik. Az *Otozamites* hasonló levelétől az érrendszer jól elválasztja. Központi erőteljes főeréből szárnyasan ágaznak ki a mellékerek, villás elágazásban végződve.

A liászban igen gyakori, Pécsről STUR nyomán már SCHENK is említi.



Kissé bizonytalan rendszertani helyük miatt a következőket kell megjegyezni. A *Caytoniales* sorozatot először H. THOMAS ismertette (1925) a yorkshirei partok vidékéről (Cayton-öböl). A termő és porzó részek is ismeretesek. A levelek azonosak voltak a már régebben *Sagenopteris* néven leírt alakokéval. A termőlevelés példány leírásakor a *Caytonia* nevet kapta. Egy másik törzsfajlódási elképzelés szerint a *Marsilea* vízi-páfrányokkal vannak rokonságban.

#### CYCADINAE

##### *Taeniopteris tenuinervis* BR.

(III. tábla, 1. ábra)

Levéllenymatok a komlói Kossuth- és Anna-akna közös hányójáról, a Kossuth-akna X. telepi fekvőjéből, a pécsbányatelepi VI. telep fedőjéből. Igen gyakori, olykor tömeges.

Hosszú, lándzsa alakú, de tompa csúcsban végződő levelek részletei. Osztatlanok, sűrű, elsőrendű, a főerre merőleges oldalerekkel. A legnagyobb töredék mérete: 100×18—20 mm. Sok levélen mechanikai behatások okozta tépés, szakítás látható. (Elképzelhető, hogy az élő levél a főtengelelyel párhuzamosan kissé meghajlított volt, és a beágyazódáskor kapta ezt a deformációt.)

Pécsről HANTKEN is említi.

##### *Taeniopteris* aff. *stenoneura* SCHENK

Szürkésfehér, csillámos homokkőben egyetlen, aránylag ép levél lenyomata.

Hossza kiegészítéssel 110 mm. Legnagyobb szélessége 25 mm. Vastag, jól látható főere van, amely a csúcs felé elvékonyodik. Hosszú, ovális, lándzsa alakú, épszélű, SCHENK T. *stenoneura* fajához közelebb áll, mint a *T. tenuinervis*-hez.

A levélmaradványok tömeges fellépése a *Cycas*-ok szervezetéből következik. Kis, rendszerint megrövidült pálmatorzsük volt, a levelek üstököt alkottak, az alul levők folyamatosan lehullottak.

##### ? *Zamites* sp.

A Kossuth-akna V. szintjéről, világos-szürkés homokkőből igen gyenge megtartású levéllenymatok, töredékek.

Egy viszonylag épebb darab összképe és erezete alapján a *Zamites* alakkörhöz sorozható. Pontosabb meghatározás nem lehetséges.

##### *Nilssonia acuminata* PRESL

(IV. tábla, 1. ábra)

1838. *Zamites acuminatus* PRESL in STERNBERG: Versuch... Flora d. Vor. Welt<sup>1</sup> II. Fasc. VII—VIII. p. 199. T. 43.

1838. *Zamites heterophyllus* PRESL in STERNBERG: Versuch... Flora d. Vor. Welt. II. Fasc. VII—VIII. p. 199. T. XLIII. f. 4—5.

1843. *Nilssonia kirchneriana* GÖPPERT — GÖPPERT: Jahreshb. Schlesiana. Ges. für 1843. p. 142.  
 1843. *Nilssonia acuminata* (PRESL) GÖPPERT — GÖPPERT: Jahreshb. Schlesiana. Ges. für 1843. p. 141.  
 1854. *Pterophyllum acuminatum* MORRIS — MORRIS: Catalogue of Brit. Foss. London, p. 19.  
 1856. *Pterophyllum acuminatum* MORRIS — BORNEMANN: Org. Reste lettenkohle Thürin. p. 58.  
 1864. *Pterophyllum acuminatum* MORRIS — SCHENK: Beitr. Flora Keuper. p. 69. T. III. f. 2.  
 1867. *Nilssonia acuminata* (PRESL) GÖPPERT — SCHENK: Grenzsichten. p. 131. T. XXXII. f. 1—7. T. XXX. f. 1.  
 1914. *Nilssonia acuminata* PRESL — GOTHAN: Der unterlias... von Nürnberg. p. 122. T. XXXIV. f. 2—4.

A genus levélfarmája igen változatos. A forma gazdagságából eredő rendszertani nehézségeket GOTHAN tisztázta 1914-ben.

### *Nilssonia* sp.

Igen gyenge, hiányos megtartású anyag, fekete palás kőszénből, Komlóról.

#### GYMNOSPERMAE incertae sedis

### *Desmyophyllum* sp.

A Kossuth-aknából, szürkés-vöröses, csillámos homokkőből előkerült növénymaradványok.

A levelek hiányos megtartásúak, töredékes széleik miatt alakjuk sem ismerhető fel. Felületükön párhuzamos futású bordázottság található. Túl sokat ez sem mond, mivel mezozoós növényeknél hasonló mintázat igen gyakori. Hasonló maradványokat írt le SCHIMPER (aki a *Yuccites*-hez), továbbá ZEILLER, LIGNIER és FLICHE (akik a *Cordaitales* sorozathoz kapcsolják azokat). A komlói maradványnál csak a *Gymnospermae* kategóriáig mehetünk. ARBER úgy véli, hogy a *Yuccites* egy *Zamites*-féleség levélmaradványa.

SOLMS-LAUBACH hasonló levelek alapján egy gyűjtőgenust alapít *Desmyophyllum* néven. GOTHAN ábrázolása és kiértékelése nyomán ezt a maradványt ebbe a bizonytalan kategóriába sorolom.

Két kőzettöredéken a levelek egymás fölötti elhelyezkedése (föltéve, hogy ez nem beágyazódáskori véletlen!), a *Nilssonia acuminata* PRESL-re emlékeztet. A szár, illetve ahhoz való kapcsolatuk, mint a döntéshez legalkalmasabb tényező, hiányzik.

### *Nilssonia* «mag» (?)

(IV. tábla, 3. ábra)

Egy múlt századvégi gyűjtés Hosszúhetényből, szürkésfekete, csillámos homokkőből. Elliptikus, 14×8 mm-es maradvány, felületén homorú gödröcskéekkel.



GOTHAN a nürnbergi anyagból ír le és ábrázol hasonló példányt. (Die unter-liassische Flora stb. p. 127. T. XXX. 2—3—4., 1914.). A kísérő levelek alapján kapcsolja a *Nilssonia acuminata* PRESL fajhoz. A hosszúhetényit igen töredékes levéltömeg kíséri, de közvetlen egybetartozásuk nem állapítható meg. A levelek nagyrésze *Taeniopteris* és *Sagenopteris*.

## GINKGOINAE

*Baiera taeniata* BRAUN

(V. tábla, 2. ábra; VI. tábla, 1. ábra)

1834. *Baiera taeniata* BRAUN — BRAUN: Beiträge . . . p. 21. Bayreuth.  
 1864. *Jeanpaulia taeniata* SCHENK — SCHENK: Beiträge . . . Ber. d. Natforsch. Bamberg. p. 56.  
 1867. *Baiera taeniata* SCHENK — SCHENK: Grenzschichten . . . p. 26. T. V. f. 1—4. T. VI. f. 1—2.  
 1914. *Baiera taeniata* BRAUN — GOTHAN: Die unt. liass. . . . Flora. T. XXIX. f. 2. T. XXXI—II. f. 1. (Teljes levelekkel.) T. XXIX. f. 4. T. XXXIII. f. 3.

Szürkésfekete kőszénpalából előkerült levéllenymatok a komlói Kossuth- és Anna-akna hányójáról.

Igen gyakori, olykor tömegesen fordul elő, legtöbbször a levélnyéllel együtt. A levelek az alapjukig kettéosztottak (dichotomia) és a fél lemezek is különböző mélységig behasítottak. A szeletek 30—40 mm hosszúak, 4—8 mm szélesek, a levél 4—6 épszélű sallangra osztott.

A *Baiera münsteriana* BR.-tól fajilag jól elkülönül. HANTKEN Stájerlakról, Vasasról említi, de sokkal ritkábban, mint a *Baiera münsteriana* BR.-t.

*Baiera münsteriana* BRAUN forma *salfeldi* GOTHAN

(IV. tábla, 2. ábra)

1838. *Sphaerococcites münsterianum* PRESL — STERNBERG: Versuche . . . II. p. 105. T. XXVIII. f. 3.  
 1843. *Baiera dichotoma* BRAUN — MÜNSTER: Beitr. z. Betref. . . . VI. p. 20. T. XII. f. 1—8. (?9. non 10).  
 1845. *Jeanpaulia dichotoma* UNGER — UNGER: Synopsis . . . . Leipzig.  
 1850. *Jeanpaulia dichotoma* UNGER — UNGER: Genera et sp. pl. foss. p. 224.  
 1863. *Jeanpaulia schlagintweitiana* POPP — POPP: Neues Jahrb. f. Min. p. 412.  
 1867. *Jeanpaulia münsteriana* SCHENK — SCHENK: Grenzschichten . . . . p. 39. T. IX.  
 1876. *Baiera münsteriana* (PRESL) HEER — HEER: Beitr. Jura Flor. Ostsiбириens. Mém. Ac. Imp. Sci. St. Petersburg. T. XXIII. No. 12. p. 51.  
 1881. *Baiera münsteriana* (PRESL) HEER — ENGLERS: Bot. Jahrb. I. p. 4.  
 1884. *Baiera münsteriana* (PRESL) HEER — SCHENK: Palaeophytologie, 3. Lief. p. 261. f. 180.  
 1914. *Baiera münsteriana* PRESL forma *salfeldi* GOTHAN — GOTHAN: Die unterliass. . . . Nürnberg, p. 151. T. 33. fig. 1.

Múlt századvégi gyűjtés (1874) egy hosszúhetényi kutatóaknából. Két levél lenyomata szürkésfekete kőszénpalából.

A levélzet finom osztottságának általános képe jól felismerhetővé teszi a *Baiera münsteriana* BR. alakkörét. Feltűnő a levéllemezek finom

osztottsága (0,5—0,6 mm átmérőjű) és rendkívül sok sallangra osztott levelei, ami a *Baiera taeniata* BRAUN-tól el is választja őket. GOTHAN egészen hasonló példányokat említ SALFELD gyűjteményéből és a forma *salfeldi* nevet adja ennek az — ott különleges és egyedüli — alaknak. Ezideig a mecseki gyűjtésekből három példány került elő. Ha sikerül nagyobb számban begyűjteni, feltehető, hogy a rendszertani kategóriát is meg kell változtatni.

## CONIFERAE

### *Cheirolepis* sp.

Komlói gyűjtés, Kossuth-akna I. csapásvágatából, ágrészletek, tobozpikkelyek (?) lenyomata.

A *Cheirolepis münsteri* SCHENK fajhoz közelállónak látszik. Szárral tökéletesen összefüggő tobozrészleteket ezideig nem sikerült találni.

### *Palyssia* sp.

A Kossuth- és Anna-akna hányóján gyűjtött *Todites rösserti* PRESL mellett két ágrészlet lenyomata. 75 és 60 mm hosszúak. Hasonló, de hiányosabb maradványai a Henrik-táróból, egy 1873. évi gyűjtésből származnak.

### ? *Coniferae* sp.

Ágrészlet a Kossuth- és Anna-aknák közös hányójáról, megfigyelhető rajta egy elágazási csomó is.

## A FLÓRA JELLEGE

Mind a külföldi, mind a hazai raeti-liász növénymaradványok alapján ma már nagyjából körvonalazhatjuk a kor növényzetének klimatikus és társulástani viszonyait.

A mecseki növénymaradványok határozottan nedves éghajlatot tükröznek. A mezofitikum elején szárazzá és hidegebbé váló klíma eltörölte ugyan a Föld arculatáról a karbon vegetációt, a *pluviisilvae* egyik típusa azonban végig kitartott a páfrányfák képviselőjében.

Ebből a korból is vannak a klíma periodicitására vonatkozó adataink; GOTHAN 1907-ben a sarkvidéki szigetekről, ANDREÁNSZKY G. pedig 1949-ben hazai anyagon évgyűrűket mutattak ki. Mindezek az évszakok váltakozásának kétségtelen bizonyítékai.

A magvaspáfrányok jelenlétén kívül a mai *Matoniaceae* és *Dipteridaceae* elterjedés-térképei is alátámasztják az éghajlat trópusi-szubtrópusi jellegét. (Ilyen térképeket HIRMER és HOERHAMMER közölnek.)

A júrában már megvannak a zárwatermők is, mintegy lappangva készítve elő a krétában bekövetkező kibontakozásukat.



A magvas növények, mivel a megtermékenyítés folyamatában a víztől függetlenítették magukat, természetesen már a karbonban is szárazabb területeken telepedtek meg, mint a spórások. Az ókori magvaspáfrányok tökéletesedett, életképesebb «kiadása» a *Caytoniales* sorozat képében jelentkezik a mezozoikum folyamán. A hideg- és szárazságtűrés más csoportokon is fokozódik, így pl. a fenyőféléken.

A nedves környezetben élő társulásokat a *Taeniopteris* alacsony-növésű erdei képviselték. A fás szárú *Equisetites* ugyan már nem alkotott olyan mocsárrerdőket mint a *Calamites*-ek, de az *Equisetum*-ok későbbi nádas-, mocsárrét-típusának sem felel meg meg. Magasabb társulás tehát, mint a mai nádas. A *Cycas*-félék szárazabb társulást alkotnak, ezek a «Bennettites szavannák».

A mecseki ősnövénymaradványok mennyiségi aránya is alátámasztja az ősi és átmeneti fenyők és a *Ginkgo*-k vezető jellegét a csúcstársulásban (vezér-fanemek). A *Ginkgo*-félék igen számos levélmaradvánnyal az aesti-silvae vegetáció-típus mellett is szólnak.

A mecseki flóra helyben élt voltára már több szerző rámutatott. KLEIDORFER is foglalkozik ezzel a kérdéssel és a növények jó megtartását tartja legfőbb érvenek az összehordódás ellen. GOTHAN (1910), a gyökérmaradványok alapján bizonyítja ugyanezt. Az autochtoniát ma általában elfogadott ténynek vesszük, és így a társulási viszonyok mértékadó szempontok a kőszéntelepek egyébirányú tanulmányozásánál.

#### A FLÓRA KORA

A kőzetkifejlődés szerint a mecseki raeti és liász képződmények között nem lehet éles határt vonni. VADÁSZ E. javaslatát, hogy — francia mintára — a két összetet infraliász néven foglaljuk össze, erre alapozza, amikor azt mondja: «A mecseki triász felső része, a rhäti emelet . . . szorosabb összefüggést mutat a liással, mint a mélyebb triász rétegekkel».

HARRIS éttekintő táblázata

	Németország	Svédország	Grönland
Ariet. zóna Angulatus zóna	Tengeri üledék növények nélkül	Tengeri üledék növények nélkül	Hiányzik
Ppsilonotus zóna	Nürnbergi, halberstadti flóra	Höri, palsjöi, helsing- borgi flóra	Növénytartalmú rétegek (0—60 m), alattuk mészkő
			Átmeneti flóra 60 m
Raeti	Coburg—Seinstedt-i flóra	Bjufi flóra	Növénytartalmú rétegek (60—90 m)

A külföldi raeti-liász flóra kora sok vitára vezetett, GOTHAN 1914-ben kijelentette, hogy a raeti-liász flórák nem raetiek, hanem a legalsó liászba tartoznak, éspedig a psilonotus zónába. Ezzel szemben a coburgi flóra (a *Lepidopteris ottonis* jelenléte miatt) a raetihez tartoznék. KRUMBECHEK viszont mindkét flórát a raetibe helyezi. HARRIS, aki Grönlandban meg tudta vonni a határt a két flóra alapján (*Lepidopteris*—*Thaumatopteris*), GOTHAN véleményét erősítette meg. A két zónát OISHI Japánban is ki tudta mutatni.

Határmegvonási alapul a fenti flóraösszetételt tekintve, az eddig begyűjtött növénymaradvány-anyag alapján a mecseki flóra korát a liász legalsó emeletében lehetne megállapítani.

### IRODALOM

1. ANDREÁNSZKY G.: Alsó-kréta korú fatörzsek. Földt. Közl. 79. Bp. 1949.
2. ANDREÁNSZKY G.: Ősnövénytan. Budapest, 1954.
3. BEUDANT, F. S.: Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Paris, 1822.
4. FLORIN, R.: Die Foss. Ginkgophyten von Franz Josef-land nebst Erörterungen über vermeintl. Cordaitales mez. Alt. — Palaeontographica, Bd. 81—82. Stuttgart, 1936—37.
5. FOETTERLE, F.: Mittheilung der Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation bei Fünfkirchen. — Jahrb. d. K. K. Geol. R. A. III. Wien, 1852.
6. GOTHAN, W.: Untersuchungen über die Entstehung der Lias-Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen (in Ungarn). — Sitzber. d. K. K. Akad. D. Wiss. Wien, 1910.
7. GOTHAN, W.: Der unter-liassische («rätische») Flora der Umgegend von Nürnberg. — Abh. Nat. Hist. Ges. in Nürnberg, XIX. Bd. IV. 1914.
8. GOTHAN, W.: Die Unterscheidung der Lias und Rhätflora Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin—Hannover, 1935.
9. GOTHAN, W.: Die Entstehung der Kohle. Berlin, 1952.
10. HANTKEN M.: A Magyar Korona Országainak széntelepei és szénbányászata. Bpest, 1878.
11. HERTLE, F.: Die Kohlenablagerungen bei Fünfkirchen in Ungarn. — Zeitschr. d. Berg u. Hüttenm. Verf. f. Kärnten. Klagenfurt, 1873.
12. HIRMER, M. et HOERHAMMER, L.: Morphologie, Systematik u. geogr. Verbreitung der Foss.- und rez. Matoniaceen. — Palaeontogr. Bd. 81. Stuttgart, 1936.
13. KLEIDORFER F.—LITSCHAUER L.: Pécsvidéke ásványzenet tartalmazó liashegysége. Selmehánya, 1898.
14. KRASSER, F.: Zur Kenntniss einiger fossiler Floren des unteren Lias der sukcessionst. von Öst. Ung. 1921. Stzber. Akad. Wien, 1922.
15. KRÄUSEL, R.: Koniferen, und andere Gymnospermen aus der Trias von Lunz, Nied. Oesterr. — Palaeontogr. Bd. 99. Stuttgart, 1954.
16. KUHN, O.: Der erste Nachweis von Psiloceras in den Pflanzensch. d. oberfränkischen Rätolias. — Neues Jahrbuch f. Geol. u. Pal. Monatshefte. Jg. 1955 Heft. 9. Stuttgart, 1955.
17. MÄGDEFRAU, K.: Palaeobiologie der Pflanzen. Jena, 1953.
18. SALFELD, H.: Fossile Landpflanzen der Rät und Juraformation SW-Deutschland. — Palaeontogr. Bd. 54. Stuttgart, 1907.
19. SCHENK, A.: Die foss. Flora d. Grenzschr. d. Keuper u. Lias Frankens. Wiesbaden, 1867.
20. SCHIMPER, W. PH.: Traité de Paleontologie Végétale. Paris, 1869—1874.
21. SOÓ R.: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Bpest, 1953.
22. STUR, D.: Neueste Ausbeute an foss. Pflanzenresten in d. Umgegend von Fünfkirchen. — Verh. d. K. K. Geol. R. A., Wien, 1874.
23. THIERGART, FR.: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen u. Sporen. — Palaeontogr. Bd. 99. Stuttgart, 1954.
24. VADÁSZ E.: A Mecsekhegység. — Magyar Tájak Földtani Leírása, I. Bpest, 1935.
25. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. Bpest, 1954.



**DIE LIASSISCHEN PFLANZENRESTE [DES MECSEK-GEBIRGES**

VON ISTVÁN ZOLTÁN NAGY

Im Laufe der am liassischen Steinkohlenkomplex des Mecsek-Gebirges (Kömlő und Umgebung) durchgeführten Reambulierungsarbeiten, sowie der Sporen- und Pollenanalysen wurde eine grössere Anzahl von fossilen Pflanzenresten eingesammelt. Die Bearbeitung eines Teiles der in Frage stehenden Flora ergab die im ungarischen Texte (S. 106.) angeführte Florenliste. Der als reichhaltig zu betrachtende Fundort wird noch eine bedeutsame Erweiterung der Resultate geben. Die typische rhätisch-liassische Flora gehört der untersten Stufe der Lias (Hettangien) an.

## I. Tábla — Tafel I



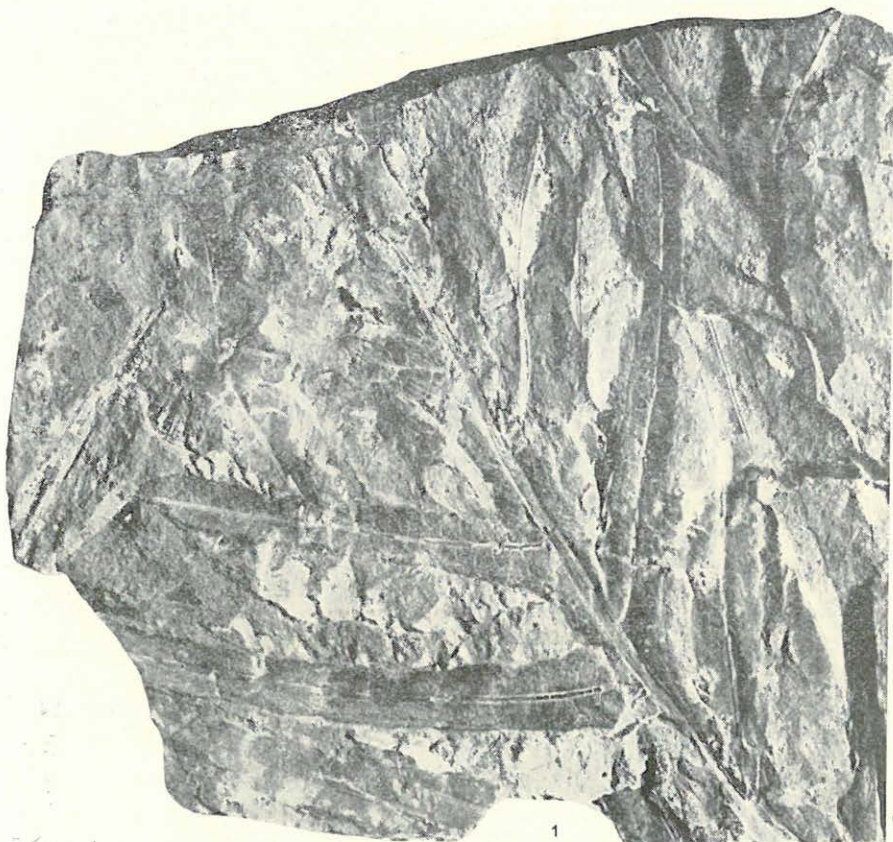
1

*Todites rösserti* PRESL

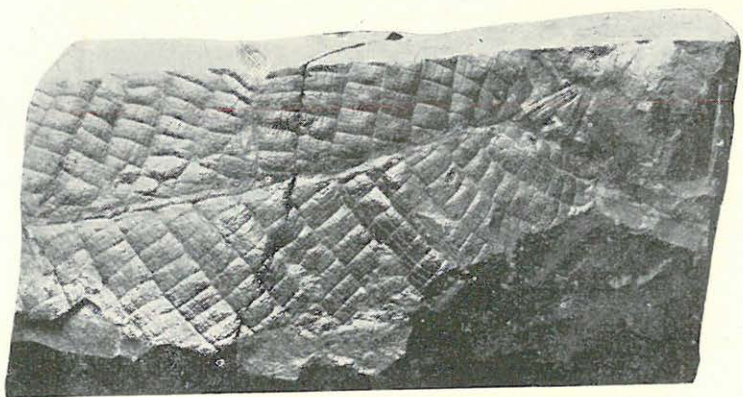
Photo: Dömök—1 ellérdyné



## II. Tábla — Tafel II

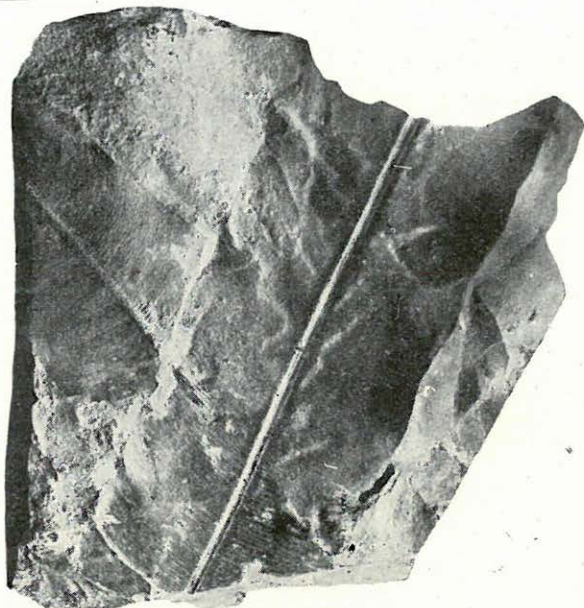


1



2

1. *Thaumatopteris münsteri* GÖPPERT2. *Clathropteris* aff. *meniscioides* BGT



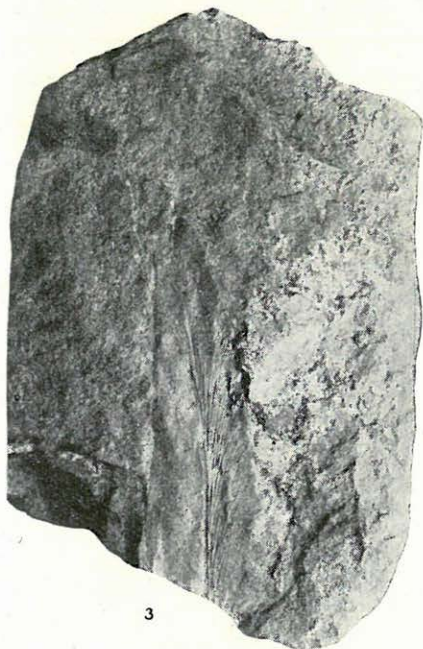
1



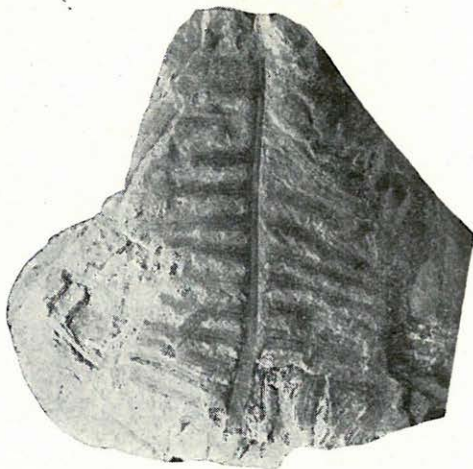
2



4



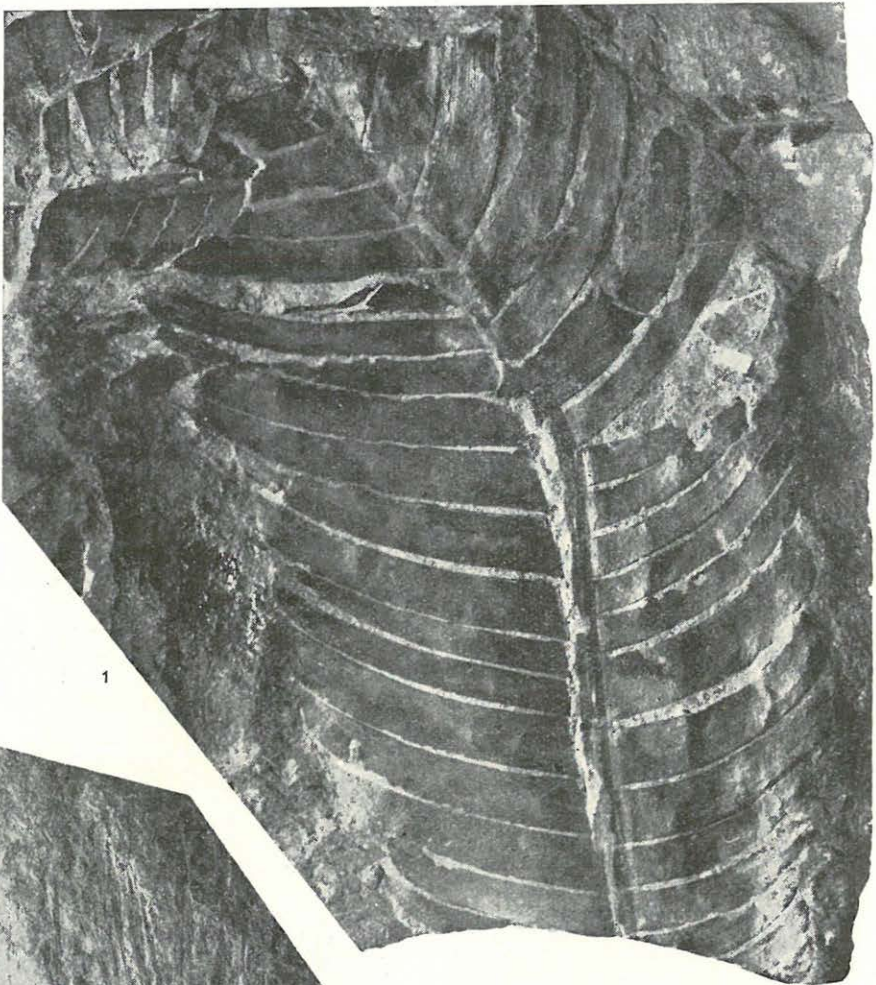
3



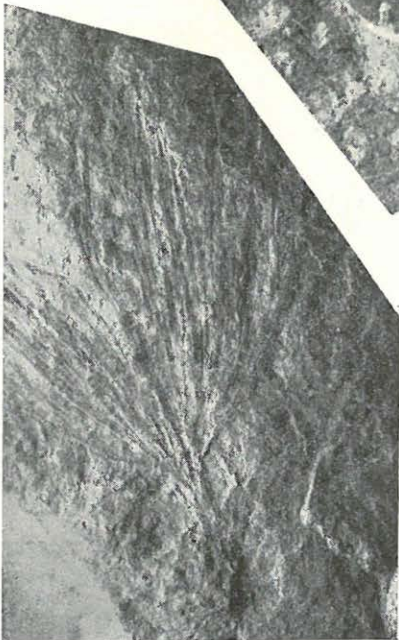
5

1. *Taeniopteris tenuinervis* BR.2. «*Spiropteris*»3. *Sagenopteris* aff. *rhoifolia* PRESL4. *Sagenopteris rhoifolia* PRESL5. *Phlebopteris muensteri* (SCHENK) HIRMER et HOERHAMMER

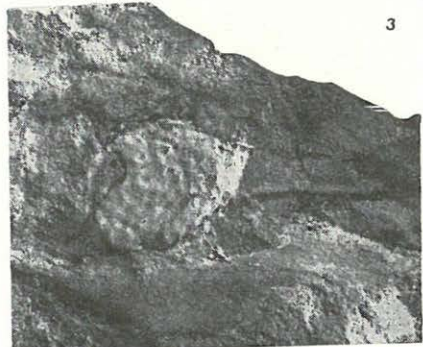




1



2

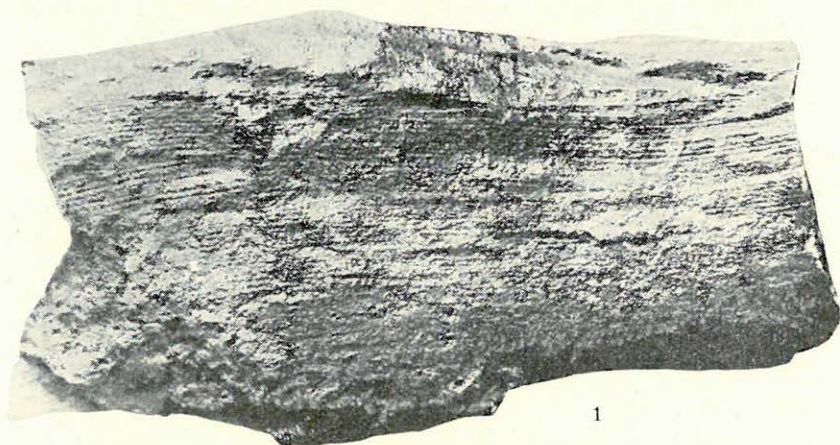


3

1. *Nilssonia acuminata* PRESL

2. *Baiera münsteriana* f. *salfeldi* GOTHAN

3. *Nilssonia* «mag» 2 ×



1



2

1. *Equisetites* sp. szárrészlet2. *Baiera taeniata* Br.



## VI. Tábla — Tafel VI



*Baiera taeniata* BR.





## A KOMLÓI FEKETEKÖSZÉN FELTÁRÁSA POLLENELEMZÉSI CÉLOK RA

Írta CSAJÁGHY GÁBOR és HUSZKA LAJOS

A Magyar Állami Földtani Intézetben a komlói kőszentelepek azonosítására megindított vizsgálatok során, a spóra- illetve pollenelemzés adatai statisztikus kiértékelésének szüksége merült fel. Mivel hazánkban ilyen vizsgálatokat feketekőszénre nem végeztek, megfelelő feltérési módszer és kellő tapasztalat nem volt. Az Intézet kémiai laboratóriumára hárult az a feladat, hogy a külföldi, főleg barnakőszénre kidolgozott feltérési módszereket a komlói kokszosítható liáskori kőszénre kipróbálja és amennyiben ez nem járna kellő eredménnyel, a megfelelő eljárást kidolgozza.

A feltérás célja a spórának és polleneknek, a kőszén e valóságos mikro-kövéleteinek a kőszénelegyrészek közül való kiszabadítása. Az egyes spóra- és pollenhéjaknak ui. annyira jellemző alakja, szerkezete és díszítése van, hogy ezen az alapon nemcsak nemük szerint, hanem sokszor faj szerint is meghatározhatók. E meghatározások statisztikai értékeléséből viszont a hajdani lúp és környékének növényzetére, éghajlatára, korára, sőt kedvező esetben a keletkezett kőszentelep szintjére is következtetni lehet (2—91). Éppen ez a körülmény ad a spóra- és pollenelemzéseknek nagy gyakorlati jelentőséget.

A feltérás elvi alapja a következő (2—90): a szénülés redukciós folyamat, amely alatt az anyag oxigéntartalma folyton csökken. Ha a szénülés előrehaladása közben elvesztett oxigént sikerül valamilyen módon az anyagba visszajuttatni, akkor az újra a tőzeghez válik hasonlónvá, és belőle a humuszanyagok kioldhatók. Tehát ha oxidációval egybekötött savas macerálással megbontjuk a huminiteket és oxiniteket, a keletkezett oxidációs termékeket pedig rendszerint lúgos kioldással eltávolítjuk, akkor a jóval ellenállóbb spóra- és pollenhéjak kiszabadulnak, és a mikroszkópos vizsgálatra alkalmassá válnak.

Az erős oxidálószerrek azonban nemcsak a huminiteket és oxiniteket, hanem a bituminiteket, tehát a spóra- és pollenhéjakat is megtámadják. Az utóbbiak szabaddá tétele annál könnyebben sikerül, mennél kisebb a szénülés foka, mert kémiai viselkedés szempontjából annál nagyobb a különbség a huminitek és a spóra-, illetve pollenhéj anyaga között.

Előrehaladott szénülési állapotban az egyes kőszénelegyrészek széntartalmában gazdagabbá válnak, kémiai összetételükben közelednek egymáshoz, ezért a feltáráshoz használt vegyszerekkel szemben mindinkább hasonlóan viselkednek. Ez viszont a feltárási gyakorlati kivitele szempontjából azt jelenti, hogy mire a szénülés folyamata alatt különben is erősen igénybevett spóra- és pollenhéjakat sikerül kiszabadítani, azok annyira szétrepedeznek és oxidálódnak, hogy biztos felismerésük többé nem lehetséges. Ez a magyarázata annak, hogy miért találunk olyan kevés használható módszert az irodalomban a feketekőszének feltáráására.

A komlói feketekőszénekre kipróbált feltárási módszerek lényegében mind az előbbieken ismertetett elven alapulnak, a fő különbség köztük főleg a használt oxidálószerben van. Így pl. ERDTMANN (1—493)  $\text{NaClO}_3$ -tal végzi az oxidálást, majd a centrifugálás után ecetsavanhidriddel és tömény kénsavval fejezi be a hidrolízist. Az eredetileg tőzegre szánt eljárás KREMP szerint barnakőszénre is jól használható. THIERGART (4—3, 4) 60%-os salétromsavat használ 1:1 hígításban az oxidációra. Kb. 24 óra múlva, amikor már a széndarabkák üvegbottal könnyen szétnyomhatók, az oldatot 1 l-re hígítja anélkül, hogy előzőleg a savat eltávolítaná. Ily módon igen enyhe lefolyású utóoxidáció érhető el, amely a pollenhéjakat megkíméli, mialatt a huminiték teljesen feloldódnak. 24 óra múlva az oldatot dekantálja, és 7%-os káliulúggal végzett semlegesítés és azonnali centrifugálás után tiszta vízzel addig mossa, amíg az üledék feletti oldat teljesen ki nem tisztul.

Igen érdekes ZETZSCHE (1—495) feltárási módszere. STACH szerint ez a legjobban kidolgozott eljárás. Ennek is az az alapja, hogy a huminiték könnyebben oxidálhatók, mint a bituminitek (spórák, pollenek). Az összes oldószerek közül a salétromsav távolítja el legjobban a huminitéket, és pedig annál könnyebben, minél töményebb a sav. A tömény sav azonban már erősen megtámadja a spórákat és polleneket is. Ezen ZETZSCHE úgy segített, hogy a salétromsavas kezelés előtt elemi bróm hozzáadásával brómozza a bituminiteket. A brómozott termék sokkal jobban ellenáll a salétromsav hatásának, mint a brómozatlan, a huminiték azonban bróm jelenlétében is könnyen kioldódnak. Hevítésre vagy alkáliákkal történő utólagos kezelésre nincsen szükség, sőt az utóbbi egyenesen káros, mivel az alkáliák HBr-lehasadás közben rendszerint teljesen tönkreteszik a spórákat. A feltárási széles nyílású üvegcappal és beköszörült üvegdugóval ellátott választótölcsérben történik. A feltárási befejezése után az anyagot jéni üvegszűrőn szűrjük, és füstölő salétromsavval addig mossuk, amíg a szüredék már nem színeződik. A salétromsavat kb. 250 ml vízzel mossuk ki a készítményből.

A POTONIÉ—WILLRATH—WOLFF-féle eljárásoknál (1—497) csupán salétromsavat használunk a feltáráshoz. A módszer lényege, hogy egy előkísérlettel megállapítjuk a feltáráshoz legalkalmasabb savkoncentrációt. Ez a következőképpen történik: kb. 1 g légszáraz szénre tömény salétromsavat öntünk, és megfigyeljük a reakciót. Ha azonnal erőteljes felhabzást és nitrozus gőzök fejlődését észleljük, addig hígítjuk a reakciókeveréket



vízzel, amíg ezek a jelenségek meg nem szűnnek. Néhány óra elteltével megvizsgáljuk, hogy az anyag eléggé oxidálódott-e. Evégből kevés anyagot téve egy tárgylemezre egy csepp káliumhidroxidot adunk hozzá, és mikroszkóp alatt megfigyeljük, hogy látható-e pollen vagy kutikula. Ezután a szükséghez képest tovább folytatjuk az oxidálást, az ellenőrző vizsgálatot 2—3 óránként megismételve.

Az oxidálási idő a szénülési foktól függően változik. Fiatal, lágy barnaköszeneknél 2—3 óra is elegendő lehet, azonban előrehaladottabb szénülés esetén az oxidáció 14 napig tarthat. Ez a módszer legnagyobb hátránya. Ha az oxidálás befejeződött, n. KOH-ot adunk az anyaghoz, s az oxidált huminiték feloldása céljából  $\frac{1}{4}$ —1 óra hosszat állni hagyjuk. Centrifugálás és mosás után glicerinzselatinba felvéve történik az anyag mikroszkópos vizsgálata.

A SCHULTZE-féle macerációs eljárásnál (1—491) az oxidálószer káliumklorát és tömény salétromsav keveréke. Az oldat töménységének a kezelendő szén oxidációval szemben tanúsított ellenállásához kell igazodnia. Fiatalabb barnaköszeneknél a reakció túlságosan heves, ezért a macerálás nem elég lassú és a spórák is elroncsolódnak. Ilyen esetekben az oldatot hígítani kell. Ellenkezőleg, ha különösen erélyes behatást akarunk, elérni, száraz káliumklorátot keverünk össze a vizsgálandó szén porával, és ezt öntjük le tömény salétromsavval. Fülke alatt kell dolgozni, mert a reakciókeverék könnyen explodál, azonkívül a keletkezett nitrózus gázok igen megterhelik a levegőt. Az igen ellenálló mintáknál a salétromsavat újjal kell pótolni, s ha még így sem támadja meg elég erősen az anyagot, akkor tömény kénsavval főzzük, vagy előzetesen szárazon hevítjük, ügyelve arra, hogy közben a szén fel ne fúvódjék, vagy oda ne süljön.

Amikor a széndarabkák világosbarnává válnak, a folyamatot megszakítjuk, és azonnal megkezdjük a minta vizsgálatát, mert ebben az állapotban az anyag gyorsan tovább bomlik, és a vizsgálatra alkalmatlanná válik. Hátránya még az eljárásnak az is, hogy a savgőzök megtámadják a mikroszkóp fémalkatrészeit. A sav letompítása vízzel végzett hígítással nem előnyös, mivel legtöbbször humuszanyagok válnak ki és befedik a vizsgálati anyagot. Lehetséges oly módon is eljárni, hogy a macerálás befejezése után ammóniumhidroxiddal vagy alkáli-lúgokkal oldjuk ki a humuszanyagokat. Ennek hátránya, hogy a lúgos kezelés a spórák és pollenek finom szerkezetének egy részét tönkretetheti, és ezáltal megnehezíti felismerésüket.

A feltárással legkimerítőbben a főleg WALTZ I. Z. munkája nyomán készült, magyar fordításban megkapott *szovjet dokumentáció* (3) foglalkozik. Részletesen ismerteti a feltárás elvét, a feltáráshoz általában használt oxidálószereket, a közben lezajló folyamatot, az ezt követő lúgos kezelést, a szükséges óvintézkedéseket, a sikertelen macerálás ismertetőjeleit, a melegítés hatását a macerálásra, végül a későbbi vizsgálatok vagy összehasonlítás céljára alkalmas tartós készítmények előállításának és azok dokumentálásának módját.

Ugyanez a szovjet dokumentáció írja le az *Össz-szövetségi Földtani*



**Intézet (3)** ősnövénytani laboratóriumának macerálási módszerét is. Ez a módszer is inkább a kisebb mértékben szénült, lazább mezo- és kainozoikumi barnaköszenek feltárására alkalmas. Lényege röviden a következő: **5–10 g** finom porrátört szénmintát 1 l-es forróvízzel telt edénybe teszünk és néhány percig állni hagyjuk, majd 10–20 ml tömény salétromsavat adva hozzá, addig forraljuk, amíg a spórák ki nem szabadulnak. Forralás közben állandóan ellenőrizzük a feltárás előrehaladását. A feltárás befejezése után a poharat hideg vízzel pereméig feltöltjük és ülepedni hagyjuk. Leülepedés után az oldat tisztáját óvatosan dekantáljuk, és újra feltöltve a dekantálást még kétszer megismételjük. Ezután addig adunk az anyaghoz nátriumhidroxid-oldatot, míg annak színe sárgásbarna nem lesz. 15–20 perces állás után a poharat vízzel feltöltve 1–2 napig félretesszük a huminiték minél tökéletesebb kioldása céljából. Dekantálással mossuk és THOULET-féle folyadékkal centrifugálva különítjük el a spórákat a meddő résztől.

A ZETZSCHE-féle eljárás kivételével valamennyi fentiekben ismertetett módszert kipróbáltuk a komlói köszenekre és szenes palára. A ZETZSCHE-féle eljárást azért nem próbáltuk ki, mivel a tervezett többezer feltárássra a brómfogyasztás miatt túlságosan drága lett volna.

Első feladatként a komlói agyagos köszén, az ún. «égő pala» feltárását kaptuk. Azonban a kipróbált módszerek egyikével sem sikerült megfelelő számú spórát, illetve pollent elkülönítenünk a vizsgálati anyagból. Aránylag legjobb eredményt a szovjet dokumentáció alapján végrehajtott kísérleteinkkel kaptunk, de még ezekkel sem sikerült a statisztikai kiértékelhetőség alsó határát elérnünk. A szovjet dokumentáció meg is említi, hogy a spóráknak a kokszolható és sovány köszenekből, valamint az antracitból történő kiválasztására egyelőre nincsen megállapított módszer.

E nehézségek miatt az ismertetett irodalomra támaszkodva megkíséreltünk új eljárást kidolgozni a komlói agyagos köszén feltárására. Elgondolásunk az volt, hogy azért nem sikerült a használt erős savakkal és oxidálószerrel kellő számú pollent kiszabadítani, mivel a vizsgálati minta agyagos elegyrészei megvédik a szénrészecskéket a vegyszerek behatásától. Az agyagos elegyrészek között esetleg jelenlevő, savval megbontható szilikátok nem könnyítik meg a feltárást, mint azt első pillanatban gondolni lehetne; ellenkezőleg: megnehezítik, mivel a belőlük keletkezett kovasav-gél helyben marad, és ez is beburkolja és védi a szénrészecskéket a további behatástól. Tehát először a szilikátos kötőanyagot kell fellazítani, és a belőle keletkezett kovasav-gélt eltávolítani, hogy az alkalmazott oxidálószer zavartalanul kifejthessék hatásukat.

Az összes ásványi sav közül a hidrogénfluorid támadja meg legkönnyebben a szilikátokat, s ezenkívül megvan az az előnye is, hogy a kovasavval illékony szilíciumtetrafluoridot képez, amely enyhe melegítéssel könnyen eltávolítható a rendszerből. Kézenfekvő volt, hogy ezzel a savval kísérjük meg a szilikátok fellazítását. Az elgondolás helyességét a végrehajtott kísérletek teljesen igazolták.

Az eljárás leírása. Kb. 10–12 g agyagos szenet megtörünk



és 0,5 mm nyílású szitán átszítalunk. A lehullott részt 0,1 mm-es szitán újra átszítaljuk. Az utóbbin áthullott finom port eldobjuk, mivel ez ép pollent aligha tartalmaz. A 0,1 mm nyílású szitán fennmaradt anyagból 1—2 g-ot platina- vagy ólomtálba bemérve, 15 ml tömény HF-ot és 2—5 csepp tömény kénsavat adunk hozzá. A szilikátok megbontása és a kóvasav jórészének eltávolítása céljából a tálat kb. 20—25 percig vízfürdön melegítjük. Ezután a HF lekötése végett 100 ml hidegen telített bórsavoldatot adunk hozzá, és az egészet átvisszük egy 1 l-es hengerpohárba. A poharat teletöltjük vízzel, és az anyag leülepedése után a folyadék tisztáját leszívátjuk. A feltöltést, ülepitést és leszívátást még 3—4-szer megismételjük.

Az utolsó leszívátás után 1 g  $\text{KClO}_3$ -ot és 20 ml 30%-os  $\text{HNO}_3$ -at adunk az anyaghoz, és vízfürdön 1—1,5 óra hosszát melegítjük. Ha a feltárás nem sürgős, jobb megtartású polleneket kapunk, ha a  $\text{KClO}_3$  és  $\text{HNO}_3$  hozzáadása után az anyagot melegítés nélkül 4 óra hosszát félretesszük. 4 órai oxidálás után a poharat feltöltjük vízzel, és ülepités után az oldat tisztáját leszívátjuk. Ezt a műveletet még 3—4-szer megismételjük. Az utolsó leszívátás után az oxidált huminiték feloldása céljából 40 ml kálium- vagy nátriumhidroxidot öntünk az anyagra, és 15 percig állni hagyjuk. Az oldat csakhamar fekete színű lesz, és az anyag legnagyobb része feloldódik. Ekkor a poharat feltöltjük vízzel, és kb. 30—40 perces ülepités után leszívátjuk. Ezt a műveletet addig ismételjük, míg az üledék feletti folyadék teljesen szintelen nem lesz. Ezután a vizsgálatot zavaró nagyobb, fel nem tárodott darabok elválasztása céljából az anyagot 0,1 mm-es szitán átmoszuk. A szitán áthulló részt centrifugacsőbe öntjük, és 2000 fordulatszám mellett 10 percig centrifugáljuk. A leülepedett polleneket és spórákat vagy glicerín-zselatinba vagy vízüvegbe felvéve készítjük elő a vizsgálatához.

Az irodalomban talált eljárások nemcsak az agyagos köszén, hanem a tiszta komlói köszén esetében sem adtak megfelelő eredményeket. Ezért az utóbbiak feltárására is új módszert kellett kidolgoznunk. Az előbbi eljáráshoz hasonlóan elgondolásunk az volt, hogy valamilyen savval történő előkezeléssel tesszük az oxidálószernek számára hozzáférhetővé az anyagot. Erre a célra a tömény kénsav bizonyult legmegfelelőbbnek. Kísérleteink azt mutatták, hogy ha kénsavas előkezelés nélkül alkalmaztuk az oxidálószerket ( $\text{KClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ), a kiszabadított pollenek száma nem érte el a kiértékelhetőség alsó határát, azonkívül a feltárás befejezése után, még tökéletes semlegesítés esetében is, utólagos oxidáció következtében a spórák és pollenek legnagyobb része tönkrement. Több olyan mintát találtunk, amely kénsavas előkezelés nélkül pollenek és spórák szempontjából teljesen meddőnek bizonyult, míg kénsavas előkezeléssel nagyszámú spórát és pollent lehetett kiszabadítani belőle. Oxidálásra nem tisztán salétromsavat, hanem salétromsav és káliumklorát keverékét használtuk; az utóbbiból felszabaduló klór ui. klórozza a bituminiteket, miáltal azok a brómozott termékekhez hasonlóan az oxidációval szemben ellenállóbbakká válnak.

Az eljárás leírása. A jól átlagolt mintából 10—20 g-ot megtörünk, és 0,5 mm-es lyukbőségű szitán átszítalunk. Az áthullott részt 0,1 mm-es szitán újra átszítalva megszabadítjuk a finom szénportól, amely ép polleneket már nemigen tartalmaz. A szitán maradt részből 1—3 g-ot bemérünk egy 1 l-es hengerpohárba, és 40 ml tömény kénsavadtva hozzá 20 percig állni hagyjuk. Ezután a poharat *óvatosan* feltöltjük vízzel, és kb. félórai ülepités után a folyadék tisztáját leszivatjuk. A vízzel való feltöltést igen óvatosan kell végezni, mert a tömény kénsav a vízzel hevesen reagál, könnyen kifreccsenhet, és balesetet okozhat. A feltöltést, ülepitést és leszivatást még 3—4-szer megismételjük.

Az utolsó leszivatás után 1—2 g  $\text{KClO}_3$ -ot és 30—40 ml 30%-os  $\text{HNO}_3$ -at adunk az anyaghoz, és állni hagyjuk, míg az üledék felett levő  $\text{HNO}_3$  színe narancssárga nem lesz. Ha addig hagyjuk állni, amíg a folyadék színe barnává vagy sötétbarnává nem válik, akkor ugyan több spórát kapunk, de azoknak finom szerkezete erősen elroncsolódik. Egyes esetekben előfordulhat, hogy a narancssárga szín elérésekor az anyag még nem oxidálódott kellőképpen. Ilyenkor a feltárást megismételve, addig folytatjuk az oxidációt, amíg az anyagból 2—3 óránként kivett kis részlet-próbák lúgban fel nem oldódnak.

Sürgős munka esetében a feltárást idejét vízfürdőn történő melegítéssel jelentékenyen megrövidíthetjük, és az anyag természetétől függően 1—3 órás oxidálási idő alatt is jó eredményt érhetünk el. Amikor az oxidálás folyamán elértük a narancssárga színt, az edényt feltöltjük vízzel, és 30 perces ülepités után leszivatjuk. Ezt a műveletet még 3—4-szer megismételjük. Az utolsó leszivatás után 40 ml 4%-os kálium-, nátrium- vagy ammóniumhidroxidot öntünk az anyagra, és 15—20 percig állni hagyjuk. Helyesen végrehajtott oxidáció esetében a huminok az említett lúgokban sötétbarna színnel feloldódnak. Ezután az edényt vízzel feltöltjük, és 1 órás ülepités után az üledék feletti folyadékot leszivatjuk. Ezt a műveletet addig ismételjük, míg az üledék feletti folyadék teljesen színtelen nem lesz. Ezután az anyagot az esetleg fel nem oldódott nagyobb darabok eltávolítása céljából 0,1 mm-es nyílású szitán átmoszuk. A szitán átmosott részt lecentrifugáljuk, a felette levő folyadékot leöntjük, és 1—1,5 ml vízüvegbe vagy egyéb módon felvéve készítjük elő a mikroszkópos vizsgálathoz.

A fentiekben ismertetett eljárással sikerült olyan preparátumokat készíteni, amelyeknek 1 cseppjében közel 1000 spórát, illetve pollent lehetett megszámolni.

## IRODALOM

1. FREUND, H.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. B. II. T. 1. Frankfurt, 1952.
2. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközvetlen. Bpest, 1952.
3. *Szovjet dokumentáció.* (Kézirat.)
4. THIERGART, F.: Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Sch. a. d. Gebiet d. Brennstoffgeol. H. 13. Verlag Ferd. Euche. Stuttgart, 1940.



## AUFSCHLUSS DER SCHWARZKOHLE VON KOMLÓ ZUM ZWECKE DER POLLENANALYSE

VON GÁBOR CSAJÁGHY UND LAJOS HUSZKA

Die Sporen, bzw. die Pollenkörner, diese «Mikrofossilien» der Kohlenflöze haben vom Gesichtspunkte der Identifizierung der Kohlenflöze eine grosse praktische Bedeutung. In der Literatur werden insbesondere Verfahren zum pollenanalytischen Aufschluss jüngerer Braunkohlen angeführt. Diese Verfahren waren aber zum pollenanalytischen Aufschluss der liassischen Steinkohlen von Komló nicht geeignet, da die gewinnbare Pollenzahl die untere Grenze der Bewertungsmöglichkeit nicht erreicht. Demzufolge war es notwendig, für den pollenanalytischen Aufschluss der tonigen Steinkohle (sogenannten «Brandschiefers») und der Backkohle ein neues Verfahren auszuarbeiten.

Das Prinzip des Aufschlusses der tonigen Steinkohle besteht darin, dass das Material zuerst mit HF behandelt wird und dessen Überschuss mit Borsäure gebunden. Nach seiner Extraktion wird die Oxydation mit einer  $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$ -Lösung durchgeführt. Der Fluorwasserstoff zersetzt die Silikate und ermöglicht die oxydierende Wirkung der Reagenten. Nach der Oxydation werden die Huminite durch Natron- oder Kalilauge extrahiert. Nach Auswaschen der Lauge wird das Material durch ein Sieb von 0,1 mm Dichte gewaschen und der Durchgang zentrifugiert. Die Präparate zur mikroskopischen Untersuchung wurden aus der abgesetzten Fraktion mittels Aufnahme in Glyzeringelatine oder Wasserglas hergestellt.

Zum Aufschluss der Brandkohle werden 1–3 g des staubfreien Materials bemessen und mit konzentrierter Schwefelsäure 20 Minuten lang kalt digeriert. Nach der Extraktion (Auffüllung mit Wasser, Abscheidung und Dekantation) der Schwefelsäure wird die Oxydation der Huminite mit  $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$  durchgeführt. Nach Entfernung des oxydierenden Säuregemisches folgt die alkalische (KOH oder NaOH) Lösung. Danach wird das Material durch ein Sieb von 0,1 mm Dichte gewaschen, der Durchgang nach dem Zentrifugieren in Wasserglas oder in eine andere Substanz aufgenommen und gelangt so zur Untersuchung. Mit diesem Verfahren kann ohne Schwierigkeiten ein Präparat hergestellt werden, dessen einziger Tropfen beinahe 1000 Sporen, bzw. Pollenkörner enthält.





# A KOMLÓI LIÁSZ FEKETEKÖSZÉNTELEPEK AZONOSÍTÁSÁRA IRÁNYULÓ POLLENANALITIKAI (PALYNOLOGIAI) VIZSGÁLATOK

(X., XI. sz. melléklettel)

Írta: GÓCZÁN FERENC

## A VIZSGÁLATOK ISMERTETÉSE

A liász pollenanalitikai vizsgálatok a M. Áll. Földtani Intézetben 1954 januárjában indultak meg, miután a feltárás módszerét már előzetesen megoldották. Az első kísérleteket a Szénbányászati Kutató Intézettől kapott természetes és hatszor mosott kőszénmintákon végeztük. A feltárt anyagból hígított glicerines preparátumot készítettünk. Egy-egy  $18 \times 18$  mm-es fedőlemez alatt minden spórát és pollent megszámláltunk. Mivel főcélunk a telepazonosításhoz szükséges statisztikai adatok szerzése volt, azért a különböző spórákat és polleneket típuszámokkal jelöltük meg. Így 44 típust különböztettünk meg. A kiértékelést úgy végeztük, hogy az egyes telepminták készítményeiben a jól felismerhető és következetesen megjelenő spóra- és pollentípusokat az összes spóratartalom átlagához viszonyítottuk. Az így kapott értékek azonban — mint későbbi vizsgálatainkból kiderült — nem jellemezték az egyes telepeket, mert:

1. a vizsgálatra került minták szennyezettek voltak, és azokat nem a célnak megfelelően gyűjtötték;

2. a feltárásnál ekkor még nem ismertük a helyes oxidációs időt, ezért egyes preparátumok kevésbé, mások pedig túlmacerált anyagból készültek;

3. a feltárt anyagot különböző mennyiségű glicerinnel vettük fel, és az egyes készítményeket nem egyenlő nagyságú cseppből állítottuk elő. (Ha túl nagy cseppből készült a preparátum, a fedőlemez leszorításakor a spóra- és pollenszemcsék egy része — mennyiségétől és nagyságától függően — fedőlemezen kívülre került. Természetesen a kisebb méretű páfrányspórák közül aránytalanul több került így el figyelmünket, mint a nagyobb méretű fenyőpollenek közül. Ha a fedőlemezt nem szorítottuk le, akkor a viszonylag magas, híg glicerínrétegben a már gyakran úgyszólván túlmacerált spóra- és pollenszemcsék különböző helyzetben rendeződtek el, ami felismerésüket rendkívül megnehezítette. Kisebb csepp esetén pedig vagy túl kevés spóra és pollen került a fedőlemez alá, vagy a hiányzó területet újbóli hozzácseppentéssel kellett kitölteni. Mindezek a hibák nagymértékben befolyásolták a spórák és pollenek felismerhetőségét és százalékos értékeit. Emiatt ezidőben 44 különböző típust állapítottunk meg, holott — mint a későbbiekből kitűnt — ennek csak mintegy fele külön típus.);

4. a felhígított glicerines preparátumban a spórák és pollenek számlálás közben igen könnyen elmozdultak, ami meghatározásukat szintén befolyásolta.

A felsorolt nehézségek és hibák között tapogatózva végül is megtaláltuk azt a módszert, amellyel sikerült a vizsgált telepeket egymástól elkülöníteni, illetve a megegyezőket azonosítani. Ez a módszer a következő:

*A mintagyűjtés módja.* A komlói Kossuth-aknában, de feltehetően az egész mecseki liász köszénmedencében az egyes köszéntelepek 0,05—15 m vastagok és egymástól 0,2 m-től 50 m-ig terjedő távolságban vannak; az utólagos tektonikai mozgások a legszesélyesebben összegyűrték és elvetették, a telepek közé benyomult vagy azokat áttörő trachidolerit-telérek pedig gyakran részben vagy egészben elkokszosították azokat. Ilyen körülmények között az egyes telepek mintáinak gyűjtésekor a legnagyobb körültekintéssel kellett eljárni. Ezért a mintákat a bányavágatokban már jól ismert és feltárt telepekből vettük úgy, hogy a mintavétel helyén a telep külső, finom repedésekkel átjárt, porló, már oxidált rétegét 20 cm mélyen lekapartuk. Az így kapott friss felületből 4 cm széles, éles acélvésővel kb 1—2 cm mélységben — a fedőtől a feküig — harántoltuk a telepet, az esetleges meddő beágyazások kivételével. A lehulló kőszénét vászonzacskóba felfogtuk, azonnal céduláztuk, és a feltárásiig sterilen elzártuk. A szennyeződés első lehetőségét így sikerült elkerülnünk.

*A feltárási módja.* Feltárási előtt minden mintát makroszkóposan leírunk. Üveglapra kiöntve, anyagát jól összekeverjük, négyzeté formáljuk, és átlók mentén négy részre osztjuk. Az egyik negyedrészt teljes anyagát porcelánmozsárban vagy golyósmalomban megőröljük, és először 0,5 mm-es, majd 0,1 mm-es szitán átszitáljuk. A 0,1 mm-es szitán fentmaradt részből 2—3 g-ot a CSAJÁGHY—HUSZKA-féle módszerrel feltáruink. Ügyelnünk kell arra, hogy minden minta után a legnagyobb gondossággal kitisztítsuk a szitákat, nehogy egyik minta anyaga a másikat szennyezze. A szennyezés itt annál inkább elkerülendő, mert majdnem minden spóra- és pollentípus megtalálható — ha különböző %-ban is — minden telepben, tehát a szennyeződést nehéz felismerni. Ezért ajánlatos minden telephez külön szitát használni.

A spórák és pollenek meghatározását elősegíti, ha minden anyagból félórás oxidációs időkülönbséggel 1—1 feltárást végzünk, de csak a megfelelőbből készítünk preparátumot.

*A preparátumkészítés módja.* A centrifugált anyagot lehetőleg azonos mennyiségű (2—3 cm<sup>3</sup>) glicerines-zselatinos oldattal keverjük, és fiolákba zárjuk. A glicerinnél és zselatinból olyan keveréket készítünk, amelyben a spórák és pollenek nem uszkálhatnak, de szükség esetén, ha a fedőlemezt preparálótüvel óvatosan nyomkodjuk, a vizsgálandó spóra vagy pollen elmozdulhat, hogy különböző oldalról vizsgálhassuk.

Ha egy preparátumot már kiértékelünk, a fedőlemezt le kell keretezni, hogy az esetleges elmozdulástól vagy a preparátumot a beszáradástól megóvjuk. A keretezést finom ecsettel vagy puha fapálcikával végezzük úgy, hogy a keretezésre használt anyagot vékony rétegben 0,5—1 mm-es



szélességben a fedőlemezre is rávisszük. Az így készült preparátum évekgig tartósan megmarad. A keretezésre szintelen lakkot használtunk, amelyet a következő eljárással készítünk: acetonos filmoldathoz 10 : 1 arányban amilacetátot keverünk, néhány csepp ricinusolajat és kámforszemeckét adunk hozzá. Mennél több az amilacetát, annál hamarabb szárad a lakk. Az így készült oldat néhány másodperc alatt megszilárdul, és a fedőlemezre is bátran rávihető, mert száradás után teljesen szintelen.

*Spórák és pollenek kiszámlálása.* A kész preparátumot mikroszkópba téve, 10 × 10-es nagyítással végigvizsgáljuk, hogy a preparátum kiértékelésének alkalmasságáról és a fényképezésre alkalmas anyagról előzetes tájékozódást szerezzünk. A telep spóra- és pollenegyüttesének megismeréséhez egyébként is szükség van több készítmény átnézésére. Csak ezek után fogunk hozzá a részletes és pontos határozáshoz.

A spórák és pollenek meghatározásához 10 × -es szemlencsét és 45 × -ös tárgylencsét használtunk. A számlálást látómezőről látómezőre haladva folytattuk mindaddig, amíg a kiértékelésre alkalmas mennyiséget el nem értük.

Kísérletet végeztünk annak megállapítására, hogy melyik az a pollenmennyiség, amelyen túl a százalékos megoszlás értéke egy 18 × 18 mm-es fedőlemez alatt már nem változik. Több esetben 50—1200-ig folytattuk a számlálást, és meggyőződünk GODWIN (6) javaslatának jogosultságáról, amelyet 1934-ben a tőzegek pollenelemzésével kapcsolatban tett, hogy minden készítményben 150 db spórát számláljanak meg. Azt tapasztaltuk ui., hogy 90—100 alatt a %-os érték teljesen rendszertelenül változott, 100—120 között még erősen ingadozott, 120—150 között már közel állandó, 150-től pedig majdnem minden esetben hasonló értékeket kaptunk.

A kiértékeléshez általában 200—300-ig folytattuk a számlálást. Ettől függetlenül, nagyon hasznos egy anyagból több készítményt is végigszámlálni, és a kiértékelést így elvégezni — amint azt már A. K. GHOSH és J. SEN közös dolgozatukban RAISTRICK-el szemben megemlítették (6).

Különösen hasznos ez a miénkhez hasonló esetekben, amikor a legkisebb eltérések megállapítására is nagy szükség van, amelyek nem annyira a számértékek változásában, mint inkább a pollenek méretében és habitusában nyilvánulnak meg. Megállapítottuk, hogy nem elégséges, sőt több esetben egyenesen alkalmatlan csak az uralkodó fajok %-os értékelése (amelyet pedig RAISTRICK elégségesnek gondolt), mert a hasonló kifejlődésű vagy egymáshoz közel fekvő és azonos szénülési állapotú telepek között a %-os értékeléssel — egyes minták vizsgálata alapján — nem mutatkozott lényeges különbség.

*A spórák és pollenek osztályozása és leírása. Az osztályozás általános szempontjai.* A spóra- és pollenkutatásban külön fejezetet jelent az osztályozás. Kezdetben az egyes kutatók megelégedtek a nagyság, az alak, a pórusok, barázdák számának, s a falszerkezetnek vizsgálásával és ábrázolásával. Később részletes vizsgálatokat végeztek mind a jelenlegi, mind az ősi pollenanyagokon. Így WODEHOUSE (1935) a recens pollenek morfológiáját



nagy alapossággal tanulmányozva hangsúlyozta a részarányosság és a szerkezet fontosságát. Az exine szerkezetét ERDTMAN (1943, 1953 stb.), IVERSEN és TROELS-SMITH (1950), FAEGRI és IVERSEN (1953) és mások vizsgálták. Ezek a kutatások a pollen-osztályozásban nagy fontosságúaknak bizonyultak. Sok új pollentípus vált ismertté, és sok régi típus különböző eredetűnek bizonyult.

A fosszilis pollenek osztályozásában fontos lépést jelentett R. PORONIÉ rendszertana alapján a mai típusokkal való rokonságkeresés. Az ilyen osztályozás azonban, bármennyire kedvező is volna, mégsem oldja meg véglegesen a problémát, mert a sokszor egymástól távolabb álló fajok pollenjeinek hasonlósága vagy a kihalt fajoknak az anyanövénnyel való azonosítása rendkívül nehéz, sőt sok esetben lehetetlen.

Legújabban THOMSON és PFLUG (1953) azt ajánlják, hogy a fosszilis spóra- és pollentípusokat IVERSEN és TROELS-SMITH mesterséges osztályozása szerint hajtsák végre. Valóban, az ilyen osztályozási mód látszik egyedül alkalmasnak arra, hogy az uralkodó zürzavarban, némi egyszerűsítéssel, eligazodhassunk.

Különösen fontos ez olyan idősebb üledékek spóra- és pollenanyagának osztályozásánál, ahol a pollenek növénytani rokonsága a legtöbb esetben nem állapítható meg. Olyan vizsgálatoknál, ahol a hangsúly nem annyira az ősnövénytani, mint inkább a rétegtani megállapításokon van, ez a mesterséges tipizálás teljesen elégségesnek bizonyul.

IVERSEN és TROELS-SMITH pollenosztályozásának módszere a pórusok és barázdák számán, helyzetén, a pórus-barázda kombinációján, továbbá az exine mintázatán, szerkezetén és a szemek alakján alapszik. Bár morfológiai kifejezései tömörebbek, mint ERDTMAN elnevezései, a komlói anyag esetében mégis ritkán használható, mivel a *Pteridophyták* spóráin és a nyitvatermők pollenjein — különösen pedig a fenyőpollenek légszákjain — az exine szerkezete az erős szénülés miatt nem látható.

PFLUG lamelláris felépítésű osztályozása még ennyire sem jöhet számításba. Egyetértünk O. S. KUYL, J. MULLER és H. TH. WATERBOLK (15) véleményével, hogy PFLUG lamelláris felépítésű rendszere szükségtelenül bonyolult, és az általa leírt néhány réteg csupán optikai természetű jelenség. Az ő *Saccopollis*-típusú pollenjeinek jellemzésében fontos szerepű «Kammcaverna», «Sackporus» és «Sackcaverna» bélyegeket az általunk alkalmazott (10 × 45) nagyítással egyetlen esetben sem tudunk megfigyelni, nyilván az erős szénültség miatt. Ha valamelyik ábránkon mégis hasonló jelenséggel találkozánk, úgy tudnunk kell, hogy az nem más, mint a macerálás következtében az exinen keletkezett szakadás.

Tekintettel az elmondottakra és arra, hogy e dolgozatunk a liász kőszéntelepek pollenanalízisével kapcsolatban csak kezdeti próbálkozás, célszerűnek tartottuk spóráink, pollenjeink megnevezéseinél olyan eljárást követni, amellyel (ahol lehet) az irodalomban közölt leírások alapján azok növénytani kapcsolata, egyben a mesterséges rendszerezés elnevezései is figyelembe vehetők, amellet az általunk használt típusszámukat is megadjuk.



## SPÓRA- ÉS POLLENLEÍRÁS

Spóráinkat és pollenjeinket az alábbi növénytanú kategóriába sorolhatjuk:

## PTERIDOPHYTA — Harasztok

- a) LYCOPODINAE — Korpafűfélék
- b) EQUISETINAE — Zsurlófélék
- c) FILICINAE — Páfrányok

## SPERMATOPHYTA — Magvas növények

## Gymnospermae — Nyitvatermők

- a) CYCADINAE — Szágópálmafélék
- b) BENNETTITINAE
- c) GINKGOINAE — Ginkgofélék
- d) CONIFERAE — Fenyőfélék
  - 1. Taxales — Tiszafafélék
  - 2. Abietales — Valódi fenyők

SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS  
ISMERETLEN EREDETŰ MIKRO-MARADVÁNYOK

## LYCOPODINAE

*Lycopodites* sp. (= *Reticulatisporites* sp.) [1. típus]

(I. tábla 1—7. ábra)

Jellemzés. 38—40 $\mu$  nagyságú, kerekded, tetraéderez spóra. Felületét ötszögű, «méhsejt»-szerű hálózat borítja. A hálózat lemezeinek magassága nem állapítható meg. Számuk 1—1 spóra felületén kb. 20—22. Az egyes hálószernek nagysága általában 4—5 $\mu$ . A spóra peremét 1—2 $\mu$  széles fátyol veszi körül, amely azonban csak igen ritkán figyelhető meg. A dehiszcencia-vonal kb. a sugár  $\frac{2}{3}$  része. Nem mindig látható. Színe sárga vagy világosbarna.

Összehasonlítás. Ezek a spórák erősen emlékeztetnek M. ROGALSKÁ-nak a blanowicei liász barnaköszénből leírt és ábrázolt példányaira (24. T. IV. f. 7—9), amelyeket ő a *Lycopodium annotinum* L. fajjal, továbbá THIERGART (33. T. III. f. 10.) és REISSINGER (23. T. XII. f. 27.) által *Lycopodium* sp.-nek határozott alakokkal hasonlít össze. A komlói példányok inkább egyeznek M. ROGALSKA spóráival, mint THIERGART vagy REISSINGER ábráival.

Spóráink nagysága és felületi hálózata alapján hasonlóság állapítható meg a R. POTONÉ és G. KREMP által a ruhr-vidéki karbonköszénből *Reticulatisporites reticulocingulum* LOOSE-nak határozott spórákkal is (20. T. XIV. f. 306—308.).

Az I. tábla 2. ábrája egy roncsolt példányt tüntet fel. Az I. tábla 7. ábra kisebb nagyítással és zöld színezéssel készült felvétel.

A többi spórákhoz viszonyítva aránylag ritka. A *Lycopodites* nemzetség egyéb maradványai a mecseki liászból eddig még nem ismeretesek.

## EQUISETINAE

*Calamospora* cf. «*cf. pallida* SCHEMEL» nec (LOOSE)

SCHOPF, WILSON et BENTALL [2. típus]

(I. tábla 8—13. és II. tábla 1—2. ábra)

Jellemezés. 40—58  $\mu$  nagyságú, kerekded vagy gyengén (illetve összenyomott állapotban kifejezetten) ovális alakú spóra. Az exine vékony. Síma felületén szemcsézettség nem figyelhető meg. A dehiscencia-vonal hossza 15—20  $\mu$ . Néha enyhén ívesen hajlott. Az exine a gyűrődések következtében gyakran éles, hegyesen elvégződő, lándzsa vagy szalag alakú redőket visel (I. tábla 8—10. és 13. ábra). Feltáráskor színük sárga vagy világosbarna. Az I. tábla 12. és 13. ábráján látható szemcsézettség csak a maceráció következménye.

Összehasonlítás. A komlói alakokat MART P. SCHEMEL (25. T. 40. f. 7.), R. POTONIÉ et G. KREMP (20. T. XII. f. 142—146.) ábráival és leírásaival összehasonlítva, azokat a megegyező vonások alapján feltétlenül ebbe a csoportba kell sorolnunk. Megegyező tulajdonságok: a méret, alak, a dehiscencia-vonal és redők jellege. Különbség csak a gyenge szemcsézettség hiányában mutatkozik. (Ha ez egyáltalában megvolt, lehetséges, hogy az erős szénültés és a maceráció miatt már nem látszik.)

Érdekesség kedvéért megemlíthetjük még azt a hasonlóságot, mely W. S. HOFFMEISTER, F. L. STAPLIN és R. E. MALLOY munkájában (8) típusrajzként közölt ábra (p. 14.) és a mi II. t. 1. ábránk között, a finom szemcsézettség kivételével fennáll.

Spóráink növényteni hovatarozandóságát keresve utalnunk kell a J. M. SCHOPF, L. R. WILSON és R. BENTALL munkájában (26—47) a *Calamosporákkal* kapcsolatban az *Equisetales*-félékre vonatkozó megjegyzésre. Szerintük ui. a HALLE által a raetiből, illetve triászából leírt *Equisetum*-spórák a *Calamospora*-nemzetségbe tartoznak. Ezek alapján a *Calamosporák*, amelyeket a *Calamarianokhoz* kapcsolnak, talán némely mezozoikus *Equisetales*-félékkel is kapcsolatba hozhatók. Ezek szerint feltehető, hogy a mi *Calamosporáink* is valamilyen liász *Equisetales* nemzetség képviselői.

Annyival valószínűbbnek látszik ez a feltevésünk, mivel a mecseki liász kőszételepes csoportból begyűjtött ősnövénymaradványok közül eddig már több *Equisetales* fajt határoztak meg (I. NAGY I. Z. dolgozatát). Megjegyezzük még, hogy a mezozoikumból *Equisetum* sp.-ként közölt spórákkal — eddigi vizsgálataink során — még nem talákoztunk.

cf. *Calamospora* sp.

(II. tábla 3—4. ábra)

Eddig csak két példány került elő. Ezek 48—52  $\mu$  nagyságúak, ovális alakúak. Felszínükön az erős gyűrődés következtében több redőt találunk. A dehiscencia-vonal egyiken sem látható. Nagyságuk, alakjuk és redőzetük alapján talán a *Calamosporákhoz* hasonlíthatók.



## FILICINAE

## Osmundaceae

*Osmunda* sp. [3. típus]

(II. tábla 5—9. ábra)

Jellemzés. 40—60  $\mu$  nagyságú, többé-kevésbé kerekded vagy ovális spóra. A felület apró, tompavégű tüskékkel, illetve dudorokkal díszített. A dehiszcencia-vonal nem vagy alig nagyobb a sugár felénél. Kétféle változatot lehet megkülönböztetni.

1. Kisebb ovális vagy többé-kevésbé tetraédes, 40—50  $\mu$  nagyságú alak, apróbb és sűrűbben teleshórt dudorokkal (II. t. 10. és 12—14. ábra).

2. Nagyobb, kerekded, 60  $\mu$  nagyságú, ritkább, hosszabb dudorokkal díszített alak (II. t. 11. ábra). A vékony exinén gyakran gyűrődéseket láthatunk. A kiálló, tompavégű tüskék miatt a spóra pereme fogazottnak látszik. Színe világossárga. A 8. ábra egy roncsolt példányt ábrázol.

Összehasonlítás. M. ROGALSKA a blanowicei liász barnaköszémből hasonló spórákat írt le (24), ugyancsak kétféle változat megkülönböztetésével. A mi II. t. 5—8. ábránk talán az ő kisebb, a II. t. 9. ábránk pedig az ő nagyobb méretű példányaival azonosítható.

Az *Osmundaceae* család ősmaradványait a mecseki liászban eddig még csak a *Todites*-genus képviseli (I. NAGY I. Z. dolgozatát).

## Matoniaceae

*Phleboteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOER. [4. típus]

(II. tábla 10—14. és III. tábla 1—6. ábra)

Jellemzés. 38—60  $\mu$  átmérőjű, tetraéder alakú, lekerekített csúcsokkal. Oldalvonalai egyenesek vagy enyhén domború, illetve homorú lefutásúak. Az exine vastagsága 1  $\mu$ . Felszíne sima, ritkán szalag alakú gyűrődésekkel (II. tábla 12. ábra). A dehiszcencia-vonal kb. a sugár  $\frac{2}{3}$ -a. Gyakran szélesen nyitott (II. tábla 11—12., III. tábla 1—2. ábra). Színe világosbarnától a sötétsárgáig változik. A dehiszcencia-vonal mentén sötétbarna sáv húzódik. A II. tábla 14. ábrán az exine túlzott vastagsága fénytani jelenségből ered.

Az komlói köszéntelemek leggyakoribb spóratípusa. Vizsgálataink során többezer példányban találtuk.

A II. t. 9—11. ábrán feltüntetett spórák a fent leírtak olyan formáinak foghatók fel, amelyeknél az egyik csúcs kétoldalán az exine felszakadt, illetve alágyűrődött. Ezt látszik bizonyítani a II. t. 8. ábrája is, amelynél a csúcs egyik oldalán az alágyűrődés már megtörtént, míg a másikon az exine éppen csak beszakadt. A II. t. 9. ábra jobboldalán világosan látható az alágyűrődés vonala.

Összehasonlítás. A II. t. 10—14., a III. t. 1—2. ábráihoz hasonló spórákat írt le R. POTONIÉ és G. KREMP a ruhr-vidéki karbonból *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE) POT. et KR. név alatt (20. T. XI. f.

107—108.). A III. t. 4—6. ábráival megegyező alakokat pedig *Leiotriletes gulaferus* n. sp. néven írták le ugyanők (20. T. XI. f. 116.).

Véleményünk szerint ez az utóbbi alak a fent leírtakkal analóg, s a *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE) POT. et KR. gyűrődött példánya lehet. A T. XI. f. 117. a mi II. táblánk 10—14. és III. táblánk 1—2. ábráival, a T. XI. f. 118. pedig III. táblánk 4—6. ábráival hasonlítható össze.

A II. tábla 10—14., a III. tábla 1—2. ábrájára emlékeztet még a REISSINGER által közölt, liáskorú páfrányspórának vélt alak is (23. T. XIII. f. 20.), továbbá WEYLAND et W. KRIEGER (43), H. WEYLAND et G. GREIFELD (42), H. D. PFLUG (17) némely *Duplosporis* PFLUG spórái is.

Fent leírt példányainkat a M. HIRMER et L. HOERHAMMER által a *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. maradványainak sóru-saiból kimacerált spórákkal azonosaknak véljük (7. T. V. f. 5A, 5B). Eltérés csupán abban mutatkozik, hogy 60  $\mu$ -nál nagyobb méretű példánnyal még nem találkoztunk, míg ők 60—70  $\mu$  nagyságúaknak ítélik spóráikat.

Annnyival valószínűbbnek látszik ez a véleményünk, mivel a *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. maradványai a mecseki kőszén-teleges csoportból eddig is nagy számmal kerültek elő (I. NAGY I. Z. dolgozatát).

#### Inc. fam.:

*Páfrányspóra* (cf. *Sporites arcifer* F. THIERGART) [4/a típus]

(III. tábla 7. ábra)

J e l l e m z é s. 50  $\mu$  nagyságú tetraéderes alak. Csúcsai lekerekítettek. Az exine kb. 1  $\mu$  vastag. Felülete sima. Oldalvonalai egyenes lefutásúak. Az erőteljes dehiszcencia-vonal 20  $\mu$  hosszú, majdnem a csúcsig ér, ahol rá merőlegesen egy 4—5  $\mu$  hasítékban végződik. Színe sötétbarna. A fent leírt példányoktól csak színben és a dehiszcencia-vonal jellegében tér el. Lehetséges, hogy egy másik páfrányfajt képvisel vagy az előző faj egy aberratív példánya. Eddig csak 1—2 példánnyal találkoztunk.

Ö s s z e h a s o n l í t á s. Meg kell említenünk THIERGART (34. T. IV/V. f. 10.) alakját, amellyel a dehiszcencia- és oldalvonalak alapján összehasonlítható. REISSINGER T. XII. f. 6. ábrája mutat be hasonló spórát, amelyet a páfrányokhoz tartozónak valószínűsít (23).

*Páfrányspóra* [4/b típus]

(III. tábla 8. ábra)

J e l l e m z é s. 35  $\mu$  nagyságú tetraéder alakú spóra. Oldalvonalai kifejezetten homorúak. Csúcsai erősen lekerekítettek. Felszíne sima. Az exine 1  $\mu$  vastag. A dehiszcencia-vonal kb. a sugár  $\frac{2}{3}$  része. Színe sötétbarna. Ritka előfordulású spóra. Nem biztos, hogy külön fajt képvisel, de kifejezetten homorú oldalvonalai alapján egyelőre külön típusként kezeljük.



**Összehasonlítás.** H. WEYLAND és W. KRIEGER az aacheni krétából írtak le hasonló alakokat, amelyeket PFLUG *Duplosporis*-típusú spóráihoz hasonlítanak (43. T. I. f. 16. és T. III. f. 19., 23.).

*Páfrányspóra* [4/c típus]

(III. tábla 9—12. ábra)

**Jellemzés.** Equatoriális átmérője 40—60  $\mu$ , meridionális átmérője 32—49  $\mu$  között változik. Az exine 1  $\mu$  vastag. Oldalvonalai egyenesek vagy enyhén ívelt lefutásúak. A dehiszcencia-vonal ágainak találkozása a középponttól a proximális pólus felé tolódott. A meridionális ág hosszabb, mint az equatoriális irányban húzódó, eléri a spóra csúcsát. A dehiszcencia-vonal egyenlítői síkban húzódó két ága mentén egy-egy redő ered, melyek a meridionális ág két oldalán haladva a csúcsban találkoznak, ahol többé-kevésbé kifejezett hurkot képezve, kitöltik a kevésbé lekerekített csúcsot.

Színük sötétsárga és világosbarna között változik. A III. tábla 10. ábráján látható «szemcsézettség» az exinéről egyenetlenül leváló kőszénrészecskék helyei. A spóra equatoriális síkjában egy még le nem vált kőszéndarabka látható. A III. tábla 11. ábrájának vastag exinéje optikai eredetű.

**Összehasonlítás.** Megemlítjük F. THIERGART-nak a helmstedti felső-raeti üledékekből leírt *Sporites adriennis* R. POTONIÉ f. *mesozoicus* THIERGART alakját (33. T. II. f. 10.), továbbá PFLUG-nak Walendis Ottenstein tengeri liászából és az aacheni középső-szenon rétegekből leírt *Poroplanites porosinuus* PF. spóráit (17). THIERGART említett példányaival nagyságban és a dehiszcencia-vonal meridionális ága mentén húzódó redők jellegében kifejezett hasonlóság mutatkozik. PFLUG példányaival viszont a körvonalak lefutásában, a proximális és disztális pólus, továbbá a dehiszcencia-vonal jellegében, a meridionális ágat közrefogó redő alakjában teljes a megegyezés. Itt kívánjuk megjegyezni, hogy véleményünk szerint PFLUG-nak a muscaui alsó-karbonból közölt és ugyancsak *Poroplanites porosinuus* PF.-nak határozott spórái más fajt képviselnek (17. T. XV. f. 1—4.).

Példányai sem méretben, sem a sarkok, sem a dehiszcencia-vonal jellegében nem egyeznek meg a többi komlói alakokkal. Kétoldalas részarányosságuk egymagában nem elégséges bélyege a meghatározásnak. Ezért hasonló spóráinkat külön típusba soroltuk (v. ö. IV. tábla 9—11. és V. tábla 1—6. ábrával).

A *Phleboteris münsteri* (SCHENK) HIER. et HOERH. leírásakor már utaltunk arra, hogy a R. POTONIÉ és G. KREMP által a ruhr-vidéki karbonkőszénből *Leiotriletes gulaferus* n. sp.-nak határozott és bemutatott spóra (20. T. XI. f. 117.) véleményünk szerint a T. XI. f. 116. ábrán közölt holo-típustól különböző fajt képvisel. Úgy gondoljuk, hogy ez a példány inkább a mi 4/b típusú páfrányspóránkkal hasonlítható össze.

*Páfrányspóra* [4/d típus]

(IV. tábla 1—8. ábra)

**J e l l e m z é s.** Meridionális átmérője 34—52  $\mu$ , equatoriális átmérője pedig 48—58  $\mu$  között változik. Tetraéder alakú spóra. Disztális csúcsa kevésbé lekerekített, mint a másik kettő. Oldalvonalai egyenesek vagy boltozottak, illetve a proximális részen enyhén homorúak. A dehiszcencia-vonal ágainak találkozási pontja erősen a proximális pólus felé tolódott; az equatoriális síkban húzódó két ága gyakran egyenes vonalban halad a spóra csúcsáig. A meridionális ág rövidebb, nem éri el a disztális pólust, és két oldalán redőt visel. Ez a redő a meridionális ágnak vagy a proximális, vagy a disztális végéhez közel ered. A csúcs felé kiszélesedik, és azt elérve összezárul vagy nyitva marad. Az utóbbi esetben, a meridionális ágon ülve, gyakran tulipánhoz vagy patkóhoz hasonló díszítést alkot (IV. tábla 4—5. ábra). Színük sötétsárga vagy világosbarna. A IV. tábla 6. ábrája olyan spórát ábrázol, amelyen a felszakadt exine miatt a redő egyik ága elcsúszott. A IV. tábla 8. ábrája pedig ilyen típusú spórák halmazát mutatja.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** Ezekkel a komlói spórákkal megegyező, vagy azokhoz nagyon közel álló alakokat ábrázolt és írt le PFLUG Walendis Ottenstein kréta rétegeiből, *Duplosporis planiformis* n. sp. néven (17). Amint azt a *Phleboteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. faj leírásánál már megemlítettük, a R. POTONIE et KR. által a ruhr-vidéki karbonból *Leiotriletes gulaferus* POT. et KR. néven leírt és ábrázolt spóra (20. T. XI. f. 119.) is ebbe a csoportba tartozhat.

A komlói liász kőszéntelepekben gyakori alak.

*Páfrányspóra* [5. típus]

(IV. tábla 9—11. és V. tábla 1—7. ábra)

**J e l l e m z é s.** 40—50  $\mu$  nagyságú, tetraéder-alakú spóra. Oldalvonalai egyenesek vagy enyhén ívelt lefutásúak. Felszíne sima. Az exine vékony. Proximális és disztális pólusa erősen megnyúlt, kihegyezett. Az equatoriális síkban levő két csúcsa erősen lekerekített. A proximális csúcs megnyúlása miatt alakja néha rombuszhoz hasonlít (IV. tábla 9—10. és V. tábla 7. ábra). A dehiszcencia-vonal egészen a proximális részre tolódott, ezért gyakran nem látható. A meridionális tengely mentén mindig jól látható redő húzódik, a proximális résztől a disztális pólusig. Ez a redő néha teljesen betakarja a spóra egyik felét (IV. tábla 9—10. ábra), máskor viszont a meridionális tengely két oldalán többé-kevésbé részarányosan helyezkedik el (V. tábla 2—7. ábra). A kétféle helyzet között gyakori az átmenet (IV. tábla 11, és V. tábla 1. ábra).

Színe sötétsárgától a barnáig változó. Minden eddig vizsgált telepben előfordul, de különösen a IX. és X. telepben gyakori.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** A 4/c típusú páfrányspóra leírásánál már megemlítettük, hogy PFLUG-nak a muskai alsó-karbonból és a siegelsumi



liászból leírt *Poroplanites porosinuosus* n. sp. spórái (17. T. XV. f. 1—4., 6—9.) IV. táblánk 9—11. ábráihoz hasonlók. Bár PFLUG idézett spóráin a redők nem olyan kifejezettek, mint a mi példányainkon, azokat mégis méretük, oldalvonalaik és a proximális-disztális pólusok jellege alapján a mi 5. típusú páfrányspóráinkkal azonosaknak véljük.

#### Dipteridaceae:

*Clathropteris* sp. [6. típus]

(V. tábla 8—12. ábra)

Jellemzés. 38—52  $\mu$  nagyságú, tetraéder alakú spóra. Csúcsai lekerekítettek. A dehiszcencia-vonal bemélyedő, és a csúcsig húzódik. Ágai mentén három 5—8  $\mu$  széles redő látható, melyek a dehiszcencia-vonalak lefutását követik és a csúcsban többé-kevésbé kifejezett hurkokat képezve egyesülnek. Színük világosbarnától a sötétsárgáig változik.

Összehasonlítás. Spóráink — amennyire a rajz alapján meg lehet ítélni — teljesen megegyeznek a WLADIMIROVICS által a *Clathropteris obovata* var. *magna* TUR.—KET. sórusos levélmaradványaiból kimaцерált spórák leírásával és ábrájával (40. 366. risz. g.). Az említett maradványok Mangislak-félsziget és a Karatau-hegység (Kazahsztán) alsó-júra agyagpaláiból kerültek elő.

M. ROGALSKA a blanowicei liászkorú kőszénből írt le azonos spórákat (24). REISSINGER (23. T. XII. f. 7. és 9.) is hasonló alakokat közölt a németországi liászból, kis *Pteridophyta* spórákként.

Az említett megegyezések ellenére spóráinknak a *Clathropteris obovata* var. *magna* TUR.—KET.-hez tartozását mégsem tartjuk biztosnak, mivel a mecseki liászból a *Clathropteris* nemzetséget eddig még csak a *Cl. meniscioides* BGT. faj levélmaradványai képviselik (l. NAGY I. Z. dolgozatát).

#### Ine. iam.:

*Páfrányspóra* (cf. *Concavosporites montis brassicae* THIERGART) [7. típus]

(IV. tábla 1—5. ábra)‡

Jellemzés. 30—35  $\mu$  nagyságú, tetraéder alakú spóra, homorú oldalvonalakkal. Csúcsai erősen lekerekítettek. Erőteljes dehiszcencia-vonal a csúcsig ér. Ennek ágai mentén, az oldalvonalakkal párhuzamosan 5—6  $\mu$  széles redő húzódik a csúcsok felé, ahol homorúan lemetszve egyesülnek. Színük sötétsárgától a barnáig változik. Ritka előfordulású spórák.

Összehasonlítás. Ezekhez igen közelálló spórákat közölt THIERGART a kohlbergi felső-krétából (34. 56. T. XIV. f. 9.) *Concavosporites montis brassicae* n. sp. néven. Megemlíti ennek a spóranak néhány *Myrtaceae*-szerű pollenhez való hasonlóságát. A komlói példányokról ezt a hasonlóságot már nem mondhatjuk el, sőt az alak, a jellegzetes dehiszcencia-vonal és a szín alapján a páfrányfélékhez való tartozása látszik valószínűnek. A statisztikus értékelés alkalmával a páfrányokhoz soroltuk őket.

## Ine. fam.:

*Inaperturo-pollenites* cf. *magnovelatus* WEYLAND et KRIEGER [9. típus]

(VI. tábla 6—9. ábra)

**J e l l e m z é s.** Kerekded, 50—60  $\mu$  átmérőjű spóra. Felszínén az alapszintől eltérő, kisebb-nagyobb sötét foltok láthatók. Az exine vékony. A körvonallal párhuzamosan egy 5—6  $\mu$  széles redő húzódik. Színe világossárga, sötétsárga vagy barna foltokkal. A VI. tábla 6. ábrája talán összenyomott alakot ábrázol, de lehetséges, hogy nem is ehhez a típushoz tartozik. Ritka; eddig csak a fedőtelepcsoportból került elő.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** Az aacheni kréta középső-szenonjából írták le H. WEYLAND és W. KRIEGER az *Inaperturo-pollenites magnovelatus*-t új fajként, egy hiányos megtartású példány alapján (43. 14. T. I. f. 4.). Bár a leírás és az ábrán látható rész megegyezik a mi alakjainkkal, mégis több ép példánnyal való összehasonlításig tartózkodunk a biztos elnevezéstől.

H. WEYLAND és GREIFELD ugyancsak közöl egy hasonló *Inaperturo-pollenites* fajt a quedlinburgi alsó-szenon rétegekből (42), amelyet *Inaperturo-pollenites patellaeformis* n. sp.-nek írtak le. Ez a faj azonban kisebb, és a körvonalai mentén húzódó redő is jóval keskenyebb.

Növénytani hovatarozandósága eddig még ismeretlen.

*Cycadinae* sp. [10. típus]

(VII. tábla 1—13. ábra)

**J e l l e m z é s.** 50—75  $\mu$  nagyságú orsó- vagy ovális alak. Az exine elég vastag. Felületét gödörkék, illetve erős szemcsézettség borítja. Proximális és disztális pólusa között mély barázda húzódik, mely a disztális pólus mentén gyakran szélesen nyitott (VII. tábla 4. és 7. ábra). Az exinén néha egy vagy két, szalag alakú redő figyelhető meg (VII. tábla 8. és 12. ábra). Lehetséges, hogy az ilyen példányok a VII. tábla 10. ábráján látható, erősen lekerekített, majdnem kör alakú pollenekkel együtt más faj képviselnek.

Színe világossárgától a sötétsárgáig változik. Gyakori alak. Minden telephelyen megtalálható.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** Ezekkel a pollenekkel leginkább az M. ROGALSKA által a blanowicei barnakőszénelőfordulások területéről származó példányok egyeznek meg (24. 15. T. VI. f. 1—8.). A T. VI. f. 6—8. ábra példányai, amelyeket a *Sorascus gracilis* HARRIS név alatt leírt ősnövény-maradványból kimacerált pollenszemcsékkel hasonlít össze, erősen emlékeztetnek a VII. táblánk 1. és 3. ábráin bemutatott pollenszemcsékre, bár az utóbbiak valamivel kisebbek (69—77  $\mu$ ).

REISSINGER-nek a németországi alsó-júra rétegekből *Cycadinae*, illetve *Ginkgoinae* közé sorolt pollenjei között is találunk méretben és habitusban a mieinkkel megegyező alakokat (23. T. XIII. f. 16—17. és 21—23.).

THIERGART szintén jelzi a *Cycas*-típusú pollenek jelenlétét az eldagseni felső-malm s a ganseni és thoereni weald üledékekből, továbbá Északnyu-



gat-, Közép- és Dél-Németország posidoniás paláiból (33. 17. f. 23—24., 27.). THIERGART szerint azonban ezek *Ginkgophyta* csoportba tartozó növények képviselői is lehetnek. Mi ezt a típust méretük és szemcsézettységük alapján elkülönítjük a *Ginkgoinae*hoz sorolt pollenektől.

A mecseki liász kőszéntelepes csoportból a *Cycadinae* családot több makroszkópos maradvány képviseli (I. NAGY I. Z. dolgozatát).

*Bennettitinae* sp. [11. típus]

(VIII. tábla 1—16. és 18—19. ábra)

J e l l e m z é s. 30—40  $\mu$  nagyságú, ovális pollenek. Az exine 1  $\mu$  körüli vastagságú. Felszíne sima. A meridionális tengely jobb- és baloldalán 1—1 redőszerű megvastagodás látható, amely nem éri el egészen sem a proximális, sem a disztális pólust. A redők mentén az exine sötétbarna vagy fekete, egyébként sötétsárga vagy világosbarna színű.

Általában kétféle alakot lehet megkülönböztetni:

1. Kifejezetten ovális alak, amelynek equatoriális tengelye a meridionális tengely  $\frac{2}{3}$  része vagy annál alig nagyobb (VIII. tábla 1—9. ábra);

2. Ovális vagy kerekded alak, melynek equatoriális tengelyhossza többé-kevésbé egyenlő a meridionális tengely hosszával.

Az első meridionális tengelyének jobb- és baloldalán húzódó redők a proximális pólus felé elkeskenyednek, és csatlószerűen összeérve beleolvadnak az exinébe. Különösen jól látható ez a VIII. tábla 1., 6. és 7. ábráján. A második formánál a redők szélesebbek, nem ilyen élesen differenciáltak. A VIII. tábla 12. ábrája a kettő közötti átmenetet mutatja. A redők itt ugyan még szélesebbek, mint az első csoportba tartozóknál, de a proximális pólus felé már elkeskenyedve olvadnak az exinébe.

Minden telephben megtalálhatók. Az első csoportba tartozó alakok különösen a XIII. telephben, a második csoportba soroltak pedig a XV. telephben gyakoriak.

Ö s s z e h a s o n l í t á s. E pollenekkel teljesen megegyező alakokat közöl REISSINGER a németországi liász rétegekből (23. T. XIII. f. 24—27.). Egyetlen különbség csak méretben mutatkozik; a komlói alakok valamivel nagyobbak. A REISSINGER-féle polleneknek a *Bennettitinae*hez való sorolását, továbbá a *Bennettitinae*-pollenek szerkezetéről alkotott — THIERGART-tal ellentétes — véleményét idézett munkájának 107—108. oldalán fejti ki. Ezzel kapcsolatban mi REISSINGER elgondolását tartjuk indokoltabbnak. Bár REISSINGER a T. XIII. f. 32—33. és 35—37-en (23) közölt polleneknek a T. XIII. f. 24—26-hoz (23) való kapcsolatát — átmeneti alak hiányában — bizonyítani nem tudja, egymással való azonosságukat mégis állítja. Állítását megerősíteni látszik VIII. táblánk 12. ábrája, mivel ez a nálunk is meglevő kétféle alak közötti, jól felismerhető átmenetnek fogható fel. Ez azonban mégsem oszlatja el teljesen azt a gyanúkat, hogy mind REISSINGER T. XIII. 32—33., és 35—37. jelű ábrái, mind pedig VIII. táblánk 10., 13—16., 18—19. ábrái egy, a REISSINGER T. XIII. f. 24—26-tól és a VIII. táblánk 1—9. ábrájától egyaránt eltérő *Bennettitinae* fajt

képviselhetnek. Ezt az elgondolásunkat az támasztja alá, hogy az említett két alakcsoport nemcsak méretében és habitusában, hanem előfordulásában is különbözik. A második csoport tagjait eddig csak a fekütelepcsoport alsó telepeiben találtuk meg, amelyekben az első csoportba sorolt példányokkal, tipusos megjelenésben, még nem találkoztunk.

THIERGART *Pollenites lucifer* n. sp.-e még talán beilleszthető a REISSINGER által — és az ő véleménye alapján általunk is — *Bennettitinae*nek határozott pollenek közé, de THIERGART (?*Bennettitinae*) *Pollenites triangularatus* n. sp.-ét már nem tarthatjuk *Bennettitinae* pollennek. A kumlói példányokkal összevethető alakot közöl M. ROGALSKA is (24. T. VII. f. 6.) a blanowicei liász barnakőszén-előfordulásból, amelyet más alakokkal együtt a ma is élő *Ginkgo biloba* L. faj pollenjével hasonlít össze. Megemlíti azonban, hogy ez a példány, tojásdad alakja és barázdáinak lekerekített végei miatt, elüt a többi leírt típustól. M. ROGALSKA ezen példánya, amennyire fénykép alapján megítélhető, a mi példányainkkal kapcsolatba hozható. Összehasonlításul megemlíthetjük még az O. S. KUYL, J. MULLER és TH. WATERBOLK dolgozatában a T. VI. f. 1—7.-en (15) bemutatott s a hollandi felső-júrából származó polleneket is, amelyeket ők az ERDTMAN által az alsó-júrából *Tricolpites (Eucommiidites) troedsoonii* n. sp.-nek leírt és a kétszikűekhez tartozónak vélt pollenekhez hasonlítanak, megjegyezve, hogy talán leghelyesebb ezeket a szemcséket *Monocolpák*nak tekinteni, további két barázdával a proximális oldalon. Bár némelyik példányuk (15. T. VI. f. 2. és 7.) — amennyire képeikből kivehető — hasonló a VIII. tábla 2., 6. és 18. ábráihoz, azonosságukat a leírás után mégsem tartjuk valószínűnek.

A *Bennettitinae* makroszkópos maradványai a mecseki kőszéntelepes csoportból eddig még nem ismeretesek.

### *Ginkgoinae* sp. [12. típus]

(VIII. tábla 17., 20—23. ábra)

J e l l e m z é s. 22—34  $\mu$  nagyságú, orsó alakú, vagy gyengén ovális pollen. Felülete olyan finoman szemcsézett, hogy legtöbbször simának látszik. A proximális és disztális pólus között egy barázda húzódik, amely eléri a csúcokat. Színe sárga vagy világosbarna. Minden telepben előforduló, gyakori alak.

Ö s s z e h a s o n l í t á s. A VI. táblán közölt *Cycadinae* pollenektől elsősorban jóval kisebb méretükkel, felületük látszólagos simaságával és sötétebb színükkel különböznek. Azoktól való különválasztásukat a felsorolt eltérések, továbbá REISSINGER-nek a Nürnberg környéki Teufelsgraben liász a lerakódásaiból a *Cycadaceae* pollenjével együtt ismertetett és közölt ábrái (23. T. XIII. f. 13—23.), a *Ginkgoaceae* pollenjeinek kisebb méretére tett megállapítása, valamint M. ROGALSKÁ-nak a blanowicei liász barnakőszénből leírt példányaival való összevetés alapján tettük (24. T. VII. f. 2—5.). REISSINGER T. XIII. f. 13—15. és 18—20. jelű ábrái jól megegyeznek a mi példányainkkal (23). M. ROGALSKA hasonló alakjait



(24. T. VII. f. 2—5.), melyeket a ma élő *Ginkgo biloba* L. fajjal vet össze, szintén elkülöníti a jóval nagyobb méretű, *Cycadinaek*hez sorolt pollenektől.

Megjegyezzük, hogy fent leírt pollenjeinknek a *Ginkgoinae*hez való tartozását kielégítően bizonyítani nem tudjuk, csupán az említettek alapján soroljuk azokat ebbe a csoportba.

#### CONIFERAE

?*Taxodiaceae* sp. (cf. *Pollenites hiatus* R. POT. f. *paleocaenicus* F. THIERG) [15. típus]

(IX. tábla 25. ábra)

Jellemzés. 50  $\mu$  nagyságú, kerekded pollen. Felületén igen finom hálózatot figyelhetünk meg, amelynek szerkezete annyira elmosódott, hogy inkább apró dudorokból állónak tűnik. Exinéje a *Taxodiaceae* pollenekre jellemző formában felszakadt, miáltal jól látható az eredeti gömb alak, s megítélhető az exine vastagsága, amely 1  $\mu$  körül van. Eddigi vizsgálataink közben csak egyetlen példánnyal találkoztunk.

Összehasonlítás. Hasonló, szárny nélküli fenyőpollent írt le F. THIERGART a németországi paleocénből (31—30) *Pollenites hiatus* R. POT. *paleocaenicus* n. f. gyanánt, amelyet a *Sciadopitys*-szel hasonlít össze. Bár a mi példányunk felületi díszítése, jellegzetes felszakadása igen erős megegyezést mutat THIERGART pollenjével, mégis a köztük levő méretkülönbségre (10  $\mu$ ) és időbeli eltérésre való tekintettel azonoságukat nem tartjuk valószínűnek.

REISSINGER (23) a T. XII. f. 5.-ön bemutatott hasonló felszakadású pollenszemcsét *Taxodiaceae* pollennek valószínűsíti, a T. XIII. f. 9.-et pedig a *Pollenites hiatus* R. POT.-al hasonlítja össze, és szintén a *Taxodiaceae*hez sorolja.

REISSINGER első alakja a közölt ábra alapján inkább páfrányspórának látszik, mely a dehiscencia-vonal meridionális ága mentén felszakadt. A tetraéder alakú páfrányspóránál ez elég gyakori jelenség. Második példányán már a *Taxodiaceae* pollenek jellegzetes felszakadását és eredeti gömbös alakját figyelhetjük meg. Ugyanő a T. XIV. f. 18—19-en szintén hasonló felszakadású és szemcsézettségű polleneket mutat be (23), *Taxodiaceae* névvel jelölve. Ezek a mi ábráinkkal azonosaknak tekinthetők.

#### Podocarpaceae

Az irodalom alapján ebbe a családba három pollentípust soroltunk. Idetartozásuk azonban eléggé bizonytalan, mivel eddig még egyik típust sem sikerült jól meghatározott makrofossziliával azonosítani. Itt említjük meg ZÓLYOMI B.-nak a szárnyas *Coniferae* pollenekre vonatkozó szóbeli megjegyzését. ZÓLYOMI ui. nagyszámú pleisztocén és holocén pollen vizsgálata során arra a megállapításra jutott, hogy meghatározáskor a teratológia jelenségét is figyelembe kell venni. A szárnyas fenyőpollenek között gyakran talált 3—4 légzsákos vagy ritkán teljesen gyűrűs-zsákos

*Pinus*-pollent. Ha a pollentest rendellenesen megvastagszik (pl. *Pinus*, *Abies*), és kisebb marad, a *Podocarpaceae*-pollenhez teljesen hasonló teratológiás alak keletkezik. Így, egy-egy kérdéses pollentípus egészen ritka előfordulása esetében lehetséges, hogy csak teratológiáról van szó.

Miután említett teratológiás pollenjeiről készített mikroszkópos rajzait a mi hasonló alakjainkkal összehasonlíthattam, nem tartom kizárt-nak, hogy a *Podocarpaceae* sp.- és a *Pollenites trialatus* THIERG.-nak határozott pollenjeink is ilyen teratológiás példányok. Több megbízható adat és megfelelő összehasonlító anyag megszerzéséig azonban mégis ebbe a családba soroljuk őket.

Ugyancsak lehetséges, hogy a *Coniferae* sp.-nek határozott gyűrűs-zsákos pollenek is teratológiás alakok.

### *Pityopollenites pallidus* REISSINGER [16. típus]

(IX. tábla 26—30. ábra)

J e l l e m z é s. 25—30  $\mu$  nagyságú szárnyas pollen. Dorzoventrális helyzetben jól látható a 15  $\mu$  nagyságú testhez jobb- és baloldalon egymással egy síkban kapcsolódó két légzsák. A légzsákok félkörnél nagyobbak, így a pollen alakja ellipszishez hasonlít. Sem a pollentest, sem a légzsákok pontos szerkezete nem látható. A test közepén egy vékony barázda húzódik, amelynek mentén az exine erősen elvékonyodik.

Színük világos, illetve a pollentest mentén valamivel sötétebb sárga.

Ö s s z e h a s o n l í t á s. Példányainkkal teljesen megegyező alakokat közölt REISSINGER a liász  $\alpha$ -ból, melyeket *Pityosporites pallidus* n. sp.-nek írt le (22. — 14), később pedig ugyancsak a liászból és Yperton eocénjéből (23—109. T. XV. f. 1—5., T. XVIII. f. 36. a—c.) közölt ilyeneket — *Pityopollenites pallidus* n. comb. elnevezéssel, mivel ez utóbbit vélte helyesebbnek. Az említett polleneket a középső-júrában felfedezett *Caytonia sewardi* THOMAS-hoz tartozónak vélte, HARRIS ábrájával való összehasonlítás után azonban ezt a véleményét elejtette és a *Podocarpaceae* családba sorolta azokat.

### *Podocarpaceae* sp. [17. típus]

(X. tábla 1—6. ábra)

J e l l e m z é s. 75—100  $\mu$  nagyságú, szárnyas pollen, amely egy testből és két légzsákból áll. A test kerekded vagy gyengén ovális. Közepén mély barázda húzódik. Szerkezete nem állapítható meg. Durva szemcsézett-ségűnek látszik. A két légzsák íve félkörnél jóval nagyobb; túlnőnek a pollentesten és azt körülveszik: így lepkeszerű forma áll elő. A légzsákokat elmosódott szerkezetű, sűrű hálózat borítja. Ezeket a polleneket a légzsákok sajtáságos helyzete alapján az *Abietinae* családtól el kellett választanunk. A X. tábla 1—3. ábrája roncsolt alakokat ábrázol, a 4. ábrán pedig a pollennel összepréselődött szövetdarab lenyomatát figyelhetjük meg. Ritka típus.



Összehasonlítás. REISSINGER a liász *a*-ból közül több *Podocarpaceae*-típusú pollent, amelyek a mi alakjainkkal azonosaknak tekinthetők (23. T. XV.). THIERGART a Degow tengeri júrájából és a Wesergebirge wealdeni rétegéből említ *Podocarpus*-típushoz hasonló polleneket (33). Megemlíti, hogy azok a liászban és doggerben gyakoriak. A niederlausitzi alsó-miocén barnakőszénből és a hannoveri fúrás paleocénjéből ugyanezekkel megegyező alakokat közül (31. T. IV. f. 9. és T. XII. f. 12.). M. ROGALSKA szintén leír néhány olyan fenyőpollent, melyeket a *Podocarpaceae*-val hasonlít össze (24. T. X. f. 3—5.).

A komlóí példányokon a légszákok hálózatos szerkezetének sugaras elrendezése, melyet REISSINGER és THIERGART is megemlít, nem látható.

### *Pollenites trialatus* THIERG. [18. típus]

(XI. tábla 1. ábra)

Jellemzés. 105  $\mu$  nagyságú, három-légszákos pollen. Felületét az elégtelen macerálás miatt nagyrészt még vékony kőszénréteg takarja, ezért a pollentest alakja és mérete, továbbá a légszákok hálózatos szerkezete nem állapítható meg. A három légszák következtében előállt alakja és nagysága miatt ezzel a fajjal azonosíthatjuk.

Egy példány került elő.

Összehasonlítás. THIERGART a glowaczewoi doggerből írt le egy 110  $\mu$  nagyságú, 3-légszákos pollent, *Pollenites trialatus* n. sp. néven. Az új fajt WODEHOUSE leletével megegyezően a *Podocarpaceae* családba sorolta (33. T. II. f. 20.).

REISSINGER (23) a T. XVII. f. 21-en mutat be hasonló pollentípust, Altdorf környékének liászából. Véleménye szerint ez a pollen a *Podocarpaceae* család egy bizonyos ágát képviseli, de lehetséges, hogy a *Coniferae* valamelyik kihalt nemzetségéhez tartozik.

A blanowicei liász barnakőszénből M. ROGALSKA (24) szintén közöl egy sérült példányt, mellyel a mi pollenünk jól azonosítható. Saját példányát a CZIGURIAJEWÁ által a kazahsztáni alsó-júra kőszenes agyagokból nyert és a *Podocarpus dacrydioides* R. KAHIKA, KAHIKATEA pollenjével összehasonlított alakkal veti össze. Megjegyzi azonban, hogy CZIGURIAJEWÁ pollenjei kisebbek (73—79  $\mu$ ). THIERGART (33. T. II. f. 20.) és REISSINGER (23. T. XVII. f. 21.) ábráival szintén összehasonlítást tesz és példányát *Pollenites trialatus* THIERGART-nak határozza meg.

### ABIETINAE

A valószínűleg ebbe a családba tartozó pollenek között 65—140  $\mu$  nagyságú, ellipszistől a köralakig változó példányokat találunk, melyeket megkülönböztető bélyegek hiányában (pollentest, légszák szerkezete, a légszákok alakja, tapadási felülete, az exine dorzális megvastagodása, méret stb.) biztosan elkülöníteni nem tudunk. Ezekhez a nehézségekhez járul még az a körülmény is, hogy az összes spóra- és pollentípusok közül

a fenyőpollenek reagáltak legjobban a mechanikai hatásokra, a szénülési és talán a fosszilizációs folyamatokra is. A kevésbé szénült fedőtelepcsoportból származó *Pinus haploxylylon-típus* R. pollen egészen más megjelenésű, mint pl. a fekütelepekhez sorolt, erősen szénült XV. telep hasonló pollenje, vagy a sajátságos klárit-durit átmeneti jelleget mutató IV. telepből való megegyező alak. (L. a 2. kőszénzinórból a XIII. tábla 2. ábráját, a XV. telepből a XIV. tábla 3. ábráját, a IV. telepből pedig a XIII. tábla 4. ábráját.) Az elmondottak ellenére mégis megpróbáltuk az idetartozó alakok elkülönítését. Így pollenjeinket a *Pinus silvestris*, *Pinus haploxylylon* és a *Picea* típusba soroltuk.

*Pinus silvestris-típus* RUDOLPH [19. típus]

(XI. tábla 2—7. ábra)

**Jellemzés.** 50—75  $\mu$  nagyságú, szárnyas pollen. A légzsákok félkörnél nagyobbak és a pollentest ventrális részén helyezkednek el. A pollentest finoman szemcsézett. A légzsákok hálózatos szerkezete biztosan nem állapítható meg; durva szemcsézettségűnek tűnik. A XI. tábla 2. ábrája kivételével a többi alaknál a légzsákok elhelyezkedése valószínűleg csak gyűrődések következménye. A XI. tábla 4. ábrája olyan pollent ábrázol, amelynek exinéje rendkívül vékony és légzsákjainak hálózatos szerkezete nem látható. Úgy tűnik, mintha a légzsákok meridionális síkban két részre hasadtak és azok felső részei a pollentestre gyűrődtek volna. A pollentest baloldali részén jól látható egy ilyen gyűrődési vonal, mely ezt az elgondolást támogatja. Megjegyezzük, hogy az itt leírt polleneket kizárólag csak méretük és a légzsákuk helyzete alapján soroltuk ebbe a típusba.

**Összehasonlítás.** REISSINGER a Nürnberg környéki liászából ismert *Pinus silvestris-típus* R. polleneket (23. T. 17. f. 1—4.), amelyeknek mérete megegyezik a mi példányainkéval, de a légzsákok alakja, szerkezete és helyzete a mieinknél jóval kifejezettebb. M. ROGALSKA (24) a T. VIII. f. 5.-ön közöl *Pinus silvestris-típus* R. pollent a blanowicei barnakőszénből, melyhez talán a XI. tábla 5. ábráját lehetne érdemlegesen hasonlítani, azzal a megjegyzéssel, hogy — véleményünk szerint — a légzsákok elhelyezkedésében mindkét esetben gyűrődések is szerepelnek. A *Pinus haploxylylon-típus* R. pollenhez viszonyítva ritkán fordulnak elő.

*Pinus haploxylylon-típus* RUDOLPH [20. típus]

(XII. tábla 1—7. ábra, XIII. tábla 1—3/a és 4. ábra, XIV. tábla 1—6. ábra és XV. tábla 1—6. ábra)

**Jellemzés.** 55—130  $\mu$  nagyságú, szárnyas, többé-kevésbé ellipszis alakú pollenek. A két félkör alakú légzsák a pollentesttel egy síkban, annak jobb- és baloldalán helyezkedik el. A pollentest közepén, ahol az



exine elvékonyodik, mély barázda látható. Igen sok példánynál azonban a testnek csak a körvonala látszik, egy-két széles redő formájában. A két légzsák felületét durva szemcsézettségűnek tűnő hálózat borítja. A pollentest szerkezete nem állapítható meg; az erősen szénült példányoknál simának, a kevésbé szénültéknél pedig finoman szemcsézettnek látszik. Az ebbe a típusba sorolt komlói polleneket mind a *Pinus silvestris*-, mind a *Picea*-típusú pollenektől igen nehéz elkülöníteni, mert sem a méret, sem a pollentest, sem a légzsákok szerkezete, illetve helyzete nem ad biztos elkülönítési alapot. Az erős szénülés és mechanikai hatások ui. megváltoztatták példányaink eredeti állapotát. Ezért csak azokat az ellipszis alakú, szárnyas polleneket soroltuk ide, amelyeknél a pollentestet körülfogó légzsákok többé-kevésbé egyenes vonalak mentén találkoznak, a test körvonala pedig vagy kör vagy enyhén ovális alakú. A XIV. tábla 5—6. és a XV. tábla 1—6. ábrája pollentest mentén összehajtott alakokat ábrázol. A XIII. tábla 1. ábrája egy  $130 \mu$  nagyságú, a többitől elütő alakot mutat be, melynél a pollentest kör alakú, vastag, hullámos felszínű, a légzsákok pedig félkör alakúak, sima felszínűek és igen finoman szemcsézettnek látszanak.

A komlói liász kőszéntelepekben ez a leggyakrabban előforduló pollentípus, amelyet előzetes vizsgálatokkal már ZÓLYOMI B. is kimutatott.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** THIERGART Hohenwestedt keuperjéből, Északnyugat- és Délnémetország liász  $\epsilon$  rétegeiből, Alsi és Glowaczewo doggerjéből, valamint Thörn (Hannover), Wesergebirge wealden üledékeiből ismertetett *Pinus haploxyton-típus* R. polleneket (33. T. III. f. 17—18., 24., 26. és 41.).

A siegelsumi liászból H. D. PFLUG írt le ugyancsak azonos polleneket *Saccopollis naturalis* n. sp. néven, amelyeket a *Caytoniales*hez tartozónak vélt (17). A mi példányaink legjobban megegyeznek a REISSINGER által a Nürnberg környéki liász  $\alpha$ -ból (23. T. XVI. f. 3., 5., 9—10., 12—15.), illetve az M. ROGALSKA által blanowicei liász barnakőszénelőfordulásokból ugyancsak *Pinus haploxyton-típus* R.-nak határozott pollenjeivel (24).

### *Picea-típus (Pollenites cf. alatus* R. Pot.) [21. típus]

(XV. tábla 7—8., XVI. tábla 1—5., XVII. tábla 1—4., XVIII. tábla 1—5. ábra)

**J e l l e m z é s.**  $80$ — $150 \mu$  nagyságú, két légzsákos, szárnyas pollenek. A  $80 \mu$ -nál nagyobb pollenek közül azokat soroltuk ebbe a típusba, amelyek kevésbé megnyúlt ellipszis vagy gyakran kerekded alakúak, a pollentest a *Pinus haploxyton-típus* R.-el szemben a meridionális tengely mentén megnyúltabb és a légzsákok hálózata is sűrűbb, mint a többi *Pinus*-típusú polleneké. REISSINGER ama megállapítására hivatkozva, hogy a liászban a *Picea*-típus a legnagyobb méretű fenyőpollen (23—110), ide vettük azt a néhány alakot is, amelyek jóval megnyúltabbak, mint a többiek és amelyek légzsákjainak helyzete is inkább a *P. silvestris-típus* R.-hez hasonló. Méretük azonban olyan feltűnő, hogy a *Pinus silvestris-típus*

R.-hez való tartozásuk nem látszik valószínűnek. Légzsákjuk helyzetével kapcsolatban azt gondoljuk, hogy az erős gyűrődés miatt tolódott a ventrális oldalra (XVIII. tábla 2—5. ábra).

**Összehasonlítás.** THIERGART (33) a T. III. f. 16-on mutat be egy pollent, *Picea-Pollenites* cf. *alatus* R. POT. meghatározással Alsi (Kurlandia) dogger rétegéből, a T. II. f. 21. és a T. I. f. 11—12.-ön pedig *Pollenites* cf. *alatus* R. POTONIÉ-nek határozva Degow környékének doggerjéből, illetve Hohenwestedt (Holstein) középső-keuperéből. Ezek leírásánál megjegyzi, hogy bár rendszertani hovatartozásukat eldönteni nem sikerült, morfológiai bélyegek alapján mégis] a] *Picea* nemzetséggel hozhatók kapcsolatba. Ezek a típusok Észak-, Nyugat- és Középnémetország liász  $\varepsilon$  posidoniás paláiban, Glowaczewo doggerjében és Thörn wealdi lerakódásaiban is előfordulnak. REISSINGER-nél is (23. T. XV. és XVI.) találunk *Picea*khöz sorolt polleneket, amelyek légzsákjainak hálózatos szerkezete durvább, mint THIERGART pollenjein vagy a mi példányainkon.

M. ROGALSKA *Picea-Pollenites* cf. *alatus* R. POT. alakja emlékeztet talán legjobban a mi pollenjeinkre, amelyet ROGALSKA THIERGART példányaival hasonlított össze (24—18., T. VIII. f. 4.).

### *Coniferae* sp. [22. típus]

(XIX. tábla 1—3. ábra)

Vizsgálataink során három olyan fenyőpollent találtunk, amelyeket az eddig tárgyalt típusoktól — jellegüknél fogva — el kellett választanunk.

**Jellemzés.** 70—90  $\mu$  nagyságú, kerek vagy enyhén ovális alakú pollenek. A testet egyetlen légzsák zárja körül, és annak csak 3—5  $\mu$  széles, redőszerű körvonala látszik, mely 40—50  $\mu$  átmérőjű koralak. A légzsák ritkaszemű hálózatos díszítésű, de pontos szerkezete nem állapítható meg.

**Összehasonlítás.** Hasonló alakokat közöl REISSINGER a németországi liászból (23). A T. XVII. f. 22. olyan alakot mutat be, amelyet *Walchia*-típusúnak mond, de megemlíti, hogy a *Walchia* légzsákjainak lemeze az ő példányain hiányzik. A légzsákok szerkezetét a *Podocarpaceae*-hez hasonlítja. A mi alakjaink méretben megegyeznek REISSINGER pollenjével, mégis a pollentest belsején látható üreg hiánya és a légzsák finomabb hálózata miatt azonosságuk nem valószínű.

A REISSINGER-féle T. XVII. f. 24.-gyel szintén összevethetjük pollenjeinket, de erről REISSINGER sem mond közelebbit.

PFLUG a *Saccates*-típus levezetésének bemutatásakor közöl egy — a mieinkhez hasonló — alakot az alsó-karbonból (17—70. Abb. 3. Fig. f.). Az a gyanúnk, hogy ezek a pollenek valamelyik idősebb fenyőtípus képviselői lehetnek, vagy pedig teratológias példányok.



## SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS

*Sporites* sp. [8. típus]

(XIX. tábla 4—6. és XX. tábla 1—2. ábra)

J e l l e m z é s . 45—60  $\mu$  nagyságú, kerekded vagy gyengén ovális alakú spóra. Az exine 2  $\mu$  vastag. Felülete sima. A ritkán látható vékony dehiszcencia-vonal majdnem a peremig ér. Színük sötétbarna. A XIX. tábla 5—6. és a XX. tábla 1—2. ábráján a dehiszcencia-vonal nem látszik. Lehetséges, hogy ezek más faj képviselői.

A *Calamosporáktól* a dehiszcencia-vonal és a jellegzetes redők hiánya különíti el.

A fekütelepcsoport jellemző spórái. A XV. telepől kerültek elő, de már a X. telepben is megjelennek.

? *Sporites* sp. [13. típus]

(IX. tábla 1—5. ábra)

J e l l e m z é s . 18—22  $\mu$  nagyságú, kerekded vagy enyhén ovális, sima felületű spórák. Az exine vékony. Színe barna, illetve sötétbarna. A fedőtelepcsoportra jellemző alak, de egy-két példánnyal minden telepben találkozunk. A spórákhoz tartozását csupán az azokra jellemző barna szín támogatja.

? *Sporites* sp. [13/a típus]

(IX. tábla 7—15. ábra)

J e l l e m z é s . 25—30  $\mu$  nagyságú, ovális alakú spórák. Felszínük sima, de erős nagyítással igen finoman szemcsézett. Az exine vékonysága miatt azonban biztosan nem lehet megállapítani, hogy a szemcsézettség a spóra eredeti tulajdonsága-e, vagy csak a maceráció következménye. Felszínén gyakran — legtöbbször a perem mentén — egy szalag alakú, hegyesvégű redő figyelhető meg, amely a proximális és disztális pólus között húzódik. Színe világosbarnától a sötétsárgáig változik. A IX. tábla 9. ábrájának közepét egy kőszénrészecke takarja.

Leginkább a fedőtelepcsoportban található, az előző típussal együtt, vagy sokszor azt helyettesítve, de a többi telepben is előfordul (l. a XI. sz. melléklet).

Ö s s z e h a s o n l í t á s . Talán M. ROGALSKA (24) cf. *Sporopollenites magnus* R. POT. f. *dubius* THIERG. alakjai közül a T. XII. f. 5.-tel hasonlítható össze; azonosságukat azonban nem tartjuk valószínűnek.

? *Pollenites* sp. [14. típus]

(IX. tábla 6. és 16—24. ábra)

J e l l e m z é s . 20—30  $\mu$  nagyságú kör vagy enyhén ovális alakú pollen. Felszíne apró szemcsékkal díszített. Az exine igen vékony (1  $\mu$  alatt). Felületén igen ritkán redőket találunk. Színe világossárga. A fedőtelep-

csoportban aránylag gyakori. Az V. telep jellemző pollenje. Különösen annak vitrites-égőpalás részében gyakori. A IX. tábla 22—24. ábrái ezekből a mintákból valók.

**Ö s s z e h a s o n l í t á s.** A 13. és 13/a típustól elsősorban kifejezett szemcsézettségük és világossárga színük különbözteti meg. A pollenekhez való tartozásukat is az említett két bélyeg alapján tartjuk valószínűnek.

## ISMERETLEN EREDETŰ MIKRO-MARADVÁNYOK

(XX. tábla 3. ábra)

**J e l l e m z é s.** 20—30  $\mu$  nagyságú, ovális vagy kör alakú, szintelen vagy halványsárga, magányosan vagy legtöbbször halmazban megjelenő, ismeretlen eredetű maradvány. Sokszor vastag barna csomók alakjában jelenik meg, és csak a peremek elvékonyodásánál látható az előbb említett szerkezet. Ezekről azt sem tudjuk megmondani biztosan, hogy spórakavagy pollenek-e, illetve egyáltalán szerves maradványok-e. Az irodalomban a hasonló, de kisebb méretű alakokból álló csomókat *Massula* névvel jelölik. A mi példányaink azonban ezekkel nem azonosíthatók.

(XX. tábla 4. ábra)

**J e l l e m z é s.** 20—40  $\mu$  nagyságú, gömbalakú, fekete vagy szürke színű, finoman lyukacsos szerkezetű, ismeretlen eredetű szemcse. A készítményben gyakran amorf, sötét színű darabokból gömbalakban kiváló helyzetben találjuk őket. Semmi esetre sem spóra vagy pollen. Lehetséges, hogy valamilyen ásványszemcse vagy feltáráskor keletkezett csapadék. Szénközöttani vizsgálatoknál a piritnél figyeltünk meg hasonló méretű gömb alakú kiválást (l. PAÁL Á.-né dolgozatát). Mindkét típust azért tartjuk szükségesnek feljegyezni, mert egyes mintákban jellemző %-ban szerepelnek.

## A TELEPAZONOSÍTÁS LEHETŐSÉGÉNEK ELDÖNTÉSÉRE VÉGZETT VIZSGÁLATOK ÉS AZ AZONOSÍTÁS MÓDJA

A komlói kőszentelepek különleges földtani viszonyai és különböző mértékű szénültése már eleve megnehezíti a pollenanalitikai azonosítást. Ezért RAISTRICK-nek az angliai karbon kőszentelepek azonosítására bevált módszere (6) nálunk nem mindenben használható. Vizsgálatainkat és kiértékelésünket tehát újabb szempontok figyelembevételével végeztük.

Abból az elgondolásból indultunk ki, hogy az egyes kőszentelepek anyagát szolgáltató láperdők asszociációjában levő növényfajok egymáshoz való aránya egy erdön belül állandó, vagy közel állandó, de ugyanezen fajok aránya, ugyanazon a helyen későbbi időben képződő, másik telepet alkotó erdőben már nem ugyanaz, mint az előzőben.

Természetesen helytelen lenne, ha a láperdők vegetációjának eredeti képét akarnánk így visszaállítani, hiszen ismert, hogy a spóra- és pollen-tömegek mennyiségi arányai a termelő vegetációtól eltérők lehetnek,



továbbá hogy a pollentermelés nagy különbségei, a lebegőképesség, a szél, expozíció, a szelektív fosszilizáció erősen befolyásolják azt (v. ö. O. S. KUYL., J. MULLER és H. TH. WATERBOLK véleményével; 15).

Feladatunk tehát az volt, hogy az említett jellemző arányt keressük. A feltevés helyességének eldöntésére csapás mentén megvizsgáltuk a III. telep 140 m-es, az V. telep 190 m-es szakaszát. 10 m-enként gyűjtött minták alapján. Ugyancsak vizsgálatokat végeztünk a fedőtelepcsoport 2. és 6. kőszénzinórjának, valamint a IV., VIII., IX., X., XII., XIII. és XV. telepnek 2—2 mintáján.

A vizsgálatok eredményeként megállapítható volt, hogy:

1. a megszámlolt spórák és pollenek között állandó arányosság áll fenn;  
2. ez az arányosság, egy-egy telepen belül a minden telepben következetesen megjelenő és legnagyobb mennyiségben levő páfrányfélék spórái [3—7. típusok] és a mennyiségben utánuk következő fenyőfélék pollenjei [15—22. típusok] között legállandóbb;

3. a páfrányfélék és fenyőfélék arányszámának [P/F] ingadozása egy-egy telepben kisebb, mint ugyanezen telepben az uralkodó fajok százalékos értékének ingadozása, és nem esik egybe a különböző asszociációjú telepek közti P/F különbséggel, ellentétben a %-os értékekkel (l. a X. sz. mellékletet);

4. a kisebb mennyiségben levő egyéb spóra- és pollentípusok (*Lycopodinae*, *Calamospora*, *Cycadinae*, *Bennettitinae*, *Ginkgoinae* stb.) aránya telepazonosítás szempontjából nem jöhet számításba, mert kicsiny számuk miatt a köztük mutatkozó arányszám ingadozása nem kisebb, mint az egyes telepek közötti különbségük.

5. A különböző asszociációjú telepek mintáiból kapott átlagos P/F értékek között nagyobb a különbség, mint az ugyanezen telepek uralkodó fajainak %-os értékei közötti különbség (l. a XI. sz. mellékletet);

6. bár a P/F jobban jellemzi az egyes telepeket, mint az uralkodó fajok %-os értéke, egyedül mégsem elégséges minden telep jellemzésére, mert az uralkodó fajok asszociációja hasonló értékkel megismétlődhetik az egyes mocsárerdőkben (l. a XI. sz. mellékletet);

7. ajánlatos a P/F mellett az egyes telepekben az esetleg felszaporodó vagy lecsökkenő, illetve hiányzó vagy fellépő spórák és pollenek százalékos értékeit is figyelembe venni;

8. ugyancsak fontos adatot kapunk a spórák és pollenek méreteiben, amit 100 db átlagolásával állapítottunk meg; különös figyelmet érdemel a fenyőfélék pollenjeinek mérése, mert az egyes telepekben gyakran jellemző nagyságban szerepelnek;

9. a spórák és pollenek általános habitusa, megtartottsága is jellemző lehet. A fosszilizáció és a szénülés mértéke vagy esetleg még az élő növény külső és belső életfeltételei ui. erősen rányomták bélyegüket az érzékeny spórákra és pollenekre. Az összes szereplő fajok közül a fenyők pollenjei reagáltak legjobban ezekre a hatásokra;

10. egyes esetekben az egyéb mikrofossziliák (főleg a kutikulák és más szövetfészeségek) is használhatók telepazonosítási tájékoztatásra,

különösen azokban a telepekben, amelyekben aránylag kevesebb spóra és pollen található, vagy amelyek erősen szénültek.

Összefoglalva, a telepek jellemzésére a következő tényezők használhatók:

- a) a páfrányfélék és fenyőfélék aránya [P/F];
- b) hiányzó vagy fellépő, illetve csökkenő vagy felszaporodó spóra- és pollentípusok %-os értéke;
- c) spórák és pollenek nagysága 100 db után;
- d) a spórák és pollenek általános habitusa: megtartási állapota, színe, szénültsége;
- e) egyéb mikro-maradványok (főleg kutikulák és más szövetfészeségek.)

#### A VIZSGÁLT TELEPEK POLLENANALITIKAI JELLEMZÉSE

A Kossuth-akna legjobban feltárt és ismert kőszéntelepein kezdtük el munkánkat. Az egyes telepek jellemzését a fekütelepcsoporttól a fedőtelepcsoport felé haladva közöljük.

X V . t e l e p . A fekütelepcsoport megvizsgált legmélyebben fekvő telepe. Bár kapott értékei feltűnően hasonlítanak a XIII. telep adataihoz, sőt a VIII. telepével szinte teljesen megegyeznek [P/F = 8,3; páfrányok: 71,3%, fenyők: 8,5%, *Pityopollenites pallidus* REISS.: 1,1%, 13. típusú spóra: 4,2%, 14. típusú pollen: 0,7%], általános spóra-pollenképe alapján mégis jól elkülöníthető a többi vizsgált teleptől. Így a *Pinus haploxyllon-típus* R. pollenek 80  $\mu$  és ennél nagyobb mérettel szerepelnek, a *Cycadinae* pollenek is 50  $\mu$  felett vannak. Általában a bennük szereplő pollenfajokat a nagy méretek jellemzik. Biztosan felismerhetővé teszi ezt a telepet a 8. típusú spóra viszonylag nagy értéke, mely megvizsgált mintáinkban átlag 4,3%-ban szerepelt. A *Bennettitinae* pollenek közül is a nagyobb méretű, kerek, vagy gyengén ovális alak a gyakoribb. Érdekes megemlíteni, hogy típusos *Phleboteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. páfrányspórát nem találtunk; továbbá hogy a *Pinus* típusú pollenek is az eddigiektől eltérő habitusúak. Bár jó megtartásúak, a légzsákok hálózatos szerkezete mégsem látható. Színük is sárga helyett világos vagy sötétbarna, a telep erős szénültségi foka miatt.

X I I I . t e l e p . A fedőtelepcsoport felé haladva második vizsgált telepünk. Ennek értékei a következők: P/F = 8,4; a páfrányok mennyisége: 75,4%, fenyőké: 8,8%, a *Pityopollenites pallidus* R.-é: 2%, a 13. típusú spóráé: 5,1%; 14. típusú pollent ebben a telepben nem találtunk. A XII. teleptől a P/F érték ugyan elkülöníti, jellege mégis sokkal élesebbé válik, ha az előzőben megadott szempontok szerint jellemezzük ezt a telepet is. Ezek szerint a *Pinus haploxyllon-típus* R. pollen átlagos mérete 62—65  $\mu$  körüli; a 70  $\mu$ -nál nagyobbak igen ritkák, egy fedőlemez alatt általában csak 1—2 példány található. *Picea*-típusú polleneket ebben a telepben eddig még egyáltalán nem találtunk. Gyakori a *Bennettitinae* pollen is (1,8%). Ebben a telepben általában kevés spóra és pollen található.



Annál gyakoribbak viszont a sötétszínű, sokszor egészen fekete, erős szénültségre utaló szövetdarabkák.

A XII. telepből 2 mintát vizsgáltunk, amelyeket egymástól mintegy 800 m távolságból gyűjtöttünk. Mindkét mintából azonos értékeket kaptunk:  $P/F = 6,8$  (6,0—7,6 között); *páfrányok*: 79,9% (79,5—80,4% között); *fenyők*: 11,6% (10,4—13,1% között); *Pityopollenites pallidus* R.: 0,9% (0,5—1,5% között); *13. típusú spóra*: 2,1% (1,7—3,7% között); *14. típusú pollen* nem találtunk. A *13. típusúak* között itt is a kicsit nagyobb méretű, ovális alakú *13/a altípus* gyakoribb. A *Bennettitinae* pollen ebben a telepben is megjelenik, de kisebb %-ban (0,7%). A *8. típusú spóra* itt még állandóan megtalálható, de mindig jelentéktelen értékben.

Fontos jelenség a *Piceák* gyakorisága, nagy mérete, és kitűnő megtartása. Ugyancsak nagyméretűek a *Pinus haploxyton-tip.* R. pollenek is. A XIII. teleptől való elkülönítésben egyik fontos jelleg ez. A *Piceák* átlagos nagysága  $93 \mu$ , a *Pinusoké* pedig  $73 \mu$ . A XII. telep spórái barna, pollenjei pedig sárga színűek, míg a XIII. telep spórái sötétbarnák, sőt sokszor feketék, pollenjei pedig sötétsárgák, illetve világosbarnák. Ennek valószínű oka a szénülési állapot különbözőségében keresendő, amennyiben a sötétebb barnás szín a világosabb sárgával szemben itt is nagyobb fokú szénüléssel állhat kapcsolatban, amint az a hazai bituminitvizsgálatokból ismeretes (28).

X. telep. A fekütelepcsoporthól még a X. telep 7. kőszénpadját vizsgáltuk. Mivel mind a hét pad általában egyöntetű asszociációjának bizonyult, azért az egész telepet összefoglalóan jellemezzük. Megjegyezzük azonban, hogy a 3. és 4. pad erősebben szénült, és kevesebb spórát, illetve pollent tartalmaz, mint a többi, továbbá hogy az 5—7. padok, különösen pedig a 6. pad agyagosabb az előzőknél. Hasonló megállapításokra jutott PAÁL Á.-né is, szénközöttani vizsgálatait alapján. A X. telep pollenanalitikai adatai:  $P/F = 4,7$ ; *páfrányok*: 73,6%, *fenyők*: 15,4%, *Pityopollenites pallidus* R.: 2%, *13. típusú spóra*: 1,1%, *14. típusú pollen*: 0,4%, *Lycopodites*: 1,1%, *Calamospora*: 0,3%, *Cycadinae*: 1,4%, *Bennettitinae*: 1,0%, *Ginkgoinae*: 2,5%. Következésképpen megjelenik még a *8. típusú spóra* is, mennyisége azonban jelentéktelen.

A páfrányok között a *Phlebopteris münsteri* már nem szerepel olyan mennyiségben, mint a többi telepekben, s példányai erősen roncsoltak, illetve gyűrtek. Ezért gyakori a III. tábla 3—6. ábráján bemutatott gyűrűt alakja, melyet POTONIE és KREMP *Leiotriletes gulaferus* n. sp. néven írt le (20). A páfrányok közül ebben a telepben éri el legnagyobb %-os mennyiségét az *Ösmunda* sp., a *4/c*, a *4/d* és *5. típus*, továbbá a *Clathropteris* sp. és a cf. *Concavosporites montis brassicae* THIERG., amelyek közül különösen a *4/d.* és *5. típus* gyakori.

A fenyőpollenekre jellemző, hogy erősen gyűrűt és korrodált alakok. Ép példánnyal alig talákoztunk. A *Pinus-* és *Picea-típusú pollen* éppen ezért nem különíthető el. Nagyságuk  $70-80 \mu$ . Színük az erős szénültség miatt sötétsárga. A *Pityopollenites pallidus* R. valamivel kisebb méretben és szénültebb formában található. A *13. típusú spóra* ovális alakkal,



teljesen sima felszínnel és világosabb színnel jelentkezik. A *Cycadinae*, *Bennittitinae* és *Ginkgoinae* pollenek szintén korrodáltabbak. A *Lycopodites* sp. és a *Calamospora* ebben a telepben érik el maximumukat.

A X. telep  $P/F$  értéke megegyezik az alább tárgyalandó V. telepével, vagyis a két telep anyagát szolgáltató mocsárerdő asszociációjában a páfrányok és fenyők azonos arányban szerepeltek. Tehát az V. teleptől való elkülönítésben elsősorban nem a számszerű adatok, hanem a fentvázolt jellegzetességek jönnek számításba.

Mivel mind a hét pad asszociációja azonos spóra-, illetve pollen-spektrumot ad, azért az a gondolat merül fel, hogy az egész telep egy mocsárerdőből képződött.

A spórák és pollenek gyűrt formája pedig falán annak a mechanikai folyamatnak a következménye, amely az ebben a telepben oly gyakori gömbköszén kialakításában is szerepelt (SZÁDECZKY).

A középső telepcsoportból csak a IX. és VIII. telepeket vizsgáltuk. A megelemezett 2—2 minta alapján a két telep egymástól nehezebben különíthető el, mint a többi teleptől. Ezért megbízható jellemzésükhöz még további részletes vizsgálatra lesz szükség.

A IX. telepben a  $P/F$  érték: 10,6. A páfrányok mennyisége: 81,9%, a fenyőké: 7,7%, a *Pityopollenites pallidus* R.-é: 0,9%, a 13. típusé: 1,4% és a 14. típusé: 1,4%. Megjegyzendő, hogy az V. telepben tipikusnak mondható 14. típusú pollen itt 17—18  $\mu$  nagyságú, ovális alakú, igen finom szemcsézettségű és világossárga színnel jelentkezik. Ebben a telepben már csak elvétve találjuk a 8. típusú spórát, amely a XV. telepre határozottan jellemző.

A VIII. telepben a  $P/F$  értéke 8,3; a páfrányok mennyisége: 72,8%, a fenyőké: 8,6%, a *Pityopollenites pallidus* R.-é: 1,8%, a 13. típusé: 2,1%, a 14. típusé: 1,0%. Akad néhány *Bennittitinae* is, bár ez sem különbözteti meg a IX. teleptől, mert abban is hasonló értékben mutatkozik. A spórák és pollenek jó megtartásúak, egyedül a *Pityopollenites pallidus* R. példányai korrodáltabbak.

V. telep. A fedőtelepcsoportból az V. telepet csapásvágot mentén, kb. 190 m távolságon vizsgáltuk, 18 minta alapján.

A 18 mintában kb. 13 000 spórát, illetve pollent számláltunk meg. A makroszkóposan egyöntetűnek mondható mintákban a  $P/F$  4,2—5,8 között változott; ezzel szemben a páfrányok %-os értéke 59,6—72,6, a fenyőké 10,4—16,4 között ingadozott. A makroszkóposan is sávos mintákban pedig — amelyekben az égőpala és vitrit mm-es vastagságban változott — a  $P/F$  arány 1,0—2,6 között, a páfrányok mennyisége 37,7—57,3% között, a fenyőké 20,8—37,7% között változott.

A minták két csoportjában tehát a  $P/F$  ingadozása 1,6, a páfrányok mennyiség-ingadozása 13,2%, illetve 19,6%, a fenyőké pedig 6,0, illetve 16,9%. Tehát az uralkodó fajok eltérése nagyobb, mint 5%, amennyit A. K. GHOSH és J. SHEN szerint RAISTRICK még megengedhetőnek tart (6).

A  $P/F$  ingadozásai viszont nem lépik túl a 2,0 értéket (l. a X. és XI. mellékletet). Itt jegyezzük meg, hogy a XI. sz. mellékleten, mely az összes



vizsgált telep átlagos értékeit tünteti fel, az V. telep adataiban nem szerepeltettük az eltérő négy vitrites-égőpalás minta értékeit, mivel azok az egész telepre nem jellemzők.

Az így kapott értékek alapján azt mondhatnók, hogy ez a telep sem a  $P/F$  aránnyal, sem az uralkodó fajok  $\%$ -os értékeivel nem jellemezhető, mivel a felsorolt értékek ingadozása meghaladja az egy telepen belül megengedhető eltérést.

Ha viszont nem hagyjuk figyelmen kívül, hogy az V. telep 4 eltérő mintájában a  $P/F$  értékének lecsökkenése ugyanazon a *Pityopollenites pallidus* REISS. pollenek felszaporodásából adódott, amelyek a többi mintákban is következetesen szerepeltek, akkor világos az V. telep jellege.

Még biztosabban jellemezhetjük ezt a telepet, ha a benne szereplő *Pinus haploxylyon-típus* R. pollenek átlagos nagyságát és a 13. típusú spóra, illetve 14. típusú pollen  $\%$ -os értékét is megadjuk. A *Pinus haploxylyon-típus* R. pollenek átlagos mérete  $65 \mu$ , a 13. típusú spóra mennyiségének átlagos értéke  $3,2\%$ , a 14. típusú pollené pedig  $5,2\%$ .

A felsoroltakon kívül az V. telepre jellemzőnek mutatkozott még az is, hogy a 18 mintából megszámlált 13 000 db spóra és pollen között nem akadt egyetlen *Podocarpus*-típusú pollen sem.

A spórák habitusa nem különbözik a többi telepekben találhatóétól. Színük áteső fényben világosbarnától a sötétbarnáig változik. A fenyő-pollenek ellenben habitusban is eltérnek a többi telepektől, amennyiben aránylag erősen korrodáltak. Színük világossárgától a sötétsárgáig változik.

Mint minden telepen, úgy ebben is kevés a *Lycopodiinae* spóra. Valamivel több, de még jelentéktelen a *Bennettitinae* pollen. Nagyobb mennyiségben szerepelnek a *Cycadinae* és *Ginkgoinae* pollenjei, de az előbbiekkal együtt ezeket sem tüntettük fel a grafikonban.

Az V. telep spóra- és pollenfajainak mennyisége, mérete és megtartási állapota közötti okozati összefüggéseket keresve, megállapítható, hogy:

1. ebben a telepen a *Pinus haploxylyon-típus* R. pollenek — a többi telephez viszonyítva — kisebb méretűek és rosszabb megtartásúak;

2. a viszonylag nagy mennyiségű fenyőpollenek több mint  $50\%$ -át a  $20-30 \mu$  nagyságú *Pityopollenites pallidus* REISS. (*Podocarpaceae*?) pollenek szolgáltatják;

3. a 13., 13/a és 14. típusú spóra illetve pollen — amelyek ugyancsak  $20-30 \mu$  átmérőjűek — az összes telepek közül ebben szerepelnek a legnagyobb mennyiségben. Az előbb említett fenyőpollen és a most felsorolt típusok különösen azokban a mintákban gyakoriak, amelyekben a vitrit és égőpala mm-es vastagságban váltakozik.

A *Pinus haploxylyon-típ.* R. pollenek kisebb mérete talán az anyanövény életfeltételével függ össze. Lehetséges ui., hogy az akkori *Pinus*-fajok igen rossz körülmények között éltek, s ezért termeltek kisebb méretű polleneket. Az sem lehetetlen azonban, hogy a telep a partszegélytől távolabb képződött, ahová a kisebb méretű pollenekből nagyobb mennyiség szállítódott. Az utóbbi elgondolást támogatná a  $20-30 \mu$  nagyságú



*Pityopollenites pallidus* REISS., a 13., a 13/a. és 14. típusú spóra, illetve pollen felszaporodása is, amelyeknek életfeltételei viszont optimálisak lehetnek. A *Pinus*-típusú pollenek korrodáltsága talán a szedimentációs és szénülési folyamatok sajátosságos módjával, esetleg szelektív fosszilizációval magyarázható.

Elgondolásaink ellen felhozható:

1. nem biztos, hogy az életfeltételek káros irányú megváltozása a fenyőpolleneknél ilyen méretkülönbségeket eredményez;

2. az egyes típusok felszaporodása a spóra- vagy pollentermelés különbözőségeiből is származhatik;

3. a légszákos fenyőpollenek szállítása szempontjából az a távolság, amelyben autochton széntelep még képződhetik, nem jöhet számításba.

Mivel sem elgondolásaink, sem az ellenvélemények bizonyítása jelenleg nem áll módunkban, a határozott válasszal egyelőre adósok maradunk. Legújabbban az a véleményünk kezd kialakulni, hogy a «Mocsárlakók» [páfrányok, *Lycopodites*, *Calamospora* (= *Equisetites*?)] és a «Partlakók» (fenyőfélék, *Cycadinae*, *Bennettitinae*, *Ginkgoinae*) arányának [M/P] adataiból meghatározhatjuk az egyes telepek lápövi helyzetét.

I V. t e l e p. A fedőtelepcsoportból a IV. telep klárit-durit átmeneti jellegű mutató részét vizsgáltuk, két minta alapján. Eddigi vizsgálataink szerint ez az egyetlen olyan telep, amely a készítményben szinte teljesen spóra-, pollen- és apró növényi szövettörmelékéből álló kőszénnek látszik. Hasonló megállapításra jutott szénközöttani vizsgálatai során PAÁL Á.-né is. Ez a telep a nagyméretű és sajátosságos megtartású *Pinus*, *Picea*, *Podocarpus*-típusú pollenek mennyisége alapján igen könnyen felismerhető (l. a XIII. tábla 4. ábráját). A fenyőpollenek egyedül ebben a telepben szerepelnek a páfrányspóráknál nagyobb mennyiségben.

Igy a P/F érték: 0,9, a páfrányok mennyisége: 39,4%, a fenyőké: 41,1%. A nagy fenyőpollen-mennyiségből a *Pityopollenites pallidus* R. az összspóra- és pollentartalomnak csak 7,6%-át adja. A 13. típus átlagértéke 1,6%, a 14. típusé pedig 2,8%. A *Pinus haploxyton*-típus R. pollen 100 db-ból számított átlagos nagysága 80  $\mu$ , de nem ritka a 120–130  $\mu$  átmérőjű *Pinus*- vagy *Picea*-típusú pollen sem. Ilyen méreteket — ekkora mennyiségben — a többi telepekben nem találtunk (l. a XIII. tábla 1. ábráját). A nagymennyiségű és -méretű fenyőpollenek, valamint a klárit-durit átmeneti jellegű sávféleség feltűnően nagy értékeinek okát vizsgálva, a következő lehetőségek adódnak:

1. a klárit-durit jellegű sávféleség nagy mennyisége (l. PAÁL Á.-né dolgozatát) valószínűleg a hasonlóan nagymennyiségű fenyőfélékkel van kapcsolatban. [A duritnak a tülevelűekkel való összefüggését SZÁDECZKY-KARDOSS E. már 1952-ben megállapította (29)];

2. a telep anyagát szolgáltató láperdő tenyészideje alatt a klimatikus hatások olyan irányban változtak meg, hogy a fenyőfélék optimális életfeltételeit idézték elő,

3. a telepek a partszegélyhez közelebb képződhettek.



Valószínű, hogy a IV. telep jellegében mindhárom elgondolás érvényesül.

III. telep. A fedőtelepcsoport e telepét csapásvágot mentén a «B» mező V. szintjén vizsgáltuk. A mintákat itt is 10 m-es távolságokban gyűjtöttük, azonban csak a csapás első 40 m-éről, továbbá a 90. és a 140. m-ről származókat vizsgáltuk meg. A kapott értékeket a X. melléklet ábrázolja. A  $P/F$  arány értéke itt 7 minta alapján 7,2—9,3; a páfrányok mennyisége: 63,7—81,5%, a fenyőké: 7,6—11,3% között változott. A  $P/F$  átlagértéke 8,0, ingadozása 2,1, a páfrányok átlagértéke 75,7%, ingadozásuk 17,8%. A fenyők átlaga 9,5%, az ingadozás 3,7%. Tehát a  $P/F$  arány ingadozása és átlaga nem esik egybe az V. telep  $P/F$  adataival; a páfrányok és fenyők %-os értékeinek egy része azonban az V. telep páfrány- és fenyőadatainak minimuma és maximuma közé esik, sőt még a páfrányok átlagos értéke is alig különbözik.

A  $P/F$  arány ennél a telepnél már határozottabban jellemző értéket ad, és az V. teleptől való elkülönítéshez teljesen elégségesnek bizonyul. Jól jellemzi ezt a telepet a 13. típusú spóra kissé eltérő alakban való megjelenése és a 14. típusú pollen, valamint a *Pityopollenites pallidus* REISS. pollenek rendkívül gyér előfordulása is (l. a X. melléklet adatait), végül a fenyőfélék pollenjeinek átlagos mérete.

Itt a fenyőpollenek zömét már nem a *Pityopollenites pallidus* REISS. szolgáltatja (ez alig 1%-ban és gyenge megtartottsággal szerepel), hanem a 70—75  $\mu$  nagyságú *Pinus haploxylo-n*-típus RUDOLPH és a 87  $\mu$  nagyságú *Picea*-típusú fenyőpollenek. Előfordul a 70—80  $\mu$  méretű *Podocarpus*-típusú pollen is, sőt az 50  $\mu$  körüli *Pinus silvestris*-típus is megtalálható. Színük az V. telepben találtakéhoz hasonló. Jellemző a jól fejlett alakok kitűnő megtartottsága.

A fedőtelepcsoport legfelső megvizsgált tagja a 6. és a 2. kőszénzsinór volt. A kettő spóra- és pollenképe egymástól teljesen eltérő.

A 6. kőszénzsinórban a *Pinus*-félék pollenjeinek átlagos nagysága 65—70  $\mu$  körüli. A  $P/F$  érték a fenyőfélék csökkent száma miatt igen nagy: 13,7%. A páfrányok mennyisége a 2. kőszénzsinóréhoz hasonló (62,3%), de a fenyők feltűnően kisebb mennyiségben szerepelnek (alig lépik túl a 4%-ot). A *Pityopollenites pallidus* R. pollen teljesen hiányzik, vagy igen ritka, de nem tipikus. A 13. típusú spóra, a III. telepben megjelenő formában, itt éri el legnagyobb értékét: 12,3%. A gyér előfordulású *Cycas*- és *Ginkgo*-pollenek valamivel kisebb méretűek, mint a 2. kőszénzsinórban. A *Ginkgo*-pollenek általában 25  $\mu$  nagyságúak.

A 2. kőszénzsinórban a  $P/F$  értéke 3,5; a páfrányok mennyisége 67,2%, a fenyőké 18,9%, a *Pityopollenites pallidus* R.-é 5,7%, a 13. típusú spóráé 3,4%, a 14. típusú pollené pedig 0,2%.

A 2. kőszénzsinórban a *Pinus*-pollenek nagyméretűek. Gyakori köztük a 90—100  $\mu$  nagyságú is. A *Ginkgo*-félék pollenjei 35  $\mu$  alatti nagyságban szerepelnek. A *Cycas*-félék pollenjeinek száma — a többi telepekhez viszonyítva — feltűnően kevés.

Az itt jellemzett telepek földtani leírását l. LÁDA Á. dolgozatában.



Az eddigiekben a megvizsgált minták alapján az egyes telepeket különbségük kiemelésével jellemeztük. A telepcsoportok közti különbségekre áttérve megállapíthatjuk, hogy az egyes telepek közötti, sokszor nem túlságosan nagy különbségek összegeződnek. Így a 3 telepcsoport élesen megkülönböztethető egymástól (a LÁDA-féle «mélyfekütelepcsoport»-ból nem végeztünk vizsgálatokat):

1. A fekütelepcsoportot a középső, de különösen a fedőtelepcsoporttól a következő bélyegek különböztetik meg.

a) A *Pityopollenites pallidus* REISS., a 13. típusú spóra és a 14. típusú pollen együtt nem jelentkezik olyan mennyiségben és habitusban, mint a két magasabb telepcsoportban; viszont mindhárom, vagy esetleg csak az egyik típus helyett nagyobb %-os értékkel jelenik meg a 8. típusú spóra, 40—50  $\mu$  nagyságú, kerek vagy gyengén ovális alakkal. Ugyancsak ebben a telepcsoportban gyakori a *Calamospora* is.

b) Ebben a telepcsoportban az összes spóratartalom általában kevés.

c) A magasabb két telepcsoport spóráinak és pollenjeinek sárga és világosbarna színével szemben itt a világos és sötétbarna szín dominál.

2. A középső telepcsoport a fekü- és fedőtelepcsoport között spóra- és pollenyüttése alapján is átmeneti jellegű, amennyiben mind a fekü-, mind a fedőtelepcsoport jellemző típusai együtt találhatóak, csak kisebb mennyiségben.

3. A fedőtelepcsoportra jellemző, hogy a *Pityopollenites pallidus* REISS. pollen vagy a 13. típusú spóra, vagy a 14. típusú pollen esetleg együttesen vagy egyik-másik típus hiányával, a középső és fekütelepcsoportokhoz viszonyítva nagy %-os értékkel jelentkezik. Jellemző az is, hogy a 8. típusú spóra és a *Calamospora* hiányzik vagy legfeljebb egy-két példány képviseli.

Ezek az elkülönítések csak általánosságban érvényesek, a részletekben akadhatnak kivételek. Meg kell még azt is jegyeznünk, hogy a trachidolerit hatása körzetében a szín és spóratartalom nem jellemző.

Összefoglalva: 1. a komlói liász kőszéntelemek spóra- és pollen-maradványokban rendkívül gazdagok; 2. az eddig vizsgált telepekben a haraszt-spórák nagyobb mennyiségűek, mint a nyitvatermők pollenjei, amint azt már SZÁDECZKY-KARDOSS E. szénközettani vizsgálatai alapján 1942-ben megállapította (29). Egyedül a «B» mező IV. telepének klárit-durit átmeneti jellegű része kivétel, amennyiben itt a pollenek nagyobb mennyiségűek, mint a spórák; 3. az előzőekben megadott szempontok pontos betartásával az egyes telepek pollenanalitikai módszerrel jól jellemezhetőek, egymástól elkülöníthetőek, illetve a megegyezők azonosíthatók. Ezt bizonyítják a XIII., XII. és IV. telepekkel kapcsolatban már több esetben elvégzett azonosításaink, amelyekkel már eddig is sok felesleges költséget és nagymennyiségű kőszén takarítottunk meg népgazdaságunknak (részletes leírásukat l. HUSZKA L. és LÁDA Á. dolgozatában).

Mivel hazánkban az ilyen irányú vizsgálatoknak éppen csak a kezdetén vagyunk, nem tartjuk feleslegesnek annak hangsúlyozását, hogy egy-egy minta vizsgálatától még nem várhatjuk földtani korkérdések vagy



települési problémák eldöntését. A mikroszkópos pollenvizsgálat telepazonosítási kérdések megoldásához ma már nélkülözhetetlen, sőt egyes esetekben szinte egyedül alkalmas módszer, azonban megbízható, pontos keresztülvitele türelmes, fáradságos és hosszadalmas munkát igényel.

A pollenelemzés mellett fiziko-kémiai és szénközettani elemzésekre is szükség van, mivel a különböző módszerekkel nyert megfigyelések és adatok a közös munka többoldalú megvilágítását és ellenőrzését biztosítják.

A pollenelemzési munka a Mecsekhegységben még koránt sincs befejezve. A közeli és távoli telepazonosítás teljes megoldására elengedhetetlen mindenekelőtt a Kossuth-akna még meg nem vizsgált telepeinek, majd a mecseki kőszénmedence összes bányászattal feltárt, valamint a kutató mélyfúrások által harántolt telepének vizsgálata.

### IRODALOM

1. ANDREÁNSZKY G.: Ösnövénytan. — Budapest, 1954.
2. CHALONER, W. G.: A New Species of *Lepidoströbus* containing unusual Spores. — *Geol. Mag. Vol. XC. No. 2.*, 1953.
3. CHRISTENSEN, BRORSON, B.: Measurement as a Means of Identifying Fossil Pollen. — *D. G. U. IV. Rk. Bd. S. Nr. 2.* — Kopenhagen, 1946.
4. ERDTMAN, G.: Did Dicotyledonous Plant exist in early jurassic Times? — *Geol. Fören. Förh.* — Stockholm, 1948.
5. FAEGRI, K.—IVERSEN, J.: Text Book of modern pollen analysis. — Kopenhagen, 1950.
6. GHOSH, A. K. and SEN, J.: A Study of the Microfossils and the Correlation of some productive Coal Seams of the Ranigany Coalfield, Bengal, India. — *Trans. of the Min., Geol. and Metall. Institute of India. Vol. 43. No. 2.* Calcutta, 1948.
7. HIRMER, M.—HOERHAMMER, L.: Morphologie, Systematik und geographische Verbreitung der fossilen und rezenten Matoniaceen. — *Paleontographica. Bd. 81., Abt. B.* — Stuttgart, 1936.
8. HOFFMEISTER, W. S., STAPLIN, F. L. and MALLOY, R. E.: Geologic range of Paleozoic plant spores in North America. — *Micropaleontology. Vol. 1., No. 1.* 1955.
9. IVERSEN, J.—TROELS-SMITH: Pollenmorfologische definitioner of typer (Pollenmorfologische Definitionen und Typen). — *Dänm. Geol. Unders. IV. 3 : 8.* Kopenhagen, 1950.
10. KIRCHEIMER, F.: Zur Pollen- und Sporenanalyse der Kohlen. — *Centralbl. f. Min. Geol. u. Paläont. Ab. B.* 1932.
11. KIRCHEIMER, F.: Über Pollen aus der jungtertiären Braunkohle von Salzhausen (Oberhessen). — *N. Jb. f. Min. Beil. Bd. 67. B.* 1932.
12. KIRCHEIMER, F.: Die Korrosion des Pollens. — *Beih. Bot. Cbl. 53. A.* Prag, 1953.
13. KREMP, G.: Pollenanalytische Untersuchung des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. — *Paleontogr. 90. B.* 1949.
14. KRUTZSCH, W.: Über einige liassische «angiosperme» Sporomorphen. — *Geol. Zeitschr. Beiheft. Jahrg. 4. Heft 1.*
15. KUYL, O. S., MULLER, J. and WATERBOLK, H. TH.: The application of palynology to oil geology with special reference to western Venezuela. — *Geologie an Mijnbouw, N. Ser. 17e Numm. 3.* 1955.
16. LESCHIK, G.: Mikrobotanisch-stratigraphische Untersuchungen in der jungpliocänen Braunkohle von Buchenan (Kr. Hünefeld). — *Palaeontogr. Bd. XCII. Abt. B.* — Stuttgart, 1951.
17. PFLUG, A. D.: Zur Entstehung und Entwicklung der angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. — *Paleontographica. Bd. 95. Abt. B.* — Stuttgart, 1953.
18. POTONIÉ, R.: Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des mittlereuropäischen Tertiärs. — *Palaeontographica 91. B.* 1951.

19. POTONIÉ, R.: Stellung der paläozoischen Sporengattungen im natürlichen System. — Paläontologische Zeitschrift Org. Paläont. Ges. Bd. 28., Nr. 3/4. — Stuttgart, 1954.
20. POTONIÉ, R.—KREMP, G.: Die Spores dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. — Palaeontogr. Bd. 98. Abt. B. Lief. 1—3. — Stuttgart, 1955.
21. POTONIÉ, R.—KREMP, G.: Die Gattungen der paläozoischen Spores dispersae und ihre Stratigraphie. — Geol. Jahrb. Bd. 69. — Hannover, 1955.
22. REISSINGER, A.: Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der Geologischen Vergangenheit. — Palaeontogr. B. LXXXIV. Abt. B. — Stuttgart, 1940.
23. REISSINGER, A.: Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der Geologischen Vergangenheit. — Palaeontogr. B. XC. Abt. B. Stuttgart, 1950.
24. ROGALSKA, M.: Analiza sporowo-pylkowa liasowego wegla blanco wickiego z gornego slaska. — Inst. Geolog. Biuletyn 89. — Warszawa, 1954.
25. SCHEMELL, M. P.: Carboniferous plant spores from Daggett County, Utah. — Journal of Paleontology. Vol. 24. Nr. 2. 1950.
26. SCHOPF, J. M., WILSON, L. R. and BENNTALL, RAY.: An Annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. — Illinois, 1944.
27. SIMPSON, J. B.: Fossil Pollen in Scottish Jurassich Coal. — Nature Vol. 1939. No. 3520. London, 1937.
28. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénkőzattan. — Budapest, 1952.
29. TAKÁCS P.—ETTRE L.: Szénfeldolgozó vegyipari technológia I. — Budapest, Nehézipari Könyvkiadó, 1952.
30. THIERGART, F.: Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg. — Jb. Preuss. Geol. L. A. Berlin, 1938.
31. THIERGART, F.: Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. — Schr. Brennstoffgeol. 13. — Stuttgart, 1940.
32. THIERGART, F.: Leitpollen der untermiocänen und oberoligocänen Braunkohle und ihre systematische Stellung. — Z. Deutsch. Geol. Ges. 97. — Stuttgart, 1947.
33. THIERGART, F.: Der stratigraphische Wert mesosoischer Pollen und Sporen. — Palaeontogr. 89. B. — 1949.
34. THIERGART, F.: Über einige Sporen und Pollen der Perutzer Schichten (Böhmen). — Palaeontogr. Bd. 95., Abt. B. — Stuttgart, 1953.
35. THOMSON, P. W.: Alttertiäre Elemente in der Pollenflora der niederrheinischen Braunkohle und einige stratigraphisch wichtige Formen derselben. — Palaeontogr. 90. B. — Stuttgart, 1949.
36. THOMSON, P. W.—PFLUG, H.: Zur feinstratigraphischen Untersuchung von Braunkohlenflözen. — Geol. Jb. Bd. 66. pp. 559—576. — Hannover, 1952.
37. VADÁSZ E.: Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a júra időszak alatt. — Mat. és Term.-tud. Ért. 31., 1913.
38. VADÁSZ E.: A Mecsekhegység. — Magy. Tájak Földtani Leírása. I. — Budapest, 1935.
39. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. — Budapest, 1953.
40. VLAGYIMIROVICS, V. P.: Pilca i szpori iz uglenosznih tolses kazahsztanszkoj oblasztyi. — Doklady Akad. Nauk. SzSzsR. Tom. LXXIV. No. 2. Moszkva—Leningrad, 1950.
41. WEIN Gy.: A kornói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — Földt. Közl. 82. — 1952.
42. WEYLAND, H.—GREIFELD, G.: Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den untenenonen Tonen der Gegend von Quedlinburg. — Palaeontogr. Bd. 95. Abt. B. — 1953.
43. WEYLAND, H.—KRIEGER, W.: Die Sporen und Pollen der Aachener Kreide und ihre Bedeutung für die Charakterisierung des mittleren Senons. — Palaeontogr. Bd. 95. Abt. B. — Stuttgart, 1953.
44. ZÓLYOMI B.: Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — MTA Biol. Oszt. Közl. I. k. 4. sz., p. 491—544., 1952. és Acta Biologica IV., 1953.



# POLLENANALYTISCHE (PALYNOLOGISCHE) UNTERSUCHUNGEN ZUR IDENTIFIZIERUNG DER LIASSISCHEN SCHWARZ-KOHLLENFLÖZE VON KOMLÓ

VON FERENC GÓCZÁN

## METHODE DER UNTERSUCHUNGEN

Die liassischen pollenanalytischen Untersuchungen wurden an den Steinkohlenflözen von Komló im Januar 1954. begonnen. Der Zweck der Untersuchungen bestand in der Identifizierung der unregelmässig lagernden und tektonisch stark in Anspruch genommenen Steinkohlenflöze.

Zu den Untersuchungen wurden aus den Steinkohlenflözen, bzw. Bänken — Ausschaltung der tauben Zwischenlagerungen — Schlitzproben genommen; diese wurden zu Durchschnittsproben vermischt, nach einer vorhergehenden Behandlung mit Schwefelsäure mit  $\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$  mazeriert und durch eine Auslaugung mit  $\text{NaOH}$  aufgeschlossen. Aus dem aufgeschlossenen Materiale wurde in Glyzeringelatine ein Präparat hergestellt. Die Sporen und Pollenkörner wurden unter einem Deckglas von  $18 \times 18$  mm gezählt, die Auszählung wurde bis 200—300 Stück fortgesetzt. Zur Konservierung der Präparate wurden die Deckgläser mit farblosem Lack eingerahmt.

## KLASSIFIKATION DER SPOREN UND POLLENKÖRNER UND IHRE BESCHREIBUNG

Bei der Bezeichnung der Sporen und Pollenkörner haben wir — soweit es möglich war — auf Grund der in der Literatur veröffentlichten Beschreibungen ihre botanische Zusammenhänge berücksichtigt, zugleich aber auch die Bezeichnungen der künstlichen Systematik und die von uns angewandten Typennummern angeführt.

### BESCHREIBUNG DER SPOREN UND POLLENKÖRNER

Die untersuchten Sporen und Pollenkörner können in folgende botanische Kategorien eingereiht werden:

#### PTERIDOPHYTA — Farnpflanzen

- a) LICOPODINAE — Bärlappgewächse
- b) EQUISETINAE — Schachtelhalmgewächse
- c) FILICINAE — Farne

## SPERMATOPHYTA — Blütenpflanzen

## Gymnospermae — Nacktsamer

- a) CYCADINAE — Sagopalmenarten
- b) BENNETTITINAE
- c) GINKGOINAE — Ginkgogewächse
- d) CONIFERAE — Nadelhölzer
  - 1. Taxales — Eibengewächse
  - 2. Abietales — wirkliche Föhrengewächse

SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS  
MIKRORELIKTE UNBEKANNTEN URSPRUNGS

## LYCOPODINAE:

*Lycopodites* sp. (= *Reticulatisporites* sp.) [Type 1]

(Taf. I, Fig. 1—7.)

**Diagnose:** Grösse 38—40  $\mu$ . Form rundlich, tetraedrisch. Die Oberfläche der Spore ist durch eine aus fünfeckigen, wabenartigen Zellen bestehende netzartige Zeichnung geziert. Die Höhe der einzelnen Plättchen kann nicht festgestellt werden. Ihre Anzahl beläuft sich an der Oberfläche einer Spore auf 20—22. Die einzelnen Lumen sind im allgemeinen 4—5  $\mu$  gross. Der Rand der Spore ist durch ein 1—2  $\mu$  breites Velum umgeben, welches aber nur selten beobachtet werden kann. Strahlen der Dehiszenzmarke von etwa  $\frac{2}{3}$  Radiuslänge, sie ist aber nicht immer sichtbar. Farbe: gelb oder lichtbraun.

**Vergleich:** Diese Sporen zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit den von M. ROGALSKA aus der liassischen Braunkohle von Blanowice beschriebenen und abgebildeten Exemplaren (24, Taf. IV, Fig. 7—9), welche sie mit der Art *Lycopodium annotinum* L., sowie mit den von THIERGART (33, Taf. III, Fig. 10) und REISSINGER (23, Taf. XII, Fig. 27) als *Lycopodium* sp. bestimmten Sporen vergleicht. Die aus Komló stammenden Exemplare stimmen aber eher mit den Sporen von M. ROGALSKA, als mit den Abbildungen von THIERGART oder REISSINGER überein.

Auf Grund der Grösse und der netzartigen Oberflächenzeichnung kann auch mit den von R. POTONÉ und G. KREMP aus der karbonischen Steinkohle des Ruhrgebiets als *Reticulatisporites reticulocingulum* LOOSE bestimmten Sporen (20, Taf. XIV, Fig. 306—308) eine Ähnlichkeit festgestellt werden.

Fig. 2 der Taf. I. stellt ein zerdrücktes Exemplar dar. Fig. 7 der Taf. I. ist eine mit kleinerer Vergrösserung und grünem Lichtfilter gemachte Aufnahme.

Mit den übrigen Sporen verglichen, sind diese verhältnismässig selten. Andere Reste der Gattung *Lycopodites* sind aus der Lias des Mecsek-Gebirges bis jetzt noch nicht bekannt.



## EQUISETINAE

*Calamospora* cf. «cf. *pallida* SCHEMEL» nec (LOOSE) SCHOPF, WILSON et BENTALL [Type 2]

(Taf. I, Fig. 8—13, Taf. II, Fig. 1—2.)

**Diagnose:** Grösse 40—58  $\mu$ . Sporen rundlicher oder schwach (bzw. in zerdrücktem Zustande ausdrücklich) ovaler Form. Die Exine ist dünn. An ihrer glatten Oberfläche kann keine Granulation beobachtet werden. Die Dehisenzenmarke ist 15—20  $\mu$  lang. Sie ist manchmal schwach bogenförmig. Zuzolge der Faltenbildungen trägt die Exine häufig scharfe, zugespitzte oder bandförmige Falten (Taf. I, Fig. 8—10 und 13). Bei dem Aufschluss zeigen sie eine gelbe oder lichtbraune Farbe. Die an den Fig. 12 und 13 der Taf. I sichtbare Granulation ist nur eine Folge der Mazeration.

**Vergleich:** Die Formen von Komló, verglichen mit den von MART. P. SCHEMEL (25, Taf. 40, Fig. 7), R. POTONIÉ et G. KREMP (20, Taf. XII, Fig. 142—146) veröffentlichten Abbildungen und Beschreibungen, müssen auf Grund der übereinstimmenden Merkmale zweifellos in diese Gruppe eingereiht werden. Ihre übereinstimmenden Eigenschaften sind die Grösse, die Form und der Charakter der Dehisenzenmarke und der Falten. Ein Unterschied kann nur im Fehlen der schwachen Granulation nachgewiesen werden. (Wenn diese überhaupt vorhanden war, ist es möglich, dass sie zuzolge der starken Inkohlung und der Mazeration nicht mehr sichtbar ist.)

Es dürfte nicht ohne Interesse sein die Ähnlichkeit zu erwähnen, welche zwischen dem im Werke von W. S. HOFFMEISTER, F. L. STAPLIN und R. E. MALLOY (8) als Typenzeichnung angeführten Abbildung (S. 14) und der Fig. 1<sup>a</sup> unserer Taf. II — mit Ausnahme der feinen Granulation — besteht.

Bei der Untersuchung der systematischen Zugehörigkeit unserer Sporen müssen wir auf die im Werke von J. M. SCHOPF, L. R. WILSON und R. BENTALL (26, S. 47) im Zusammenhang mit den *Calamosporen* bezüglich der Schachtelhalme angeführten Bemerkung hinweisen. Nach der Ansicht dieser Autoren gehören nämlich die von HALLE aus der rhätischen Stufe, bzw. aus der Trias beschriebenen *Equisetum*-Sporen in die Gattung *Calamospora*. Auf dieser Grundlage könnten die mit den *Calamarianen* in Zusammenhang gebrachten *Calamosporen* vielleicht auch mit gewissen *Equisetales*-Arten in Zusammenhang gebracht werden. Demzufolge kann es angenommen werden, dass auch unsere *Calamosporen* Vertreter irgendeiner liassischen *Equisetales*-Gattung sind.

Diese Annahme ist umsomehr wahrscheinlich, als von den aus dem liassischen Steinkohlenkomplex des Mecsek-Gebirges gesammelten Urpflanzenresten schon mehrere *Equisetales*-Arten bestimmt werden konnten (s. den Aufsatz von I. Z. NAGY). Wir müssen auch erwähnen, dass wir in der von uns bekannten Literatur als *Equisetum* sp. veröffentlichte Sporen aus dem Mesozoikum nicht vorgefunden haben.

cf. *Calamospora* sp.

(Taf. II, Fig. 3—4.)

Bisher kamen nur zwei Exemplare zum Vorschein. Ihre Grösse beträgt 48—52  $\mu$ , sie haben eine ovale Form. Zufolge der starken Fältelung können an ihrer Oberfläche mehrere Falten vorgefunden werden. Die Dehisenzenmarke ist an keinem der beiden Exemplare sichtbar. Auf Grund ihrer Grösse, ihrer Form und der vorhandenen Falten können sie vielleicht mit den *Calamosporen* verglichen werden.

## FILICINAE

### Osmundaceae

*Osmunda* sp. [Type 3]

(Taf. II, Fig. 5—9.)

**Diagnose:** Grösse 40—60  $\mu$ , mehr oder weniger rundliche oder ovale Sporen. Ihre Oberfläche ist mit kleinen stumpfen Stacheln, bzw. Warzen geziert. Die Dehisenzenmarke ist kaum oder gar nicht grösser als die halbe Radiuslänge. Es können zweierlei Varietäten unterschieden werden.

1. Eine kleinere (40—50  $\mu$ ) ovale oder mehr oder weniger tetraedrische Form mit kleineren und dichter gesetzten Warzen (Taf. II, Fig. 10 und 12—14).

2. Eine grössere (60  $\mu$ ), rundliche, mit lockerstehenden längeren Warzen gezierte Form (Taf. II, Fig. 11). Die dünne Exine zeigt häufig Falten. Zufolge der hervorstehenden, stumpfen Stacheln scheint der Rand der Spore gezackt zu sein. Farbe der Spore ist hellgelb. Fig. 8 stellt ein zerdrücktes Exemplar dar.

**Vergleich:** M. ROGALSKA beschreibt aus der liassischen Braunkohle von Blanowice ähnliche Sporen (24), ebenfalls mit der Unterscheidung von zwei Varietäten. Die Fig. 5—8 unserer Taf. II können vielleicht mit ihren kleineren, Fig. 9 der Taf. II aber mit ihren grösseren Exemplaren identifiziert werden.

Fossile Reste der Familie *Osmundaceae* sind in der Lias des Mecsek-Gebirges bisher nur durch die Gattung *Todites* vertreten (s. den Aufsatz von I. Z. NAGY).

### Matóniaceae

*Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOER. [Type 4]

(Taf. II, Fig. 10—14, Taf. III, Fig. 1—6.)

**Diagnose:** Tetraederförmige Sporen mit abgerundeten Spitzen und einem Durchmesser von 38—60  $\mu$ . Ihre Seitenlinien sind gerade, oder haben einen schwach konkaven, bzw. konvexen Verlauf. Die Dicke der



Exine beträgt  $1 \mu$ . Die Oberfläche ist glatt, selten mit bandförmigen Falten geziert (Taf. II, Fig. 12). Die Länge der Dehisenzmarke entspricht etwa  $2/3$  der Radiuslänge. Die Marke ist häufig breit geöffnet (Taf. II, Fig. 11—12, Taf. III, Fig. 1—2). Die Farbe der Sporen variiert von lichtbraun bis dunkelgelb. Entlang der Dehisenzmarke läuft ein dunkelbrauner Streifen. In der Fig. 14 der Taf. II ist die übermässige Dicke der Exine nur ein Beleuchtungseffekt.

Dies ist die häufigste Sporentype der Steinkohlenflöze von Komló. Im Laufe unserer Untersuchungen wurde sie in mehreren tausend Exemplaren vorgefunden.

Die in den Fig. 9—11 der Taf. II abgebildeten Sporen können als derartige Formen der oben beschriebenen Sporen aufgefasst werden, bei welchen an beiden Seiten einer Spitze die Exine aufgerissen, bzw. untergefältelt ist. Anscheinend wird dies auch durch die Fig. 8 der Taf. II bewiesen, bei welcher an der einen Seite die Unterfältelung schon erfolgt ist, während an der anderen die Exine nur eingerissen ist. In der Fig. 9 der Taf. II, rechts, ist die Linie der Unterfältelung gut sichtbar.

Vergleich: Den Fig. 10—14 der Taf. II und Fig. 1—2 der Taf. III ähnliche Sporen haben aus dem Karbon des Ruhrgebietes unter dem Namen *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE) POT. et KR. R. POTONIE und G. KREMP beschrieben (20, Taf. XI, Fig. 107—108). Den Fig. 4—6 der Taf. III entsprechende Formen haben dieselben Autoren unter dem Namen *Leiotriletes gulaferus* n. sp. beschrieben (20, Taf. XI, Fig. 116).

Unserer Ansicht nach ist letztere Form mit den oben beschriebenen identisch und kann ein gefälteltes Exemplar des *Leiotriletes sphaerotriangulus* (LOOSE) POT. et KR. darstellen. Die Fig. 117 der Taf. XI kann mit den Fig. 10—14 unserer Taf. II und den Fig. 1—2 unserer Taf. III, die Fig. 118 der Taf. XI aber mit den Fig. 4—6 unserer Taf. III verglichen werden.

An die Fig. 10—14 der Taf. II und die Fig. 1—2 der Taf. III erinnern auch die von REISSINGER beschriebene und als eine liassische Farnspore betrachtete Form (23, Taf. XIII, Fig. 20), sowie etliche durch WEYLAND et W. KRIEGER (43), H. WEYLAND et G. GREIFELD (42) und H. D. PFLUG (17) angeführte Sporen des *Duplosporitis* PFLUG.

Unserer Meinung nach sind unsere weiter oben beschriebenen Exemplare mit den durch L. HOERHAMMER aus den Sporen des *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. mittels Mazeration erhaltenen Sporen identisch (7, Taf. V, Fig. 5A, 5B). Eine Abweichung kann nur darin wahrgenommen werden, dass wir bis jetzt kein Exemplar entdeckt haben, dessen Grösse  $60 \mu$  übertroffen hätte, während nach ihrer Beurteilung die Grösse ihrer Sporen  $60—70 \mu$  beträgt.

Diese Ansicht scheint umso wahrscheinlicher zu sein, als die Reste des *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. im Steinkohlenkomplex des Mecsek-Gebirges auch bis jetzt in grossen Mengen vorgefunden wurden (s. den Aufsatz von I. Z. NAGY).

## Inc. fam.:

*Farnspore* (cf. *Sporites arcifer* F. THIERGART) [Type 4/a]

(Taf. III, Fig. 7.)

**Diagnose.** Tetraedrische Form von  $50 \mu$  Grösse mit abgerundeten Spitzen. Die Exine ist etwa  $1 \mu$  dick. Die Oberfläche ist glatt, ihre Seiten verlaufen gerade. Die kräftige Dehiszenzmarke ist  $20 \mu$  lang und reicht beinahe bis zur Spitze, wo sie in einem querstehenden,  $4-5 \mu$  langen Einschnitt endet. Farbe der Spore ist dunkelbraun. Von den oben beschriebenen Exemplaren weicht sie nur in ihrer Farbe und im Charakter der Dehiszenzmarke ab. Es ist möglich, dass sie eine andere Farnart vertritt oder ein aberrantes Exemplar der vorhergehenden Art darstellt. Bisher wurden nur 1-2 Exemplare vorgefunden.

**Vergleich:** Wir müssen die von THIERGART angeführte Form erwähnen (34, Taf. IV/V, Fig 10), mit welcher sie auf Grund der Dehiszenzmarke und der Seitenlinien verglichen werden kann. Die Fig. 6 der Taf. XII von REISSINGER stellt eine ähnliche Spore dar, welche er als wahrscheinlich zu den Farnen gehörend betrachtet (23).

*Farnspore* [Type 4/b]

(Taf. III, Fig. 8.)

**Diagnose:** Grösse  $35 \mu$ , Form tetraedrisch. Seiten ausgesprochen eingebuchtet. Spitzen stark abgerundet. Oberfläche glatt. Dicke der Exine  $1 \mu$ . Die Dehiszenzmarke ist etwa  $2/3$  der Radiuslänge. Farbe dunkelbraun. Selten vorkommende Spore. Es ist nicht gewiss, ob sie eine selbständige Art darstellt, auf Grund ihrer ausgesprochen eingebuchteten Seitenkonturen behandeln wir sie aber vorläufig als eine besondere Type.

**Vergleich:** H. WEYLAND und W. KRIEGER haben aus den kretazeischen Ablagerungen von Aachen ähnliche Formen beschrieben, welche den Sporen der *Duplosporitis*-Type von PFLUG ähnlich sind (42, Taf. I, Fig. 16 und Taf. III, Fig. 19, 23).

*Farnspore* [Type 4/c]

(Taf. III, Fig. 9-12.)

**Diagnose:** Ihr Äquatorialdurchmesser variiert von  $40$  bis  $60 \mu$ , ihr Meridionaldurchmesser von  $32$  bis  $49 \mu$ . Dicke der Exine  $1 \mu$ . Die Seitenkonturen sind gerade oder zeigen einen schwach gebogenen Verlauf. Der Treffpunkt der Strahlen der Dehiszenzmarke ist vom Zentrum gegen den proximalen Pol verschoben. Der meridionale Strahl ist länger, als der sich in der Äquatorialrichtung hinziehende, und erreicht die Spitze der Spore. Entlang der beiden Äquatorialen Strahlen der Dehiszenzmarke entsteht je ein Fältchen, welche an beiden Seiten des meridionalen Strahls verlaufend sich in der Spitze treffen und eine mehr oder weniger zum



Ausdruck kommende Schleife bildend die in geringerem Masse abgerundete Spitze ausfüllen.

Ihre Farbe variiert zwischen dunkelgelb und lichtbraun. Die an der Fig. 10 der Taf. III sichtbare «Granulation» wird durch von der Exine ungleichmässig abgelöste Steinkohlenteilchen verursacht. In der Äquatorialebene der Spore ist ein noch nicht abgelöstes Steinkohlenstückchen sichtbar. Die dicke Exine der Fig. 11 an der Taf. III ist nur scheinbar.

Vergleich: Wir erwähnen die von F. THIERGART aus den oberrhätischen Ablagerungen von Helmstedt beschriebene Form *Sporites adriennis* R. POTONIÉ f. *mesozoicus* THIERGART (33, Taf. II, Fig. 10), sowie die Sporen der von PFLUG aus der marinen Lias von Walendis Ottenstein und aus den mittel-senonischen Schichten von Aachen beschriebenen Art *Poroplanites porosinuus* PF. (17). Hinsichtlich der Grösse der Sporen, sowie des Charakters der sich entlang des Meridionalstrahls der Dehiszenzmarke hinziehenden Fältchen kann eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit den durch THIERGART erwähnten Exemplaren beobachtet werden. Dagegen kann mit den Exemplaren von PFLUG im Verlauf der Konturlinien, im Charakter des proximalen und distalen Pols, sowie der Dehiszenzmarke und in der Form der den Meridionalstrahl einschliessenden Falte eine volle Übereinstimmung festgestellt werden. Wir wollen hier erwähnen, dass die von PFLUG aus dem Unterkarbon von Muskau veröffentlichten und ebenfalls als *Poroplanites porosinuus* PF. bestimmten Sporen unserer Ansicht nach eine andere Art vertreten (17, Taf. XV, Fig. 1—4).

Seine Exemplare stimmen weder in ihrer Grösse, noch im Charakter der Pole und der Dehiszenzmarke mit den übrigen aus Komló stammenden Formen überein. Ihre bilaterale Symmetrie ist für sich kein hinreichendes Merkmal zur Bestimmung der Art. Wir haben deshalb unsere ähnliche Sporen in eine besondere Type eingereiht (vergl. Tab. IV, Fig. 9—11 und Tab. V, Fig. 1—6).

Bei der Beschreibung der Art *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIER. et HOER. haben wir bereits darauf hingewiesen, dass die von R. POTONIÉ und G. KREMP aus der karbonischen Steinkohle des Ruhrgebietes als *Leiotriletes gulaferus* n. sp. bestimmte und dargestellte Spore (20, Taf. XI, Fig. 117) unserer Ansicht nach eine von der in der Fig. 116 der Taf. XI abgebildeten Holotype abweichende Art vertritt. Wir sind der Meinung, dass dieses Exemplar eher mit der Farnspore der Type 4/b verglichen werden kann.

#### Farnspore [Type 4/d]

(Taf. IV, Fig. 1—8.)

Diagnose: Ihr Meridionaldurchmesser schwankt zwischen 34 und 52  $\mu$ , ihr Äquatorialdurchmesser zwischen 48 und 58  $\mu$ . Die Spore hat eine tetraedrische Form. Ihre distale Spitze ist weniger abgerundet, als die beiden anderen. Die Seitenkonturen sind gerade oder gewölbt, bzw.

im proximalen Teile schwach eingewölbt. Der Treffpunkt der Strahlen der Dehiszenzmarke ist stark in der Richtung des Proximalpols verschoben; ihre in der Äquatorialebene sich hinziehenden beiden Strahlen verlaufen häufig in einer geraden Linie bis zur Spitze der Spore. Der Meridionalstrahl ist kürzer, er erreicht den distalen Pol nicht und trägt an seinen beiden Seiten ein Fältchen. Dieses Fältchen beginnt bei dem proximalen oder distalen Ende des Meridionalstrahls. In der Richtung der Spitze wird es breiter und schliesst sich nach Erreichen der Spitze zusammen, oder bleibt offen. Am meridionalen Strahl sitzend bildet es im letzten Falle oft eine an eine Tulpe oder an ein Hufeisen erinnernde Verzierung (Taf. IV, Fig. 4—5). Die Farbe der Sporen ist dunkelgelb oder lichtbraun. Fig. 6 der Taf. IV stellt eine Spore dar, bei welcher zufolge der aufgeschlitzten Exine ein Zweig des Fältchens verschoben ist. Taf. IV, Fig. 8 stellt eine Anhäufung von Sporen dieser Type dar.

Vergleich: Mit diesen aus Komló stammenden Sporen übereinstimmende, oder zu ihnen sehr nahestehende Formen hat PFLUG aus den kretazeischen Ablagerungen von Walendis Ottenstein unter dem Namen *Duplosporitis planiformis* n. sp. beschrieben (17). Wie wir dies bereits bei der Beschreibung der Art *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOER. erwähnt haben, kann die von R. POTONIÉ und G. KREMP aus dem Karbon des Ruhrgebietes unter dem Namen *Leiotriletes gulaferus* POT. et KR. beschriebene und abgebildete Spore (20, Taf. XI, Fig. 119) auch dieser Gruppe angehören.

In den liassischen Steinkohlenflözen von Komló ist dies eine häufige Form.

#### *Farnspore* [Type 5]

(Taf. IV, Fig. 9—11, Taf. V, Fig. 1—7.)

**D i a g n o s e:** Spore tetraedrischer Form, ihre Grösse beträgt 40—50  $\mu$ . Ihre Seitenkonturen sind gerade oder haben einen schwach gebogenen Verlauf. Die Oberfläche ist glatt, die Exine dünn. Der proximale und der distale Pol sind stark verlängert und zugespitzt. Die in der Äquatorialebene liegenden beiden Spitzen sind stark abgerundet. Zufolge der bedeutenden Verlängerung der proximalen Spitze erinnert die Form der Spore manchmal an einen Rhombus (Taf. IV, Fig. 9—10 und Taf. V, Fig. 7). Die Dehiszenzmarke ist völlig in den proximalen Abschnitt verschoben und ist daher häufig nicht sichtbar. Entlang der Meridionalachse zieht sich eine immer gut sichtbare Falte hin, u. zw. vom proximalen Abschnitt bis zum distalen Pol. Diese Falte überdeckt manchmal völlig eine Hälfte der Spore (Taf. IV, Fig. 9—10), in anderen Fällen nimmt sie an beiden Seiten der Meridionalachse eine mehr oder weniger symmetrische Lage ein (Taf. V, Fig. 2—7). Zwischen den beiden Stellungen finden sich oft Übergänge (Taf. IV, Fig. 11, Taf. V, Fig. 1).

Die Farbe der Spore variiert von dunkelgelb bis braun. Sie kommt in allen bisher untersuchten Flözen vor, ist aber besonders in den Flözen IX und X häufig.



Vergleich: Bei der Beschreibung der Farnspore der Type 4/c haben wir bereits erwähnt, dass die von PFLUG aus dem Unterkarbon von Muskau und aus der Lias von Siegelsum beschriebenen Sporen der Art *Poroplanites porosinuus* n. sp. (17, Taf. XV, Fig. 1—4, 6—9) den Figuren 9—11 unserer Taf. IV ähnlich sind. Obzwar an den erwähnten Sporen von PFLUG die Falten nicht in dem Masse zum Ausdruck kommen, wie an unseren Exemplaren, sind sie unseres Erachtens auf Grund ihrer Grösse, sowie des Charakters der Seitenkonturen und der proximalen-distalen Pole mit den Farnsporen unserer Type 5 identisch.

### Dipteridaceae

#### *Clathropteris* sp. [Type 6]

(Taf. V, Fig. 8—12.)

Diagnose: Grösse 38—52  $\mu$ , Form tetraedrisch. Die Spitzen sind abgerundet. Die Dehiszenzmarke ist vertieft und verläuft bis zur Spitze. Entlang ihrer Strahlen können drei 5—8  $\mu$  breite Fältchen beobachtet werden, welche dem Verlauf der Strahlen folgen und eine mehr oder weniger ausgedrückte Schleife bildend sich in der Spitze vereinigen. Die Farbe der Sporen variiert von lichtbraun bis dunkelgelb.

Vergleich: Soweit es auf Grund der Zeichnung festgestellt werden kann, stimmen unsere Sporen mit der Beschreibung und der Abbildung der von WLADIMIROVITSCH aus den mit Soren versehenen Blattresten der Art *Clathropteris obovata* var. *magna* TUR.—KET. durch Mazeration erhaltenen Sporen vollkommen überein (40, S. 366, Fig. g). Die erwähnten Reste stammen aus den unterjurassischen Schiefer-tonen der Halbinsel Mangischlak und des Karatau-Gebirges (Kasachstan).

M. ROGALSKA hat aus der liassischen Steinkohle von Blanowice identische Sporen beschrieben (24). Auch REISSINGER (23, Taf. XII, Fig. 7, 9) hat aus den liassischen Schichten Deutschlands ähnliche Formen als kleine *Pteridophytensporen* angeführt.

Trotz der bezeichneten Übereinstimmungen können wir es nicht mit Sicherheit annehmen, dass unsere Sporen zu der *Clathropteris obovata* var. *magna* TUR.—KET. gehören, da die Gattung *Clathropteris* in der Lias des Mecsek-Gebirges bisher nur durch Blattreste der Art *Cl. meniscioides* BGT. vertreten ist (s. den Aufsatz von I. Z. NAGY)

### Ine. fam.:

#### *Farnspore* (cf. *Concavosporites montis brassicae* THIERGART [Type 7])

(Taf. VI, Fig. 1—5)

Diagnose: 30 bis 35  $\mu$  grosse, tetraederförmige Spore mit eingebuchteten Seitenkonturen. Ihre Spitzen sind stark abgerundet. Die kraftvolle Dehiszenzmarke erreicht die Spitze. Entlang der Strahlen der Dehiszenzmarke, parallel den Seitenkonturen, verlaufen 5—6  $\mu$  breite

Fältchen gegen die Spitzen, wo sie sich konkav abgeschnitten vereinigen. Die Farbe variiert von dunkelgelb bis braun. Selten angetroffene Sporen.

**Vergleich:** Zu diesen sehr nahestehende Sporen hat THIERGART aus der Oberkreide von Kohlberg unter dem Namen *Concavosporites montis brassicae* n. sp. angeführt (34, S. 56, Taf. XIV, Fig. 9). Er weist auch darauf hin, dass diese Sporen mit einigen *Myrtaceae*-artigen Pollenkörnern eine Ähnlichkeit zeigen. Von den aus Komló stammenden Exemplaren kann diese Ähnlichkeit schon nicht behauptet werden, auf Grund der Form, der charakteristischen Dehiszenzmarke und der Farbe erscheint es sogar wahrscheinlich, dass sie zu den Farnen gehören. Bei der statistischen Bewertung haben wir sie den Farnen angeschlossen.

#### Ine. fam.:

*Inaperturo-pollenites* cf. *magnovelatus* WEYLAND et KRIEGER [Type 9]

(Taf. VI, Fig. 6—9.)

**Diagnose:** Rundliche Pollen mit einem Durchmesser von 50—60  $\mu$ . An ihrer Oberfläche können von der Grundfarbe abweichende, mehr oder weniger grosse dunkle Flecke beobachtet werden. Die Exine ist dünn. Parallel der Konturlinie verläuft eine 5—6  $\mu$  breite Falte. Farbe lichtgelb, mit dunkelgelben oder braunen Flecken. Fig. 6 der Taf. VI stellt vielleicht ein flachgedrücktes Exemplar dar, es ist aber auch möglich, dass es garnicht zu dieser Type gehört. Diese Spore ist selten und wurde bis jetzt nur in der Flözgruppe des Hangenden vorgefunden.

**Vergleich:** Der *Inaperturo-pollenites magnovelatus* wurde auf Grund eines nicht vollkommen erhaltenen Exemplares von H. WEYLAND und W. KRIEGER aus dem mittleren Senon der Aachener Kreide als eine neue Art beschrieben (43, S. 14, Taf. I, Fig. 4). Obzwar die Beschreibung und der an der Abbildung sichtbare Teil mit unseren Formen übereinstimmen, enthalten wir uns bis zur Vergleichung mit mehreren unbeschädigten Exemplaren einer genauen Benennung.

H. WEYLAND und GREIFELD führen aus den untersenonischen Schichten von Quedlinburg eine ähnliche *Inaperturo-pollenites*-Art an (42), welche sie als *Inaperturo-pollenites patellaeformis* n. sp. beschrieben haben. Diese Art ist aber kleiner und die entlang ihrer Kontur verlaufende Falte ist bedeutend schmaler.

Ihre systematische Zugehörigkeit ist zurzeit noch unbekannt.

*Cycadinae* sp. [Type 10]

(Taf. VII, Fig. 1—13.)

**Diagnose:** Grösse 50—75  $\mu$ , Form fusiform oder oval. Die Exine ist ziemlich dick. Die Oberfläche ist mit kleinen Vertiefungen, bzw. einer Granulation bedeckt. Zwischen dem proximalen und distalen Pol verläuft eine tiefe Furche, welche bei dem distalen Pole oft breit geöffnet ist (Taf.



VII, Fig. 4 und 7). An der Exine können manchmal ein oder zwei bandförmige Falten beobachtet werden (Taf. VII, Fig. 8 und 12). Es ist möglich, dass solche Exemplare, samt den auf der Fig. 10 der Taf. VII abgebildeten stark abgerundeten, beinahe kreisförmigen Pollenkörnern eine andere Art vertreten.

Die Farbe variiert von lichtgelb bis dunkelgelb. Diese Form ist häufig und kann in jedem Flöze aufgefunden werden.

Vergleich: Mit diesen Pollenkörnern stimmen am meisten die von M. ROGALSKA aus dem Gebiete der Braunkohlevorkommen von Blanowice beschriebenen Exemplare überein (24, S. 15, Taf. VI, Fig. 1—8). Die Exemplare der Taf. VI, Fig. 6—8, welche sie mit den aus dem unter dem Namen *Sorascus gracilis* HARRIS beschriebenen Pflanzenreste durch Mazeration gewonnenen Pollenkörnern vergleicht, sind den in den Fig. 1 und 3 unserer Tafel VII dargestellten Pollenkörnern sehr ähnlich, obzwar letztere etwas kleiner sind (69—77  $\mu$ ).

Unter den von REISSINGER aus den unterjurassischen Ablagerungen Deutschlands beschriebenen und zu den *Cycadinae*, bzw. *Ginkgoinae* eingereihten Pollenkörnern finden sich auch hinsichtlich der Grösse und des Habitus mit unseren Exemplaren übereinstimmende Formen (23, Taf. XIII, Fig. 16—17 und 21—23).

In den Ablagerungen des oberen Malm von Eldagsen und des Wealden von Gansen und Thoeren, sowie in den Posidonienschiefern von Nordwest-, Mittel- und Süddeutschland weist THIERGART ebenfalls auf die Anwesenheit von Pollenkörnern der *Cycas*-Type hin (33, S. 17, Abb. 23—24 und 27). Nach der Ansicht von THIERGART können diese aber auch Vertreter von Pflanzen der *Ginkgophyta*-Gruppe sein. Auf Grund ihrer Grösse und ihrer Granulation trennen wir diese Type von den zu den *Ginkgoinae* eingereihten, Pollenkörnern ab.

Im liassischen Steinkohlenkomplex des Mecsek-Gebirges ist die Familie *Cycadinae* durch mehrere makroskopische Überreste vertreten (s. den Aufsatz von I. Z. NAGY).

### *Bennettitinae* sp. [Type 11]

(Taf. VIII, Fig. 1—16 und 18—19.)

Diagnose: Grösse 30—40  $\mu$ , Form der Pollenkörner oval. Die Exine ist etwa 1  $\mu$  dick. Die Oberfläche ist glatt. Rechts und links von der Meridionalachse kann je eine faltenartige Verdickung wahrgenommen werden, welche weder den proximalen, noch den distalen Pol ganz erreicht. Entlang der Falten ist die Exine dunkelbraun oder schwarz, sonst dunkelgelb oder lichtbraun.

Im allgemeinen können zweierlei Formen unterschieden werden:

I. Eine ausgesprochen ovale Form, deren Äquatorialachse  $2/3$  der Länge der Meridionalachse gleich oder kaum etwas länger ist (Taf. VIII, Fig. 1—9).

2. Eine rundliche Form, deren Äquatorialachse im Grossen und Ganzen ebenso lang ist, wie die Meridionalachse.

Die rechts und links von der Meridionalachse der ersten Form verlaufenden Falten werden in Richtung des proximalen Pols schmaler, berühren sich laschenartig und verschmelzen mit der Exine. Besonders gut sichtbar ist dies an den Fig. 1, 6 und 7 der Taf. VIII. Bei der zweiten Form sind die Falten breiter und nicht so scharf differenziert. Taf. VIII, Fig. 12 zeigt den Übergang zwischen den beiden Formen. Hier sind zwar die Falten noch breiter, als bei den der ersten Gruppe angehörenden Exemplaren, aber gegen den proximalen Pol werden sie schmaler und vereinigen sich so mit der Exine.

Diese Art kommt in jedem Kohlenflöze vor. Die in die erste Gruppe eingereihten Formen kommen im Flöze XIII, die der zweiten Gruppe aber im Flöze XV häufig vor.

Vergleich: Mit diesen Pollenkörnern völlig übereinstimmende Formen führt REISSINGER aus den liassischen Ablagerungen Deutschlands an (23, Taf. XIII, Fig. 24—27). Der einzige Unterschied ergibt sich in der Grösse, da die aus Komló stammenden Exemplare etwas grösser sind. Die Einreihung der REISSINGER'schen Pollenkörner zu den *Bennettitinae*, sowie die über die Struktur des *Bennettitinae*-Pollens entwickelte — und THIERGART entgegengesetzte — Meinung dieses Authors werden in seinem zitierten Werke (S. 107—108) dargestellt. In diesem Sinne erachten wir die Ansicht REISSINGERS als besser motiviert. Obzwar REISSINGER über den Zusammenhang zwischen den in den Fig. 32—33 und 35—37 der Taf. XIII (23) abgebildeten Pollenkörnern mit den Fig. 24—26 der Taf. XIII (23) — mangels einer Übergangsform — keine Beweise anführte, hält er sie doch für identisch. Allem Anschein nach kann seine Behauptung durch die Fig. 12 unserer Taf. VIII bekräftigt werden, da diese als ein gut erkennbarer Übergang zwischen den auch bei uns vorhandenen zweierlei Formen aufgefasst werden kann. Damit verschwindet aber doch nicht völlig unser Bedenken, dass sowohl die Fig. 32—33 und 35—37 der Taf. XIII von REISSINGER, als auch die Fig. 10, 13—16 und 18—19 unserer Taf. VIII eine von den Fig. 24—26 der Taf. XIII von REISSINGER und den Fig. 1—9 unserer Taf. VIII gleichermassen abweichende *Bennettitinae*-Art vertreten können. Diese Auffassung wird auch dadurch bekräftigt, dass die erwähnten beiden Formengruppen nicht nur hinsichtlich ihrer Grösse und ihrem Habitus, sondern auch auf Grund ihrer Vorkommen voneinander abweichen. Die Vertreter der zweiten Gruppe wurden bisher nur in den unteren Flözen der Gruppe der Liegendflöze vorgefunden, aus welchen die Exemplare der ersten Gruppe in ihrer typischen Ausbildung bisher noch nicht zum Vorschein kamen.

Die Art *Pollenites lucifer* n. sp. von THIERGART kann vielleicht noch unter die von REISSINGER — und auf Grund seiner Auffassung auch von uns — als der Familie *Bennettitinae* angehörend bestimmten Pollenkörner eingereiht werden, aber die Art (*Bennettitinae*) *Pollenites triangulatus* n. sp. von THIERGART kann unserer Ansicht nach keineswegs als das Pollen einer



*Bennittitinae* betrachtet werden. Eine mit den aus Komló stammenden Exemplaren vergleichbare Form führt aus dem liassischen Braunkohlenvorkommen von Blanowice auch M. ROGALSKA an (24, Taf. VII, Fig. 6), welche sie, samt anderen Formen, mit dem Pollen der auch gegenwärtig lebenden Art *Ginkgo biloba* L. vergleicht. Sie erwähnt aber, dass dieses Exemplar zufolge seiner ovalen Form und der abgerundeten Enden ihrer Furchen von den beschriebenen übrigen Typen abweicht. Soweit es auf Grund der Photographie beurteilt werden kann, kann dieses Exemplar von M. ROGALSKA mit unseren Exemplaren in Zusammenhang gebracht werden. Zwecks Vergleichung erwähnen wir auch die im Aufsätze von O. S. KUYL, J. MULLER és TH. WATERBOLK (15) in den Fig. 1—7 der Taf. VI dargestellten und aus der niederländischen Oberjura stammenden Pollenkörner, welche die genannten Authoren mit den von ERDTMAN aus der unteren Jura als *Tricolpites (Eucomiidites) troedsoonii* n. sp. beschriebenen und als zu den Dikotyledonen gehörend betrachteten Pollenkörnern in Vergleich stellen und dabei bemerken, dass es vielleicht das richtigste ist, diese Körner als *Monocolpen* zu betrachten, welche an ihrer proximalen Seite zwei weitere Furchen tragen. Obzwar einige ihrer Exemplare — soweit dies aus den Abbildungen ersichtlich ist — (15, Taf. VI, Fig. 2 und 7) den Fig. 2, 6 und 18 unserer Taf. VIII ähnlich sind, können wir auf Grund der Beschreibung ihre Identität doch nicht für wahrscheinlich halten.

Makroskopische Reste der *Bennittitinae* sind aus dem Steinkohlenkomplex des Mecsek-Gebirges bisher noch nicht bekannt.

#### *Ginkgoinae* sp. [Type 12]

(Taf. VIII, Fig. 17, 20—23.)

**Diagnose:** Grösse 22—23  $\mu$ , Form fusiform oder schwach oval. Die Oberfläche trägt eine derart feine Granulation, dass sie in den meisten Fällen glatt zu sein scheint. Zwischen dem proximalen und distalen Pol verläuft eine Furche, welche die Spitzen erreicht. Farbe gelb oder lichtbraun. Eine in jedem Flöze angetroffene, häufige Form.

**Vergleich:** Von dem auf der Taf. VI abgebildeten *Cycadinae*-Pollen weichen sie in erster Reihe durch ihre bedeutend geringere Grösse, durch die scheinbare Glätte ihrer Oberfläche und durch ihre dunklere Farbe ab. Wir haben diese Pollenkörner auf Grund der angeführten Abweichungen, sowie der von REISSINGER aus den Lias  $\alpha$  Ablagerungen des Teufelsgrabens der Umgebung von Nürnberg mit dem Pollen der *Cycadaceae* vereinigt beschriebenen und abgebildeten Pollenkörnern (23, Taf. XIII, Fig. 13—23) abgesondert. Diese Auffassung wurde auch durch die sich auf die geringere Grösse der *Ginkgo*-Pollenkörner beziehenden Bemerkungen von REISSINGER und den Vergleich mit den von M. ROGALSKA aus der liassischen Braunkohle von Blanowice beschriebenen Exemplaren (24, Taf. VII, Fig. 2—5) unterstützt. Die Fig. 13—15 und 18—20 der Taf. XIII von REISSINGER stimmen mit unseren Exemplaren gut überein (23). M. ROGALSKA sondert ähnliche Formen (24, Taf. VII, Fig. 2—5), welche

sie mit der rezenten Art *Ginkgo biloba* L. vergleicht, ebenfalls von den bedeutend grösseren und zu den *Cycadinae* eingereihten Pollenkörnern ab.

Wir müssen bemerken, dass wir über die Zugehörigkeit der weiter oben beschriebenen Pollenkörner zu den *Ginkgoinae* keine befriedigende Beweise anführen können, wir haben diese nur auf Grund der obenerwähnten Anhaltspunkte dieser Gruppe angeschlossen.

#### CONIFERAE

*Taxodiaceae* sp. (cf. *Pollenites hiatus* R. POT. f. *paleocenicus* F. THIERG.)  
[Type 15]

(Taf. IX, Fig. 25.)

**Diagnose:** Grösse  $50 \mu$ , Form rundlich. An der Oberfläche kann eine sehr feine, netzartige Zeichnung beobachtet werden, deren Struktur aber derart verschwommen ist, dass sie eher als aus kleinen Wärzchen bestehend erscheint. Ihre Exine ist in der für die Pollenkörner der *Taxodiaceae* bezeichnenden Weise aufgeschlitzt, wodurch die ursprüngliche sphärische Form gut sichtbar wird und auch die Dicke der Exine, welche um  $1 \mu$  variiert, beobachtet werden kann. Im Laufe der bisher durchgeführten Untersuchungen haben wir nur ein einziges Exemplar entdeckt.

**Vergleich:** Ähnliche flügellose Koniferenpollenkörner hat THIERGART aus dem Paleozän von Deutschland unter dem Namen *Pollenites hiatus* R. POT. *paleocaenicus* n. f. beschrieben und mit der Gattung *Sciadopitys* verglichen (31, S. 30). Obzwar unser Exemplar hinsichtlich der Verzierung der Oberfläche und der bezeichnenderweise aufgeschlitzten Exine mit den Pollenkörnern von THIERGART eine sehr bedeutende Übereinstimmung aufweist, halten wir ihre Identität mit Rücksicht auf den zwischen ihnen bestehenden Grössenunterschied ( $10 \mu$ ) und ihre zeitliche Abweichung nicht für wahrscheinlich.

Nach der Ansicht von REISSINGER (23) ist die Fig. 5 der Taf. XII wahrscheinlich ein *Taxodiaceen*-Pollenkörnchen. Er stellt aber auch die Fig. 9 der Taf. XIII mit der Art *Pollenites hiatus* R. POT. in Vergleich und schliesst sie ebenfalls den *Taxodiaceae* an.

Auf Grund der veröffentlichten Abbildung scheint REISSINGERS erste Form eher eine Farnspore zu sein, welche entlang des Meridionalstrahles der Dehiszenzmarke aufgeschlitzt ist. Bei den tetraederförmigen Farnsporen ist dies eine häufige Erscheinung. Auf seinem zweiten Exemplare kann bereits die charakteristische Aufschlitzung und die ursprünglich sphärische Form des Pollens der *Taxodiaceae* beobachtet werden. Derselbe Verfasser bringt in den Fig. 18—19 der Taf. XIV die Abbildungen ebenfalls ähnlich aufgeschlitzter und granulierter Pollenkörner (23) und bezeichnet sie mit dem Namen *Taxodiaceae*. Diese können als mit unseren Exemplaren identische Pollenkörner angesehen werden.



### Podocarpaceae

Auf Grund der einschlägigen Literatur haben wir in diese Familie drei Pollentypen eingereiht. Ihre Zugehörigkeit ist aber ziemlich ungewiss, da bisher keine der drei Typen durch ein Makrofossil identifiziert werden konnte. Wir wollen hier die mündliche Mitteilung von B. ZÓLYOMI über die geflügelten Pollenkörner der *Coniferae* erwähnen. Im Laufe der Untersuchung einer bedeutenden Anzahl von pleistozänen und holozänen Pollenkörnchen stellte nämlich B. ZÓLYOMI fest, dass bei der Bestimmung auch das Phänomen der Teratologie in Betracht gezogen werden muss. Unter den geflügelten Pollenkörnern der Koniferen hat er oft 3 bis 4 mit Luftsäcken oder seltener mit ganz ringförmigen Säcken versehene Pollenkörner der Gattung *Pinus* vorgefunden. Wenn der Pollenkörper sich abnormal verdickt (z. B. *Pinus*, *Abies*) und kleiner bleibt, kann eine dem Pollen der *Podocarpaceae* vollkommen ähnliche teratologische Form entstehen. So kann im Falle eines sehr seltenen Vorkommens irgendwelcher Pollentype möglich sein, dass wir nur mit Teratologie zu tun haben.

Nach Vergleich der von Zólyomi hergestellten mikroskopischen Zeichnungen der teratologischen Pollenkörner mit unseren Formen halte ich es als nicht für ausgeschlossen, dass unsere als *Podocarpaceae* sp. und *Pollenites trialatus* THIERG. bestimmten Pollenkörner ebenfalls derartige teratologische Exemplare darstellen. Bevor aber eine grössere Anzahl verlässlicher Angaben und ein entsprechendes Vergleichsmaterial uns nicht zur Verfügung steht, reihen wir sie doch in diese Familie ein.

Es ist gleichfalls möglich, dass die als *Coniferae* sp. bestimmten und mit einem ringförmigen Sack versehenen Pollenkörner auch teratologische Formen darstellen.

#### *Pityopollenites pallidus* REISSINGER [Type 16]

(Taf. IX, Fig. 26—30.)

**Diagnose:** 25—30  $\mu$  grosse geflügelte Pollenkörner. In dorso-ventraler Lage sind die beiden, mit dem 15  $\mu$  grossen Körper rechts und links in einer Ebene zusammenhängenden Luftsäcke gut sichtbar. Die Rundung der Luftsäcke übertrifft einen Halbkreis, so erinnert die Form des Pollenkörnchens an eine Ellipse. Weder die genaue Struktur des Pollenkörpers, noch jene der Luftsäcke ist sichtbar. In der Mitte des Körpers verläuft eine dünne Furche, entlang welcher die Exine sich stark verdünnt.

Farbe lichtgelb, entlang des Pollenkörpers etwas dunkler.

**Vergleich:** Mit unseren Exemplaren völlig übereinstimmende Formen hat REISSINGER aus der Lias  $\alpha$  angeführt und als *Pityosporites pallidus* n. sp. beschrieben (22, S. 14); später hat er dann ebenfalls aus der Lias und aus dem Eozän von Yperton derartige Formen unter der Bezeichnung *Pityopollenites pallidus* n. comb. angeführt (23, S. 109, Taf. XV, Fig. 1—5, Taf. XVIII, Fig. 36 a—c), da er letztere Benennung für richti-

ger hielt. Seiner Ansicht nach gehörten die erwähnten Pollenkörner zur in der mittleren Jura aufgefundenen Art *Caytonia sewardi* THOMAS, nach der Vergleichung mit der von HARRIS veröffentlichten Abbildung liess er aber seine Meinung fallen und hat die Pollenkörner in die Familie *Podocarpaceae* eingereiht.

*Podocarpaceae* sp. [Type 17]

(Taf. X, Fig. 1—6.)

**Diagnose:** Ein 75 bis 100  $\mu$  langes, geflügeltes Pollenkörnchen, bestehend aus dem Körper und zwei Luftsäcken. Der Körper ist rundlich oder schwach oval. In seiner Mitte zieht sich eine tiefe Furche hin. Seine Struktur konnte nicht festgestellt werden. Sie scheint grob gekörnt zu sein. Die Bogen der beiden Luftsäcke sind viel mehr gerundet, als ein Halbkreis, sie überragen den Pollenkörper und umgeben ihn, wodurch eine schmetterlingartige Form entsteht. Die Luftsäcke sind durch eine netzartige Zeichnung verschwommener Struktur bedeckt. Auf Grund der eigentümlichen Lage der Luftsäcke mussten diese Pollenkörner von der Familie *Abietinae* getrennt werden. Die Fig. 1—3 der Taf. X stellen zerdrückte Exemplare dar, während an der Fig 4 der Abdruck eines mit dem Pollen zusammengepressten Gewebestückes beobachtet werden kann. Seltene Type.

**Vergleich:** REISSINGER veröffentlicht aus der Lias *a* mehrere Pollenkörner der *Podocarpaceae*-Type, welche als mit unseren Formen identisch angesehen werden können (23, Taf. XV). THIERGART erwähnt aus dem marinen Jura von Degow und aus dem Wealden des Wesergebirges der *Podocarpaceae*-Type ähnliche Pollenkörner (33). Er weist darauf hin, dass diese in der Lias und im Dogger häufig vorkommen. Aus der untermiozänen Braunkohle von Niederlausitz und aus dem Paleozän einer in Hannover abgeteuften Bohrung veröffentlicht er mit diesen Formen vollkommen übereinstimmende Exemplare (31, Taf. IV, Fig. 9 und Taf. XII, Fig. 12). M. ROGALSKA beschreibt ebenfalls einige Koniferenpollenkörner und stellt sie mit den *Podocarpaceae* in Vergleich (24, Taf. X, Fig. 3—5).

Die radiale Anordnung der netzförmigen Struktur der Luftsäcke, welche von REISSINGER und auch von THIERGART erwähnt wird, ist an den aus Komló stammenden Exemplaren nicht sichtbar.

*Pollenites trialatus* THIERG. [Type 18]

(Taf. XI, Fig. 1.)

**Diagnose:** Ein 105  $\mu$  grosses Pollenkörnchen mit drei Luftsäcken. Zufolge der ungenügenden Mazeration ist seine Oberfläche grösstenteils mit einer dünnen Steinkohlenschicht bedeckt, daher kann die Form und die Grösse des Pollenkörpers, sowie die netzartige Struktur der Luftsäcke nicht festgestellt werden. Auf Grund seiner mit drei Luftsäcken



ausgebildeten Form und seiner Grösse identifizieren wir das in Frage stehende Exemplar mit dieser Art.

Es wurde nur ein einziges Exemplar vorgefunden.

Vergleich: THIERGART beschreibt aus dem Dogger von Glowaczewo unter dem Namen *Pollenites trialatus* n. sp. ein  $110 \mu$  grosses, mit drei Luftsäcken versehenes Pollenkörnchen. In Übereinstimmung mit dem Funde von WODEHOUSE, hat er die neue Art in die Familie *Podocarpaceae* eingereiht (33, Taf. II, Fig. 20).

REISSINGER (23) bildet in der Fig. 21 seiner Taf. XVII eine aus der Lias der Umgebung von Altdorf stammende Pollentype ab. Seiner Ansicht nach vertritt dieser Pollen einen gewissen Zweig der Familie *Podocarpaceae*, es ist aber auch möglich, dass er irgendeiner ausgestorbenen *Koniferen*-gattung angehört.

Aus der liassischen Braunkohle von Blanowice veröffentlicht auch M. ROGALSKA (24) ein beschädigtes Exemplar, welches mit unserem Pollen gut identifiziert werden kann. Sie stellt ihr eigenes Exemplar mit der von CZIGURIAJEW A aus den unterjurassischen steinkohlenhaltigen Tonen des Kasachstans gewonnenen und mit dem Pollen der Art *Podocarpus dacrydioides* R. KAHIKA, *Kahikatea* verglichener Form in Vergleich. Sie bemerkt aber dabei, dass die von CZIGURIAJEW A angeführten Pollenkörner kleiner sind ( $73-79 \mu$ ). Mit den Abbildungen von THIERGART (33, Taf. II, Fig. 20) und REISSINGER (23, Taf. XVII, Fig. 21) vergleicht sie ebenfalls ihr Exemplar und bestimmt es als die Art *Pollenites trialatus* THIERGART.

#### ABIETINAE

Unter den zu dieser Familie gehörenden Pollenkörnern finden sich  $65-140 \mu$  grosse, und eine von der Ellipse bis zum Kreis variierende Form aufweisende Pollenkörner, welche aber mangels Unterscheidungsmerkmale (Struktur des Pollenkörpers und des Luftsackes, Form und Adhäsionsfläche der Luftsäcke, dorsale Verdickung der Exine, Grösse, usw.) voneinander mit Sicherheit nicht abge sondert werden können. Zu diesen Schwierigkeiten gesellt sich auch jener Umstand, dass von allen Sporen- und Pollentypen der Pollen der Koniferen auf mechanische Einwirkungen und auf die Vorgänge der Inkohlung und vielleicht auch der Fossilisation in grösstem Masse reagiert hat. Der aus der einen geringeren Grad der Inkohlung aufweisenden Gruppe der Hangendflöze stammende Pollen der *Pinus haploxylo*n-Type R. hat eine ganz andere Erscheinung, als z. B. der ähnliche Pollen des zu den Liegendflözen gehörenden, stark inkohlten Flözes XV oder die aus dem einen eigenartigen Klarit-Durit Übergangscharakter aufweisenden Flöze IV stammende entsprechende Form. (S. Fig. 2 der Taf. XIII, Fig. 3 der Taf. XIV und Fig. 4 der Taf. XIII.) Trotz des Vorhergesagten haben wir es doch versucht, die hierhergehörenden Formen voneinander abzusondern und haben die Pollenkörner in die Typen *Pinus silvestris*, *Pinus haploxylo*n und *Picea* eingereiht.

*Pinus silvestris*-Type RUDOLPH [Type 19]

(Taf. XI, Fig. 2—7.)

**Diagnose:** 50—75  $\mu$  grosse, geflügelte Pollenkörner. Die Luftsäcke sind grösser als ein Halbkreis und sind am ventralen Teile des Pollenkörpers angebracht. Der Pollenkörper zeigt eine feine Granulation. Die netzartige Struktur der Luftsäcke kann nicht mit Gewissheit beobachtet werden, sie scheint grob granuliert zu sein. Mit Ausnahme der Fig. 2 der Taf. XI ist die Stellung der Luftsäcke bei allen übrigen Formen wahrscheinlich nur das Resultat einer Fältelung. Fig. 4 der Taf. XI stellt ein Pollenkörnchen dar, dessen Exine ausserordentlich dünn ist und bei welchem die netzartige Struktur der Luftsäcke nicht sichtbar ist. Es scheint, als ob die Luftsäcke in der Meridionalebene entzweigespaltet wären und ihre oberen Teile sich auf den Pollenkörper angefältelt hätten. Am linken Teile des Pollenkörpers kann eine derartige Faltenlinie gut beobachtet werden, was unsere Vorstellung bekräftigt. Wir müssen hier die Bemerkung machen, dass wir die hier beschriebenen Pollenkörner ausschliesslich auf Grund ihrer Grösse und der Stellung ihrer Luftsäcke in diese Type eingereiht haben.

**Vergleich:** REISSINGER veröffentlicht aus der Lias der Umgebung von Nürnberg Pollenkörner der *Pinus silvestris*-Type R. (23, Taf. 17, Fig. 1—4), deren Grösse mit jenem unserer Exemplare übereinstimmt, bei welchen aber die Form, die Struktur und die Stellung der Luftsäcke bedeutend besser zum Ausdruck kommt, als bei unseren Exemplaren. M. ROGALSKA (24) erwähnt Pollenkörner der *Pinus silvestris*-Type R. (Taf. VIII, Fig. 5) aus der Braunkohle von Blanowice, welche vielleicht mit der Fig. 5 unserer Taf. XI verglichen werden könnten, aber mit der Bemerkung, dass in der Stellung der Luftsäcke — unserer Ansicht nach — in beiden Fällen auch eine Fältelung eine gewisse Wirkung ausgeübt hat. Im Verhältnis mit den Pollenkörnern der *Pinus haploxyton*-Type R. kommen sie nur selten vor.

*Pinus haploxyton*-Type RUDOLPH [Type 20]

(Taf. XII, Fig. 1—7, Taf. XIII, Fig. 1—3/a und 4, Taf. XIV, Fig. 1—6, Taf. XV, Fig. 1—6.)

**Diagnose:** 55 bis 130  $\mu$  grosse, geflügelte, mehr oder weniger ellipsenförmige Pollenkörner. Die beiden halbkreisförmigen Luftsäcke liegen in derselben Ebene, wie der Pollenkörper, rechts und links von ihm. In der Mitte des Pollenkörpers, wo sich die Exine verdünnt, kann eine tiefe Furche beobachtet werden. Bei vielen Exemplaren sind aber nur die Konturen, in Form von ein oder zwei breiten Falten, sichtbar. Die Oberfläche der Luftsäcke ist mit einer netzartigen Zeichnung bedeckt, welche grobgranuliert zu sein scheint. Die Struktur des Pollenkörpers kann nicht festgestellt werden; bei den stärker inkohlten Exemplaren scheint sie glatt und bei den weniger inkohlten feingranuliert zu sein.



Die aus Komló stammenden und in diese Type eingereihten Pollenkörner von den Pollenkörnern der *Pinus silvestris*-Type und der *Picea*-Type abzu-sondern ist eine schwierige Aufgabe, da zur Absonderung weder die Grösse, noch die Struktur, bzw. die Stellung des Pollenkörpers und der Luftsäcke eine sichere Grundlage bietet, weil der ursprüngliche Zustand unserer Exemplare durch die starke Inkohlung, sowie durch mechanische Einwirkungen abgeändert wurde. Wir haben deshalb nur jene ellipsenförmige, geflügelte Pollenkörner in diese Gruppe eingereiht, bei welchen sich die den Pollenkörper umfassenden Luftsäcke entlang einer mehr oder weniger geraden Linie berühren, der Umriss des Körpers aber eine kreisförmige oder ovale Form zeigt. Die Fig. 5—6 der Taf. XIV und die Figuren 1—6 der Taf. XV stellen entlang des Pollenkörpers zusammengefaltete Formen dar. Taf. XIII, Fig. 1 zeigt eine 130  $\mu$  grosse, von den übrigen abweichende Form, bei welcher der Pollenkörper kreisförmig ist, eine dicke, wellige Oberfläche hat, während die Luftsäcke halbkreisförmig sind, eine glatte Oberfläche haben und eher feingranuliert zu sein scheinen.

In den liassischen Steinkohlenflözen von Komló ist dies die am häufigsten vorkommende Pollentype, deren Anwesenheit im Laufe der Präliminaruntersuchungen von B. ZÓLYOMI bereits nachgewiesen wurde.

Vergleich: THIERGART hat Pollenkörner der *Pinus haploxyylon-Type* R. aus dem Keuper von Hohenwestedt, aus der Lias  $\epsilon$  von Nordwest- und Süd-Deutschland, aus dem Dogger von Alsi und Glowaczewo, sowie aus den Ablagerungen des Wealden von Thörn (Hannover) und des Wesergebirges beschrieben (33, Taf. III, Fig. 17—18, 24, 26 und 41).

Ebenfalls identische Pollenkörner hat H. D. PFLUG aus der Lias von Siegelsum unter dem Namen *Saccopollis naturalis* n. sp. beschrieben, wobei er annahm, dass diese zu den *Caytoniales* gehören (17). Unsere Exemplare stimmen am besten mit den durch REISSINGER aus der Lias  $\alpha$  der Umgebung von Nürnberg (23, Taf. XIV, Fig. 3, 5, 9—10 und 12—15), bzw. durch M. ROGALSKA aus den liassischen Braunkohlenvorkommen von Blanowice ebenfalls als *Pinus haploxyylon-Type* R. bestimmten Pollenkörnern überein (24).

#### *Picea-Type (Pollenites cf. alatus R. Pot.) [Type 21]*

(Taf. XV, Fig. 7—8, Taf. XVI, Fig. 1—5, Taf. XVII, Fig. 1—4, Taf. XVIII, Fig. 1—5.)

Diagnose: 80 bis 150  $\mu$  grosse geflügelte Pollenkörner mit zwei Luftsäcken. Von den Pollenkörnern, deren Grösse 80  $\mu$  übertrifft, haben wir in diese Type nur jene eingereiht, welche eine weniger ausgedehnte ellipsenförmige, oder oft rundliche Form haben, bei welchen der Pollenkörper im Gegensatz zur *Pinus haploxyylon-Type* R. entlang der Meridionalachse ausgedehnt und auch die netzartige Zeichnung der Luftsäcke dichter ist, als bei den übrigen Pollenkörnern der *Pinus*-type. Mit Bezugnahme auf die Feststellung von REISSINGER, wonach in der Lias die *Picea*-Type unter den Koniferenpollen die bedeutendste Grösse zeigt (23, S. 110), haben wir auch einige Formen hierher eingereiht, welche bedeutend mehr

verlängert sind, als die übrigen und bei welchen auch die Stellung der Luftsäcke jener der *P. silvestris*-Type R. ähnlich ist. Ihre Grösse ist aber derart auffallend, dass ihre Zugehörigkeit zur *Pinus silvestris*-Type R. unwahrscheinlich scheint. Im Zusammenhang mit der Stellung der Luftsäcke sind wir der Meinung, dass diese durch eine starke Fältelung auf die Ventralseite verschoben wurden (Taf. XVIII, Fig. 2—5).

Vergleich: THIERGART führt in seinem Werke (33) Pollenkörner an, von welchen er die in der Fig. 16 der Taf. III aus den Ablagerungen des Dogger von Alsi (Kurland) angeführten als *Picea-Pollenites* cf. *alatus* R. POT., die in der Fig. 21 der Taf. II und den Fig. 11—12 der Taf. I aus dem Dogger der Umgebung von Degow, bzw. aus dem mittleren Keuper von Hohenwestedt (Hannover) dargestellten aber als *Pollenites* cf. *alatus* R. POTONIÉ bestimmt hat. Bei der Beschreibung dieser Formen macht er die Bemerkung, dass obzwar er die systematische Zugehörigkeit dieser Pollenkörner nicht feststellen konnte, diese auf Grund ihrer morphologischen Merkmale doch mit der Gattung *Picea* in Zusammenhang gebracht werden können. Diese Typen kommen in den Posidonienschiefern der Lias  $\varepsilon$  von Nord-, West- und Mitteldeutschland, im Dogger von Głowaczewo und in den weald'schen Ablagerungen von Thörn ebenfalls vor. Auch bei REISSINGER (23, Taf. XV und XVI) finden wir in die Gattung *Picea* eingereihte Pollenkörner, bei welchen die netzartige Struktur der Luftsäcke gröber ist, als bei den von THIERGART angeführten Pollenkörnern oder bei unseren Exemplaren.

An unsere Pollenkörner erinnert vielleicht am meisten die von M. ROGALSKA angeführte Form *Picea-Pollenites* cf. *alatus* R. POT., welche sie mit den Exemplaren von THIERGART verglichen hat (24, S. 18, Taf. VIII, Fig. 4).

### *Coniferae* sp. [Type 22]

(Taf. XIX, Fig. 1—3.)

Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir drei Pollenkörner von Koniferen vorgefunden, welche wir — mit Rücksicht auf ihren Charakter — von den bisher behandelten Typen absondern mussten.

Diagnose: 70 bis 90  $\mu$  grosse Pollenkörner runder oder ovaloider Form. Der Körper ist durch einen einzigen Luftsack umschlossen, wodurch nur seine 3 bis 5  $\mu$  breite faltenartige Konturlinie sichtbar ist, welche einen Kreis mit einem Durchmesser von 40—50  $\mu$  darstellt. Der Luftsack zeigt eine netzartige Verzierung mit weitstehenden Maschen, seine Struktur kann aber nicht genau festgestellt werden.

Vergleich: Ähnliche Formen führt REISSINGER aus der Lias von Deutschland an (23). In der Fig. 22 seiner Taf. XVII bringt er die Abbildung einer Form, welche er als der *Walchia*-Type angehörig betrachtet, dabei aber bemerkt, dass die Lamelle der Luftsäcke der *Walchia* an seinen Exemplaren fehlt. Die Struktur der Luftsäcke vergleicht er mit jener der *Podocarpaceae*. Was ihre Grösse anbelangt, stimmen unsere Formen mit



den Pollenkörnern von REISSINGER überein, mit Rücksicht auf das Fehlen einer Aushöhlung im Inneren des Pollenkörpers und auf die feinere Reticulation des Luftsackes ist aber ihre Identität kaum wahrscheinlich.

Unsere Pollenkörner können auch mit der Fig. 24 der Taf. XVII von REISSINGER verglichen werden, von dieser Form sagt aber REISSINGER nichts näheres.

Bei der Darstellung der Ableitung der *Saccates*-Type führt PFLUG eine den unseren ähnliche Form aus dem Unterkarbon an (17, S. 70, Abb. 3, Fig. f). Wir sind aber der Ansicht, dass diese Pollenkörner vielleicht eine ältere Nadelholztype vertreten, oder aber teratologische Exemplare sind.

## SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS

### *Sporites* sp. [Type 8]

(Taf. XIX, Fig. 4—6, Taf. XX, Fig. 1—2.)

**D i a g n o s e:** 45 bis 60  $\mu$  grosse, kreisförmige oder ovaloide Sporen. Die Exine ist 2  $\mu$  dick. Die Oberfläche ist glatt. Die selten sichtbare, dünne Dehiszenzmarke erreicht beinahe den Rand. Farbe dunkelbraun. An den Fig. 5—6 der Taf. XIX und den Fig. 1—2 der Taf. XX ist die Dehiszenzmarke nicht sichtbar. Es ist möglich, dass diese Sporen Vertreter einer anderen Art sind.

Von den *Calamosporen* können sie auf Grund des Fehlens der Dehiszenzmarke und der charakteristischen Falten abgesondert werden.

Diese Sporen sind für die Flözgruppe des Liegenden bezeichnend. Sie wurden im Flöze XV vorgefunden, kommen aber bereits im Flöze X vor.

### ? *Sporites* sp. [Type 13]

(Taf. IX, Fig. 1—5.)

**D i a g n o s e:** 18—22  $\mu$  grosse, rundliche oder ovaloide Sporen mit glatter Oberfläche. Die Exine ist dünn, die Farbe braun, bzw. dunkelbraun. Dies ist eine für die Flözgruppe des Hangenden bezeichnende Form, 1—2 Exemplare können aber in jedem Flöze vorgefunden werden. Ihre Zugehörigkeit zu den Sporen wird nur durch die für diese charakteristische braune Farbe bekräftigt.

### ? *Sporites* sp. [Type 13/a]

(Taf. IX, Fig. 7—15.)

**D i a g n o s e:** 25—30  $\mu$  grosse Sporen ovaler Form. Ihre Oberfläche ist glatt, bei einer starken Vergrösserung scheint sie aber sehr feingekörnt zu sein. Zufolge der Dünne der Exine kann es aber nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden, ob die Granulation eine ursprüngliche Beschaffenheit der Spore war, oder als eine Folge der Mazeration betrachtet werden soll. An ihrer Oberfläche ist häufig — meistens entlang des Randes — eine

bandförmige, zugespitzte Falte wahrnehmbar, welche zwischen dem proximalen und distalen Pole verläuft. Die Farbe variiert von lichtbraun bis dunkelgelb. Die Mitte der Fig. 9 der Taf. IX ist durch ein Steinkohlenteilchen verdeckt.

Zusammen mit der vorhergehenden Type, oder in vielen Fällen diese ersetzend, kommt sie meistens in der Flözgruppe des Hangenden vor, kann aber auch in den übrigen Flözen vorgefunden werden (s. Beilage No. II).

Vergleich: Von den von M. ROGALSKA unter dem Namen cf. *Sporopollenites magnus* R. POT. f. *dubius* THIERG. angeführten Formen (24) kann sie mit der Fig. 5 der Taf. XII verglichen werden; ihre Identität halten wir aber nicht für wahrscheinlich.

?*Pollenites* sp. [Type 14]

(Taf. IX, Fig. 6 und 16—24.)

Diagnose: 20 bis 30  $\mu$  grosse, kreisförmige oder ovoide Pollenkörner. Ihre Oberfläche ist mit kleinen Wärzchen geziert. Die Exine ist sehr dünn (unter 1  $\mu$ ). Sehr selten finden sich an der Oberfläche auch Falten. Die Farbe ist lichtgelb. Dieser Pollen kommt in der Flözgruppe des Hangenden verhältnismässig häufig vor. Für das Flöz V ist er bezeichnend. In seinem vitrithaltigen, brandschieferführenden Abschnitte kann er besonders oft angetroffen werden. Die Fig. 22—24 der Taf. IX stammen aus diesen Mustern.

Vergleich: Von den Typen 13 und 13/a kann dieser Pollen in erster Reihe durch seine ausgesprochene Granulation und durch seine lichtgelbe Farbe abge sondert werden. Ihre Zugehörigkeit zu den Pollen halten wir eben auf Grund dieser beiden Merkmale für wahrscheinlich.

## MIKROFOSSILIEN UNBEKANNTEN URSPRUNGS

(Taf. XX, Fig. 3.)

Diagnose: 20 bis 30  $\mu$  grosse, ovale oder kreisförmige, farblose oder blassgelbe, vereinzelt oder meistens in Anhäufungen vorkommende Fossilien unbekannter Herkunft. Oft erscheinen sie in Form dicker, brauner Knäuel und die obenerwähnte Struktur kann nur bei der Verdünnung des Randes beobachtet werden. Wir können nicht mit Gewissheit feststellen, ob sie Sporen oder Pollenkörner sind, bzw. ob sie überhaupt organische Reste darstellen. In der Literatur werden aus ähnlichen, aber kleineren Formen bestehende Knäuel mit dem Namen *Massula* bezeichnet. Unsere Exemplare können aber mit diesen nicht identifiziert werden.

(Taf. XX, Fig. 4.)

Diagnose: 20 bis 40  $\mu$  grosse, kugelförmige, schwarze oder graue, eine poröse Struktur aufweisende Körnchen unbekanntes Ursprungs. Im Präparat erscheinen sie häufig als aus amorphen, dunkelfarbigem Stücken



in sphärischer Form zusammengefügte Gebilde. Sie stellen keinesfalls Sporen oder Pollenkörner dar. Es ist möglich, dass sie Körnchen irgendeines Minerals oder den bei dem Aufschluss entstandenen Niederschlag darstellen. Im Laufe der steinkohlenpetrographischen Untersuchungen haben wir sphärische Ausscheidungen ähnlicher Dimensionen bei dem Pyrit beobachtet (s. den Aufsatz von Frau PAAL-SOLT). Die Anführung beider Typen haben wir deshalb für nötig gehalten, weil sie in einigen Proben mit einem bezeichnenden Prozentsatze figurieren.

#### DIE ZUR ENTSCHEIDUNG DER MÖGLICHKEIT EINER FLÖZIDENTIFIZIERUNG DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN UND DIE METHODE DER IDENTIFIZIERUNG

Als Grundlage diene die Annahme, dass in den Assoziationen der die Substanz der einzelnen Kohlenflöze liefernden Moorwälder die Proportion der einzelnen Pflanzengattungen innerhalb eines Waldes beständig oder beinahe beständig war, während das Verhältnis derselben Gattungen in einem ebendort, aber in einem *späteren Zeitpunkte* ein anderes Flöz liefernden Walde schon von dem vorhergehenden abwich.

Zur Entscheidung der Richtigkeit dieser Annahme wurden entlang der längschlägigen Strecken im Flöze III in einer Länge von 140 m, und im Flöze V in einer Länge von 190 m Proben entnommen und untersucht, wobei die Proben in Abständen von 10 m genommen wurden. An je zwei Proben der Flöze XV, XIII, XII, X, IX, VIII, IV, sowie der Kohlen-schnüre 6 und 2 der Flözgruppe des Hangenden wurden ebenfalls Untersuchungen durchgeführt.

Als Ergebnis der Untersuchungen konnte folgendes festgestellt werden:

1. Die liassischen Schwarzkohlenflöze von Komló sind an Sporen- und Pollenresten überaus reich.

2. Mit Ausnahme des einen Klarit-Durit Übergangscharakter aufweisenden Teiles des Flözes IV, kommen die Sporen der Farnpflanzen in einer grösseren Menge vor, als die Pollenkörner der Nacktsamer.

3. Innerhalb eines Flözes ist in den makroskopisch einheitlich scheinenden Proben das Verhältnis zwischen den abgezählten Sporen und Pollenkörnern konstant. Dieses Verhältnis ist zwischen den mit einem Prozentsatze von 62—82% figurierenden Sporen der Farnpflanzen und den mit einem Prozentsatze von 8—12% beteiligten Pollenkörnern der Koniferen am meisten beständig.

4. Das Verhältnis der in von 0% bis 9% variierenden Mengen vorkommenden *Lycopodinae*, *Calamospora*, *Cycadinae*, *Bennettitinae*, *Ginkgoïnae* und anderer Sporen, bzw. Pollenkörnern kann nicht für jedes Flöz als bezeichnend gelten, da ihre innerhalb eines Flözes beobachteten Schwankungen mit den zwischen den einzelnen Flözen auftretenden Abweichungen zusammentreffen.

5. Das Verhältnis Farne: Koniferen [ $F/K$ ] für sich ist aber zur Charakteristik jedes einzelnen Flözes nicht hinreichend, da es sich mit identischen Zahlenwerten auch in mehreren Flözen wiederholt. Demzufolge haben wir bei der Kennzeichnung und Absonderung der Flöze, bzw. bei der Identifizierung der übereinstimmenden Flöze folgende Gesichtspunkte in Betracht gezogen:

- a) das Verhältnis Farne: Koniferen [ $F/K$ ];
- b) die prozentuellen Werte der fehlenden oder auftretenden, bzw. sich vermindernenden oder vermehrenden Sporen- und Pollentypen;
- c) die aus 100 Exemplaren bestimmte Grösse der Sporen und Pollenkörner;
- d) den allgemeinen Habitus der Sporen und Pollenkörner (Farbe, Korrodierttheit, Inkohlungsgrad);
- e) sonstige Mikrofossilien (hauptsächlich Kutikulas und andere Gewebearten).

Die Flözidentifizierungen wurden ebenfalls unter Beachtung der angeführten Gesichtspunkte durchgeführt, u. zw. grösstenteils entlang der Verwerfungen oder im Falle voneinander in einer 500 m nicht übersteigenden Entfernung lagernder fraglicher Flöz-Partien. Parallel mit unseren Untersuchungen wurden auch physikochemische (Silikatanalyse der Vitritasche) und petrographische Analysen durchgeführt, wodurch die verschiedenen Beobachtungen und Angaben eine vielseitige Aufklärung und die Überprüfung der gemeinsamen Arbeit ermöglicht haben.

Als eine weitere Aufgabe der pollenanalytischen Untersuchungen muss zur vollständigen Lösung des Problems der nahen und fernen Flözidentifizierung — in Gemeinschaft mit physikochemischen und steinkohlenpetrographischen Methoden — die Untersuchung aller im liassischen Steinkohlengebiete von Komló und im allgemeinen des Mecsek-Gebirges gelagerten und durch den Bergbau aufgeschlossenen oder durch Tiefbohrungen durchteuften Steinkohlenflöze betrachtet werden.



**I. tábla**

- 1— 7. *Lycopodites* sp. (= *Reticulatisporites* sp.) [1. típus]  
 8—13. *Calamospora* cf. «cf. *pallida* SCHEMEL» nec (LOOSE) SCHOPF,  
 WILSON et BENT. [2. típus]

**II. tábla**

- 1— 2. *Calamospora* cf. «cf. *pallida* SCHEMEL» nec (LOOSE) SCHOPF,  
 WILSON et BENT. [2. típus]  
 3— 4. cf. *Calamospora* sp.  
 5— 9. *Osmunda* sp. [3. típus]  
 10—14. *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. [4. típus]

**III. tábla**

- 1— 6. *Phlebopteris münsteri* (SCHENK) HIRM. et HOERH. [4. típus]  
 7. *Pájrányspóra* (cf. *Sporites acifer* THIERGART) [4/a. típus]  
 8. *Pájrányspóra* [4/b. típus]  
 9—12. *Pájrányspóra* [4/c. típus]

**IV. tábla**

- 1— 8. *Pájrányspóra* [4/d. típus]  
 9—11. *Pájrányspóra* [5. típus]

**V. tábla**

- 1— 7. *Pájrányspóra* [5. típus]  
 8—12. *Clathropteris* sp. [6. típus]

**VI. tábla**

- 1— 5. *Pájrányspóra* (cf. *Concavosporites montis brassicae* THIERG.)  
 [7. típus]  
 6— 9. *Inaperturo-pollenites* cf. *magnovelatus* WEYLAND et KRIEG  
 [9. típus]

**VII. tábla**

- 1—13. *Cycadinae* sp. [10. típus]

**VIII. tábla**

- 1—16. *Bennettitinae* sp. (Holotípus: 1., 7. ábra) [11. típus]  
 18—19. *Bennettitinae* sp. [11. típus]  
 17., 20—23. *Ginkgoinae* sp. [12. típus]

**IX. tábla**

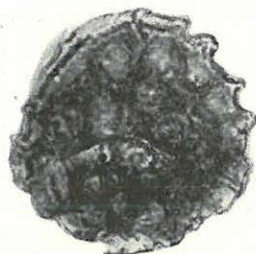
- 1— 5. ?*Sporites* sp. [13. típus]  
 7—15. ?*Sporites* sp. [13/a. típus]  
 6., 16—24. ?*Pollenites* sp. [14. típus]  
 25. ?*Taxodiaceae* sp. (cf. *Pollenites hiatus* R. POT. f. *paleocenicus*  
 THIERG.) [15. típus]  
 26—30. *Pytiopollenites pallidus* REISSINGER (*Podocarpaceae* ?) [16. típus]

**X. tábla**

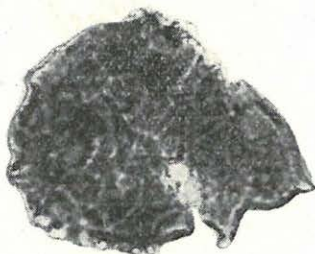
- 1— 6. *Podocarpaceae* sp. [17. típus]



## I. tábla — Tafel I



1



2



3



4



5



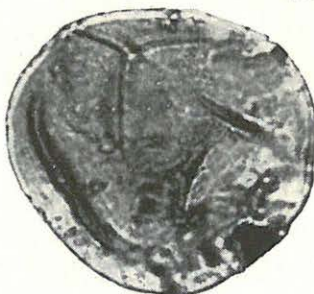
6



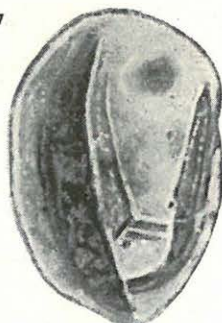
7



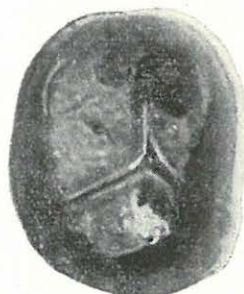
8



9



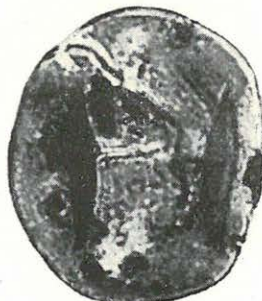
10



11



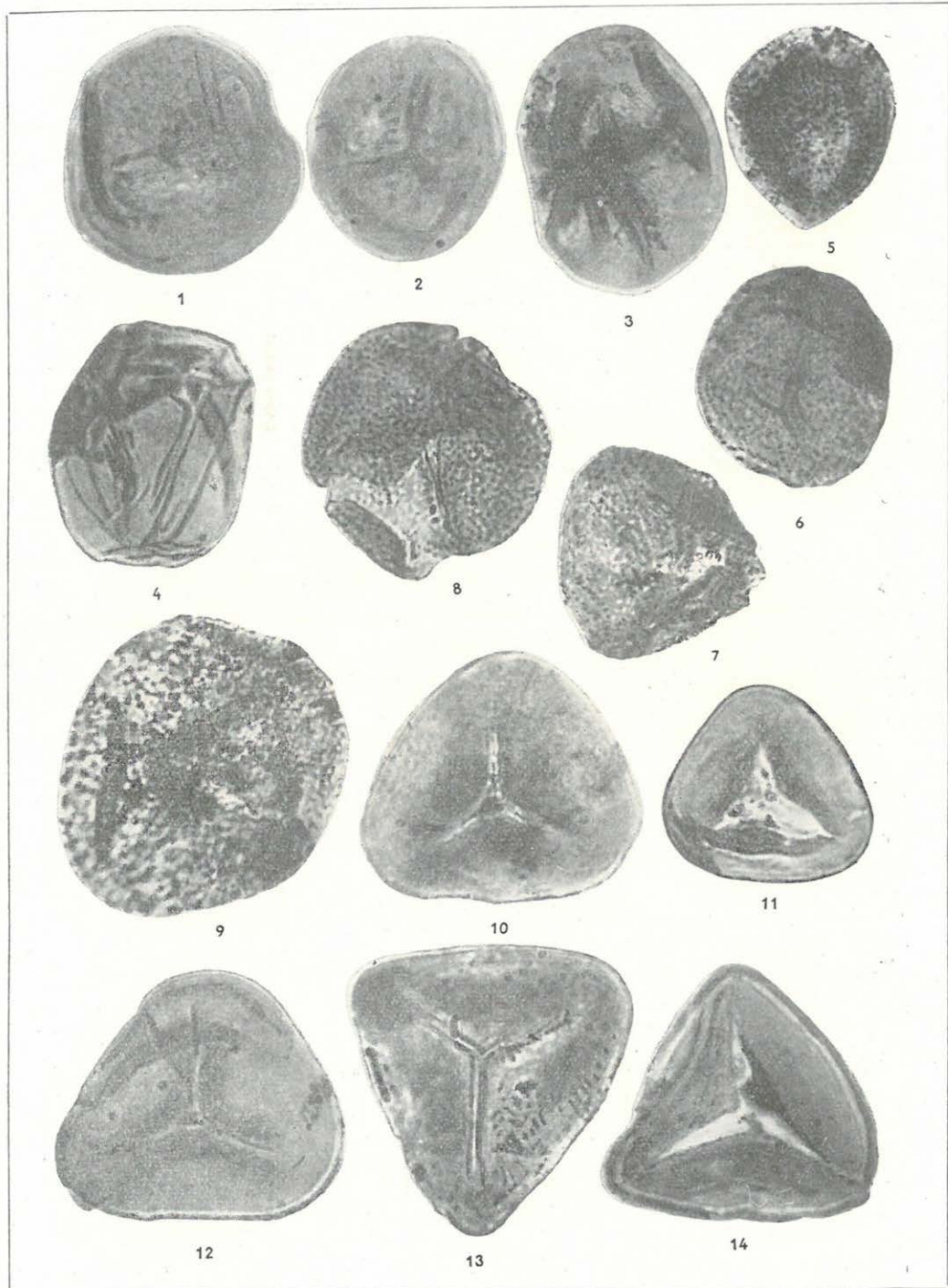
12



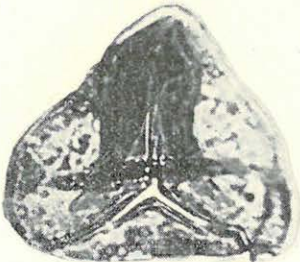
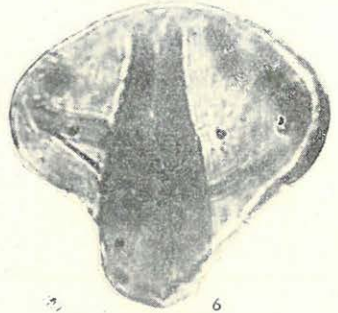
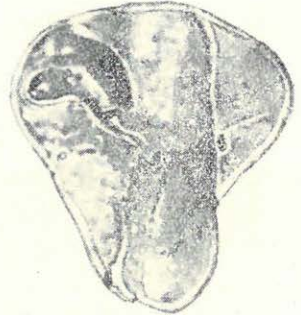
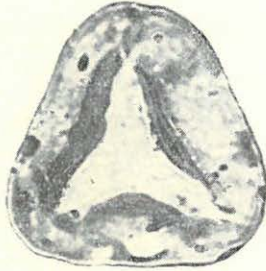
13



## II. tábla — Tafel II

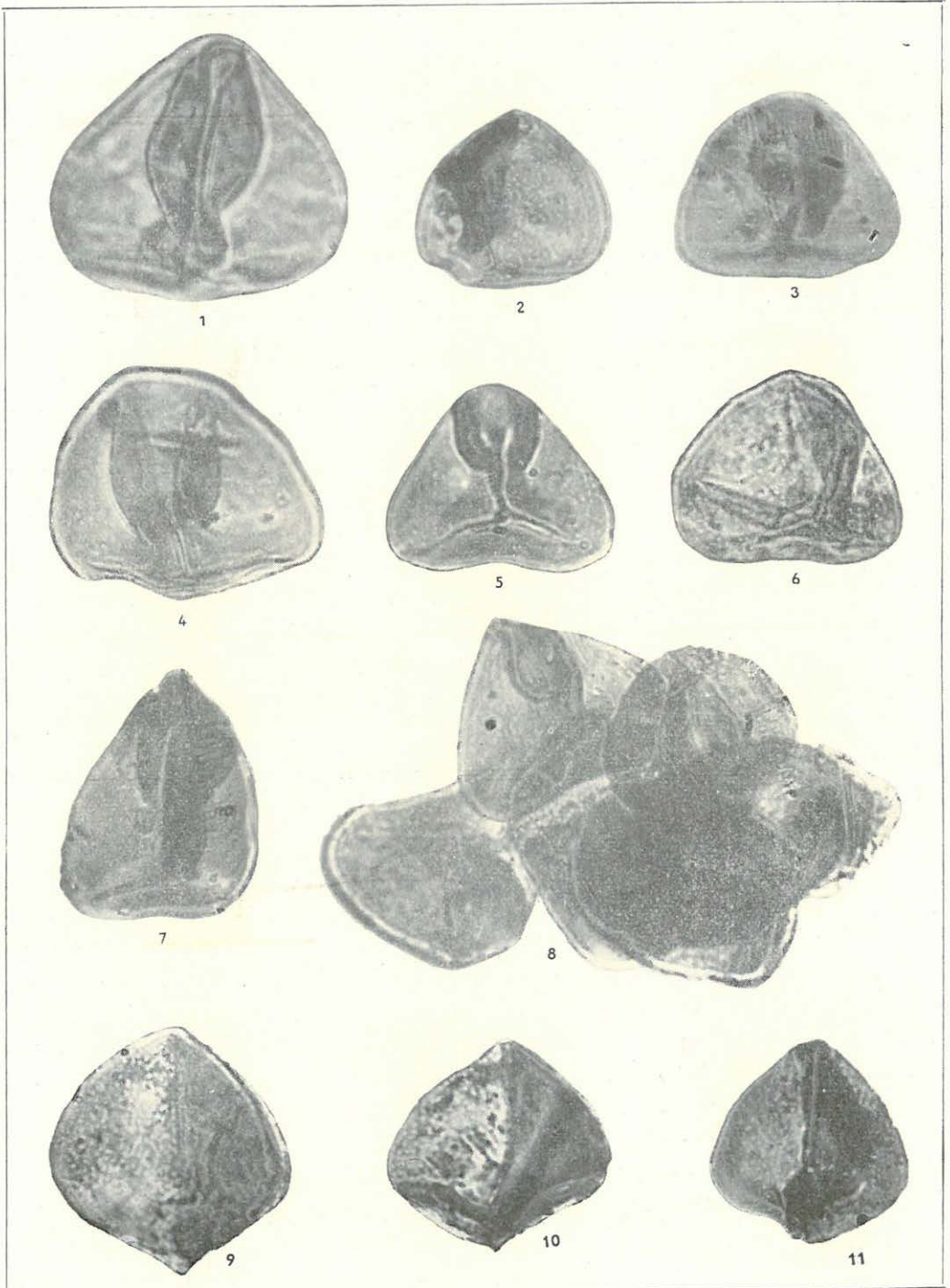


## III. tábla — Tafel III

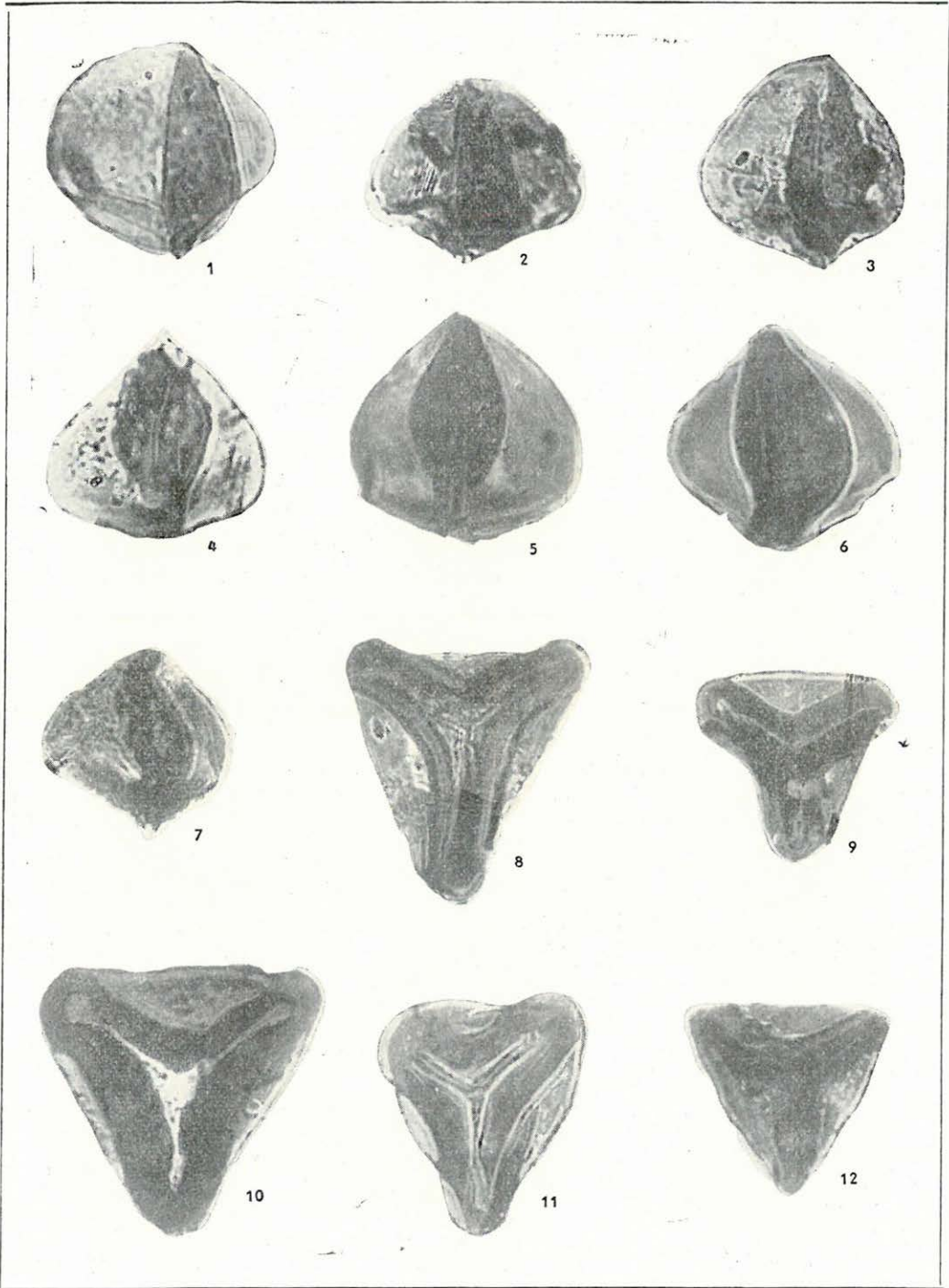




## IV. tábla — Tafel IV



V. tábla — Tafel V





## VI. tábla — Tafel VI



1



2



3



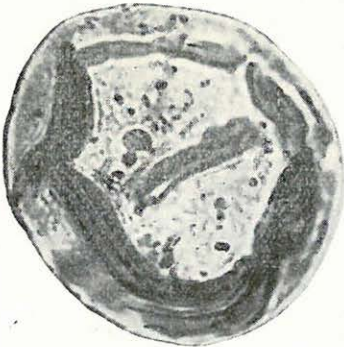
4



6



5



7

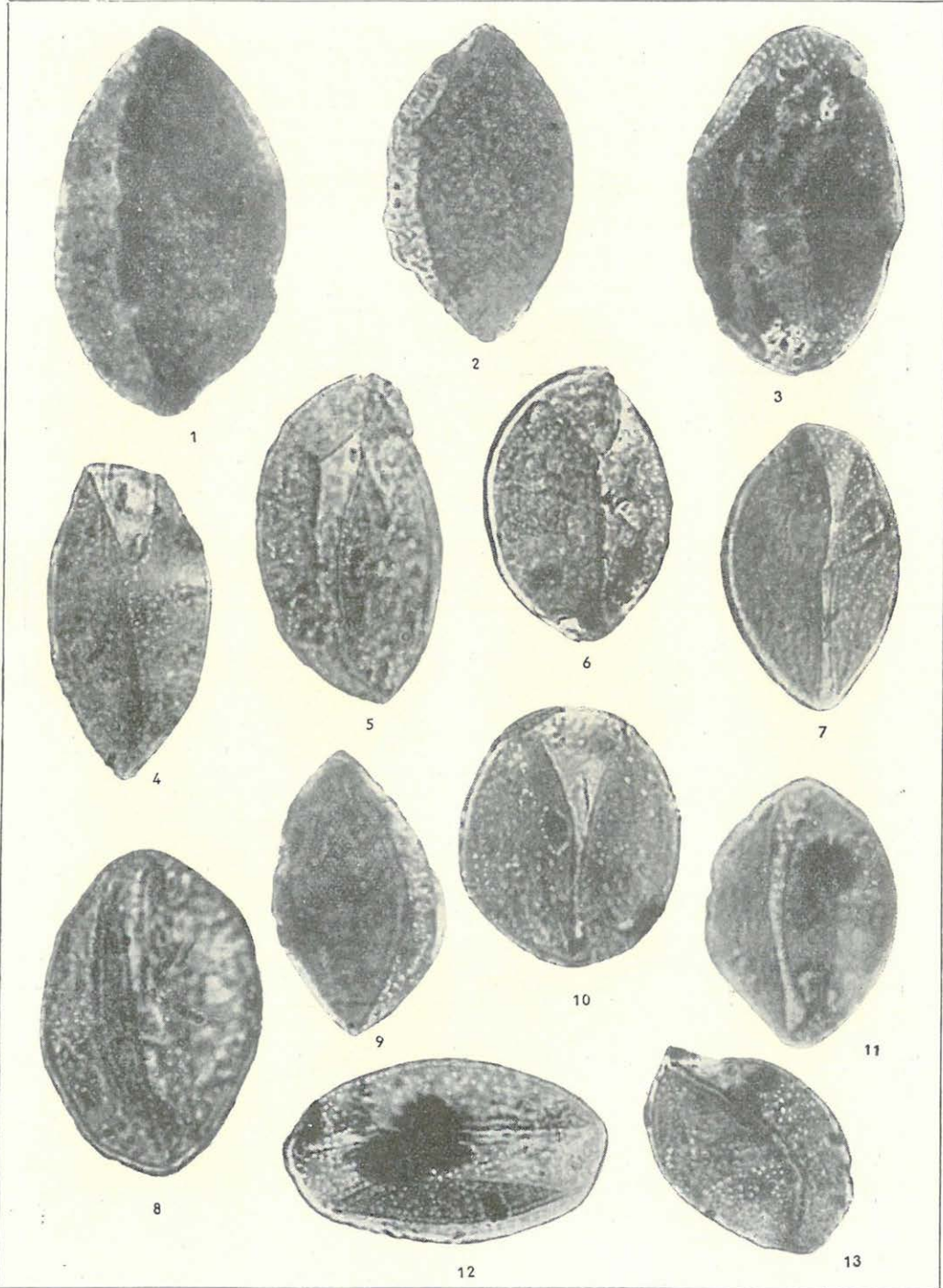


8



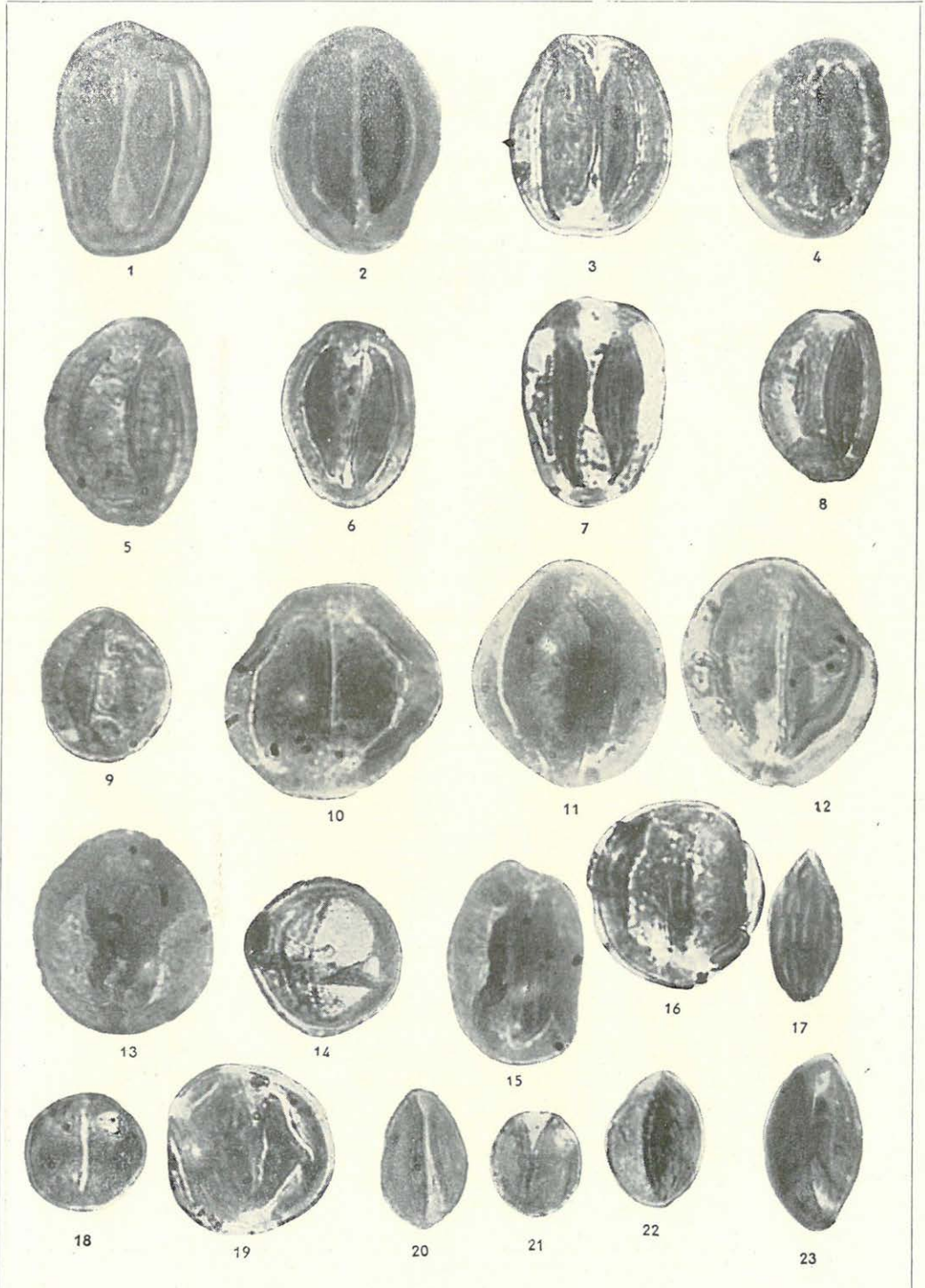
9

VII. tábla — Tafel VII

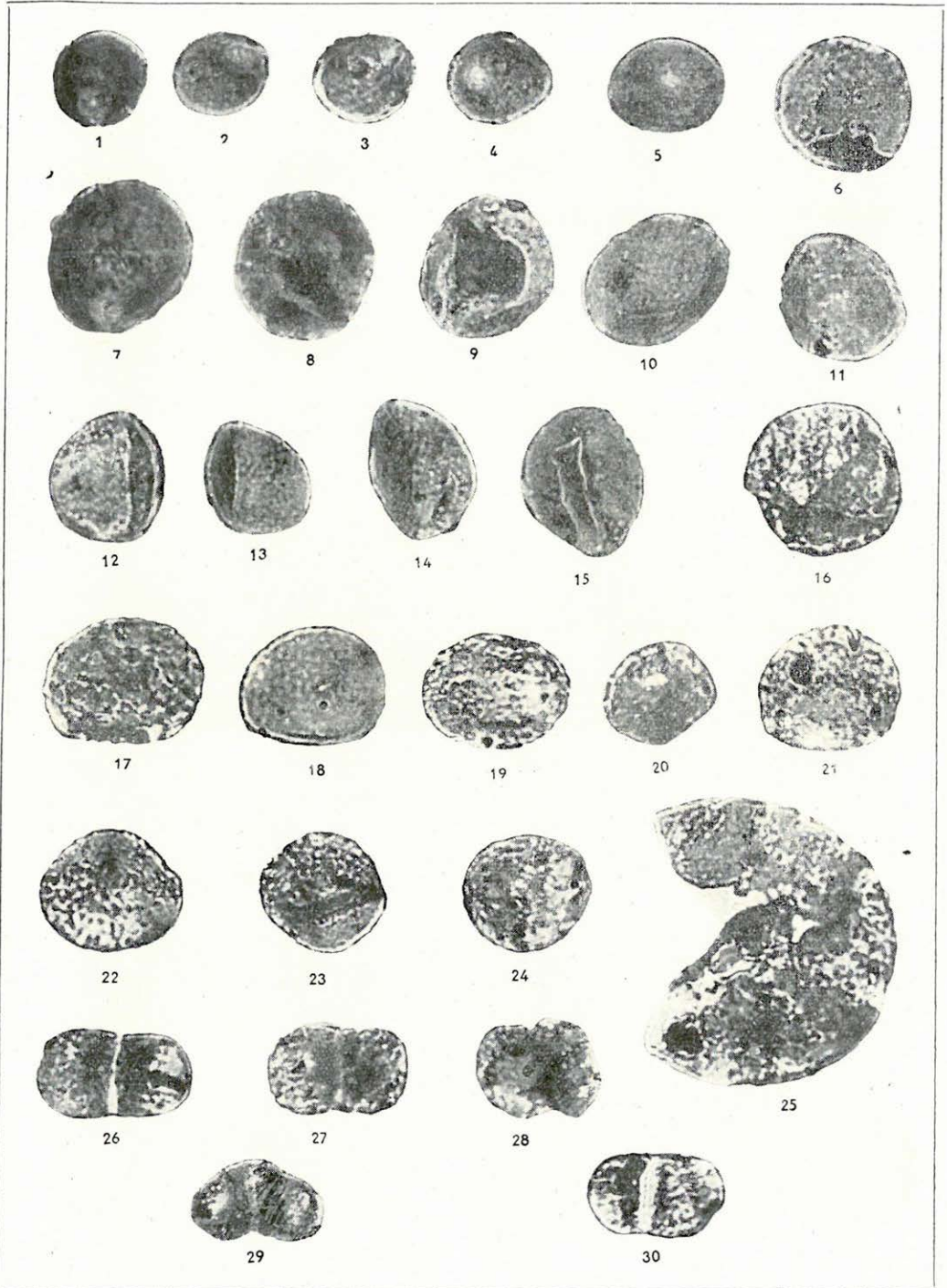




## VIII. tábla — Tafel VIII

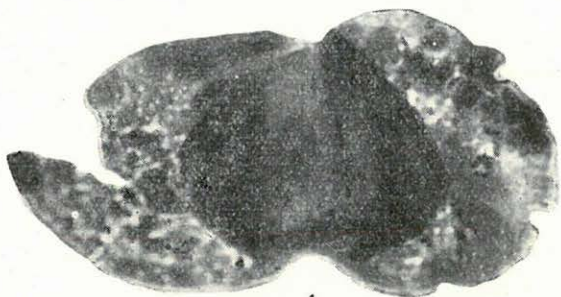


IX. tábla — Tafel IX

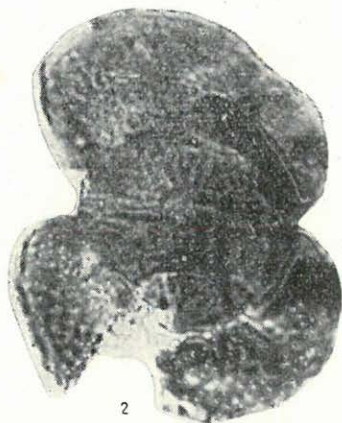




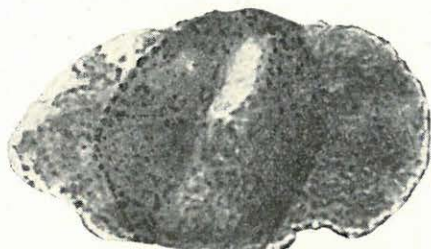
## X. tábla — Tafel X



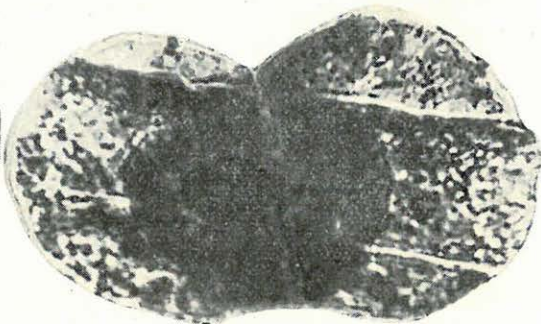
1



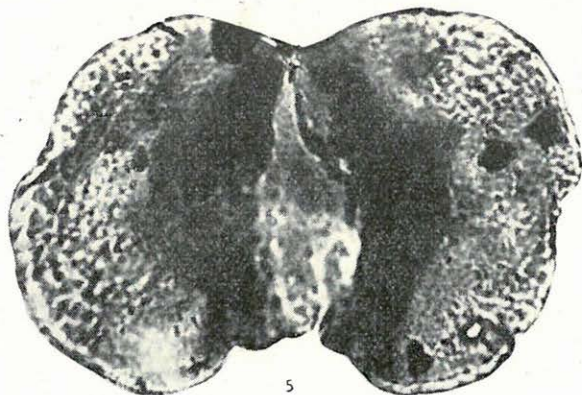
2



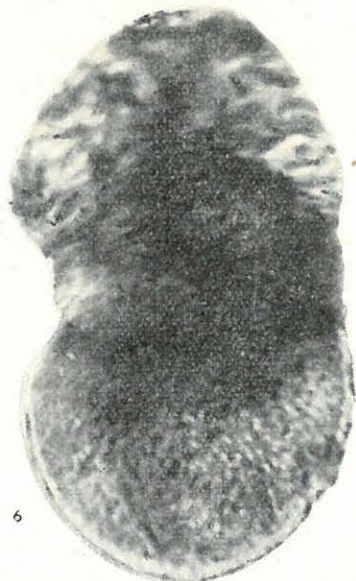
3



4



5



6

**XI. tábla**

1. *Pollenites trialatus* THIERGART. (*Podocarpaceae*?) [18. típus]  
 2— 7. *Pinus silvestris*-típus RUDOLPH [19. típus]

**XII. tábla**

- 1— 7. *Pinus haploxyton*-típus RUDOLPH [20. típus]

**XIII. tábla**

- 1—3/a. *Pinus haploxyton*-típus RUDOLPH [20. típus]  
 3/b. *Páfrányspóra* [5. típus]  
 4. *Pinus haploxyton*-típus RUDOLPH [20. típus]

**XIV. tábla**

- 1— 6. *Pinus haploxyton*-típus RUDOLPH [20. típus] (az 5. és 6. ábrán összehajtott példányok)

**XV. tábla**

- 1— 6. *Pinus haploxyton*-típus RUDOLPH [20. típus] (az 1—3. és 6. ábrán összehajtott, a 4. és 5. ábrán korrodált példányok)  
 7— 8. *Picea*-típus. (*Pollenites* cf. *alatus* R. POT.) [21. típus]

**XVI. tábla**

- 1— 5. *Picea*-típus. [21. típus] (A 4. és 5. ábrán korrodált, összehajtott példányok)

**XVII. tábla**

- 1— 4. *Picea*-típus. [21. típus] (Összehajtott példányok)

**XVIII. tábla**

- 1— 5. *Picea*-típus [21. típus]. (Összegyűrt példányok. Az 5. ábrán egy erősen szénült, a légzsákokon átlyukadt exinájú pollent ábrázol, a XV. telepből.)

**XIX. tábla**

- 1— 3. *Coniferae* sp. [22. típus]  
 4— 6. *Sporites* sp. [8. típus] (Az 5. és 6. ábra felhasadt példányt ábrázol.)

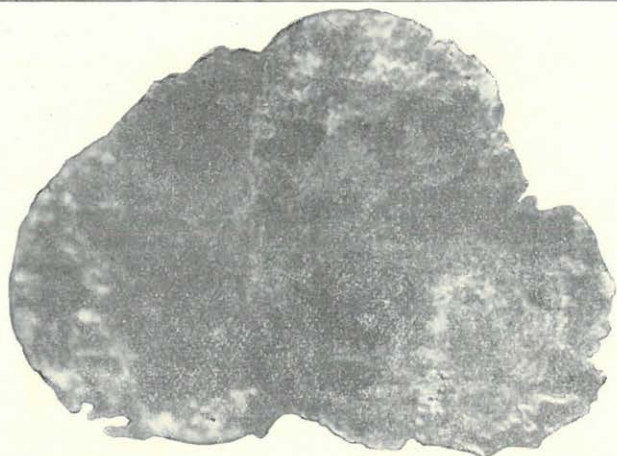
**XX. tábla**

- 1— 2. *Sporites* sp. [8. típus]  
 3. Ismeretlen eredetű mikromaradvány.  
 4. Ismeretlen eredetű mikromaradvány (ásványszemcse?).

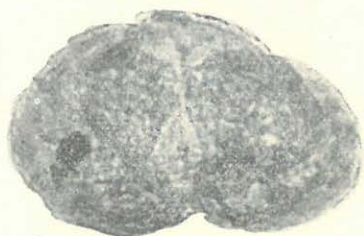




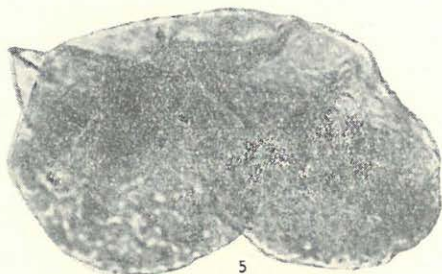
## XI. tábla — Tafel XI



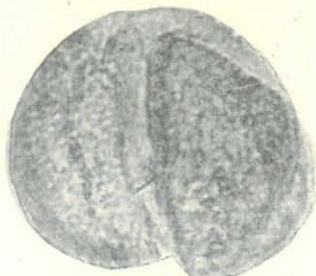
1



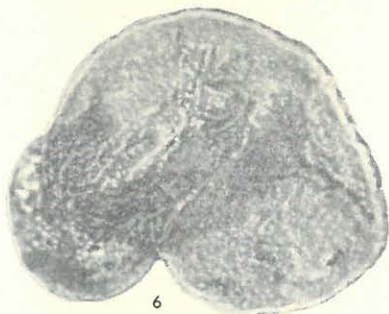
2



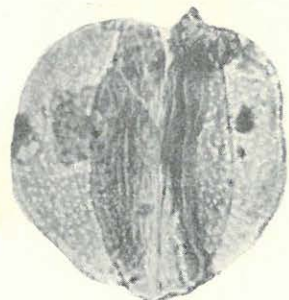
5



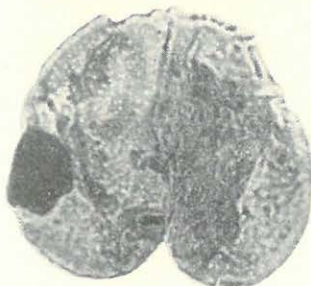
3



6

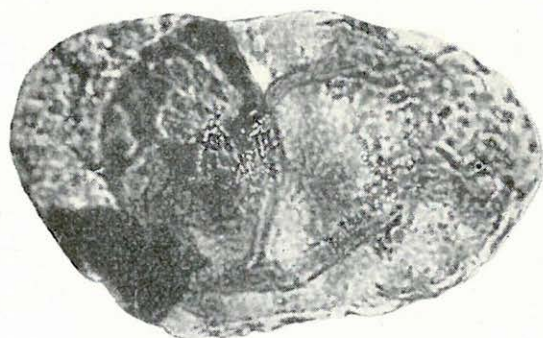
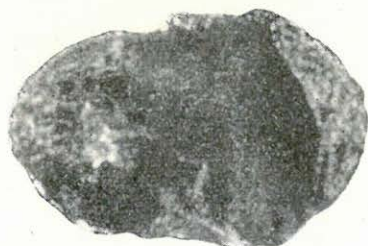
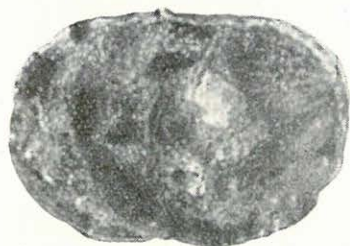
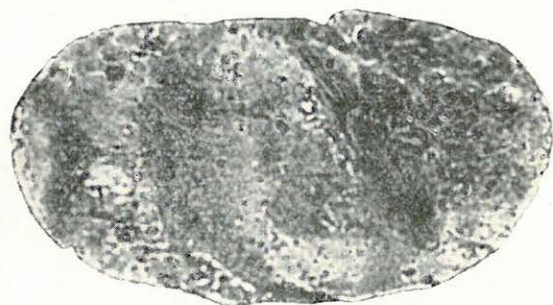
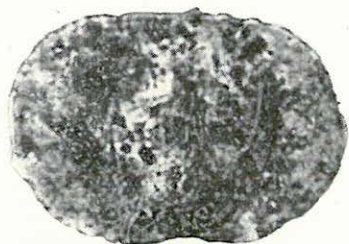
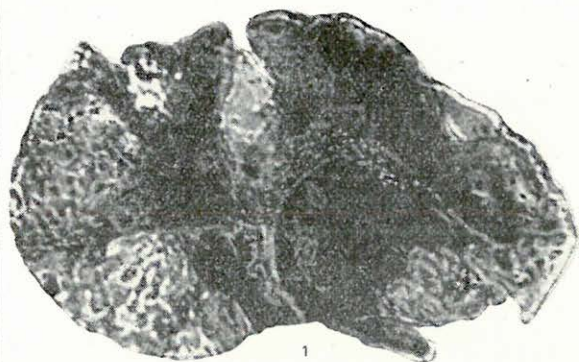


4



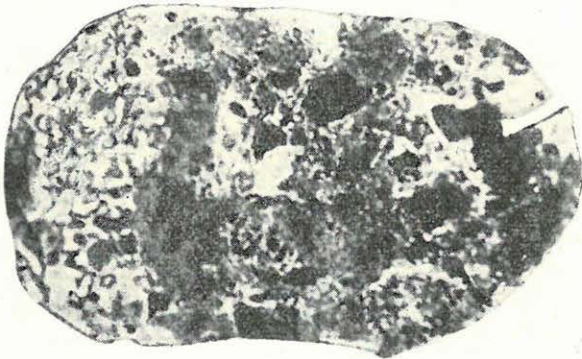
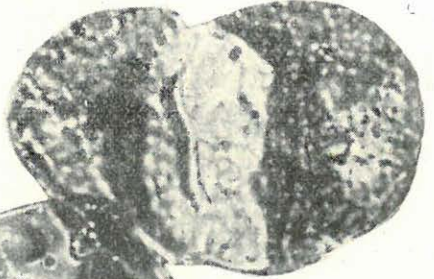
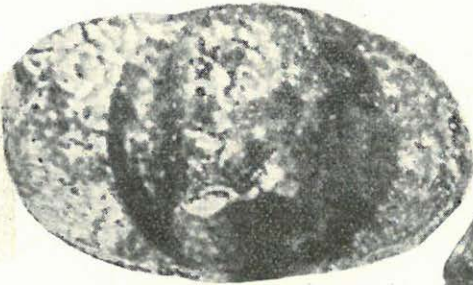
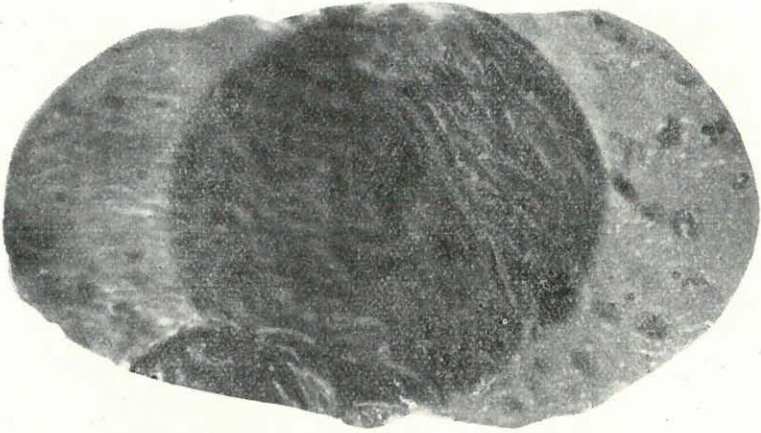
7

## XII. tábla — Tafel XII

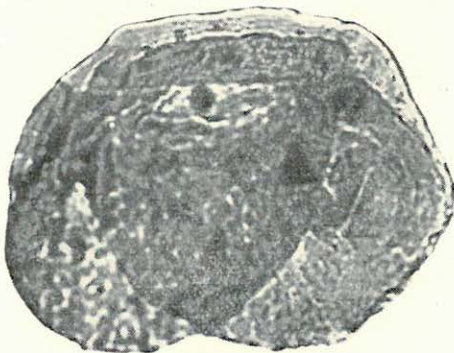
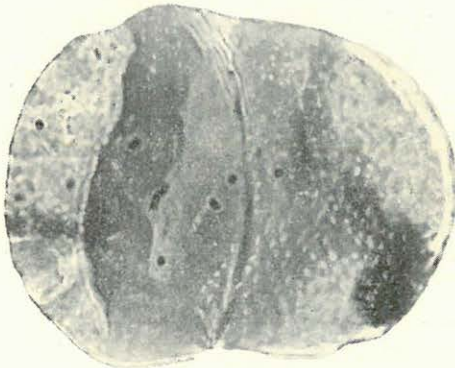
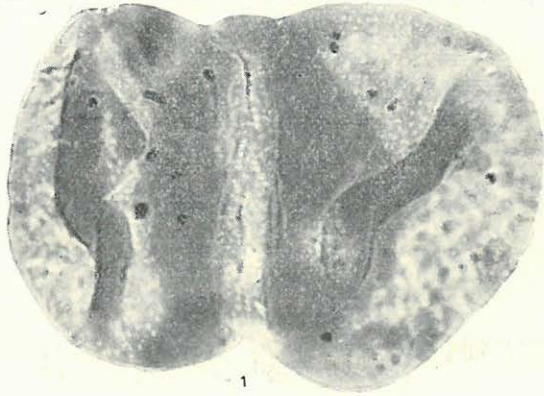




XIII. tábla — Tafel XIII

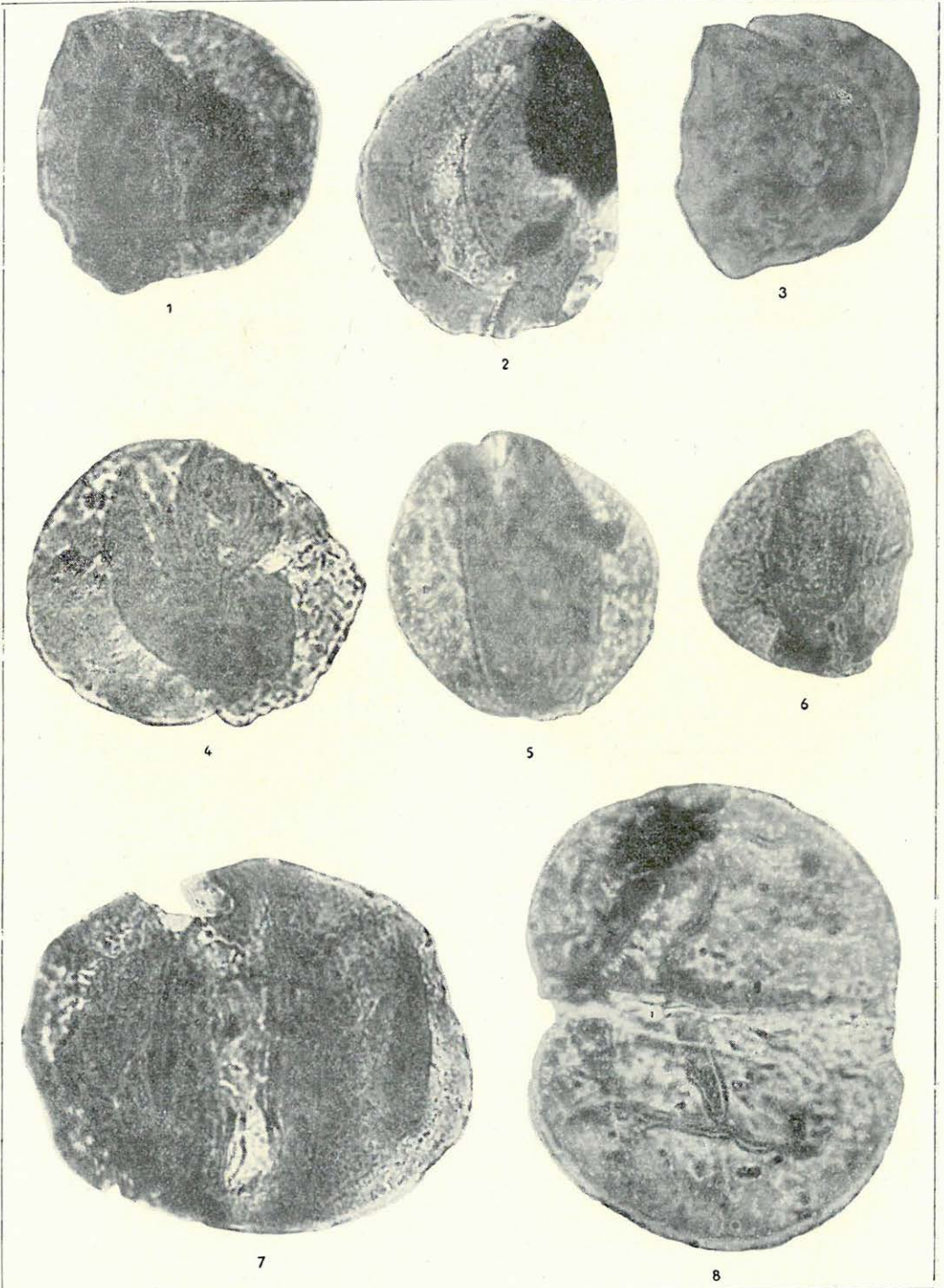


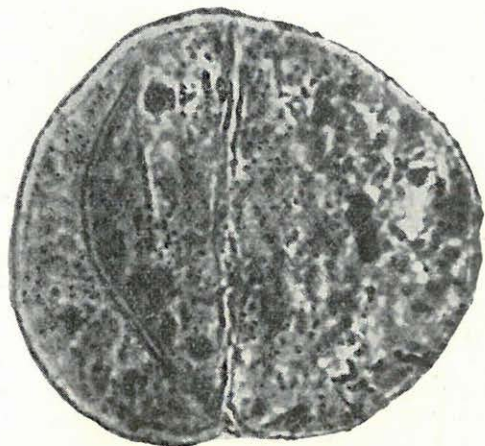
## XIV. tábla — Tafel XIV



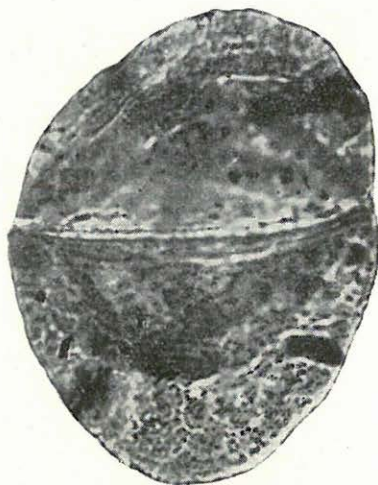


## XV. tábla — Tafel XV

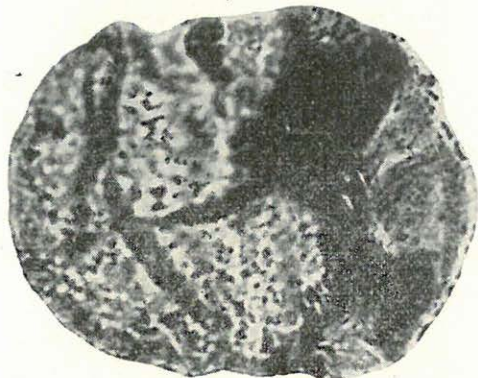




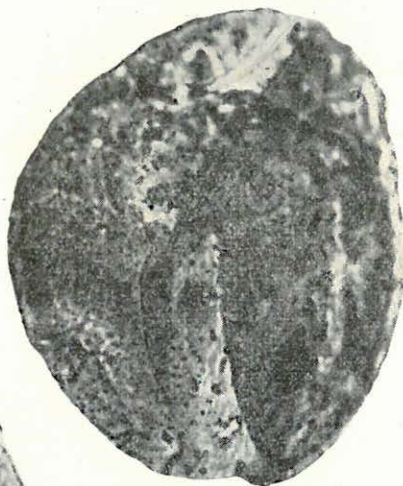
1



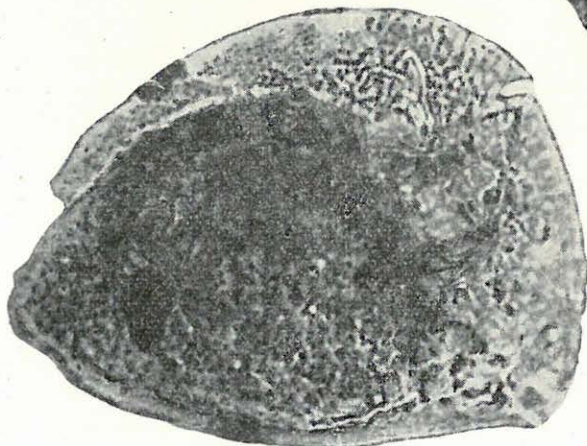
2



3



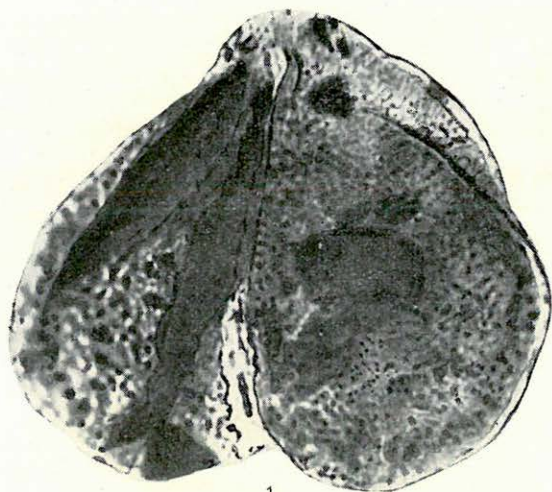
4



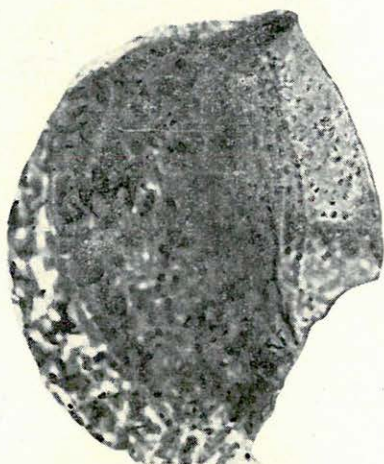
5



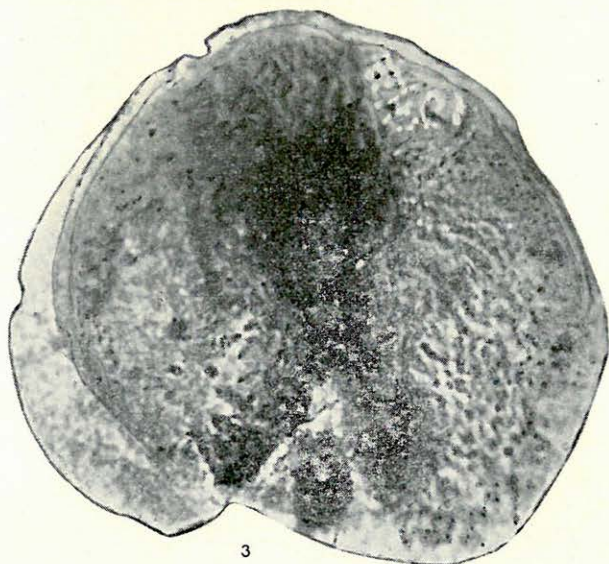
## XVII. tábla — Tafel XVII



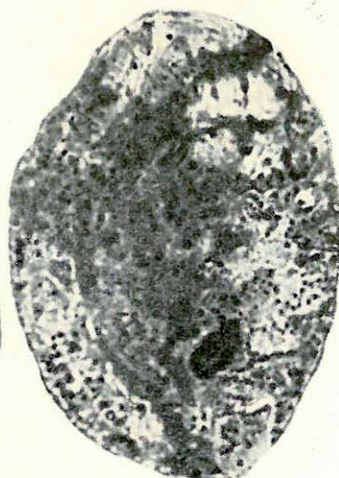
1



2

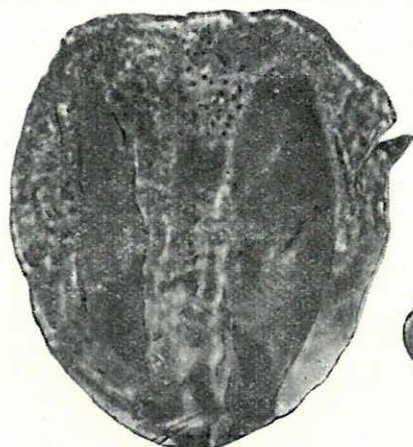


3

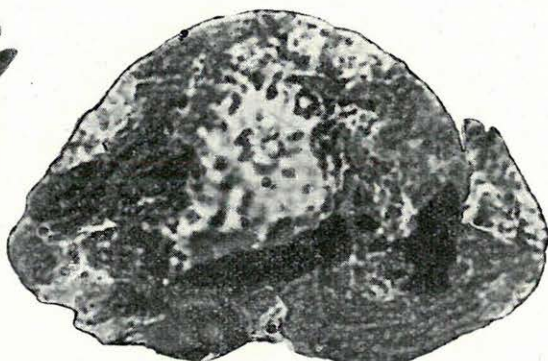


4

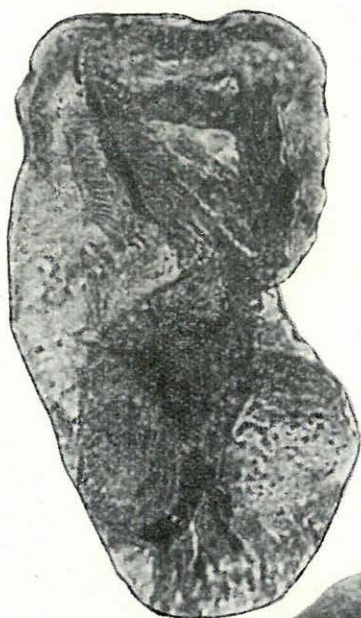
## XVIII. tábla — Tafel XVIII



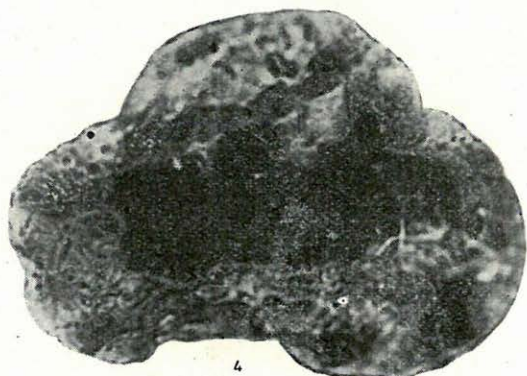
1



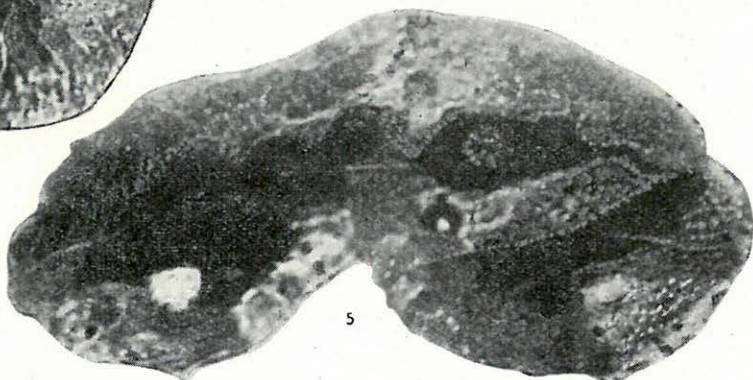
2



3



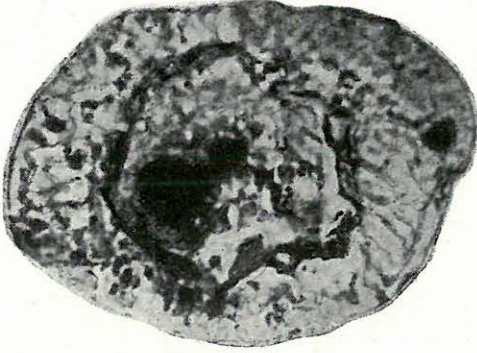
4



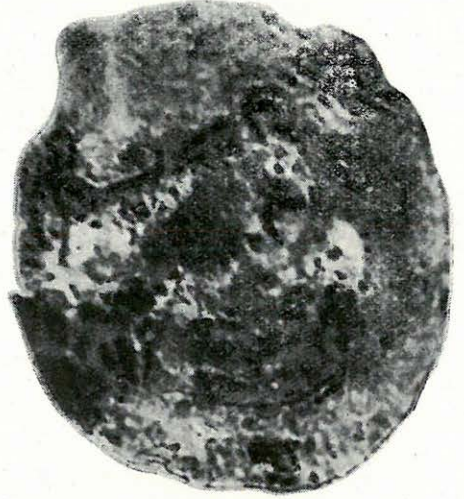
5



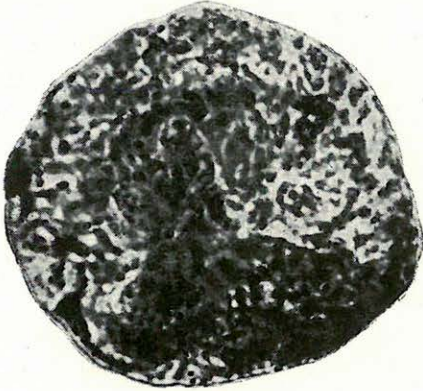
## XIX. tábla — Tafel XIX



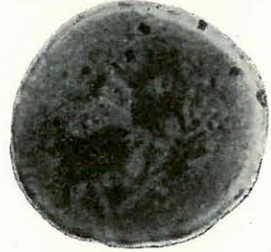
1



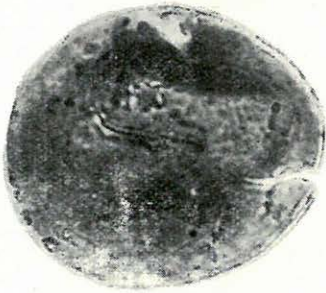
2



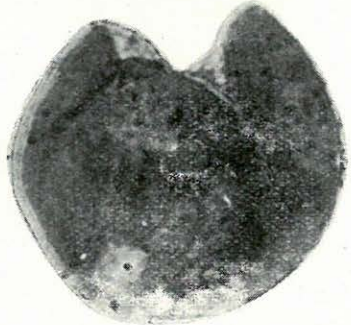
3



4



5

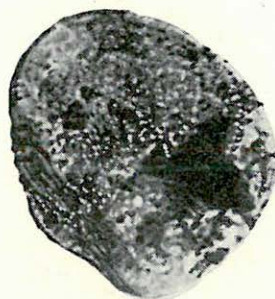


6

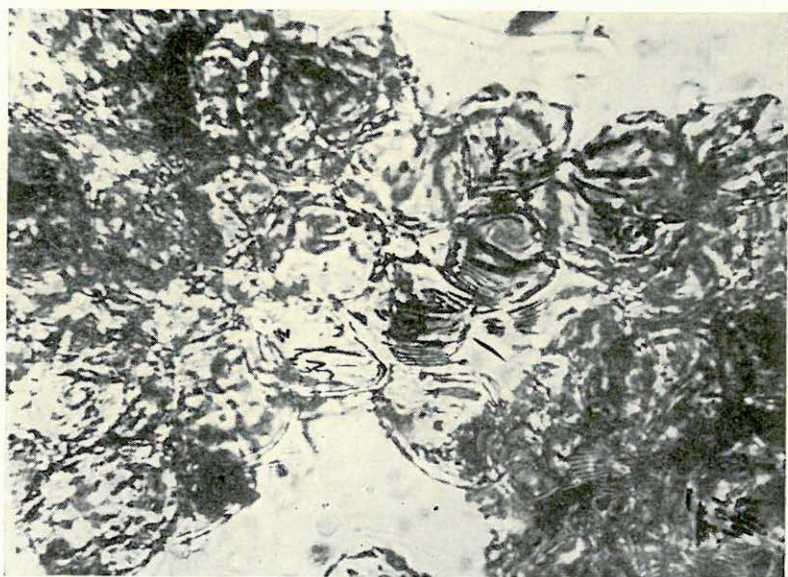
## XX. tábla — Tafel XX



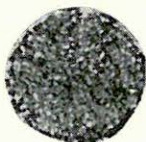
1



2



3



4



## A KOMLÓI LIÁSZ KÖSZÉNTELEPEK ÁTLAGMINTÁINAK KÖSZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA

(XII. sz. melléklettel)

Írta: PAÁL ÁRPÁDNÉ

A komlói kőszéntelepek azonosítására irányuló komplex vizsgálatok egy részét a kőszénközettani vizsgálatok alkotják. A feladat a Földtani Intézet számára új volt. A hazai és külföldi kőszénközettani irodalom áttanulmányozása után az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Ásvány-Közettani Tanszékén SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR akadémikus és Sós László aspiráns támogatásával megismerkedtünk a mikroszkópos vizsgálat módszereivel és a kőszénsávféleségek kiértékelési módjával. A ruhrvidéki karbonkőszénről készült *«Atlas für angewandte Steinkohlen-Petrographie»*-ben megjelent fényképsorozatban alkalmas összehasonlító anyagot találtunk a komlói liász kőszének vizsgálatához.

A komplex kőszénvizsgálatok nagyrésze azonos anyagon történt. Vizsgálatra az egyes telepekből vett résminták szolgáltak. A 0,5 mm szemnagyságúnál kisebbre megtört és átlagolt kőszénből viaszaágyazott hasábok készültek STACH átítatásos módszere szerint. Kellő csiszolás, fényezés után az így nyert felületi csiszolatokat Leitz-féle reflexiós mikroszkópon vizsgáltuk. A sávféleségek kimérését integrációs asztal segítségével végeztük. A 20×20 mm-es átlagminta-hasáb felületén 10×20 mm hosszúságban mértük ki az okulárlencse fonalkeresztjének függőleges szálán áthaladó sávféleségeket: a vitritet, kláritot, duritot, fuzitot és a meddős összetevőket: az égőpalát, a meddőt és a piritet. Erősebben kokszos kőszénanyagon a természetes kokszot is kimértük. Minthogy az összesen 8 féle összetevő kimérésére az integrációs asztal 6 orsója nem elegendő, két kimérést végeztünk. Előzetes tájékoztató vizsgálatra a 3/b. száraz és a P 8 olajimmerziós lencse, — kimérésre pedig az 1/7a olajimmerziós lencse szolgált ötszörös fonalkeresztes Leitz-okulárral.

A sávféleségek megítélését az Atlasban is alkalmazott módon végeztük. 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-on aluli szennyezést egy sávféleségen belül megengedhetőnek vetünk. Ennél nagyobb hozzákeveredés esetében az egymást szennyező sávféleségek megfelelő hányadát a szóban forgó két sávféleség orsóján mértük ki. A sávféleségek meddős szennyezését 20—50% között égőpalának, 50% fölött meddőnek ítéltük. Azokban a mintákban, amelyekben a természetes koksz csak elvétve fordul elő, vagy nem teljes bizonyossággal ismerhető

fel, a koksztot a többi erős fénytörésű oxinites részekkel együtt fuzitként mértük. A kimérés után az integrációs asztal csavarjain leolvasott értékből kiszámítottuk az egyes összetevők térfogatszázalékait, és pedig kétféleképpen: egyrészt csak a kőszénösszetevőket számítottuk 100%-ra, másrészt valamennyi összetevőt. Mindkét térfogatszázalékos eredményt vonaldiagramban ábráztuk. Ezenkívül minőségi megfigyeléseket is végeztünk a szénülés mértékére, az alakos elemek minőségére, nagyságára, mennyiségére, a kőszén szövet szerkezetére, a szennyezettség fokára és minőségére.

#### A SÁVFÉLESEGEK

A komlói kőszén általában sávós kifejlődésű. Szénülése nem egységes. Az aránylag gyengébben szénült kőszéneket zsírkőszénállapotig pontosan meghatározható, típusos sávféleségek jellemzik. Ez a különbség a mélyebb szintekben és magmás hatásra, azaz a szénülés növekedésével többékevésbé határozatlanná válik.

A vitrit a komlói kőszénben túlnyomóan szerkezet nélkülinek látszik, tehát valószínűleg kollinites. Az I. tábla 2. ábrája mutat be klárit szomszédságában világosszürke felületű, homogén vitritet. Sejtszerkezetes tellinit a komlói kőszén eddig vizsgált mintáiban csak elvétve akadt. Ez a szerkezetes vitrit a fuzittól csak alacsonyabb, vitrites fénytörésben különbözik.

Legnagyobb (70%) vitrittartalmat a XV. és XVI. telepen észleltünk, legkisebbet (5% alatt) a IV. telepen.

A klárit jellemzői a vitrit alapon exinites beágyazások és ritkán rezinit is. Az exinites elegyrészek közül leggyakoribb a mikrospóra, továbbá a makrospóra, pollen, kutikula és az alga. Az I. tábla 2. ábrája a vitrit mellett típusos spórás kláritot mutat be a IX. telepből. A spórák a rétegzéssel párhuzamosan összenyomva, lapos, barnásfekete kis testekként jelennek meg. Kevés apró fehér duritos elegyrész szennyezi ezt, de mint-hogy a szennyezés 5%-ot nem ér el, a sáv kláritnak minősül. A VII. tábla kláritfelvételei ugyancsak mikrospórákat mutatnak be. Az I. tábla 1. ábráján a pollentest mellett a két légszak is felismerhető. A X. tábla 2. ábrájának karéjos szélű foltja és a XII. tábla 7. ábrájának kissé túlexponált, sötét középrészlete valószínűleg makrospóra. Mindkettőt fehért inert szemecskék veszik körül, ezért már duritnak minősítendőek.

Fogazott szélű, széles kutikulát mutat be a II. tábla 1., a VIII. tábla 5. és a X. tábla 3. és 5. ábrája. Ugyancsak széles, de nem fogazott kutikulás klárit látható a VIII. tábla 2., 3. és 4. ábráján. Vékony kutikulasávok mutatkoznak az I. tábla 5. duritfelvételén, valamint a VII. tábla 2. és 3. kláritfelvételén.

Algatest nagyobb mennyiségben egy telepben sem szerepel. A II. tábla 2. ábrája és valószínűleg a VII. tábla 5. ábráján látható korongalakú fekete test is algának minősíthető.

A legtöbb és legsűrűbben spórás kláritot a IX. telepben találtuk. Erre a telepre a többnyire tiszta, más alakos növényi maradványtól mentes



klárit jellemző. A szintén igen dúsan spórás IV. telep kőszene (sok apró mikrinit és szklerotinit betelepüléssel) az aprószemcsés-spórás duritok, illetve a klárit-durit átmenetek kategóriájába tartozik.

**Durit.** Ez az erősen inhomogén sávféleség a komlói kőszekben is nagyon változatos kifejlődésű. Inert, oxinites jellemzői: a tömött, fehér, sárgásfehér mikrinit, a kissé lazább szövetű, szintén világos szemifuzinit, kis mennyiségben fuzinit és szklerotinit: szkleróciumok és gombahifák anyaga. A mikrinit finom- vagy durvaszemcsés, ritkán köteges. A kifejezetten duritos elemeken kívül a durit több-kevesebb kláritos elemet is tartalmaz: spórát, pollent, kutikulát és algát. Spóraszegény és spóragazdag duritok egyaránt előfordulnak. Különböző típusú duritokat és klárit-durit átmeneteket mutat a IX. és X. tábla és a XI. tábla 1., 2. ábrája. A duritot felépítő inhomogén elemek a komlói kőszében rendszerint vitrites alapanyagban, rendezett, a nyomás irányára merőleges sorokban vagy rendezetlenül helyezkednek el. A vitrites alapanyag vagy a spórák túlsúlya miatt nagyon gyakori a vitrit-durit és főleg a klárit-durit átmenet: IX. tábla 2., X. tábla 1., 4. ábra. Az I. tábla 6. ábra jellegzetes, spórában dús, aprószemcsés, mikrinites, nagy teleutospórát is tartalmazó, IV. telepi klárit-durit átmenetet ábrázol. Gombaspóra látható a IX. tábla 2. és X. tábla 4. ábráján is élénk sárgásfehér gömböcskék alakjában. Teleutospóra a IX. tábla 7. és 8. ábráinak üreges, fehér testcskéje is. Gyakori a finomabb-durvább szemcsés mikrinit spórával vegyesen, sűrű, tömött szöveti szerkezettel, vitrit nélkül is (I. tábla 5. és III. tábla 2. ábra). Ezekben gyakran megfigyelhető a körülfoltyásos szerkezet: vagyis a keményebb elegyrész körül elhelyezkedő plasztikusabb elegyrészek (többnyire spórák). A szárazabb körülmények között keletkezett duritban sok szemifuzinit van jelen, keskeny csíkok vagy nagyobb foltok alakjában: IX. tábla 12. és XI. tábla 1. ábra.

Az inhomogén kőszénsávféleségek egy részére jellemző a komlói kőszekben a több-kevesebb agyagos, kvarcos szennyeződés. A kvarc-szemecske fénytörése az olajimmerzió céljára használt cédrusolaj fénytörésével megegyezik, ezért olajos vizsgálat alkalmával helyén fekete üreg látható. Ilyen kvarcos kőszet mutat be a XIII. tábla 2. ábrája. A kis barnás-fekete spóráktól az itt elég nagyszemű kvarcok jól megkülönböztethetők. A X. tábla 5., a VIII. tábla 5. és a II. tábla 1. ábráján is jól kivehető kvarclyukakat láthatunk. Kevésbé tűnik elő a IV. telepből származó I. tábla 6. ábráján, pedig ebben a telepben sok a hintett kvarc. Száraz objektívvel a kvarc szürke felületű, éles határú, erős relieffel bíró kis szemcsékként jelenik meg. A IV. telep kőszénanyagából vékonycsiszolat is készült, amelyben a kvarcot optikai sajátosságai alapján is ellenőriztük.

Legtöbb — 70% — duritot (klárit-durit átmenetből) a IV. telepben, legkevesebbet — 10% alatt — a VIII., IX. és XVI. telepben találtunk.

A **fuzit** vagy ősfaszén — ez az egynemű, kizárólag fuzinitből álló sávféleség — rideg törékenysége ellenére is számottevő a komlói kőszekben. Legtöbb — 16% — a fedő kőszénzinórokban; legkevesebb



— 0,6% — a IV. telepben van jelen. A növényi szövet szerkezetét ez a sávféleség őrzi meg a leghívebben. Felismertünk ebben a sávféleségben parenchimasejteket, tracheidákat, sklerenchimát és epidermis-sejteket, bélsugarat, számos finom szerkezeti elemmel, sejtfalvastagodással. A felületi csiszolat ezeket többnyire ferde metszetben éri. Néhány használható hossz- és keresztmetszetet mutat be az I. tábla 4., a III. tábla 1., a IV. tábla 1. és 2., az V. tábla 1., 2., a VI. tábla 1., 2., a VII. tábla 4., a XI. tábla 3., 6., 7., és 8., a XII. tábla 6. ábrája.

A fuzit sejtfalai gyakran töredezettek, egymásra tolódtak (ívszerkezet). A XI. tábla 4., 5. és a XII. tábla 4. ábrája tüntet fel ilyenféle szerkezetet. A XII. tábla 1. ábrája gyúrt, a III. tábla 1. ábrája megtört fuzitrészletet ábrázol. Ha a fuzit csak kisebb lencséket, sávokat alkot, akkor nem önálló szövet, hanem duritot felépítő elegyrészként szerepel (IX. tábla 12. ábra).

Kemény fuzit (azaz idegen anyaggal, itt többnyire pirittel kitöltött fuzit) is gyakori jelenség a komlói kőszenekben.

A sárga, sárgásfehér fuzit erős fénytörése és sejtes szerkezete következtében élénken elüt a többi sávféleségtől, ezért biztosan, jól kimérhető. Az ugyancsak fuzitok közé sorolt szemifuzinít szerkezete tömöttebb, fénytörése többnyire átmenet a vitrit felé (I. tábla 5., II. tábla 2., IX. tábla 12., X. tábla 1. és XII. tábla 5. ábra legfelül sárgásfehér fuzittal, középen tömöttebb, kissé lyukacsos, világosabb szemifuzinittel és alul szürke vitrittel).

Szemifuzinít más duritos elemekkel vegyesen a szárazabb körülmények között keletkezett duritokban sűrűn előfordul: XI. tábla 1. és IX. tábla 1. ábra.

A *szénülés előrehaladásával* a kőszénelegyrészek és sávféleségek fent leírt különbségei elmosódnak. A reflexióképesség nő, a színbeli különbségek fokozatosan eltűnnek.

A vitrit szürke felülete fehéres-szürkévé, majd szürkésfehérré változik. Az erősebben szénült vitritek felülete nem olyan sima és homogén, mint a kevésbé szénültéké.

A klárit vitrit-alapja teljesen a tiszta vitrithez hasonlóan viselkedik. Az eredetileg sötét, exinites-rezinites betelepülések kivilágosodnak és a szénülés fokozódásával teljesen belevesznek a vitrites alapba. Végeredményben így a klárit vitritté alakul, pl. az Anna-akna 6. mintájában a IX. telepre jellemző, nagy és közel egyenlő vitrit- és klárit-mennyiség az erős szénülés következtében kétszeres vitrittartalomra emelkedett.

A durit inert összetevői: a mikrinit, szemifuzinít és fuzinít szénülése következtében fénytörésüket kevésbé változtatják, a kláritos elegyrészek azonban kivilágosodnak. Valószínűleg részben innen ered a mélyebb telepekre elég általánosan jellemző, exinitmentes, inert elemekkel tarkított vitrit. Ezt, amennyiben 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-on felüli mennyiségben volt jelen, vitrit-durit átmenetnek kellett minősíteni.

A fuzitot érinti legkevésbé a szénülés. Többször megfigyeltünk egy mintán belül különböző reflexióképességű fuzitot, sőt fuzitnál erősebben



fénytörő (általában fuzit és vitrit közötti fénytörésű) szemifuzinitet: II. tábla 2. ábra. Valószínű, hogy ezek a növényi szövetrészek a szénülő térbe már eredetileg is különböző mértékben oxidált állapotban kerültek. A szemifuzinit felismerése a szénülés növekedése következtében néha bizonytalanabb volt, többnyire azért, mert a vitrit fénytörése hasonlóná vált és megjelenési formája is közelállóbb lett a tömöttebb szerkezetű szemifuzinitéhez.

**K o k s z.** A kőszén utólagos elváltozásának legmagasabb fokát a komlói kőszenekben a természetes kokszt képződése jelzi. A magmás tömegek hatására azonban a kőszén nem egyformán változik el. A X. telep V. szinti 7. mintáján a kokszosodás csupán a kőszén fénytörésének a fuzitét is meghaladó, igen erős emelkedését okozza. A VI. szinti 2× mintában a természetes kokszt megjelenési alakja a mesterséges kokszéhoz rendkívül hasonló: szabálytalan lyukacsos (XIV. tábla 2. ábra). Feltűnő hogy a 7. és 2× mintán az inhomogén sávféleségek, a klárit és durit típusosak; szerkezeti elemeik a kokszosodás ellenére jól kivethetők. Más esetekben viszont magmás hatásra kokszosodás nem állott be, de az egész átlagminta kőszénanyaga szénült erősebb mértékben, és vált nehezebben meghatározhatóvá. SZÁDECZKY-KARDOSS E. akadémikus szerint ezt a különféle hatást az illóanyagok elvezetődésének lehetősége, azaz a kőzetáteresztőképesség különbözősége okozza.

A tiszta kőszén-sávféleségek, agyagos, finomhomokos meddő részekkel belső összenövésben, minden telepben szerepelnek. Kőszénanyaguk különböző szénülése, kokszolódása természetesen szintén megfigyelhető.

*A meddős részek:* égőpala, meddő és pirit közös értéke legnagyobb (33%) a VIII. telepben. Legtisztább telepek (10%-on aluli meddős részekkel): a IX., X., XII., XIII. és XVI. telep. A 20%-on felüli, 50%-on aluli szennyezésű égőpalák a VIII. és a mélytelepekben nagyjából vitrites kőszénanyagúak. A fedő kőszén-sinórokban, a III. és V. telepben gyakran duritosak, sőt fuzitosak is. A XIII. tábla különböző égőpala típusokat szemléltet: vitrites égőpalát a XIII. tábla 1. és 5., duritosat a 3., fuzitos-vitriteset a 4. ábra. A 2. és 8. ábrák gyengébb agyagos, illetve kvarcos szennyezésű részleteket ábrázolnak. Jellemző a XIII. tábla 1. ábrájának harántrepedéses, kollinites vitritje. A kollinites égőpala többnyire a nyomásra merőleges sávokban rendeződik. Finom és durvább sávottség egyaránt előfordul. A vitrites égőpalában a sávok között vagy mellett gyakran vannak vitritgömbök és -gumók is. A XIII. tábla 5. ábráján is részben ilyen típusú az égőpala, amely felső részében kőszén meddőbe megy át.

A vitrites égőpala meddő anyaga többnyire sötét és finomabb szemcsés, egyeneműnek látszó, szerkezete pedig sávos-gumós. Ez alátámasztja a vitrites égőpala kőszénanyagának humuszkolloid eredetét és szineretikus képződését. A duritos égőpala meddő anyaga viszont legtöbbször láthatóan szemcsézett, ennek következtében erősebben-gyengébben színes fényhatású, szerkezete általában rendezetlen, foltos. Ha a

nyomás következtében utólagos elrendeződés történt, akkor a duritokhoz hasonlóan a duritos égőpalában is körülfolyásos szerkezet jött létre.

Az 50%-on felüli meddőtartalmú, finomhomokos vagy agyagos *kőszenes meddő* különösen az agyagos VIII. telepben számottevő. A XIII. tábla 5. ábrájának felső része ábrázol egy ilyen típusú meddőt. Az egy-nemű meddőhöz itt is többnyire homogén vitrit társul.

A komlói kőszén meddő anyagában gyakori a különféle *másodlagos képződmény*, kovás bekérgezésből, karbonátos kérgékből származó törmelékdarab és kalcit is. Fehér, habos szerkezetű kalcit látható a XIV. tábla 2. ábráján. Ez gyakran sárga, sőt vöröses színben tűnhetik fel a benne levő vasas szennyezéstől függően.

A pirit, gyakorisága révén, külön kiértékelhető. Megjelenési formája igen különböző, mégis a szerves eredetnek megfelelően többnyire gömbös. A XIV. tábla 3. ábrája egy nagyobb gömbökből álló piritfelületet mutat be. Igen finom piritgömbökből álló, hálós szerkezetű piritbekérgezést mutat a XIV. tábla 1. és 5. ábrája. Ugyancsak finom gömböcskék ágas-bogas, sugaras halmazza a IX. telepre jellemző pirit megjelenése. Elszórt piritgömböket és kisebb gömbös csoportokat láthatunk a VIII. tábla 2. és 3. ábráján is. A hintett pirit egy része kristályos szerkezetű (főleg hexaéder). Középtértékben 2%-on felüli piritet csak a fedő kőszénzinórok és a XV. telep tartalmaztak. A IV. telep pirittartalma a legkisebb: 0,1 térfogat %.

## A TELEPEK KÖZETTANI JELLEGEI

### XVI. telep

*Vizsgált minták száma:* 2 db. Mindkettő a kossuth-aknai «B» mező keleti keresztvágatából.

*A vizsgált átlagminták anyaga középtértékben:* 76 térfogat % tiszta kőszén; 24 térfogat % meddős összetevő.

*A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:*

v:	63	—75%
k:	20	—25%
d:	5	—10%
f:	0,5	—2%

*A meddős összetevők szélső értékei:*

ép:	9	—10%
m:	4	—21%
p:	0,7	—1,4%

A minták kőszénanyaga erősen szénült. A szénülés mértéke azonban még egy mintán belül sem volt teljesen egységes.

A vitrit színe olajimmerzióval kissé szürkésfehér, de néha már gyengén sárgásfehér is. Gyakori a nem teljesen homogén felület, apró szennyezettséggel.

A klárit spórás, elvéve kutikulás is. A spórák egy része biztosan, jól látható, más része azonban csak a mikrométercsavar állandó mozgatása közben tűnik elő. A klárit itt általában közepesen vagy ritkán, de sohasem sűrűn spórás. Gyakori a gyenge szennyezettség.

A durit leginkább durit-klárit átmenetben van jelen. Apró mikrinitfoltos, sohasem tömött. A mikrinit fénytörése egyes esetekben közel állott az erősen szénült vitritéhez. Gyakori a duritban a meddős szennyezés is.

Fuzit az 1. mintában egyáltalán nem volt, a másokban is kevés. Jó megtartású sejtszerkezetet általában nem mutat. Helyenként megtört és egymásba toldott sejtes fuzit és szemifuzit a 2. mintában jelentkezik.



Az é g ő p a l a majdnem mindig vitrites, sávós-gömbös kifejlődésű.

A m e d d ő finomszemcsés, nem mindig szenes. Kevés kvarc és kalcit is megfigyelhető.

P i r i t apró és igen finom gömböcskék és gömbhalmazokban jelentkeznek.

### XV. telep

*Vizsgált minták száma:* 2 db. Mindkettő a kossuth-aknai «B» mező nyugati segédkeresztvágatából.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben:* 82 térfogat % tiszta kőszén; 18 térfogat % meddőss összetevő.

*A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:*

v : 67—72 %  
k : 15—19 %  
d : 9—12 %  
t : 2—4 %

*A meddőss összetevők szélső értékei:*

ép : 6 —19 %  
m : 2 —4 %  
p : 1,3—3,7 %

A két minta kőszénanyaga egytípusú. Szénülése az átlagosnál nagyobb, de a spórák még határozottan felismerhetők. A klárit és a durit a nagyobb fokú szénülés miatt kevésbé típusos.

A kláritban a spórák aprók és gyakran kevésbé különböztethetők meg az agyagos elegrészekről. Ezért a klárit %-os mennyisége is kevésbé biztosan állapítható meg.

A duritban sok az agyagos és kvarcos szennyezés.

A vizsgált két minta képe a XVI. telepre és a XII. és XIII. telep egyes mintáira emlékeztet; %-os középértékeik aránya is hasonló.

### XIII. telep

*Vizsgált minták száma:* 4 db. A 2. és 2/a sz. minta a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének keresztvágatából, a 4. sz. minta a kossuth-aknai «B» mező V. szintjének keleti segédkeresztvágatából, végül az 5. sz. minta a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjének keleti segédkeresztvágatából származik.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben:* 91 térfogat % tiszta kőszén; 9 térfogat % meddőss összetevő.

*A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:*

v : 47—65 %  
k : 17—28 %  
d : 4—22 %  
t : 3—8 %

*A meddőss összetevők szélső értékei:*

ép : 3—6 %  
m : 1—10 %  
p : 1 % alatt

Anyaguk többé-kevésbé erősen szénült; kifejezetten kokszos minta azonban nem volt.

A 2. és 2/a sz. minta sok szennyezést és bizonytalan, egymásba átmenő sávfeleségeket tartalmaz. A 2/a minta igen kevés és sohasem tömött duritja, valamint %-os összetételének hasonlósága révén a XII. telepi 1. és 1/a mintákkal rokon. Viszont a 2. sz. minta már mástípusú, változatos, elég nagy %-ban jelenlevő durit- és szep fuzitsávokkal.

Összegezve: a XII. telep kifejezetten kokszos mintáitól eltekintve, a XII. és XIII., sőt részben még a X. telep vizsgált mintái is hasonlítanak egymáshoz. Sávfeleségeik részben típusosak, de nagyobb részben átmenetek, sok bizonytalan, szennyezésszerű betelepüléssel. Ezért a telepazonosításra adott minták esetében nem lehetett biztos véleményt mondani. Így a XII. telep 1. és 1/a, továbbá a XIII. telep 2. és 2/a mintáit kőszénközöttani alapon nem lehetett sem egyik, sem másik telephez biztosan besorolni; helyesebben a XIII. telepnek bizonyult 2/a mintát kőszénközöttani jellegei alapján a XII. telephez tartozónak is lehetett volna ítélni.

## XII. telep

*Vizsgált minták száma:* 10 db. Ebből 5 db (sorozat) minta a kossuth-aknai «B» mező V. szinti (?) déli főkeresztvágatából, 1 db a kossuth-aknai «B» mező keleti segédkeresztvágatából, a 3. sz. minta a kossuth-aknai «B» mező V. szinti nyugati csapásvágatából, a 2. sz. minta a kossuth-aknai «B» mező VI. szinti (?) déli főkeresztvágatából, az 1. és 1/a sz. minta a kossuth-aknai «B» mező VI. szinti V. keresztvágatából származik.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben:* 89 térfogat % tiszta kőszén; 11 térfogat % meddőösszetevő.

*A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:*

v : 0—68%  
k : 0—34%  
d : 0—28%  
f : 1—13%  
ko : 0—99%

*A meddőösszetevők szélső értékei:*

ép : 0 —22 %  
m : 0 — 5 %  
p : 0,3— 6,7%

A telepet kísérő fedő kőszénzinór értékeit nem számítottuk bele a XII. telep középértékébe. Annak tiszta kőszénanyaga 78%, amiben a vitrit 97%.

A telep szénülésének mértéke különböző; ezért és részbeni kokszosodása miatt az egyes minták összehasonlítása csak részben lehetséges.

*A déli főkeresztvágat sorozatmintái:*

- 1.: erős szénülésű; spórák gyengén látszanak;
- 2.: jól látható, jellegzetes spórák, kutikulák, mikrinitek, gyakori vitrit-durit, klárit-durit átmenet;
- 3.: kevésbé típusos, szennyezett, de a spórák még láthatók;
- 4.: kevésbé típusos;
- 5.: 99%-ban kokszos.

*Az V. szinti (?) nyugati csapásvágat 3. sz. mintája:* részben erős szénülésű, típusos és nem típusos klárit, igen kevés durit, néha bizonytalan vitrit-szemifuzinit határ.

*A VI. szinti V. keresztvágat 1. és 1/a sz. mintája:*

- 1.: típusos, klárit, kevés durit és fuzit;
- 1/a: kevésbé típusos, klárit, kevés durit-fuzit, közötté szép bélsugár (XI. tábla 8. ábra).

*Az V. szinti keleti segédkeresztvágat mintája:* nem típusos, sok szennyezés, sok sávféleségátmenet.

*A VI. szinti (?) déli főkeresztvágat 2. sz. mintája:* kláritja ugyan sohasem sűrű spórás és inkább klárit-durit átmenet szerepel, de kevésbé szénült, jól határozható. A II. tábla 2. ábrája a szokottnál jóval erősebb fénytörésű szemifuzinit sávok között mutat be egy erre a mintára jellemző, elég sötétszürke, vitrites alapon többnyire igen apró spórás és finom mikrintes klárit-durit átmenetet. — Kevés a tömött, sűrű szerkezetű durit, de előfordul. A III. tábla 2. ábrája mikrinitzemesés, spórás, tömött duritot mutat be. Nagyon szép, jellegzetes a fuzit szemifuzinit-anyaga (II. tábla 2., IV. tábla 1., V. tábla 1., IV. tábla 2. és VI. tábla 2. ábra).

A telep tehát a trachidolerit-intruziók miatt nem egységes szénülésű. A típusos sávféleségek mellett sok bizonytalan, nehezen meghatározható is előfordul még egy mintán belül is. Mint a X. telepben, itt is sok az átmenet, különösen a vitrit alapon elszórt mikrinit. Ezenkívül a X. telepnél említett, bizonytalan, exinitre jellemző fénytörésű, törmelékes, szennyezettnek is gyanítható sávféleség. Jellemző még a sok apró spóra.

## X. telep

*Vizsgált minták száma:* 12 db. Ezek közül 8 db a kossuth-aknai «B» mező V. szinti nyugati segédkeresztvágat, a déli főkeresztvágat és a nyugati 1. sz. segédkeresztvágat közötti, III. keleti fejtésének első harántvágatából származik. Ezek a minták a telepet alkotó padokból valók. A 7. padból két minta szerepel. Négy mintát pedig a kossuth-aknai «B» mező VI. szint keleti 1. segédkeresztvágatából vettek.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben az V. szinten:* 87 térfogat % tiszta kőszén; 13 térfogat % meddőösszetevő.



A vizsgált átlagminták anyaga középértékben a VI. szinten: 95 térfogat % tiszta kőszén; 5 térfogat % meddő összetevő.

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:

V. szint	
v:	37—80%
k:	16—26%
d:	3—28%
f:	1—13%
ko:	0—8%

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:

VI. szint	
v:	47—55%
k:	22—28%
d:	16—17%
f:	5—8%
ko:	0—7%

A meddő összetevők szélső értékei:

V. szint	
ép:	0—19%
m:	0—9%
p:	0—2,83%

A meddő összetevők szélső értékei:

VI. szint	
ép:	1—4%
m:	1—8%
p:	0,2—0,6%

A két szint középértékeinek vonaldiagramja közel azonos és némileg hasonló a VI. szint mintáiéhoz. Az V. szint mintái változatosabbak. A X. telep mintái nem egyenlő szénüléseük, ezért kevésbé biztosan hasonlíthatók össze egymással.

Az V. szint mintáinak áttekintése (az emelkedő sorszámú minták mind közelebb esnek a trachidolerit-áttöréshez):

Az 1. és 2. minta vitritje világosszürke, k. véssé szénült (VII. tábla 4. ábra); kláritja többé-kevésbé dúsan spórás-kutikulás; duritja változatos, kis és nagy mikrinit-szemifuzinifoltos, söt spórás is (X. tábla 1. ábra); fuzit, szemifuzinit, gombahifa egyaránt jelen van (XII. tábla 1. és XI. tábla 7. ábra); égőpala-meddő csak nyomokban.

A középső minták vitritje többnyire világosabb, kevés koksz is jelentkezik, a sávféleségek kevésbé jellegzetesek. Sok az átmenet az egyes sávféleségek között. Különösen sok a vitrit és durit közötti átmenet, azaz a vitrit alapon elszórt kevés mikrinites folt, ami egyébként az egész X. telepben gyakori. Innen származik az I. tábla 1. ábrája, amelyen a vitritben néhány elszórt mikrinitfolt, szembeéltő pollentest és pollenzsákjai láthatók. Ugyaninnen való a XII. tábla 5. ábrán látható igen jellegzetes fuzit, alatta szemifuzinit, majd kevés vitrit.

A 6. minta a legagyagosabb a X. telepi minták közül. Égőpala-sávjai vegyesen duritosak és fuzitosak. A XIII. tábla 1. ábrán vitrites, harántrepedéses égőpala-sáv, a XIII. tábla 5. ábrán alul ugyancsak vitrites égőpala-sáv látható, amely felső részén finom vitritszegélyes meddőbe megy át. Ebből a mintából származik még a VII. tábla 2. ábrán látható halvány, vékony kutikulás klárit is.

A 7. és 7× minta közvetlenül a trachidolerit mellől származik. A két részlet-minta mindegyikében található, kifejezetten kokszos rész is (a 7. mintában 11%, a 7× mintában 4%). Ez a koksz azonban sima felületű, lyukacsosság nem észlelhető rajta. Csak rendkívül erős fénytörése következtében tűnik ki. Egyébként mindkét mintában jól meghatározható, típusos sávféleségek találhatóak. Az *eruptív tömeg hatása csak aránylag kis felületen érvényesült.*

Ugyanezt bizonyítják a VI. szint keleti segédkeresztvágatából származó minták is. Ezekben az inhomogén sávféleségek még jobban megmaradtak, és jól határozható típusokat szolgáltatnak, holott a 2× mintában 13% a mesterséges kokszhoz rendkívül hasonló természetes koksz található (XIV. tábla 4. ábra).

*Összefoglalva:* a X. telepben a vitrit különböző fénytörésű; a klárit a típusos spórás-kutikulástól az átmeneti típusosakon keresztül egészen a bizonytalan, bituminitgyanús, törmelékes, szennyezett — de duritos elemektől mentes, ezért csak ebbe a kategóriába sorolható — sávféleségig változik; a duritban a típusos mikrinites, szemifuzinites, spórás-kutikulás, valódi durit, továbbá a klárit említett, bizonytalan inhomogenitási duritos törmelékekkel és elég gyakori kevés meddő, kvarcos szennyezéssel vegyesen is előfordulnak; a fuzit mindenütt típusos; a szemifuzinit néha a koksz és a szemifuzinifoltos durit felé is bizonytalanul határolódik; égőpala csak a 6. mintában számottevő; a meddőt kevés pala, karbonátos törmelék, kevés kvarc és piritbekéregzés alkotja (XIV. tábla 5. ábra).

## IX. telep

Vizsgált minták száma: 22 db. Ebből 15 db a kossuth-aknai «A» mező VII. szinti csapásvágatából; 2 db a kossuth-aknai «A» mező antiklinálisának déli oldaláról; 1—1 db a kossuth-aknai «B» mező déli főkeresztvágatából és keleti segédkeresztvágatából; 1 db a Béta-akna I. szinti keleti 1. harántvágatából; 2 db az Anna-aknából származik.

A vizsgált állagminták anyaga középértékben: 96 térfogat % tiszta kőszén; 4 térfogat % meddőss összetevő.

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:

v : 35—51 %  
k : 40—54 %  
d : 2—11 %  
f : 1—5 %

A meddőss összetevők szélső értékei:

ép : 0 —3 %  
m : 0 —2 %  
p : 0,9—6,5 %

A IX. telep a legalaposabban megvizsgált telep. Felépítése nagyon egységes. Az összes vizsgált minta középértékének vonaldiagramja az egyes vizsgált mintákéhoz hasonló. Csupán az anna-aknai minta adatai térnek el ettől a típustól, de azok is csak az erős szénülés következtében. Ennek %-os értékeit nem is vettük be a többi gyengébben szénült átlagminta adatai közé:

v : 77 %  
k : 6 %  
d : 15 %  
f : 2 %

Itt a mintában levő vitrit és klárit együttes értéke megfelel a többi IX. telepi minta megfelelő értékének. Mivel a mégis megfigyelhető kevés spórás kláritban a spórák csak nagyon halványan látszanak, biztosra vehető, hogy az egyébként is láthatólag erősen szénült minta kláritja elvitritesedett.

A többi minták: a vitrit tiszta, szerkezet nélküli, néha egy-két elszórt spórával. A klárit dúsán spórás, ritkábban kutikulás is. Erre a telepre százalékosan is a legnagyobb spóratartalom esik, de ezenkívül a klárit általános jellege is figyelemreméltó. Nagyon sok az egészen sűrűn spórás részlet, többnyire a nyomás irányára merőleges rétegzettséggel. A kevesebb spórárt tartalmazó kláritok is többnyire tiszták, kevés a klárit-durit átmenet. Spórás kláritot ábrázol a vitrit mellett felerészben az I. tábla 2. ábrája (itt véletlenül kevés mikrinit-szemcsével is), ezenkívül a VII. tábla 1. ábrája, melyen a spórás kláritot vitritsáv szeli keresztül. A VIII. tábla 3. ábrájának széles kutikulásávja és spórái a minta túlciszoltsága és a fényképezéskor történt túlexpozíció következtében inkább duritban látszanak elhelyezkedni, pedig a valóságban az alapanyag tiszta vitrit. A durit kevés, de rendszerint sok-spórás, mikrinites, néha kutikulás is, több-kevesebb vitrites alappal, néha még anélkül is, tömött szerkezetben (I. tábla 5. ábra). Elég gyakoriak még ebben a telepben a gombamaradványok is. A X. tábla 4. ábrája klárit-durit átmenetben 5 jellegzetes gombaszklerociumot ábrázol, a kép sarkában valószínűleg kis hifa-szövedékekkel. A fuzit kevés, de jó megtartású, annak ellenére, hogy többnyire vékonyfalú sejtekből áll. A XII. tábla 4. ábráján két különböző nagyságú sejtekből álló fuzitors közepén széles sávban piritgömbök láthatók elmosódva. Szemifuzitit nem sok; néha keskeny sávokat alkot. A IX. telepben előforduló igen kevés égőpala majdnem mindig vitrites, és rendezett sorokban elhelyezkedő. A meddő: gyengén szenes palasáv-ritkaság. Egyes minták meddője karbonátos kergéből és néhány kvarcsemből adódik. A pirit a kevés meddőtartalomhoz viszonyítva egyes mintákban feltűnően sok. A VIII. tábla 3., a XII. tábla 4. ábráján a sötét kutikulásáv középtáján elszórva és kisebb csoportban is látható. A IX. telepre mégsem ezek a piritelőfordulások a legjellemzőbbek, hanem az igen apró gömböcskékből álló sugaras halmazokban való elrendeződés.

## VIII. telep

Vizsgált minták száma: 21 db. Ebből 5 db a kossuth-aknai «B» mező VI. szinti déli főkeresztvágata csapásvágatának le nem szakadt részéből; 1 db ugyanezen vágat leszakadt része utáni szakaszából származik, a többi a kossuth-aknai «B» mező keleti 1. segédkeresztvágatának csapásvágatából való. A keleti 1. csapásvágat átlagmintái az 1—5. sorszám között több részből állók. A részletminták



adatai a számadatok táblázatában együtt is, külön is szerepelnek. Grafikus ábrázolásra és a szélső értékek megállapítására azonban az összevont értékek adatai kerültek.

A vizsgált átlagminták anyaga középértékben: 66 térfogat % tiszta kőszén; 34 térfogat % meddőösszetevő.

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított

szélső értékei:

v : 49—77%  
k : 13—32%  
d : 5—15%  
f : 1—5%

A meddőösszetevők szélső értékei:

ép : 3 —33 %  
m : 1 —27 %  
p : 0,1— 1,2 %

A telep eléggé egységes kifejlődésű. Szénülése a vizsgált minták szerint nem erős. Az összes vizsgált minta középértékének vonaldiagramja az egyes vizsgált mintákétól nem tér el lényegesen. Minden mintára vitrittűlsúly, csökkenő klárit-, még kevesebb durit- s igen kevés fuzittartalom jellemző. A déli főkeresztvágat csapásvágatában kevesebb az agyagos szennyezés, mint a keleti segédkeresztvágat csapásvágatában. A telepre általánosan jellemző agyagos szennyezés nemcsak az égőpala és a meddő százalékának megnövekedésében, hanem a tiszta kőszénsavféleségek gyakori agyagos szennyezésében is megnyilvánul. A déli főkeresztvágat mintái tisztábbak; sávféleségei, különösen kláritjai típusosabbak. Minőségükre vonatkozó megfigyelések: a vitrit szerkezet nélküli, gyakori gyenge agyagos szennyezéssel. A klárit nem mindig típusos. Gyakran szennyezett. Vannak azonban tiszta spórás-kutikulás részletek is (XII. tábla 3. ábra) és klárit-durit átmenetek is. A durit némelyik mintában csak klárit-durit átmenet volt; máshol elég jellemző, spórás-kutikulás-mikrinites (IX. tábla 11. ábra) vagy fuzittörmelékes, spórás, rendezetlen mikrinites (IX. tábla 4. ábra). Itt is gyakori az agyagos szennyezés (XIII. tábla 6. ábra). Fuzit nagyon kevés. Néhány típusos fuzitsáv klárit környezetben (XII. tábla 3. ábra) vagy töredezett «vszerkezet»-tel figyelhető meg (XI. tábla 5. ábra). Az égőpala általában vitrites, sávos kifejlődésű, agyagos, előfordul azonban duritos és rendezetlen, szerkezet nélküli is, sőt fuzitos is (XIII. tábla 4. ábra). A meddő gyengén kőszenes, egyöntetűbb vagy szemeses szövetű pala, ezenkívül gyakori a karbonátos bekérgezésből származó törmelékdarab és a hintett kvarc is. A pirit kevés; gömbös vagy kristályos kifejlődésű.

## V. telep

Vizsgált minták száma: 19 db. Valamennyi a kossuth-aknai «B» mező VI. szinti keleti segédkeresztvágatának keleti csapásvágatából származik.

A vizsgált átlagminták anyaga középértékben: 86 térfogat % tiszta kőszén; 14 térfogat % meddőösszetevő.

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított

szélső értékei:

v : 24—65%  
k : 8—51%  
d : 5—34%  
f : 1—34%

A meddőösszetevők szélső értékei:

ép : 0 —46 %  
m : 0 —13 %  
p : 0,2— 4,5 %

Az egyes minták összetétele nagyon különböző. A telep középértékének vonaldiagramja alig néhány átlagmintához hasonlít. Ellenben hasonló egymáshoz a két legváltozatosabb telep (a III. és V.) középértékeinek grafikus ábrázolása. Szénülése a vizsgált mintákon belül egyenletes és nem erős. Sávféleségei nagyrészt típusosak. A vitrit tiszta, szerkezet nélküli, egyes mintákban agyagos szennyezésű. A klárit spórás (VII. tábla 7. ábra), sokszor kutikulás (X. tábla 3. és 5. ábra, VIII. tábla 1., 2., 4., 5. ábra, II. tábla 1. és XIV. tábla 2. ábra) vagy mikrinifoltos klárit-durit átmenet (VII. tábla 9., XI. tábla 2. és IX. tábla 9. ábra). A durit leggyakrabban mikrinifoltos, spórás, kutikulás, gombaspórás (IX. tábla 7. ábra) többnyire jól rétegzett (IX. tábla 9. ábra), de sokszor rendezetlen inhomogén foltok halmaza. Egyes mintákban gyakori az agyagos és a kvarchomokos szennyezés (XIII. tábla 2. ábra). A fuzit tömegben és megjelenési formában egyaránt szélsőséges; vékony és vastagfalú, ép és töredezett, néha kitöltött, kemény fuzit is akad. Egyes mintákban sok a szemifuzinit, ezekben gyakran a durit is szemifuzinitfoltos. Az égőpala vitrites, kláritos és duritos is; rendezetlen és rendezett is; a szürkés megjelenésű



homogénebb és színes szemcsés meddő is megfigyelhető. A meddő olyan jellegű, mint az égőpala, csak kevesebb kőszénanyaggal. Gyakori még a karbonátos bekérgeződésből származó töredék is. A pirit leggyakrabban gömbös (XIV. tábla 3. ábra), hintett (VIII. tábla 2. ábra), máshol bekérgeződésből származó nagyobb felület (XIV. tábla 1. ábra).

#### IV. telep

*Vizsgált minták száma:* 2 db. Ezek a kossuth-aknai «B» mező V. szinti nyugati 1. segédkeresztvágatának harántvágatából származnak.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben:* 79 térfogat % tiszta kőszén; 21 térfogat % meddős összetevő.

*A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított szélső értékei:*

v : 1—3%  
k : 27—28%  
d : 70%  
f : 1% alatt

*A meddős összetevők szélső értékei:*

ép : 3 —30%  
m : 3 —6%  
p : 0,1%

A IV. telep vizsgált mintái középértékének vonaldiagramja az egyes mintákétól jóformán csak a meddős összetételben tér el. A IV. telep a legsajátosabb felépítésű az összes telepek között. Makroszkóposan nagy kiterjedésben azonos jellegű, ezért feltehető a kőszénközöttani kiértékelés általánosabb érvénye is. A vizsgált mintadarabok makroszkópos képe eltér a szokott sávos felépítéstől, egyneműnek látszó, selyemfényű, szürkésfekete színű, szilárd, szívós, mikrorétegződést csak csiszolás után mutat.

Ez a makroszkópos kép teljesen megfelel a mikroszkóp alatt megismerhetőnek, amennyiben itt a klárit és durit nem elkülönült tiszta típusokban, sávos váltakozásban szerepel, hanem átmenetben, egységes felépítésben. Fényes vitritanyag pedig jóformán nincs. A IV. telep egyike a spórákban leggazdagabb telepeknek, azonban itt a vitrites, kollinites alapanyagban a kláritos elemet képviselő sok mikroszpóra, pollenek, fodrosszelű levélkütikulák a duritos elemekkel kb. 30—70%-os klárit-durit átmenetet alkotnak. A mikrinit itt elsősorban aprószemcsés és a legkülönbözőbb alakú: szabálytalan, lencse, gömb, súlyzó, S-alakban görbült, ágasbogas, majd hasábszerű, láthatólag törmelékjellegű növényi származék. Kevés az apró, lencses fuzitbetelepülés vagy fuzittörmelék. Fuzit és szemifuzit egységes, nagyobb, száz  $\mu$ -t meghaladó hosszúságban a IV. telepben nem is fordul elő. Gyakori ellenben a gombaszklerócium, teletospóra és gombahifa-szövedék.

Az I. tábla 6. ábrája mutat be egy ilyen jellegzetesen IV. telepi kőszén-szövet-részletet egy nagy teletospórával. Gyenge mikrorétegzés és gyakori körülfolyásos szerkezet voltak még megfigyelhetők a szövetszerkezetben.

A telepet a bányában «algás kőszén» néven jelölik, hogy jellegzetes megjelenését a többitől megkülönböztessék. Az algareakciót azonban (a kvarcfényben mutatkozó zöldes lumineszcenciát) gondos vizsgálattal sem lehetett kimutatni. Ennek ellenére a sok apró barnásfekete beágyazás között a spórák mellett alga is előfordulhat, de semmi esetre sem olyan nagy mennyiségben, hogy az «algás» megjelölés indokolt lehetne.

Jellemző még erre a telepre az erős kvarcos szennyezés. Néha 50 kvarcsemmecske is előfordul egy-egy látómezőben. A megállapítás helyességét vékonycsiszolatban, áteső fényben is ellenőrizték.

Feltűnő a többi telephez viszonyítva a kevés piritmennyiség. A pirit és részben a markazit itt apró  $3 \times 3 \mu$ -nyi kristálykákban van jelen, szemben a többi telepben észlelt többnyire gömbös szerkezettel.

#### III. telep

*Vizsgált minták száma:* 9 db. Közülük 7 db a kossuth-aknai «B» mező VI. szintjéről, 2 db a kossuth-aknai «B» mező V. szintjéről származik.

*A vizsgált átlagminták anyaga középértékben:* 87 térfogat % tiszta kőszén; 13 térfogat % meddős összetevő.



A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított

szélső értékei:

v:	24—45%
k:	18—40%
d:	16—32%
f:	5—17%

A meddő összetevők szélső

értékei:

ép:	1—14%
m:	1—13%
p:	1—3%

A telep nagyon változékony. A minták vonaldiagramja nem nagyon táj határok között, de változatos lefutású. Az összetétel mindkét szinten kis távolságon belül is eltérő. A szénülés mértéke nem előrehaladott, ezért jól határozható. Az összkép változatos és érdekes. A vitrit tiszta, szerkezet nélküli. A klárit többé-kevésbé sűrűn spórás, kutikulás (VII. tábla 6. és 3. ábra), néha mikrinit-szennyezéssel (VII. tábla 5. ábra). A durit egy része mikrinit-foltos, sok-spórás (IX. tábla 3. ábra), más része inkább nagyobb szemifuzinit-foltokkal, kevés spórával (IX. tábla 1. ábra); elég gyakoriak a gombamaradványok is (IX. tábla 2. ábra). A fuzit különböző fénytörésű, vastag és vékonyfalú (XII. tábla 2. ábra), nagyobb része szemifuzinit (IX. tábla 1. és 12. ábra). Néha a szemifuzinit-foltok rendszertelenül, spórákkal vegyesen jelennek meg, ilyenkor a fuzit átmegy a duritsávféleségbe (XI. tábla 1. ábra). Az égőpala változatos, vitrites, duritos, fuzitos (XIII. tábla 3. ábra). A meddő csak egy mintában számottevő; gyengén szenes pala és karbonátos bekéregzés képviseli. A pirit legfeljebb 3%; apró gömbök és finom hálós szerkezetű bevonatok alakjában.

### Fedő kőszénzsinórok

A vizsgált kőszénzsinórok száma: 6 db. (A Kossuth-akna V. szintjének 8 kőszénzsinórja közül.)

A vizsgált kőszénzsinórok anyaga középértékben: 80 térfogat % tiszta kőszén; 20 térfogat % meddő összetevő.

A tiszta kőszén 100 térf. %-ra átszámított

szélső értékei:

v:	27—66%
k:	4—39%
d:	8—29%
f:	8—27%

A meddő részek szélső

értékei:

ép:	1—24%
m:	1—27%
p:	0,7—6,6%

A fedő kőszénzsinórok az I. telepet is magukban foglalják. Mindegyik kőszénzsinór más típusú és egymástól igen különböző összetételű. Abban azonban meg egyeznek, hogy mindegyiknek igen változatos és érdekes a kőszénközettani képe. A szénülés az összes vizsgált telepek közül a legcsekélyebb. A kőszénelégyszemek nagy fénytörésbeli különbsége következtében a minták nagyon jól határozhatók.

1. kőszénzsinór: tiszta vitrit, kevés, de típusos, spórás klárit és klárit-durit átmenetek. A durit inkább szemifuzinit-foltos, kevés-spórás, de akad mikrospórás, mikrinites (IX. tábla 6. ábra) és makrospórás, mikrinites is (X. tábla 2. és XII. tábla 7. ábra). Fuzit és szemifuzinit sok és jellemző (III. tábla 1., V. tábla 14., XI. tábla 4. és 6. ábra). Kevés vegyes égőpala és meddő.

2. kőszénzsinór: több klárit-durit átmenet, de spórás klárit is. A durit kis- és nagy mikrinit-foltos, kevés- és sok-spórás, nagyon változatos. Sok szép fuzit (XI. tábla 3. ábra). Legalább felerészben szemifuzinit, kevés gombahifa. Az égőpala is duritos, színes. Igen sok (6% körüli) pirit.

5. kőszénzsinór: erős vitrit túlsúly, sok égőpala és meddő jellemzi. A vitrit néha agyagos, a klárit kevés, de típusos, spórás. A durit kis mikrinit-foltos, aprószemelésű, spórás, gombaspórás. Fuzit és szemifuzinit kevés. A teljes összetételnek több mint fele égőpala és meddő. Az égőpala vitrites és duritos egyaránt; sok a karbonátos bekéregzésből származó törmelék.

6. kőszénzsinór: sok mikro- és makrospórás, kutikulás klárit. A durit nagyon változatos, mikrinites, szemifuzinites, fuzittörmelékes, spórás. A fuzit és szemifuzinit típusos, néhány jól megőrzött növényi sejtszerkezettel (I. tábla 4. és VI. tábla 1. ábra). Égőpala és meddő nagyon kevés.

7. kőszénzsinór: nagyon kevés tisztán spórás klárit, majdnem mindig klárit-durit átmenet. A durit változatos, néha tömött, szemifuzinites, máskor mikrinites, spórás. Gyakran szennyezett. Fuzit és szemifuzinit ebben a mintában

található a legnagyobb mennyiségben (26%). Sok az égőpala és a meddő. Az égőpala nem vitres. Sok a hintett pirit.

8. *köszénzsínór*: l. a bitusa a IX. telep mintáihoz nagyon hasonló, csak hogy erősen agyagos. A vitrit is gyakran agyaggal szennyezett. A klárit tisztán spórás, kutikulás. A durit spórás, mikrinitfoltokkal, néha tömötten is. Fuzit sok és vékonyfalú, szemifuzinit alig található. Égőpala vitrites, a meddő szenes pala, kevés karbonát és pirit.

### A TELEPAZONOSÍTÁS LEHETŐSÉGE

Az eddigi köszénkőzettani megállapítások még nem általánosíthatók. Vannak még egyáltalán nem vizsgált telepek is. Eddig a IX. telep vizsgálati adatai voltak a legmegnyugtatóbbak, mert a kossuth-aknai «A» mező mintasorozatát a «B» mező, sőt a Béta- és az Anna-akna mintáival is összevethettük.

Az eddigi kutatások szerint különböző telepekben a keletkezési körülmények hasonlósága néha azonos köszénösszetételt és szerkezetet hozott létre, máskor ugyanazon telepen belül is változik az összetétel az eredeti térszín és egyéb feltételek különbözőségének megfelelően. Tehát vannak egységes és kevésbé egységes, jellemző és kevésbé jellemző összetételű telepek. Így a IX. telep horizontálisan is egységes összetételűnek bizonyult, a III. és V. telep azonban még egy csapásvágaton belül sem. A IV. és IX. telepnek nagyon jellemző köszénkőzettani képe van, — a XII. és XIII. telepnek viszont nincs. Az egységes jellegű telepek köszénkőzettani jellegei a telepazonosításban jól felhasználhatók.

Telepazonosítás a sávféleségek alapján csak ott lehetséges, ahol jellemző felépítésű vagy egységes összetételű teleprészhez tudjuk a kérdéses telepet viszonyítani. Ezért nem voltak megnyugtatók a XII. és XIII. telepre vonatkozó kőzettani telepazonosítási kísérletek. Itt a különböző szénülés, kokszosodás súlyosbította a kérdés megoldhatóságát. Köszénkőzettani összehasonlítás ui. csak egyformán szénült kőszének között lehetséges.

E nehézségek ellenére a köszénkőzettani módszerek segítségével, kisebb távolságokon belül, kérdések tisztázását, vetőproblémák megoldását sok esetben remélhetjük. A köszénkőzettani vizsgálat alátámasztja és más oldalról megvilágítja a komplex vizsgálatokon belül más módszerek eredményeit. A kőzettani összetétel feltehetően fontos alapadatokat nyújt a kőszéngenetika számára is. A liász kori növényi szövetek megismerése az ősnövénytan számára is értékes lehet. A köszénkőzettani eredmények egyik legfontosabb felhasználása ismeretes módon a kőszén technológiai alkalmazásában jelentkezik (szénülési fok, kokszolhatóság), és adatainkkal ezt a célt is szolgálni óhajtjuk.



# STEINKOHLNPETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER DURCHSCHNITTSPROBEN DER LIASSISCHEN KOHLENFLÖZE VON KOMLÓ

VON FRAU MÁRIA PAÁL-SOLT

Die steinkohlenpetrographischen Untersuchungen von Komló wurden an kleiner als 0,5 mm zerriebenen, in Wachs eingebetteten und ange-schliffenen Durchschnittsproben durchgeführt. Die Beurteilung der einzelnen Streifenarten erfolgte in der im «Atlas für angewandte Steinkohlen-petrographie» angeführten Weise. Innerhalb einer einzelnen Streifenart wurde eine 5% nicht erreichende Verunreinigung als zulässig betrachtet. Bei einer 5% übertreffenden Beimengung wurde der entsprechende Anteil der sich gegenseitig verunreinigenden Streifenarten unter den in Frage stehenden Streifenarten verteilt. Eine Verunreinigung von 20—50% durch taubes Gestein wurde als Brandschiefer, über 50% aber als taubes Gestein betrachtet. Die Volumenprozent der in einer Länge von 20 cm bemessenen Streifenarten und der taubes Gestein enthaltenden Komponenten wurden in einem Lineardiagramm dargestellt.

Die Steinkohle von Komló weist eine streifenartige Entwicklung auf. Ihre Inkohlung ist nicht einheitlich. Sie wird durch typische Streifenarten gekennzeichnet, welche bis zum Fettkohlenszustand gut bestimmbar sind. Diese Abweichung wird in tieferen Sohlen und unter magmatischer Ein-wirkung, d. h. bei dem Fortschritt der Inkohlung mehr oder minder unbestimmt.

Das *Vitrit* scheint überwiegend strukturlos zu sein. Von den *klari-tischen* Komponenten sind die Mikrosporen und die Pollenkörner die häufigsten, oft finden sich auch Kutikulas. Makrosporen und Algen kommen aber nur in einer geringen Anzahl vor.

Die inerten Kennzeichen des *Durits* sind der grösstenteils grobkörnige, seltener feinkörnige, mitunter auch faszikuläre Mikrinit, Semifusinit-fleckchen, Fusitsplitter und zuweilen Sklerotinit. Sporenarme und sporenrreiche Durite kommen gleichermassen vor.

Das *Fusit* geht grösstenteils aus Koniferenholz hervor. In einigen Flözen findet sich viel Semifusinit, teilweise selbständig, teilweise aber als eine Komponente des unter trockenen Verhältnissen zustandegekome-nen Durits.

Reine Kohlenstreifenarten kommen in innerer Verwachsung mit tonigen, feinsandigen Bestandteilen des tauben Gesteins in allen Flözen vor. Ihre Struktur ist meistens fein- oder grobstreifelt, seltener fleckig. Verunreinigungen durch eingesprengten Quarz, sowie karbonatische, seltener kieselige Krusten kommen auch häufig vor.

Die Erscheinungsform des in der Steinkohle von Komló häufig vor-kommenden *Pyrits* ist seiner organischen Herkunft entsprechend grössten-teils ein sphärisches, oder aus Kugeln bestehendes radial-faseriges Aggregat

oder eine Inkrustation, er kommt aber auch in kristallinen Formen, grösstenteils in Hexaedern vor.

Unter magmatischer Einwirkung konnten verschiedene Veränderungen der Steinkohle beobachtet werden. In einigen Fällen erhöhte sich der Grad der Verkohlung des gesamten Steinkohlenmaterials der Durchschnittsprobe beiläufig bis zum Magerkohlenzustand, in anderen Fällen war die Einwirkung intensiver, da sie das Zustandekommen von Naturkoks zur Folge hatte, obzwar in kleinerer Ausdehnung. In der Entwicklung des Naturkokes konnten auch Abweichungen wahrgenommen werden. Es kam auch ein in seiner Erscheinung dem künstlichen Koks überaus ähnlicher, eine grosse Lichtbrechung und eine poröse Struktur aufweisender Naturkoks vor. In den meisten Fällen findet sich aber ein Naturkoks, bei welchem eine Porösität nicht wahrgenommen werden kann und das Eintreten der Verkohlung nur durch eine überaus starke Lichtbrechung angedeutet wird. Die im Verkokungsgrade wahrnehmbaren Abweichungen sind aller Wahrscheinlichkeit nach der verschiedenen Durchlässigkeit der Nebengesteine zuzuschreiben.

Ein bedeutender Teil der Untersuchungen wurde an Durchschnittsproben der längschlängigen Strecken einzelner Flöze durchgeführt. Innerhalb dieser Grenzen war für einige Flöze die veränderliche Zusammensetzung, für andere aber der einheitlichere Aufbau bezeichnend. In den meisten Flözen tritt ein Übergewicht des Vitrits zum Vorschein, mit einem stark abnehmenden Klarit- und Duritgehalt, und mit einem geringen Fusitgehalt. Von den bisher untersuchten Flözen weisen die Flöze XV, XIII, XII, X und VIII diese Eigenart auf. Die Flöze V und III, sowie die Steinkohlenschnüre des Hangenden wurden innerhalb einer längschlängigen Strecke durch das stärkere Schwanken der petrographischen Zusammensetzung und im allgemeinen durch einen erhöhten Oxynitgehalt charakterisiert. Es hat sich erwiesen, dass in horizontaler Richtung das Flöz IX die einheitlichste Struktur hatte. Für seine petrographische Zusammensetzung ist der hohe Prozentsatz der an Mikrosporen reichen reinen Klarite bezeichnend.

Laut unseren Untersuchungen weist der Flöz IV die eigentümlichste Struktur auf. In seiner vitrinit-kollinitischen Grundmasse sind die klaritischen und duritischen Komponenten beinahe einheitlich, in einem 30—70%-igen Klarit-Durit-Übergange zugegen.



A KOMLÓI KOSSUTH-AKNA KÖSZÉNTÉLEPEINEK  
ÁTLAGMINTÁIRÓL KÉSZÜLT FÉNYKÉPFELVÉTELEK

(A fényképfelvételek olajimmerziós lencsével készültek)

LICHTBILDAUFNAHMEN DER DURCHSCHNITTSPROBEN  
DER STEINKOHLLENFLÖZE DES KOSSUTH-SCHACHTES  
VON KOMLÓ

(Aufnahmen in Ölimmersion)

## I. tábla — Tafel I

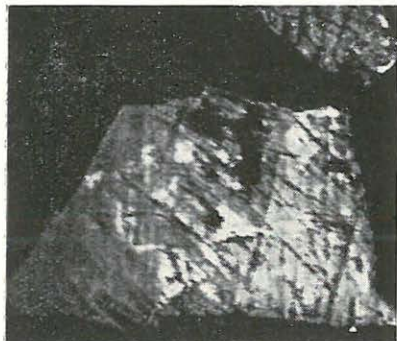
1. Pollen keresztmetszet: pollentest a két légsákkal, mikrinit-foltok vitrites alapon. — X. telep «B» mező, V. szint Ny-i skygt. 5. minta. — *Pollenquerschnitt: Pollenkörper mit zwei Luftsäcken, Mikrinitflecken auf vitritischem Hintergrunde. Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, westlicher Hilfsquerschlag, Probe 5.*
2. Vitrit és sűrűn spórás klárit. — IX. telep «A» mező VII. szint csapás-vágat 65. minta. — *Vitrit und mit Sporen dicht besetztes Klarit. Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, längschlägige Strecke, Probe 65.*
3. Duritos részlet teleutospórával. — X. telep «B» mező, VI. szint K-i 1. segédkeresztvágat 2× minta. — *Duritische Partie mit einer Teleutospore. Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle VI, erster östlicher Hilfsquerschlag, Probe 2×.*
4. Fuzitkeresztmetszet: tracheidák sejtközötti járatokkal. 6. kőszén-zsinór V. szint. — *Fusitquerschnitt: Tracheiden mit interzellulären Gängen. Steinkohlenschnur 6, Sohle V.*
5. Spórás, mikrinitfoltos, vékony kutikulás, tömött durit, szemi-fuzinites szegéllyel. — IX. telep «A» mező, VII. szint csapás-vágat, 65. minta. — *Massives Durit mit Sporen, Mikrinitflecken, dünnen Kutikulas und semifusinitischem Saum. Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, längschlägige Strecke, Probe 65.*
6. Sok-spórás klárit-durit átmenet teleutospórával. — IV. telepi darabminta. V. szint K-i feküvágat, «B» mező. — *Klarit-Durit-Übergang mit vielen Sporen und einer Teleutospore. Handstück aus dem Flöz IV, Sohle V, östliche Liegendstrecke, Grubenfeld «B».*



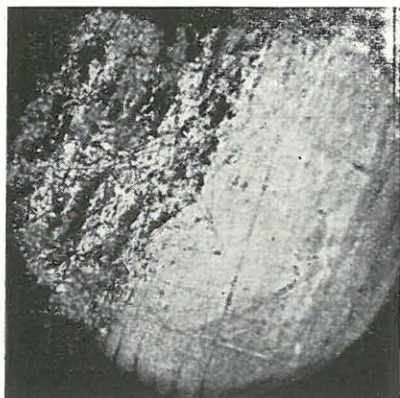
Nagyítás: 280 ×



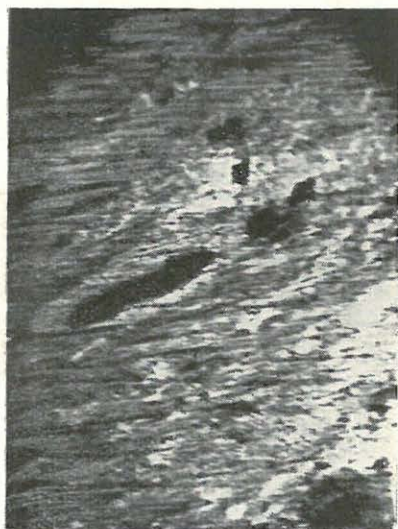
## I. tábla — Tafel I



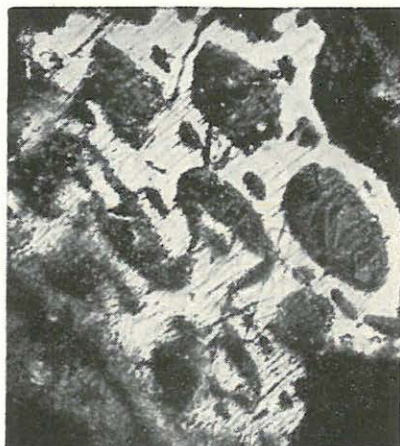
1



2



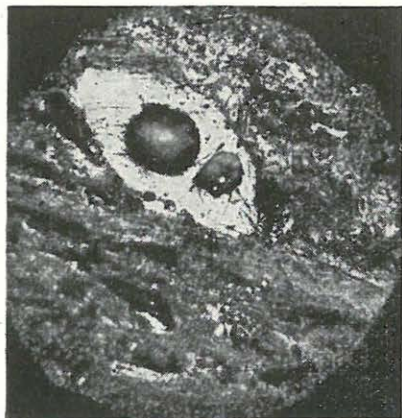
3



4



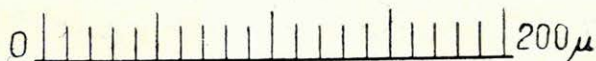
5



6

## II. tábla — Tafel II

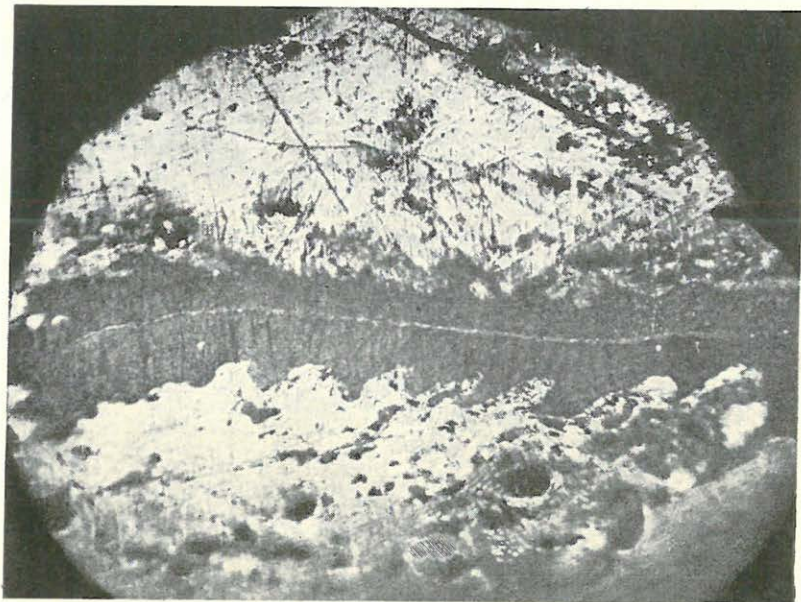
1. Fogazott szélű kutikula. — V. telep «B» mező VI. szint, csapásvágat 18. minta. — *Kutikula mit gezahntem Rand. Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, längslägige Strecke, Probe 18.*
2. Szemifuzinit és mikrinit szemcsés kláritsávok váltakozása. — XII. telep «B» mező VI. szint, D-i főkeresztvágat 2. minta. — *Wechsel-lagerung von Semifusinit- und Mikrinitkörnchen enthaltenden Klaritstreifen. Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquer-schlag, Probe 2.*



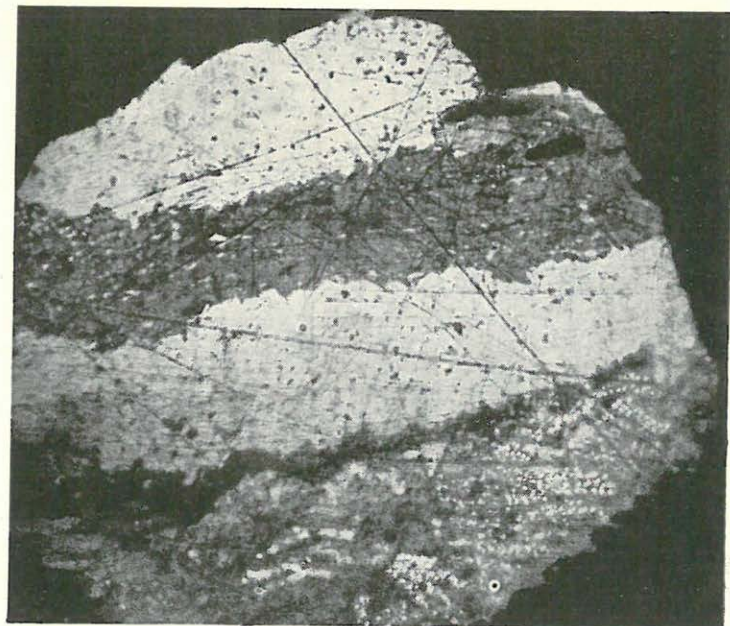
Nagyítás: 280 ×



## II. tábla — Tafel II



1



2

## III. tábla — Tafel III

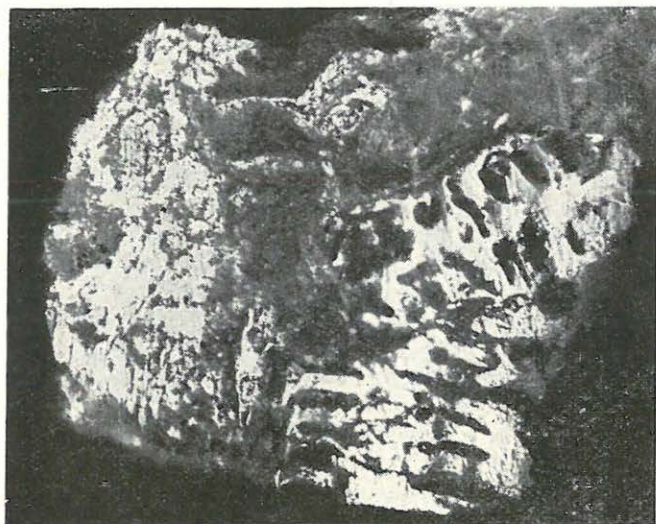
1. Makrospórás duritrészlet, a szélén fuzit: 1/1 kőszénzinór, V. szint. — *Durilitische Partie mit Makrosporen, am Rande Fusit. Steinkohlenschnur 1/1, Sohle V.*
2. Spórás, szemcsés-mikrinites, tömött durit. — XII. telep «B» mező, VI. szint D-i fkvgt. 2. minta. — *Massives Durit mit Sporen und körnigem Mikrinit. Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.*



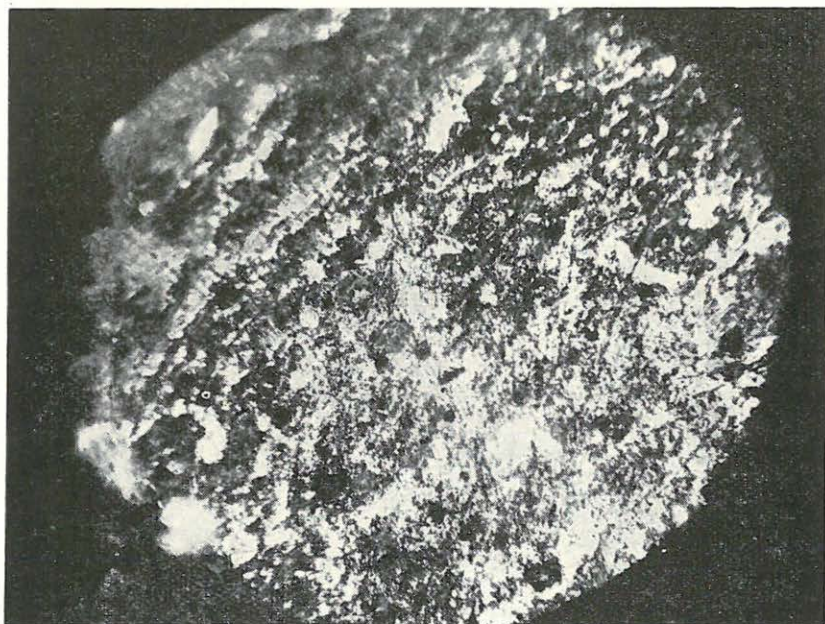
Nagyítás: 280×



## III. tábla — Tafel III



1



2

## IV. tábla — Tafel IV

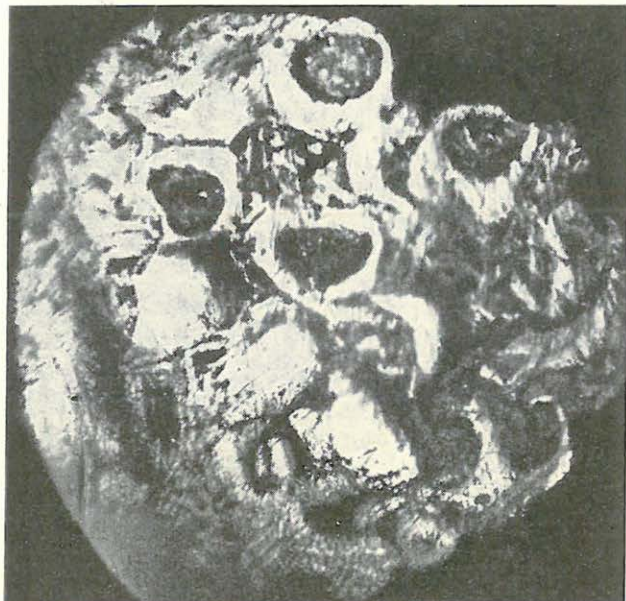
1. Fuzit, valószínűleg sporangium. — XII. telep «B» mező, VI. szint, D-i fkvgt. 2. minta. — *Fuzit, wahrscheinlich ein Sporangium. Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.*
2. Fuzit: valószínűleg páfrányszövet; tracheidák ferde hosszmetszetben. — XII. telep, «B» mező, VI. szint, D-i fkvgt. 2. minta. — *Fuzit: wahrscheinlich das Gewebe eines Farnes; Tracheiden in schrägem Längsschnitt. — Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.*



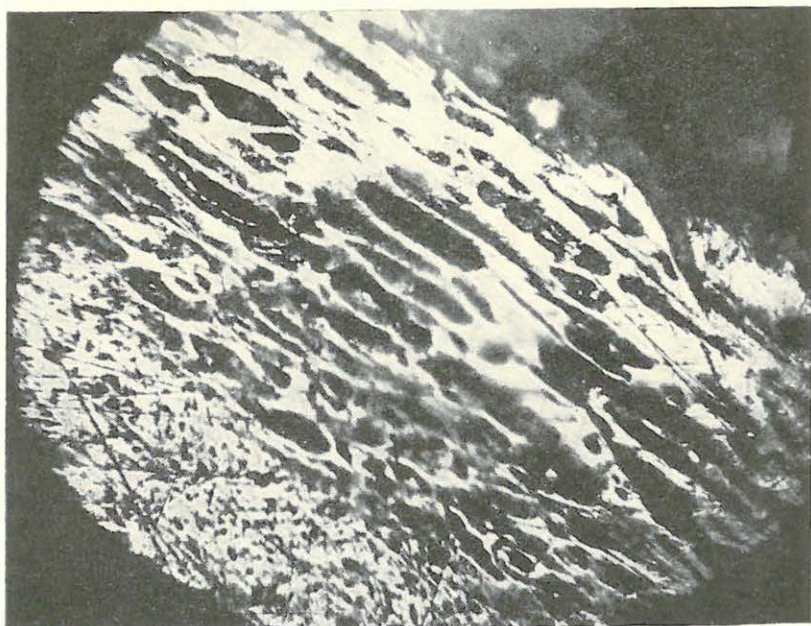
Nagyítás: 280 ×



## IV. tábla — Tafel IV



1



2

## V. tábla — Tafel V

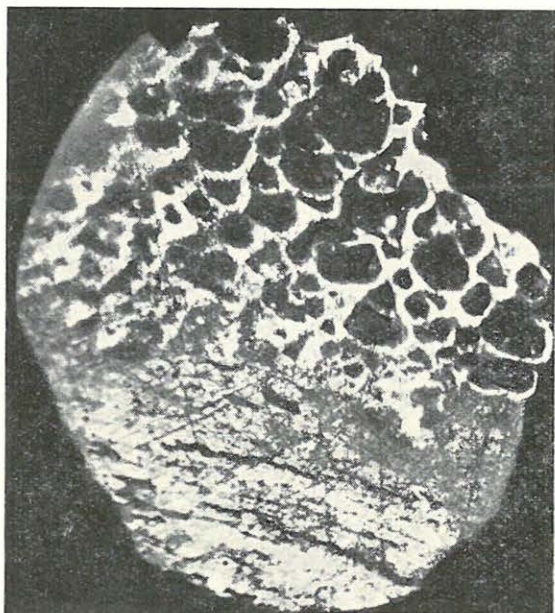
1. Fuzit és spórás-kutikulás klárit-durit átmenet (fentről lefelé). — XII. telep, «B» mező, VI. szint, D-i fkvgt. 2. minta. — *Fusit und Klarit-Durit-Übergang (von oben nach unten) mit Sporen und Kutikulas.* — Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.
2. Fuzit, valószínűleg fenyőszövet hosszmetszete, udvaros, gödörkés vastagodásokkal. — 1/1 köszénzsínór, V. szint. — *Fusit, wahrscheinlich Längsschnitt eines Koniferengewebes, mit Hoftüpfel aufweisenden Verdickungen.* Steinkohlenschnur 1/1, Sohle V.



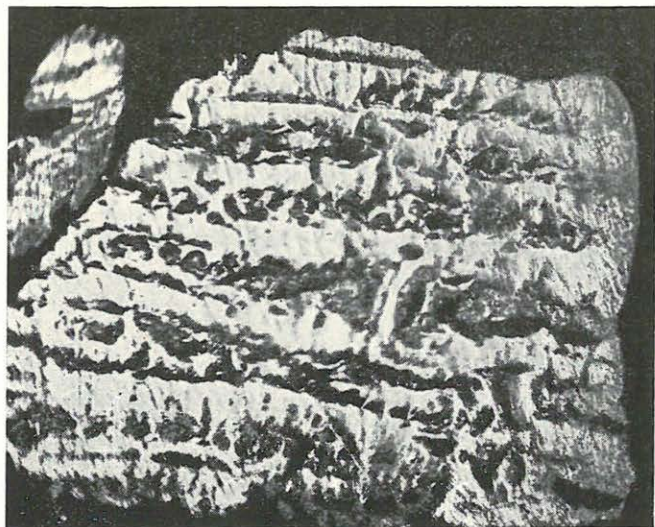
Nagyítás: 280×



## V. tábla — Tafel V



1



2

## VI. tábla — Tafel VI

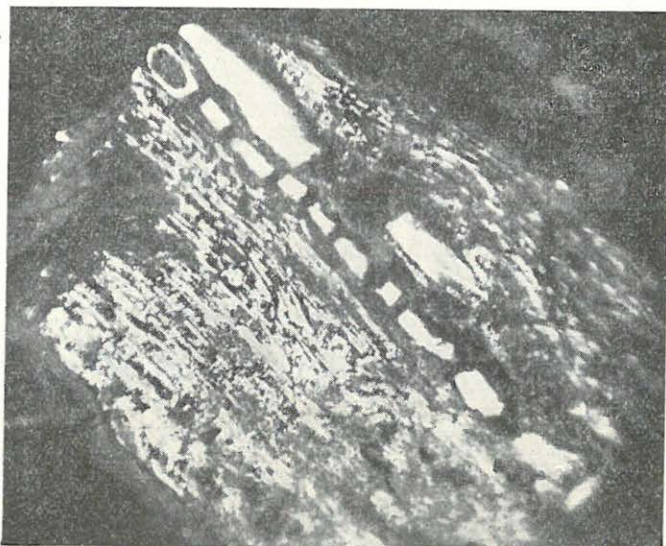
1. Fuzit: hosszparenchima gyantazárványokkal. — 6. kőszénzinór, V. szint. — *Längsparenchim mit Harzeinschlüssen*. — *Steinkohlenschnur 6, Sohle V*.
2. Fuzit: valószínűleg páfrány keresztmetszet. — XII. telep, «B» mező, VI. szint, D-i fkvgt. 2. minta. — *Fusit: wahrscheinlich Querschnitt eines Farnes*. — *Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2*.



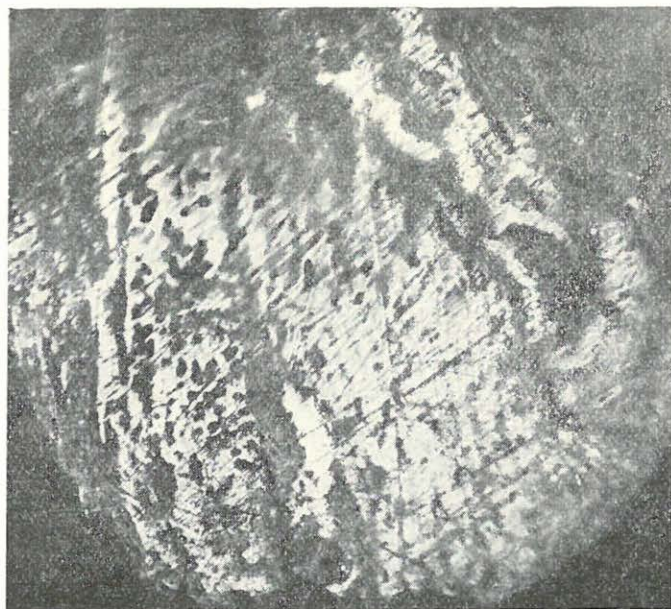
Nagyítás: 280 ×



## VI. tábla — Tafel VI



1



2

Photo: Paáliné—Pellérdyné

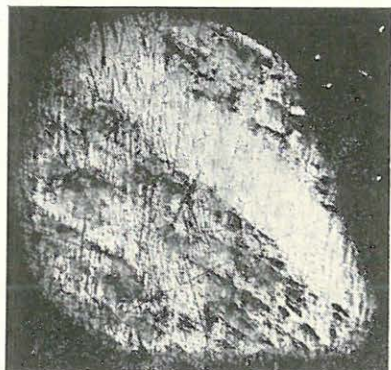
## VII. tábla — Tafel VII

1. Vitritcsík, spórás kláritban. — IX. telep, «A» mező, VII. szint csapás-vágat, 31. minta. — *Vitritstreifen im sporenführenden Klarit.* — Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, längschlägige Strecke, Probe 31.
2. Vékony-kutikulás klárit. — X. telep, «B» mező, V. szint, Ny-i skvgt., 6. pad. — *Klarit mit dünnen Kutikulas.* Flöz, X, Grubenfeld «B», Sohle V, westlicher Hilfsquerschlag, Bank 6.
3. Kutikulás-spórás klárit. — III. telep, VI. szint, «B» mező. 40. minta. — *Klarit mit Kutikulas und Sporen.* Flöz III, Sohle VI, Grubenfeld «B», Probe 40.
4. Ép epidermis-sejtek fuzitdarab szélén, a környezet vitrit és klárit. — X. telep, «B» mező, V. szint, Ny-i skvgt. 2. pad. — *Unversehrte Epidermiszellen am Rande eines Fusitstückes.* Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, westlicher Hilfsquerschlag, Bank 2.
5. Mikrinittel szennyezett klárit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 40. minta. — *Mit Mikrinit vermischter Klarit.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 40.
6. Kevés-spórás klárit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 39. minta. — *Wenig Sporen enthaltendes Klarit.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 39.
7. Spórák felülnézetben. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 6. minta. — *Sporen in Draufsicht.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 6.
8. Szemifuzinit-sáv (a fényképen vitritnek látszik) kláritban. — IX. telep, «A» mező, VII. szint csapás-vágat. 28. minta. — *Semifusinitstreifen (auf dem Photo scheint es Vitrit zu sein) in Klarit.* — Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, längschlägige Strecke, Probe 28.
9. Klárit-durit átmenet: spórák, mikrinit- és kis fuzit-foltok. — V. telep, «B» mező, VI. szint. 2. minta. — *Klarit-Durit-Übergang: Sporen, Mikrinit- und kleine Fusitfleckchen.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 2.

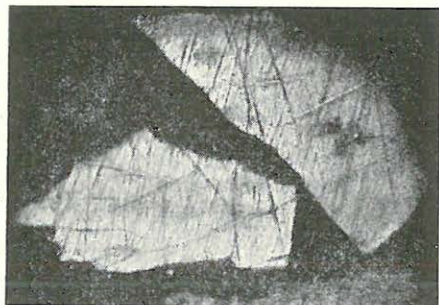


Nagyítás: 135 ×





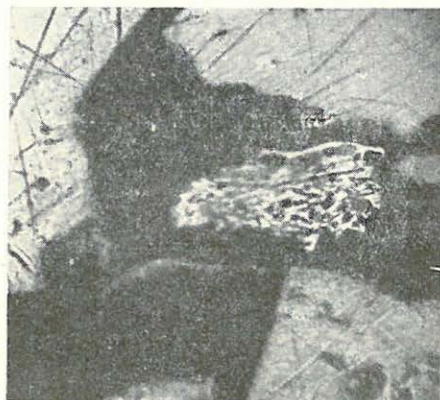
1



2



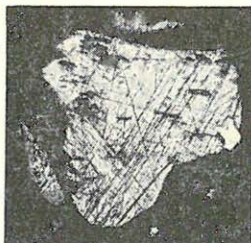
3



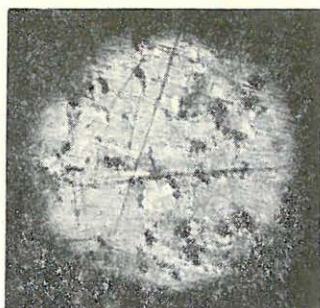
4



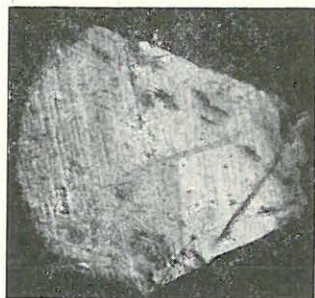
5



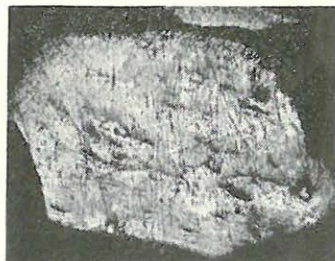
6



7



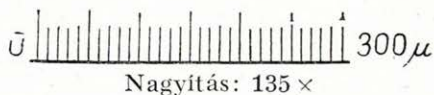
8



9

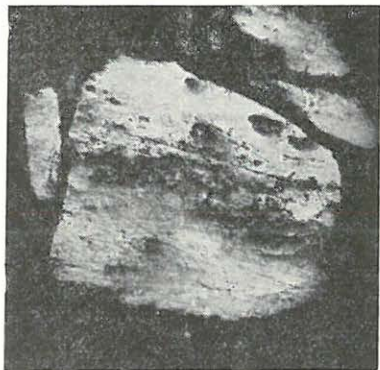
## VIII. tábla — Tafel VIII

1. Vékony kutikulatöredékek és spórák. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 7. minta. — *Dünne Kutikula-Fragmente und Sporen.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 7.
2. Köteges kutikula-sorok, gömbös kifejlődésű pirit társaságában. — V. telep, «B» mező, VI. szint. 3. minta. — *Gebündelte Kutikulareihen mit kugeligem Pyrit.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 3.
3. Széles kutikula és spórák, kevés gömbös pirittel. — IX. telep, «A» mező, VII. szint, 66. minta. — *Breite Kutikula und Sporen mit wenig kugelförmigem Pyrit.* — Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, Probe 66.
4. Széles köteges kutikulák, a kép jobb szélén vitrit. — V. telep, «B» mező, VI. szint. 3. minta. — *Breite, gebündelte Kutikulas, rechts am Bildrande: Vitrit.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 3.
5. Hosszú, fogazott kutikula. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 18. minta, — *Lange, gezahnte Kutikula.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 18.





## VIII. tábla — Tafel VIII



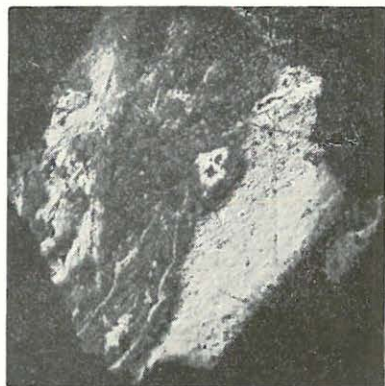
1



2



3



4



5

## IX. tábla — Tafel IX

1. Szemifuzinities, kevés-spórás durit. — III. telep, VI. szint, «B» mező, 38. minta. — *Durit mit Semifusinit und wenig Sporen.* — Flöz III, Sohle VI, Grubenfeld «B», Probe 38.
2. Klárit-durit átmenet gombaspórakkal. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 38. minta. — *Klarit-Durit-Übergang mit Pilzsporen.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 38.
3. Spórás mikrinities durit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 38. minta. — *Mikrinithaltiges Durit mit Sporen.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 38.
4. Durit sok fuzittörmelékkel. — VIII. telep, VI. szint, D-i főkeresztvágat csapásvágata. 4. minta. — *Durit mit viel Fusittrümmern.* — Flöz VIII, Sohle VI, längschlägige Strecke des südlichen Hauptquerschlages, Probe 4.
5. Szemifuzinitfoltos, spórás klárit-durit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 40. minta. — *Klarit-Durit mit Semifusinitflecken und Sporen.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 40.
6. Spórás, mikrinities durit. — 1. kőszénzinór, V. szint. — *Mikrinithaltiges Durit mit Sporen.* — Steinkohlenschnur 1, Sohle V.
7. Változatos spórás-mikrinities durit, teleutospórával. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 9. minta. — *Mikrinithaltiges Durit mit verschiedenen Sporen und einer Teleutospore.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 9.
8. Teleutospórás, duritos részlet. — X. telep, VI. szint, K-i 1. skvgt. 2 × minta. — *Duritpartie mit einer Teleutospore.* — Flöz X, Sohle VI, erster östlicher Hilfsquerschlag, Probe 2 ×.
9. Felső rész szemifuzinitfoltos durit, az alsó részen spórás klárit-durit átmenet. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 9. minta. — *Oben: Durit mit Semifusinitflecken, unten: Klarit-Durit-Übergang mit Sporen.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 9.
10. Rendezetlen spórás, mikrinities durit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 38. minta. — *Mikrinithaltiges Durit mit unregelmässig zerstreuten Sporen.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 38.
11. Spórás-kutikulás mikrinities durit. — VIII. telep, VI. szint, D-i főkeresztvágat. 2. minta. — *Mikrinithaltiges Durit mit Sporen und Kutikulas.* — Flöz VIII, Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.
12. Felső részén fuzittörmelékes, spórás durit; alatta szemifuzinit; lejjebb keskeny vitritsáv; legalul fuzit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 40. minta. — *Oben Durit mit Fusittrümmern und Sporen, darunter: Semifusinit, weiter unten: ein schmaler Vitritstreifen, ganz unten: Fusit.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 40.



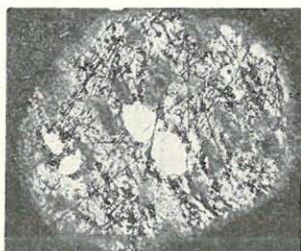
Nagyítás: 135 ×



## IX. tábla — Tafel IX



1



2



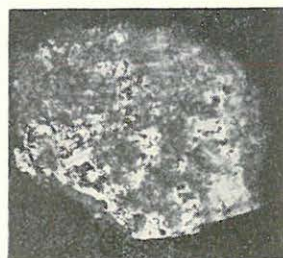
3



4



5



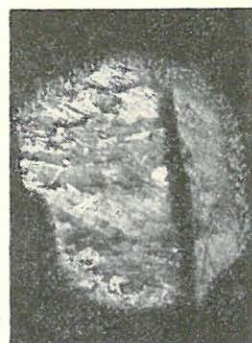
6



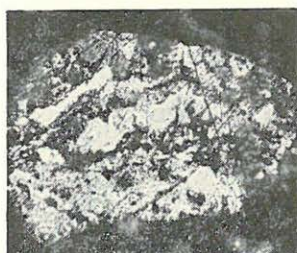
7



8



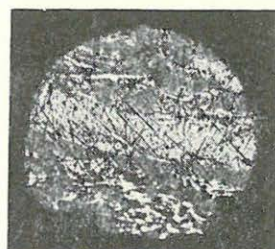
9



10



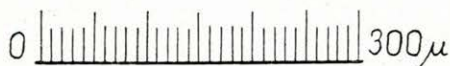
11



12

## X. tábla — Tafel X

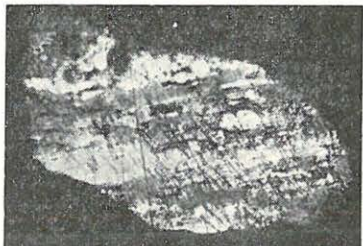
1. Mikrinites, spórás, szemifuzinitsávós, rendezett településű durit-klárit átmenet. — X. telep, «B» mező, V. szint. 2. pad. — *Mikrinit-haltiger Durit-Klarit-Übergang normaler Lagerung mit Sporen und Semifusinitstreifen.* — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Bank 2.
2. Makrospórás, mikrinites duritrészlet, balszélen vitrit. — 1. kőszén-zsinór, V. szint. — *Mikrinit-haltige Duritpartie mit Makrosporen, am linken Rande: Vitrit.* — Steinkohlenschnur 1, Sohle V.
3. Széles, fodros-kutikulás, fuzitos-szemifuzinites durit. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 7. minta. — *Fusinit- und semifusinit-haltiges Durit mit breiten, gekräuselten Kutikulas.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 7.
4. Klárit-durit átmenet gombaspórákkal, gombahifalencsével, mikrospórákkal. — IX. telep, «A» mező, VII. szint. 66. minta. — *Klarit-Durit-Übergang mit Pilzsporen, Pilzfadenlinsen und Mikrosporen.* — Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, Probe 66.
5. Ua., mint 3.; a nagyobb látómezőben két nagy kerek kvarcsem. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 7. minta. — *Dasselbe wie 3, im grösseren Sehfeld befinden sich zwei grosse, runde Quarzkörnchen.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 7.



Nagyítás: 135 ×



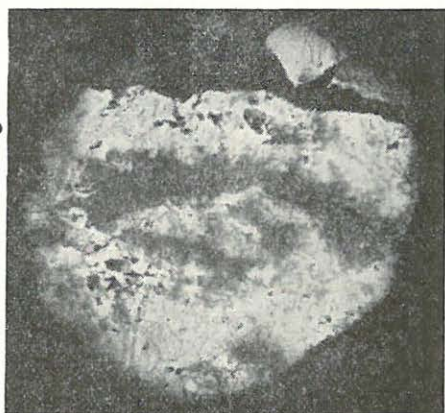
## X. tábla — Tafel X



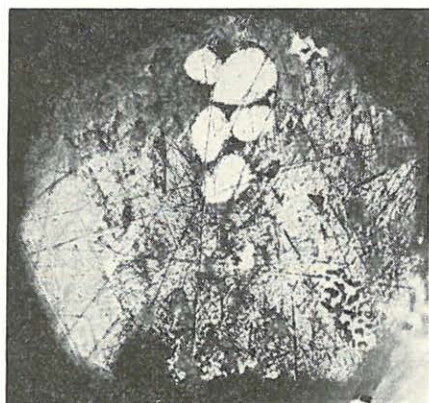
1



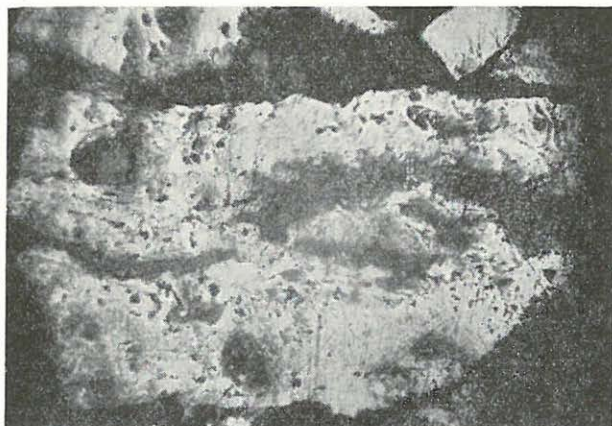
2



3



4



5

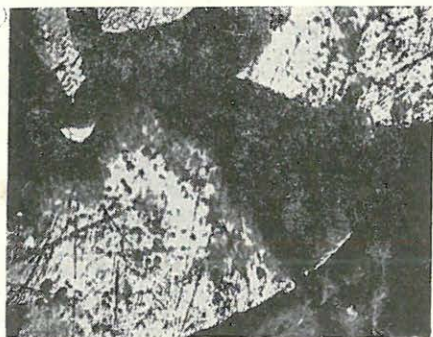
## XI. tábla — Tafel XI

1. Nagy szemifuzinitfoltos, kevés-spórás durit (a kép jobb sarkán és alsó részén). — III. telep, «B» mező, VI. szint, 41. minta. — *Durit mit grossen Semifusinitflecken und wenig Sporen (in der rechten Ecke und im Unterteile des Bildes)*. — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 41.
2. Kutikulás klárit-durit; felül fuzit, valószínűleg fenyőbélsgár. — V. telep, «B» mező, VI. szint. 9. minta. — *Klarit-Durit mit Kutikulas; oben Fusit, wahrscheinlich Markstrahl einer Konifere*. — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 9.
3. Fuzit, spirális vastagodású szárból (ferde metszet). — 2/1. kőszénzinór. — *Fusit aus einem spiräl verdickten Stengel (Schiefschnitt)*. — *Steinkohlenschnur 2/1*.
4. Egymásratolt, töredezett fuzit. — 1/1. kőszénzinór, V. szint. — *Aufeinandergerutschtes, zerbröckeltes Fusit*. — *Steinkohlenschnur 1/1, Sohle V*.
5. Fuzit («ívszerkezet»). — VIII. telep, «B» mező, VI. szint, D-i fkvgt. — *Bogenförmige Struktur des Fusits*. — Flöz VIII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag.
6. Fuzit: *Cycas* sp. tracheidái (ferde hosszmetset). — 1. kőszénzinór, V. szint. — *Fusit: Tracheiden einer Cycas sp. (schräger Längsschnitt)*. — *Steinkohlenschnur 1, Sohle V*.
7. Fuzit: a szélén epidermis sejtek. — X. telep, «B» mező, V. szint. 2. pad. — *Fusit an seinem Rande: Epidermiszellen*. — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Bank 2.
8. Fuzit: valószínűleg *Cycas* sp. bélsgara. — XII. telep, «B» mező, VI. szint, V. kvgt. 1/a. minta. — *Fusit: wahrscheinlich Markstrahl einer Cycas sp.* — Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, Querschlag V, Probe 1/a.

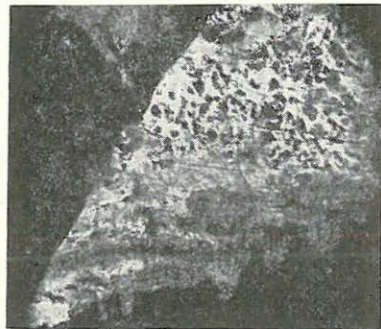


Nagyítás: 135 ×

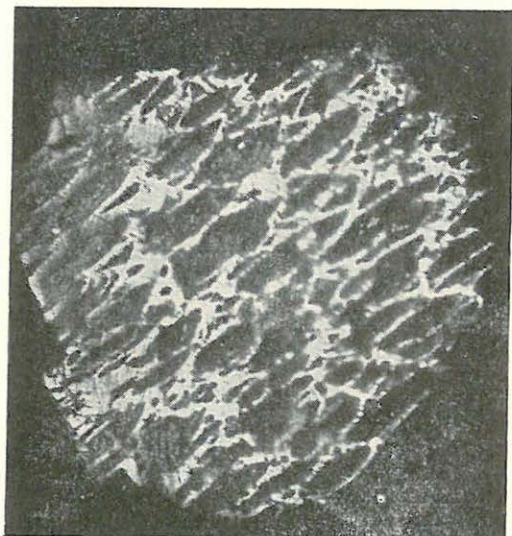




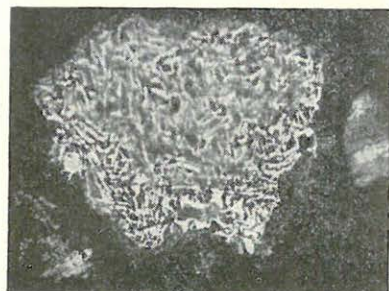
1



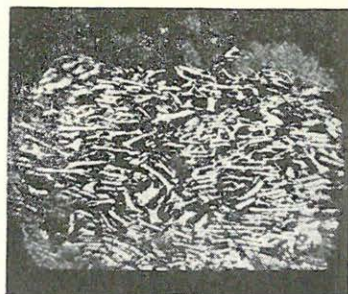
2



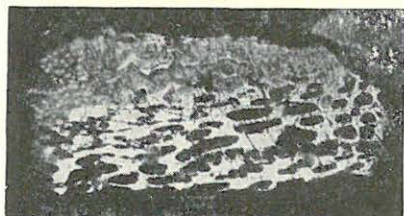
3



4



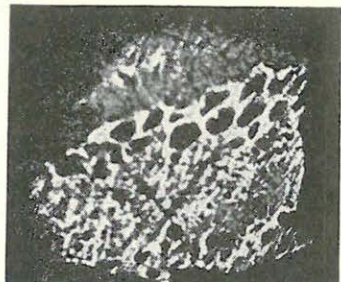
5



6



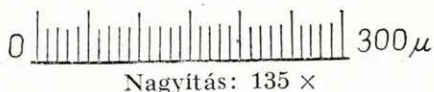
7



8

## XII. tábla — Tafel XII

1. Fuzit: Fenyőszövet. — X. telep, «B» mező, V. szint, Ny-i skvgt. 2. pad. — *Fusit: Gewebe einer Konifere. — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, westlicher Hilfsquerschlag, Bank 2.*
2. Felül fuzit, alul vitrit. — III. telep, «B» mező, VI. szint, 38. minta. — *Oben: Fusit, unten: Vitrit. — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 38.*
3. Fuzit és spórás klárit váltakozása. — VIII. telep, «B» mező, VI. szint. D-i főkeresztvágat. — *Wechselagerung von Fusit und sporenführendem Klarit. — Flöz VIII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag.*
4. Két különböző szerkezetű fuzit között több sorban piritgömbök. — IX. telep, «A» mező, VII. szint, 24. minta. — *Mehrere Reihen von Pyritkugeln zwischen zwei Fusitpartien von abweichender Struktur. — Flöz IX, Grubenfeld «A», Sohle VII, Probe 24.*
5. Fuzit és szemifuzinit. — X. telep, «B» mező, V. szint. 5. minta. — *Fusit und Semifusinit. — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Probe 5.*
6. Fuzit és vitrit. — XII. telep, «B» mező, VI. szint. V. kvgt. 1/a. minta. — *Fusit und Vitrit. — Flöz XII, Grubenfeld «B», Sohle VI, Querschlag V, Probe 1/a.*
7. Makrospórás durit, fuzit-szegéllyel. — 1/1 köszénzsínór, V. szint. — *Durit mit Makrosporen und einem Fusitsaum. — Steinkohlenschnur 1/1, Sohle V.*





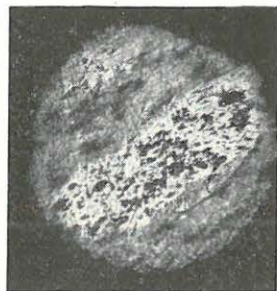
## XII. tábla — Tafel XII



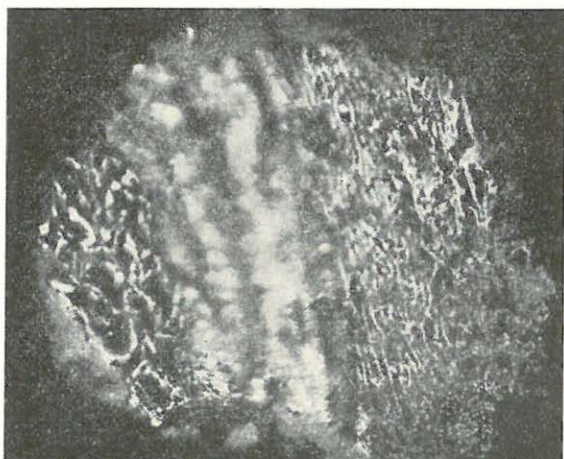
1



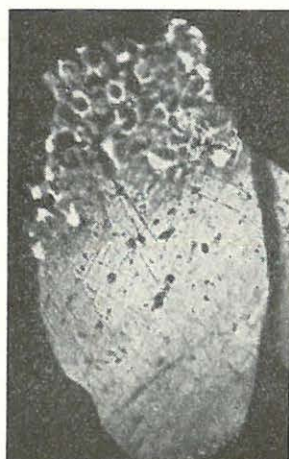
2



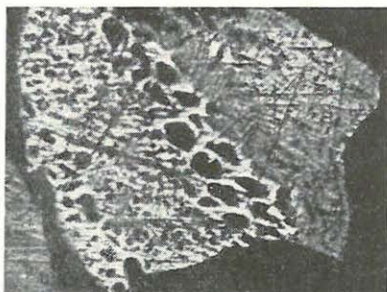
3



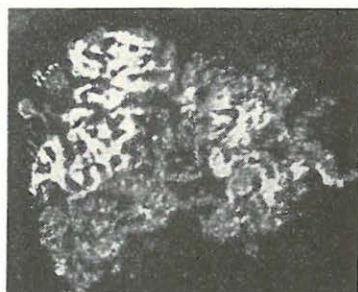
4



5



6



7

Photo: Paálné—Pellérdyné

## XIII. tábla — Tafel XIII

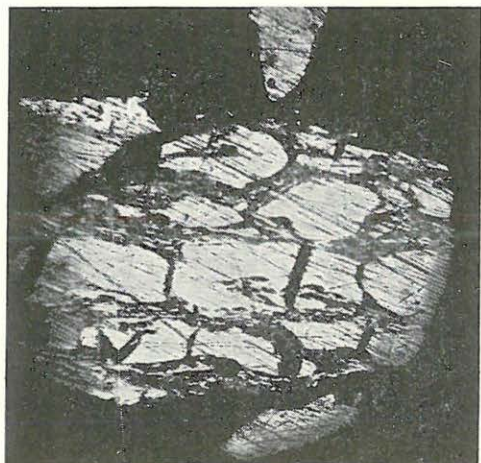
1. Repedezett kollinites-vitrites, agyagos égőpala. — X. telep, «B» mező, V. szint. 6. minta. — *Rissiger, kollinit- und vitrihaltiger, toniger Brandschiefer.* — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Probe 6.
2. Sok-spórás, mikrinitfoltos durit, kvarcszennyezéssel. — V. telep, «B» mező, VI. szint. 6. minta. — *Durit mit vielen Sporen und Mikrinitflecken, sowie einer Beimischung von Quarz.* — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 6.
3. Spórás-kutikulás, duritos égőpala. — III. telep, «B» mező, VI. szint. 40. minta. — *Durithaltiger Brandschiefer mit Sporen und Kutikulas.* — Flöz III, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 40.
4. Vitrites és fuzitos égőpala (gombahíával?). — VIII. telep, «B» mező, VI. szint, D-i főkeresztvágat, 2. minta. — *Vitrit- und fusithaltiger Brandschiefer (mit Pilzhyphe?).* — Flöz VIII, Grubenfeld «B», Sohle VI, südlicher Hauptquerschlag, Probe 2.
5. Vitrites agyagos égőpala, felül meddőbe megy át. — X. telep, «B» mező, V. szint. 6. pad. — *Vitrihaltiger toniger Brandschiefer, welcher oben in das taube Gestein übergeht.* — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Bank 6.
6. Spórás, mikrinites, kissé szennyezett durit. — VIII. telep, «B» mező, VI. szint, 3. minta. — *Mikrinithaltiges, etwas verunreinigtes Durit mit Sporen.* — Flöz VIII, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 3.



Nagyítás: 135 ×



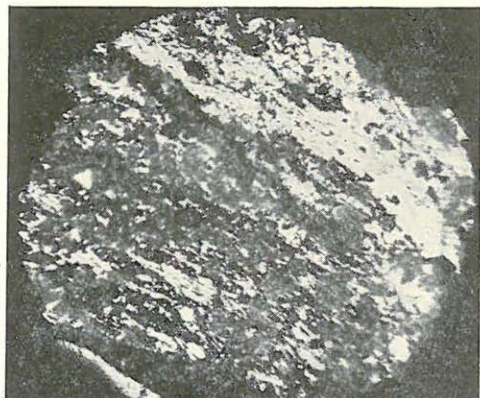
## XIII. tábla — Tafel XIII



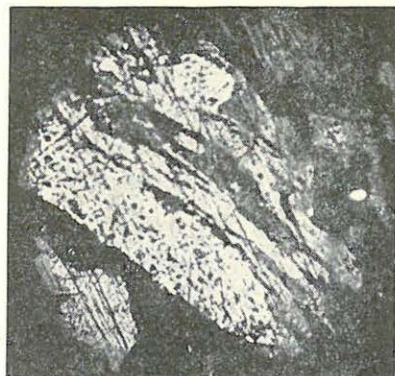
1



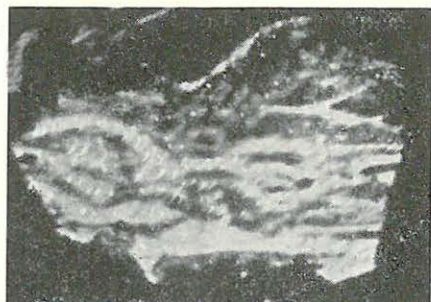
2



3



4



5



6

## XIV. tábla — Tafel XIV

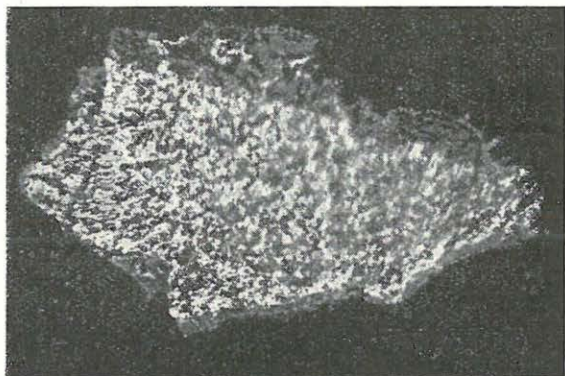
1. Piritbekérgezés. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 2. minta. — *Pyritinkrustation*. — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 2.
2. Karbonátos bekérgezés fehér felhője, alatta sűrű kutikulás kláritdurit átmenet. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 3. minta. — *Weisse Wolke der Karbonatinkrustation, darunter Klarit-Durit-Übergang mit dichtstehenden Kutikulas*. — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 3.
3. Gömbös kifejlődésű pirit. — V. telep, «B» mező, VI. szint, 7. minta. — *Kugelförmig entwickelter Pyrit*. — Flöz V, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 7.
4. Természetes kocsz. — X. telep, «B» mező, VI. szint, 2 × minta. — *Naturkoks*. — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle VI, Probe 2 +.
5. Piritbekérgezés. — X. telep, «B» mező, V. szint, 6. pad. — *Pyritinkrustation*. — Flöz X, Grubenfeld «B», Sohle V, Bank 6.



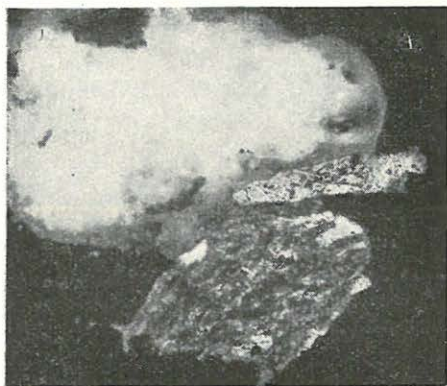
Nagyítás: 135 ×



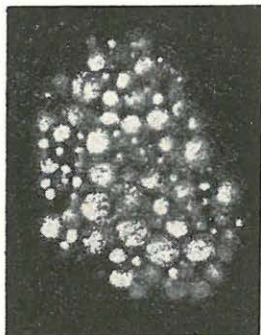
## XIV. tábla — Tafel XIV



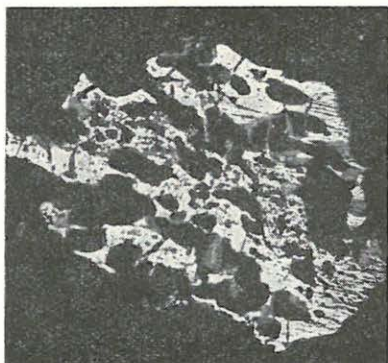
1



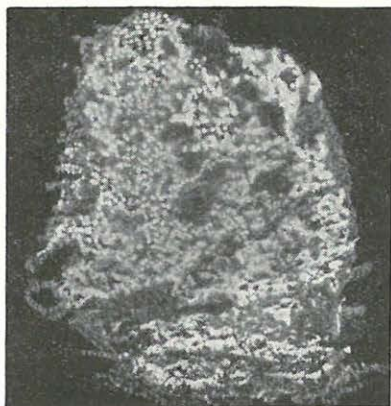
2



3



4



5

— Photo: Paáliné—Pellérdyné





## MECSEKI FEKETEKÖSZÉNFAJTÁK MINŐSÍTÉSE ÉS KELETKEZÉSI KÖRÜLMÉNYEINEK VIZSGÁLATA FAJSÚLYADATOK ALAPJÁN

Írta: HERÉDY LÁSZLÓ, SÁNDORNÉ NEUBERGER VALÉRIA ÉS RÓNA VILMIOS

A kőszén kémiai szerkezetének vizsgálata az utóbbi években nagymértékben haladt előre, és az eddigi eredmények alapján általános az a törekvés, hogy a kémiai szerkezetre vonatkozó ismeretek és a kőszén technológiai szempontból fontos tulajdonságai közötti összefüggéseket is felderítsék. A mecseki feketekőszéntelepek kokszolás szempontjából való minősítő vizsgálatánál ezért szükségesnek tartottuk, hogy a kémiai szerkezetre jellemző egyik legfontosabb adat, a valódi fajsúly meghatározását is bekapcsoljuk az elmúlt évben megindított vizsgálat sorozatba. A munka során többszáz komlói és pécsi kőszénminta részletes kémiai és technológiai vizsgálatát végezték el és a munkába bekapcsolódva azt tűztük ki célul, hogy sorozatvizsgálatra alkalmas fajsúly meghatározási módszert dolgozzunk ki és megállapítsuk, hogy a többi vizsgálati adat mellett hogyan alkalmazható a fajsúlyérték az egyes kőszénfélések minősítésére.

A valódi fajsúly, illetve fajtérfogat értékének a kémiai szerkezet szempontjából való nagy jelentőségére FRANKLIN (4) mutatott rá és megállapította, hogy 80–94% C-tartalomnak megfelelő szénülési tartományban a feketekőszének fajtérfogata és hidrogéntartalma közötti lineáris összefüggés van. VAN KREVELEN (9) a valódi fajsúly és az elemi összetétel alapján általános szerkezeti képet vezetett le a teljes szénülési sorra.

VAN KREVELEN denzimetrikus módszerét elsősorban a kőszén leg-homogénebb elegyrészeire, a vitrinitre tartotta alkalmazhatónak. Látni fogjuk azonban, hogy a valódi fajsúly a teljes organikus kőszénanyagra is igen jellemző érték és kőszéntelepek minősítő vizsgálatánál, sőt keletkezési körülményeik tanulmányozásakor is alkalmazható.

E munkában nem térünk ki a kémiai szerkezet és a fajsúly közötti összefüggések részletezésére, csupán a valódi fajsúly értékének jellemző változásait kísérjük figyelemmel a mecseki liász kőszénösszletben.

## MÓDSZEREK A KÖSZÉN FAJSÚLYÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA

A fajsúly fogalma kontinuos testek esetében egyértelmű, diszkontinuos szilárd testeknél azonban — így a kőszénnél is — valódi és látszólagos fajsúlyt különböztetünk meg. Utóbbi elsősorban a vizsgált anyag porozitásától függ. A valódi fajsúly meghatározását porózus testeknél olyan mérőközegben kell végezni, amely egyrészt teljesen kitölti a pórusokat, másrészt a mérendő anyaggal nem lép kölcsönhatásba. Fekete-kőszeneknél alkalmazható a fenti követelményeket tökéletesen kielégítő hélium-gázkiszorításos módszer. A többi egyszerűbb eljárás (vízgőztelítéssel eljárás, piknométeres módszer) a kőszénfeleségtől és a mérőfolyadék-tól függő, látszólagos fajsúlyértékeket szolgáltat.

A *hélium-gázkiszorításos módszerrel* való fajsúlymeghatározásnál a kőszénmintát — az adszorbeált gázok leszívattással történő eltávolítása után — héliummal telítik és a gáz térfogatának, illetve nyomásának változásából számítják a kőszénminta térfogatát, majd fajsúlyát. A vizsgálatra kerülő kőszén felületének az adszorbeált gáztól való megtisztítására MALHERBE (10) a mintát 18 órán át kb. 100 C°-on és  $10^{-3}$  Hg mm nyomáson tartja. MALHERBE finomra őrölt, pasztillázott mintákat vizsgált, viszont FRANKLIN (4) mérései szerint a minta szemnagyságának héliumos meghatározás esetén nincs jelentősége, mivel a kőszén zárt a hélium számára — molekulaátmérő 2 Å — hozzáférhetetlen pórusokat nem tartalmaz. A módszer részletes leírását HOWARD és HULETT (8) ismerteti.

A DULHUNTY és PENROSE (2) által ismertetett *vízgőztelítéssel* módszert elsősorban a szerkezetváltozás nélkül nem szárítható barnakőszenek valódi fajsúlyának meghatározására használják. A 0,1 mm-nél kisebb szemnagyságra őrölt mintát csökkentett nyomáson vízgőzzel telítik, majd több órán át szobahőmérsékleten vízben forralják, hogy a térfogat meghatározására szolgáló víz és a szerkezeti víz egy fázist képezzen. Az így előkezelt minta térfogatának meghatározását piknométerrel végzik. A bemért kőszén súlyát — a térfogat megállapítását követően — nitrogénáramban való szárítás után határozzák meg. A módszer feketekőszenek fajsúlyának meghatározására is alkalmazható, de — mivel a víz nem hatol be tökéletesen az ilyen szénülési fokban jelentkező «finompórusokba» — a hélium-gázkiszorításos módszerrel meghatározott valódi fajsúlyértéknél kisebb értéket szolgáltat. Az eltérés mértéke a szénülési foktól függően 0,01—0,05 g/ml.

A *piknométeres eljárások* az alkalmazott mérőfolyadék minőségétől (molekulaátmérő, polaritás) és a meghatározás körülményeitől (minta szemnagysága, érintkezési idő) függő látszólagos fajsúlyértéket szolgáltatnak (13). Különleges helyet foglal el ezek között a metil-, illetve etilalkoholos piknométeres módszer (7), mellyel — vizsgálataink szerint is — az alkohol nagymértékű adszorbeálódása miatt, a héliumos eljárással meghatározott valódi fajsúlynál *nagyobb* értékeket kapunk.



## A HASZNÁLT FAJSÚLYMEGHATÁROZÁSI ELJÁRÁSSAL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK

Munkánk első részében célunk az volt, hogy sorozatvizsgálatra alkalmas, organikus szénanyag-fajsúlymeghatározási módszert alakítsunk ki. Ehhez két problémát kellett megoldanunk:

- a) a piknométeres eljárással nyert fajsúlyértékek és a héliumos módszerrel meghatározható valódi fajsúly közötti különbség megállapítását;
- b) az ásványi anyag-korrekciónak kiküszöbölését.

### *Fajsúlymeghatározási módszerek összehasonlítására végzett mérések*

A vizsgálat sorozatnál feldolgozásra került nagyszámú kőszénminta valódi fajsúlyának meghatározása a körülményes hélium-gázkiszorításos módszerrel nem volt lehetséges, ezért három különböző porozitású feketekőszénmintával összehasonlító méréseket végeztünk annak megállapítására, hogy az egyszerűbben kivitelezhető vízgőztelítéssel és alkoholos módszerrel kapott értékek mennyire térnek el a héliumos eljárással nyerhető valódi fajsúlyértékektől.

A hélium-gázkiszorításos módszerrel való fajsúlymeghatározást felkérésünkre a Műszaki Egyetem Fizikai-Kémiai Tanszékén végezték el HALÁSZ ISTVÁN kandidátus irányításával. A meghatározásokat adszorpciós izoterma felvételére szolgáló, a hélium nyomásváltozásának mérésén alapuló készülékkel végezték (6). Az adszorbeált gázok eltávolítása céljából a vizsgált kőszénmintákat 90 C°-on és 10<sup>-5</sup> Hg mm nyomáson tartották az egyensúlyi nyomás beálltáig. A gyakorlatban ez az idő 1—1,5 óra volt. A vizsgált minták szemmagyságát, kizárólag vákuumtechnikai okokból, 1—2 mm-esre állítottuk be.

Az elvégzett hibaszámítások szerint — a használt készülék esetében — a módszer reprodukálhatósága az eredmény átlagos relatív hibájában kifejezve  $\pm 0,5\%$

A vízgőztelítéssel való méréseket az előbbieken ismertetett módon végeztük 0,1 mm-nél kisebb szemmagyságú kőszénminták felhasználásával. A módszer reprodukálhatósága az eredmény átlagos relatív hibájában kifejezve  $\pm 0,5\%$ .

Az etilalkoholos-piknométeres fajsúlymeghatározásokat 0,08 mm-nél kisebb szemmagyságú kőszénmintákkal végeztük, kb. 5:20 szilárd anyag: folyadék arány és 26 órás érintkezési idő mellett. A módszer átlagos relatív hibája kis porozitású kőszénknél  $\pm 0,7\%$ , nagy porozitású kőszénknél  $\pm 1,0\%$ .

A meghatározásokat mindhárom módszerrel 25 C°-on végeztük.

Összehasonlító méréseink eredményét és a vizsgált minták adatait az I. táblázatban foglaltuk össze.

A különféle módszerekkel meghatározott fajsúlyértékek összehasonlítása azt mutatja, hogy a héliumos eljárással kapott valódi fajsúlyértékhez viszonyítva a vizsgált kőszénminta szénülési fokától és ennek megfelelően porozitásától, illetve poruseloszlásától függően a vízgőztelítéssel

I. táblázat  
Fajsúlymeghatározási módszerek összehasonlítása

		Komlói exszudátum (1)		Pécsi FZs** (2)		Komlói TK** (3)	
		I	II	I	II	I	II
Nedvesség.....	%	1,1		1,2		6,8	
Hamu.....	%	3,5		16,8		30,3	
Illó.....	%	49,0	51,6*	18,0	22,4*	4,3	7,2*
C.....	%	82,5	86,9	71,5	88,9	54,7	91,5
H.....	%	6,0	6,3	3,2	4,0	1,7	2,8
Hamu-fajsúly 25/4 Meghatározott.....		3,64		2,98		2,96	
Számított.....		3,61		2,96		2,94	
Köszén-fajsúly 25/4 Vizgőztel. eljárás							
(a).....		1,24	1,21	1,45	1,30	1,81	1,50
Héliumos eljárás (b).....		1,25	1,22	1,51	1,36	1,89	1,57
Alkoholos eljárás (c).....		1,26	1,23	1,53	1,38	1,93	1,63
(c)—(a).....			0,02		0,08		0,13

I. eredeti köszénre számítva.

II. nedvesség- és ásványi anyag-mentes állapotra számítva.

\* nedvesség és hamumentes állapotra számítva.

\*\* FZs: félzsíros köszén; TK: természetes koksz.

eljárás 0,01—0,07 g/ml-rel kisebb, az etilalkoholos eljárás viszont 0,01—0,06 g/ml-rel nagyobb értékeket eredményez.

Az alkoholos-piknométeres fajsúlymeghatározás értékeinél tapasztalt rendellenesség csak a köszén és az alkohol kölcsönhatásának lehet következménye. SHERLOCK (13) dolgozatában hivatkozik FRANKLIN megfigyelésére, amely szerint a metilalkohollal mért köszénfajsúlyok — feltehetően a minta felületén bekövetkező adszorpció okozta kompresszió miatt — minden esetben nagyobbak a héliumos eredményeknél.

Bár ez a feltételezés kézenfekvőnek látszott, a kérdés részletes kivizsgálására ellenőriztük a köszén és az alkohol között fellépő kölcsönhatások jellegét. Mindenekelőtt a mérésekhez használt alkohol fizikai állandóinak (fajsúly, törésmutató) a köszénnel való érintkezés előtt és után való meghatározásával megállapítottuk, hogy egy esetleges oldási folyamat lehetősége kizárt.

Azután a köszén pórusaiban bekövetkező adszorpció mértékét, illetőleg ennek a fajsúly értékében mutatkozó hatását vizsgáltuk. Ismeretes, hogy az adszorpció, illetve az ennek következtében beálló kompresszió elsősorban a kb. 30—70 Å átmérőjű pórusokban lép fel, ezért összehasonlításképpen meghatároztuk ilyen méretű likacsokban dús aktívszén-, illetve zsugorított aktívszén-mintáknál a vizgőztelítéssel és alkoholos eljárással nyert fajsúlyértékek közötti különbséget, valamint az ilyen méretű



pórusokkal egyáltalán nem rendelkező makropórusos kőszénkocsz-mintáknál fellépő fajsúlykülönbséget (II. táblázat).

**II. táblázat**  
*Pórusszerkezet befolyása a fajsúlyértékekre*

Minta megnevezése	Alkoholos fs 25/4	Vízgőztelíté- ses fs 25/4	Különbség
Eredeti nuxit A .....	1,773	1,720	0,055
Zsugorított nuxit A .....	1,938	1,810	0,128
Kőszénkocsz .....	2,052	2,053	0,001

Méréseink szerint a megfelelő méretű pórusokban rendkívül dús zsugorított aktívszénnél a két eljárással meghatározott fajsúlyérték különbsége 0,12 g/ml, a kezeletlen aktívszénnél — amely a fentieknél kevesebb megfelelő méretű pórust tartalmaz — 0,05 g/ml, míg ilyen pórust nem tartalmazó makropórusos kőszénkocsz-nál különbség nincs.

Az I. és II. táblázat összehasonlításakor láthatjuk, hogy az aktívszén-mintáknál tapasztalt fajsúlykülönbségek közel azonosak a (2) és (3) kőszén-mintáknál meghatározott értékekkel.

Fenti vizsgálatokkal bizonyítottnak vehető az alkoholos fajsúlyértékek rendellenességének magyarázatára az alkoholnak a kőszén 30—70 Å átmérőjű pórusaiban bekövetkező adszorpciója.

Az I. táblázatból az is látható, hogy a 30—70 Å átmérőjű pórusok nagyobb szénülési fokú kőszénben és elsősorban a természetes kocszban fordulnak elő nagyobb gyakorisággal. A természetes kocszban — méréseinkkel bizonyított — 30-70 Å átmérőjű pórusok jelenléte a trachidole-rit-intruzió hatására bekövetkezett hőbomlás hőmérsékletére vonatkozólag tájékoztatást ad. Ilyen méretű pórusok jelenléte azt bizonyítja, hogy a kontakt metamorfózis hőmérséklete nem érhette el a jellegzetes kocsz-szerkezet kialakulásához szükséges 700 C°-ot.

#### *Az ásványi anyag-korrekcio*

Egy kőszénminta valódi fajsúlyának meghatározásakor kapott értékből az organikus kőszénanyag fajsúlya az ásványi anyag súlyhányadának és fajsúlyának ismeretében számítható.\*

Mivel az ásványi anyag mennyisége és fajsúlya közvetlenül nem határozható meg, korrekciót kell alkalmazni. Az ásványi anyag *mennyiségére* vonatkozó korrekció értékét, az ún. ásványi anyag-faktort\*\* a hamutarta-

\* Magyar barnakőszének fajsúlyértékének változását a hamutartalom függvényében a mosási görbék alapján FINKEY (3) vizsgálta, és megállapította egyes hazai barnakőszének látszólagos fajsúlya és hamutartalma közötti összefüggéseket.

\*\* Az ásványi anyag-faktor a kőszén ásványi anyag-tartalmának és hamutartalmának a hányadosa.

lom és a hamuösszetétel alapján SCHUSTER (12) módszerével számítottuk. Az ásványi anyag-faktor értéke a komlói exszudátumnál: 1,10, a pécsi félzsiros kőszénél: 1,09, és a komlói természetes koksznál: 1,14. Az elemi összetétel nedvesség- és ásványi anyagmentes (ná) állapotra való átszámítása is a fenti ásványi anyag-faktorok segítségével történt. Az ásványi anyag fajsúlyát WANDLESS és MACRAE (16) adatai alapján a hamu fajsúlyával azonosnak vettük, mivel vizsgálataink szerint az ásványi anyag és a hamu fajsúlya közötti viszonylag kis különbség az organikus kőszénanyag fajsúlyának kiszámításánál nem okozhat számottevő hibát. A hamu fajsúlyát részint összetétele alapján számítottuk, részint alkoholos-piknometéres módszerrel közvetlenül határoztuk meg. Amint az I. táblázat adataiból látható, a mért és számított hamufajsúly-értékek jól egyeznek.

Az organikus kőszénanyag valódi fajsúlyának kiszámítása az így nyert ásványi anyag-faktor és ásványi anyag-fajsúlyérték segítségével történik.

Az irodalomban közölt számítások elvi alapja, kivétel nélkül a keverékek fajsúlyára érvényes szabályból

$$f_s = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

vezethető le (13, 1, 16). A képletben  $f_s$  a keverék fajsúlya;  $m_1, m_2$  stb., illetve  $v_1, v_2$  stb. az egyes komponensek tömege, illetve térfogata.

Az organikus kőszénanyag fajsúlyának kiszámítására mi az alábbi képletet használtuk:

$$\frac{1}{f_s} = \left( \frac{1}{f_{s_2}} - \frac{1}{f_{s_1}} \right) m_2 + \frac{1}{f_{s_1}}$$

ahol  $f_s, f_{s_1}$  és  $f_{s_2}$  = a kőszén, az organikus kőszénanyag és az ásványi anyag fajsúlya;

$m_2$  = az ásványi anyag súlyhányada.

Tekintve, hogy az ásványi anyag-tartalom megállapításához a hamu összetételének meghatározására van szükség, a vázolt módszer igen nehézkes.

Vizsgálataink során kimutattuk, hogy míg az egyes kőszénminták vizsgálatánál fenti korrekciókat minden esetben el kell végezni (így számítottuk az I. táblázat II. jelű rovataiban levő értékeket), egy adott kőszéntelepből származó nagyobb számú minta vizsgálata esetén ilyen korrekcióra nincs szükség, hanem az ismertetendő összefüggések segítségével a kőszénminták valódi fajsúlya és hamutartalma alapján számítható az organikus kőszénanyag valódi fajsúlya.

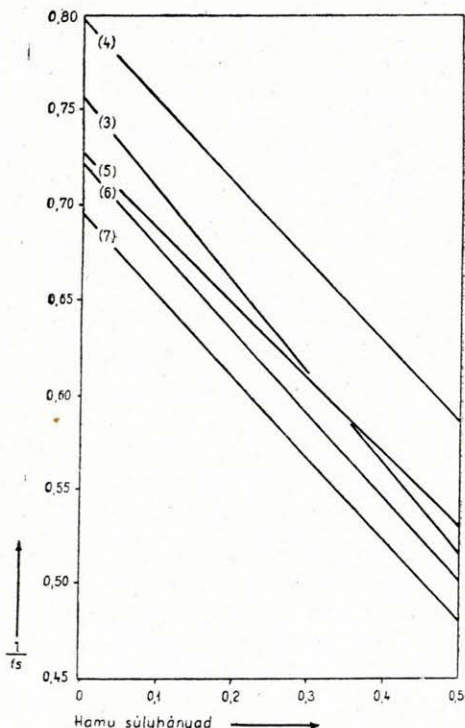
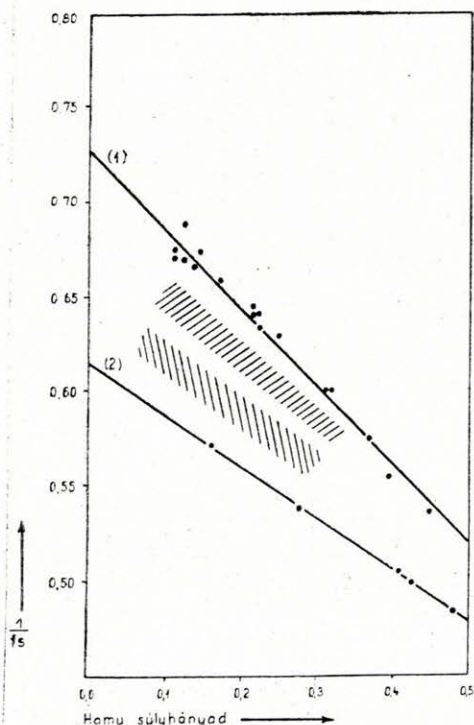
#### A MECSEKI FEKETEKŐSZÉNEK FAJTÉRFOGATA ÉS HAMUTARTALMA KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK ÉS A BELŐLÜK LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatra került nagyszámú komlói és pécsi kőszénmintával végzett fajsúlymérések alapján megállapítottuk, hogy a fajtérfogat és a hamutartalom között az egyes kőszénfélésekre jellemző lineáris összefüggés



áll fenn. Az összefüggések azon alapulnak, hogy egy elegy fajtérfogata az összetevők fajtérfogataiból, azok súlyhányadainak arányában tevődik össze. Ha tehát azonos szénülési fokú és ennek megfelelően azonos organikus kőszénanyag fajtsúlyú kőszénminták fajtérfogatát az ásványi anyag-tartalom, vagy — mivel utóbbi egyenesen arányos a hamutartalommal — a hamutartalom függvényében ábrázoljuk, egyenest kapunk és az egyenesnek az  $y$  tengellyel való metszéspontjánál — 0% hamutartalomra extrapolálva — leolvashatjuk az organikus kőszénanyag fajtérfogatát.

A kőszénminták fajtérfogatát és ennek megfelelően az egyenes helyzetét az egyes minták ásványi anyag-fajsúlya közötti eltérés is befolyásolja. Ennek részleges kiküszöbölésére — mivel az ásványi anyag összetétele mosáskor megváltozik — összefüggéseinket kizárólag nyers minták felhasználásával állapítottuk meg. Kimutattuk, hogy az így fellépő hiba elhanyagolható, ha viszonylag kis ásványi anyag tartalmú kőszénnek adatait használjuk fel. Pl.: 0,740 organikus kőszénanyag fajtérfogatértéknél 2,6, illetve 3,0 fajsúlyú ásványi anyag jelenléte 15, 30, illetve 45% hamutartalomnál csak 0,009, 0,015, illetve 0,023 ml/g különbséget okoz a kőszén fajtérfogatában.



1. ábra. A komlói Kossuth-aknából származó kőszénminták fajtérfogata és hamutartalma közötti összefüggés. — Zusammenhang zwischen dem spezifischen Volumen und dem Aschengehalt der aus dem Kossuth-Schachte von Komló stammenden Steinkohlenproben.

2. ábra. Komlói és pécsi kőszén fajtérfogata és hamutartalma közötti összefüggés. — Zusammenhang zwischen dem spezifischen Volumen und dem Aschengehalt der Steinkohlen von Komló und Pécs.

## III. táblázat

Kömői és pécsi kőszenek fajtérjegye és hamutartalma közötti összefüggés

Mező	Telep	Szint	Hamu %	l/fs 25 C°
<i>Kömői Kossuth-akna GK (1)</i>				
B	X.	XI.	11,0	0,672
B	X.	V.	11,0	0,676
A	X.	VI.	12,3	0,671
A	X.	VI.	12,4	0,690
B	X.	VI.	13,4	0,667
B	X.	VI.	14,2	0,675
B	X.	VI.	17,2	0,659
B	X.	VI.	21,4	0,645
A	XII.	V.	21,5	0,641
B	X.	V.	22,0	0,641
A	X.	VII.	22,3	0,635
B	XIII.	V.	22,5	0,641
B	X.	V.	24,6	0,629
B	X.	V.	31,2	0,600
A	X.	VII.	31,4	0,600
B	VII.	V.	36,8	0,575
B	II/b	VI.	39,8	0,554
B	II/5	VI.	44,6	0,535
<i>Kömői Kossuth-akna G és Á</i>				
A	X.	VII.	9,8	0,667
B	XII.	V.	14,0	0,603
A	X.	VII.	15,1	0,618
A	X.	VII.	17,2	0,634
B	X.	VI.	18,4	0,603
B	X.	VI.	22,1	0,610
B	X.	VI.	22,4	0,610
A	X.	VII.	24,3	0,603
B	VIII.	VI.	24,6	0,610
B	X.	V.	29,7	0,585
A	VIII.	VII.	30,7	0,559
A	VII.	VII.	52,3	0,493
B	X.	VI.	16,1	0,572
B	X.	VI.	27,6	0,538
A	VII.	VII.	40,8	0,505
B	X.	VI.	42,5	0,498
A	VII.	VII.	48,0	0,484
<i>Kömői Béta-akna GK (3)</i>				
			16,6	0,680
			18,2	0,679
			21,1	0,649
			24,8	0,638
			29,1	0,617
			30,3	0,625
			32,3	0,629
			34,4	0,584



Mező	Telep	Szint	Hárta %	l/fs 25 C°
<i>Pécsi Pelőji-akna Zs (4)</i>				
	2	VI.	13,4	0,737
	4	VIII.	23,3	0,693
	6	VI.	25,5	0,702
	12	VII.	32,5	0,641
	12	VII.	36,3	0,631
	4	VI.	38,0	0,635
	3	IX.	47,2	0,603
<i>Pécs-szabolcsi István-akna FZs (5)</i>				
	11	III.	14,2	0,675
	20	III.	15,9	0,663
	33	III.	17,6	0,667
	13/14	III.	18,6	0,650
	23	I.	21,0	0,645
	22	III.	22,9	0,642
	22	II.	23,6	0,645
	5	III.	23,8	0,637
	25	II.	26,0	0,634
	15	III.	29,5	0,615
	4	II.	33,3	0,585
	2	III.	33,8	0,585
	12	II.	34,0	0,595
	14	III.	34,2	0,603
	25	III.	35,5	0,585
	26	II.	37,5	0,582
	13	III.	41,4	0,572
	15	III.	41,6	0,565
	15	III.	42,5	0,555
	2	III.	45,0	0,544
	6	III.	46,6	0,538
	14	II.	49,4	0,535
	20	I.	52,0	0,527
	12	III.	56,0	0,505
<i>Pécsi Széchenyi-akna FZs (6)</i>				
	12	VI.	19,4	0,630
	6	V.	21,4	0,634
	13/14	VI.	22,6	0,621
	11	VII.	22,8	0,617
	20	V.	25,4	0,606
	20	V.	25,9	0,612
	23	VI.	28,5	0,595
	23	VI.	28,8	0,600
	13/14	V.	32,6	0,584
	6	VI.	35,4	0,569
	13/14	VII.	35,6	0,561
	15	V.	40,0	0,545
	23	V.	41,5	0,539
	23	V.	42,1	0,535
	12	V.	46,6	0,514
	11	VII.	47,7	0,510

Mező	Telep	Szint	Hamu %	1/fs 25 C°
<i>Pécsi András-akna K (7)</i>				
	18	V.	10,8	0,655
	8	VII.	13,8	0,642
	22	VI.	15,6	0,630
	7	VII.	19,8	0,614
	11	VII.	24,2	0,592
	4	VI.	24,2	0,578
	24	VI.	26,6	0,571
	6	VII.	27,0	0,595
	6	VII.	27,4	0,585
	11	VI.	27,5	0,582
	24	V.	28,3	0,571
	22	VI.	31,3	0,544
	22	VI.	34,6	0,560
	2	VII.	34,8	0,553
	2	VII.	35,7	0,535

Megjegyzés: a táblázat adatai nedvességmentes kőszénre vonatkoznak.

A mecseki kőszénvidék egész területére kiterjedő vizsgálat sorozat alkalmával meghatározott fajsúlyadatok fentiek alapján való kiértékelésével — az egyes kőszénminták fajtérfogatát a hamutartalom függvényében ábrázolva — több jellegzetes kőszéntípust mutattunk ki (1. és 2. ábra). Az ábrákon áttekinthetőség kedvéért a mérési pontokat csak az (1) és (2) egyenesnél tüntettük fel. A felhasznált, etilalkoholos-piknométeres eljárással meghatározott fajsúly-adatokat jelentésből (11) vettük át, és a III. táblázatban foglaltuk össze.

Az egyes kőszéntípusokhoz tartozó, azonos organikus szénanyag-szerkezettel bíró mintákra jellemző fajtérfogat-hamu összefüggések egyenleteit az átlagok módszerével számítottuk ki. A megállapított egyenleteket és az azokból számolt fajtérfogat- és fajsúlyértékeket a IV. táblázat tartalmazza. Az itt feltüntetett organikus szénanyag-fajtérfogatok az egyes egyenletek állandói, míg az egyenesek iránytangensét az organikus szénanyag és az ásványi anyag fajtérfogatának különbsége határozza meg.

IV. táblázat

Akna megnevezése	Kategória*	Egy. száma	A kőszén fajtérfogata és hamusúly-hányada közötti összefüggés	Org. kőszénanyag fajtérfogata	Org. kőszénanyag fajsúlya
Kossuth ...	GK	(1)	1/fs = 0,728—0,417 h. sh.	0,728 ± 0,005	1,37 ± 0,010
Kossuth ...	TK	(2)	1/fs = 0,616—0,277 h. sh.	0,616 ± 0,001	1,625 ± 0,005
Béta .....	GK	(3)	1/fs = 0,759—0,487 h. sh.	0,759 ± 0,014	1,32 ± 0,025
Petőfi .....	Zs	(4)	1/fs = 0,798—0,425 h. sh.	0,798 ± 0,007	1,25 ± 0,013
István ....	FZs	(5)	1/fs = 0,729—0,398 h. sh.	0,729 ± 0,004	1,374 ± 0,008
Széchenyi ..	FZs	(6)	1/fs = 0,722—0,442 h. sh.	0,722 ± 0,003	1,386 ± 0,006
András ....	K	(7)	1/fs = 0,697—0,433 h. sh.	0,697 ± 0,007	1,44 ± 0,014

\* GK = gázköszén  
 TK = természetes köszén  
 Zs = zsiroköszén  
 FZs = félzsiroköszén  
 K = kovácsköszén



Az így kapott összefüggések segítségével új, egyszerű vizsgálati módszert alakítottunk ki kőszéntelepek minősítésére. A módszernél csupán a *nyers kőszénminták valódi fajsúlyának meghatározását és immediát elemzését* kell elvégezni, és e két vizsgálat alapján

1. meghatározhatók a vizsgált kőszénvidéken előforduló kőszén-típusok;

2. kiszámítható az egyes egyenletekhez tartozó kőszénfeleségek organikus szénanyagának valódi fajsúlya, és így lehetővé válik az egyes kőszénmintáknak a kémiai szerkezetre jellemző legfontosabb adat: az organikus szénanyag valódi fajsúlya alapján való minősítése.

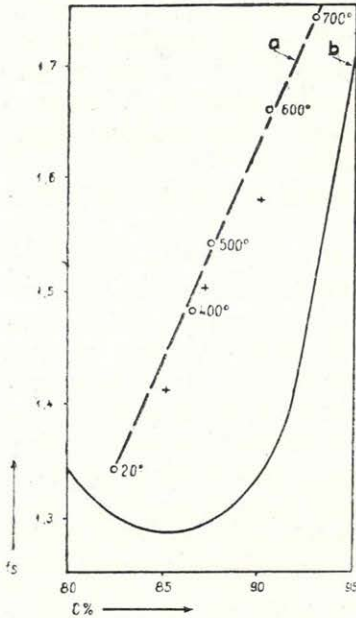
Az organikus kőszénanyag fajsúlyának értékéből következtetéseket vonhatunk le a mecseki szénmedence kőszenei *keletkezésének körülményeire* is.

Az organikus kőszénanyag fajsúlyértékeinek vizsgálatával kimutatható a *kontaktmetamorfózis*. A komlói Kossuth-aknából származó kőszénminták vizsgálati adatait feltüntető 1. ábrán láthatjuk, hogy a minták zöme az (1) és (2) egyeneshez tartozik, azaz hőbomlást nem szenvedett (1. még a 4. és 5. ábrára vonatkozó következtetéseket) gázköszén (1) vagy nagyfokú hőbomlás eredményeként keletkezett természetes kőszén (2). A két egyenes között vonalkázott területek láthatók, ezekbe esnek a G és Á osztályokba sorolható, a két szélső típus között átmenetet képező enyhébb hőhatásra keletkezett kőszének.

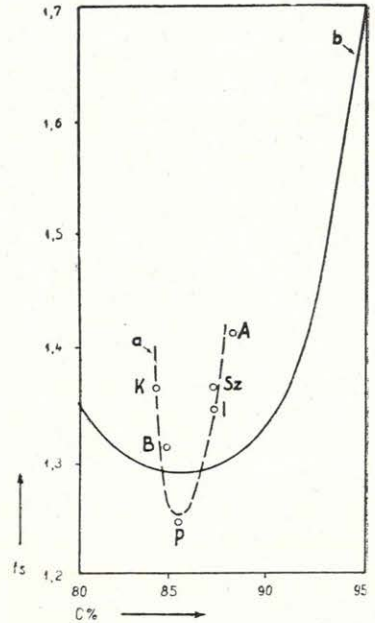
[Így a komlói kőszéntelepeken a kontakt hatást nem szenvedett kőszénektől (GK) a természetes kőszén (TK) állapotáig a trachidolerites intrúzió helyétől különböző távolságban fekvő teleprészek — a megfelelően csökkenő hőhatás miatt — különböző mértékű hőbomlást szenvedtek. Jellemző erre egy ismeretes áttörési helytől különböző távolságban fekvő — a Kossuth-akna X. telepe VI. szintből származó 013/I, 013/II. és 013/III. jelű minták organikus szénanyagának fajsúlyában mutatkozó változás: 1,38 (GK); 1,45 (G); 1,62 (TK).]

A komlói kőszéntelepeken kontaktmetamorfózis hatására végbement másodlagos átalakulások hatását SZÁDECZKY és TAKÁCS (13, 15) vizsgálták, és rámutattak az illótartalomban, sülőképességben és petrográfiai összetételben bekövetkezett változásokra. A probléma további tanulmányozása céljából megvizsgáltuk a kontaktmetamorf hatásra átalakult kőszénminták fajsúlyának a hőbomlás mértékével (az organikus kőszénanyag C-tartalmával) való változását és ezt összehasonlítottuk a természetes szénülés és a kishőfokú lepárlás megfelelő értékeivel (3. ábra). A természetes szénülésre jellemző C %-fajsúly görbét (b) VAN KREVELEN közleményéből (9) vettük át. A kishőfokú lepárlási görbét (a) egy — komlói Béta-aknából származó — feketekőszénminta 400, 500, 600 és 700 C°-on végzett lepárlásával határoztuk meg. A vízgőztelítési és alkoholos eljárással meghatározott fajsúlyértékeket a fajsúlymérési módszerek összehasonlítására végzett vizsgálataink alapján — a VAN KREVELEN-től átvett görbével való összehasonlíthatóság érdekében — héliumos fajsúlyra «számítottuk át». A + -el jelölt pontok három különböző mértékű kontaktmetamorf átalakulást szenvedett komlói kőszén, illetve természetes kőszént jelölnek.

Láthatjuk, hogy a kontakt átalakulással keletkezett kőszénfélések fajssülya lényegesen nagyobb, mint az azonos C-tartalmú kőszéneké, és a fajssúlyértékek igen közel esnek a kishőfokú lepárlási görbéhez. Ezek az



3. ábra. A kontaktmetamorfózis hatása a komlói kőszének fajssülyára. — *Einfluss der Kontaktmetamorphose auf das spezifische Gewicht der Steinkohlen von Komló*



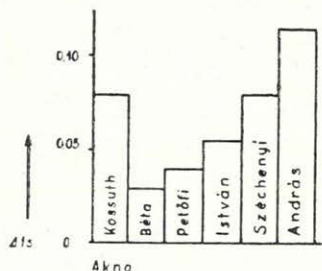
4. ábra. A mecseki kőszének C-tartalma és fajssülya közötti összefüggés. — *Zusammenhang zwischen dem C-Gehalt und dem spezifischen Gewicht der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges*

adatok arra mutatnak, hogy a trachidoleritintrúzió során hőhatásra bekövetkezett átalakuláskor a rétegterhelési nyomás ellenére hasonló jellegű változások történtek a kőszén kémiai szerkezetében, mint amilyenek kishőfokú lepárláskor, közönséges nyomáson végbemennek. A 3. ábra adataiból az is megállapítható, hogy a másodlagos átalakulás átlagos hőmérséklete 400–500 C° körül, maximális hőmérséklete pedig — összhangban a póruseloslás alapján levont következtetéssel — 600 C° alatt volt. (A kontakt átalakulással kapcsolatban megemlítjük, hogy a komlói kőszéntelepeken a hóbomláskor távozó kátrányból képződött, vitrites jellegű exszudátumok találhatók, melyek elsősorban nagy hidrogéntartalmukkal és kis fajssülyukkal tűnnek ki. Egy ilyen képződmény vizsgálati adatait az I. táblázatban adtuk meg.)

A trachidolerit-áttörések által nem érintett komlói és pécsi kőszénminták valódi fajssúlyértékeit is megvizsgáltuk abból a szempontból, hogy követik-e a természetes szénülésre jellemző C%-fajssúly összefüggést. Ismeretes, hogy a mecseki feketekőszénvidéken a szénülésfok a komlói



Kossuth-aknától a pécsbányatelepi András-akna felé haladva csapásmentén növekszik. Ennek megfelelően, ha kőszénmintáink organikus kőszénanyagának fajsúlyértékeit a szénülésfok függvényében (tehát egyben csapásmenti sorrendben) ábrázoljuk, — egy a természetes szénülés görbéjéhez (b) hasonló jellegű — a zsírkőszén állapotban minimumot mutató görbét (a) kapunk (4. ábra). A meghatározott fajsúlyértékek azonban eltérnek a természetes szénülési görbe által megadott átlagértékektől. A természetes szénüléstől való eltérés mértékét vizsgálva megállapítottuk, hogy — mint az 5. ábrán látható — ez az eltérés főleg a Kossuth-, Széchenyi- és András-aknából származó mintáknál jelentős. Véleményünk szerint ez a Kossuth-akna mintáinál egy — az egész területre kiterjedő — enyhe hőhatás eredménye. A Széchenyi- és András-aknából származó mintáknál az eltérés oka esetleg az erélyesebb dinamometamorfózissal való keletkezésnek tulajdonítható, mivel ekkor a hőmérséklet enyhén növekedhetett. Emellett az itteni kőszénnek igen nagy kén-tartalma is eltolja a pontok helyzetét a C tengelyen balfelé. (Még a 10—12% hamutartalmú mosott minták összes kén-tartalma is 3—4%.)



5. ábra. A C %-fajsúly átlaggörbétől való eltérésének mértéke a vizsgált kőszénknél. — *Ausmass der Abweichung von der Durchschnittskurve des prozentuellen spezifischen Gewichtes des C bei den untersuchten Steinkohlen*

séket enyhén növekedhetett. Emellett az itteni kőszénnek igen nagy kén-tartalma is eltolja a pontok helyzetét a C tengelyen balfelé. (Még a 10—12% hamutartalmú mosott minták összes kén-tartalma is 3—4%.)

V. táblázat

Egyenlet száma	Akna megnevezése	C %	H %	Alkoholos fajsúly*	Héliumos fajsúly*	Illó %	Roga-súlószám	Kategorória**
(1)	Kossuth .....	84 ± 1	5,4 ± 0,1	1,37	1,36	32 ± 2	50—85	GK
átm.	Kossuth .....	85 ± 2	5,1 ± 0,1	1,43	1,41	30 ± 2	30—55	G
átm.	Kossuth .....	87 ± 2	5,1 ± 0,1	1,53	1,50	20 ± 4	10—50	Á
(2)	Kossuth .....	90 ± 2	4,0 ± 0,6	1,62	1,58	10 ± 5	0	TK
(3)	Béta .....	84,5 ± 1	5,5 ± 0,2	1,32	1,31	32 ± 2	50—85	GK
(4)	Petőfi .....	85 ± 2	5,4 ± 0,2	1,25	1,24	25 ± 3	50—85	Zs
(5)	István .....	87 ± 1	5,0 ± 0,3	1,37	1,34	21 ± 2	25—60	FZs
(6)	Széchenyi .....	87 ± 1	5,0 ± 0,2	1,39	1,36	21 ± 4	25—60	FZs
(7)	András .....	88 ± 1	4,8 ± 0,2	1,44	1,41	17 ± 2	10—30	K

\* A megadott középértéktől való átlagos eltérés mértékére vonatkozóan l. a IV. táblázatot.

\*\* G = gázkőszén; Á = átmeneti kőszénfeleség.

Megvizsgáltuk végül, hogy a valódi fajsúlyértékek alapján elkülöníthető kőszénfeleségek besorolható-e az illótartalom és a Roga-féle sülószám alapján kialakított ideiglenes magyar kőszénkategoriókba (15, 5). Az V. táblázatban összefoglalt vizsgálati adatok szerint a kétféle alapon végzett kőszénkategorizálás összhangban van. A valódi fajsúlyérték alapján elkülöníthető kőszénosztályok általában egy illótartalommal és

sülöszámmal jellemzett kőszénkategóriának felelnek meg. Megjegyezzük, hogy a valódi fajsúly figyelembevétele egyes esetekben az illótartalom és sülöszám alapján álló kategorizálásnál finomabb osztályozást is lehetővé tesz. Így pl. a GK kategóriába tartozó és a Béta-aknából származó minták jobban kocszolható voltát a Kossuth-akna GK kategóriájú kőszeneinek valódi fajsúlyához viszonyított kisebb valódi fajsúlyértékük észrevehetően jelzi.

Végül kitérünk a valódi fajsúlyérték telepazonosításra való alkalmazásának kérdésére. Megállapítottuk, hogy ugyanazon akna különböző telepeiről származó kőszénminták fajsúlyértékében, elemi összetételében és illótartalmában mutatkozó csekély különbségek (V. táblázat) — melyeket a sztratigráfiai helyzet különbözősége okoz — a módszert telepazonosításra nem teszik alkalmassá.

### IRODALOM

1. DRAKELY T. J.—HEPBURN J. R.: idézve (14.) után.
2. DULHUNTY, J. A.—PENROSE, R. E.: Some relations between density and rank of coal. — Fuel 30. London, 1951.
3. FINKEY J.: Idézve (14.) után.
4. FRANKLIN, R. E.: A note on the true density, chemical composition and structure of coals and carbonized coals. — Fuel 27. London, 1949.
5. GÁL E.—JAKÓ L.—TAKÁCS P.: Mecseki feketekőszéntelepek minősítő vizsgálata. — BÁKI-NEVIKI jelentés 3—4. rész. Veszprém, 1955.
6. HALÁSZ I.: Adsorbensek és katalizátorok szerkezetének vizsgálata gázadszorpció módszerrel I—II. — Magy. Kém. Lapja 3—4. Budapest, 1954.
7. HERÉDY L.—TAKÁCS P.: Korszerű szénvizsgálati módszerek. — NEVIKI jelentés. Veszprém, 1953. (Kézirat.)
8. HOWARD, H.—HULETT, A.: A study of the density of carbon. — J. Phys. Chem. 28. Washington, 1924.
9. VAN KREVELEN, D. W.: Physikalische Eigenschaften und chemische Struktur der Steinkohle. — Brennstoff-Chemie 34. Essen, 1953.
10. MALHERBE, P. LE R.: A study of the float and sink analysis of coal with special reference to the effect of variations of the moisture content of the coal. — Fuel 30. London, 1951.
11. NEUBERGER V.—RÓNA V.: Mecseki feketekőszének valódi fajsúlyának meghatározása. — NEVIKI jelentés. Veszprém, 1954. (Kézirat.)
12. SCHUSTER, F.: Über die Ermittlung des Gehaltes an mineralischen Bestandteilen in Steinkohlen. — Brennstoff Chemie 32. Essen, 1951.
13. SHERLOCK, E.: Studies on some properties of Alberta coals. Fuel 29. London, 1950.
14. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Szénközvetan. — Akadémiai Kiadó. Budapest, 1952.
15. TAKÁCS P.—LÁSZLÓ P.: Mecseki feketekőszéntelepek minősítő vizsgálata. — BÁKI-NEVIKI jelentés 1—2. rész. Veszprém, 1955. (Kézirat.)
16. WANDLESS, A. M.—MACRAE, J. C.: The banded constituents of coal. Fuel 13. London, 1934.



## **KLASSIFIKATION DER STEINKOHLLEN DES MECSEK-GEBIRGES UND UNTERSUCHUNG IHRER ENTSTEHUNGSVERHÄLTNISSE AUF GRUND DER WICHTEWERTE**

VON LÁSZLÓ HERÉDY, FRAU VALÉRIA SÁNDOR-NEUBERGER UND VILMOS RÓNA

Zur Bestimmung der effektiven Wichte der organischen Steinkohlensubstanz wurde ein neues Verfahren entwickelt. Mit diesem Verfahren wurden bis zu  $\pm 0,01$  g/ml genaue Resultate erzielt, wobei sich die Anwendung einer Mineralsubstanz-Korrektion als überflüssig erwiesen hat.

Durch die Untersuchung des Wertes der effektiven Wichte als einer Funktion des Inkohlungsgrades konnten über die charakteristischen Inkohlungsverhältnisse des Kohlenbeckens des Mecsek-Gebirges gewisse Schlüsse gezogen werden.

Des weiteren wurde festgestellt, dass auf Grund der effektiven Wichtewerte die Steinkohlentypen in ähnliche Kategorien eingeteilt werden können, wie bei dem auf der Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen und des Wertes der Roga'schen Backzahl beruhenden System und es wird darauf hingewiesen, dass — in erster Reihe innerhalb der Gruppe der Gaskokskohlen — bei Anwendung des Wichtewertes auch eine feinere Klassifikation möglich ist.





## A KÖSZÉNMINŐSÉG VÁLTOZÁSA A DÉLMECSEKI KÖSZÉNVIDÉKEN

Írta: TAKÁCS PÁL

Az alábbiakban SZÁDECZKY-KARDOSS E. akadémikus ama fejtegetéseit kívánják újabb adatokkal kiegészíteni, amelyek a komlói és pécsi kőszénvidéken előforduló másodlagos átalakulásokkal, valamint a kőszénminőség változásával foglalkoznak. Megállapításaink a BÁKI és NEVIKI e területen végzett minősítő vizsgálatainak első eredményeire támaszkodnak. E vizsgálat sorozat keretében a kőszénvidék különböző telepeiből eddig összesen 263 minta kerül feldolgozásra. A kalorikus és sülőképességi adatokon kívül a minták moshatóságát, elemi összetételét és hamuösszetételét, a kéntartalom megjelenési formáit a vizsgált minták nagy részénél megállapítottuk. E nagyszámú mintára támaszkodó és hazánkban eddig még példátlan részletességű vizsgálat sorozat eredményeinek felhasználhatóságát elősegíti, hogy a minták a bányamező pontosan megjelölt helyeiről származnak és így a minőségváltozás iránya is kiértékelhető.

Mivel a kőszén technológiai felhasználhatóságát a szénültéssel és kőzettani összetétellel összefüggésben álló kokszolódási és sülőképességi sajátságokon kívül a kőszénanyag szennyezései is befolyásolják, a szénültéssel, valamint a sülőképességet lerontó változásokkal kapcsolatos megjegyzések előtt a telepek hamu- és kéntartalmával, valamint moshatóságával kapcsolatos tapasztalatainkkal is foglalkozunk (I—II. táblázat).

### MEGJEGYZÉSEK A KŐSZÉNTELEPEK HAMU- ÉS KÉNTARTALMÁRÓL

A kőszénvidék legtisztább része a komlói kossuth-aknai szénterület, ahol a főtelepekben (VIII—XI. telep) a hamutartalom 20% körüli vagy alatti. A szomszédos Anna-aknán a hamutartalom már kedvezőtlenül nagy. Nagy hamutartalommal találkozunk a Béta-akna területén is, bár itt a középső (X—XIV.) telepek valamivel kedvezőbbnek látszanak. Béta-aknához teljesen hasonló jellegű mind a vasasi, mind a pécsbányatelep-szabolcsi szakasz. Mivel az Anna-akna és a kb. 150 m-rel mélyebben fekvő teleprészeket fejtő kossuth-aknai «A» mező hamuadatait összehasonlítva (II. táblázat) úgy tűnik, mintha a mélységgel a telepek hamutartalma csökkenne, hasonló változás lehetősége a komlói kőszénterület többi részén is felmerül. Így a Béta-akna alsóbb szintjeinek fejtése hamu-

## I. táblázat

## Pécsvidéki kőszéntelepek hamu- és kén tartalma

Telep megjelölése	Nyerskőszén vizsgálati adatai			Mosott kőszén kén tartalma	
	Meddőtart. %	Hamutart. %	Toporkov kat.	Összes S %	Organikus S %
<i>Pécsbányatelepi András-akna</i>					
25.	1,3	24,7	X.	3,51	1,42
24.	2,3	27,7	X.	3,58	2,33
22.	8,5	30,6	IX.	2,33	1,63
18.	0,8	20,9	VI.	3,76	1,26
15.	—	24,1	IV.	2,28	—
12.	—	22,8	X.	4,24	—
11.	0,2	28,9	X.	3,01	1,27
8.	—	23,6	X.	4,12	—
7.	10,8	28,6	VIII.	4,21	1,28
6.	5,3	27,9	IX.	4,19	1,53
4.	3,1	25,4	IX.	6,13	2,61
3.	—	33,8	VIII.	3,78	—
2.	12,0	33,1	X.	4,89	2,79
<i>Pécsbányatelepi Széchenyi-akna</i>					
24.	—	28,0	X.	1,08	—
23.	5,6	34,2	X.	2,81	1,49
22.	—	48,2	VI.	3,81	—
20.	2,1	27,2	VII.	2,00	1,18
18.	—	28,7	X.	1,52	—
15.	3,8	27,1	IX.	2,89	1,62
13—14.	1,7	28,7	VII.	2,80	1,24
12.	2,7	30,6	IX.	2,43	1,51
11.	0,9	32,0	VII.	2,20	1,02
8.	—	20,3	VI.	1,56	—
7.	6,8	29,3	IX.	2,86	1,47
6.	10,7	37,1	VIII.	2,69	1,30
4.	—	34,2	X.	2,81	—
2.	1,0	24,2	X.	4,20	2,5
<i>Pécsszabolcsi István-akna</i>					
33.	10,5	16,8	V.	3,59	1,10
32.	0,3	29,5	VI.	1,94	0,79
26.	2,4	36,9	IV.	2,40	0,95
25.	2,8	32,1	VIII.	1,80	0,88
24.	7,1	35,9	VIII.	1,84	0,77
23.	1,0	28,9	VII.	1,98	0,96
22.	2,8	28,2	VIII.	1,45	0,80
20.	7,4	27,9	VI.	1,14	0,75
17.	20,8	47,5	X.	1,74	1,25
15.	4,5	26,8	VIII.	1,69	1,05
14.	15,5	41,4	VIII.	0,95	0,61
13—14.	5,0	38,4	IX.	2,04	1,05
13.	3,2	26,5	V.	1,86	1,87
12.	5,8	36,2	IX.	1,96	0,93
11.	4,4	31,3	VII.	2,07	1,03
7.	1,9	37,3	VI.	2,63	0,84
6.	13,1	41,9	X.	2,40	0,94
5.	10,0	23,8	VIII.	2,26	0,53



Telep megjelölése	Nyerskőszén vizsgálati adatai			Mosott kőszén kőntartalma	
	Meddőtart. %	Hamutart. %	Toporkov kat.	Összes S %	Organikus S %
4.	6,3	35,6	IX.	1,89	0,94
3.	13,8	30,0	V.	3,40	0,98
2.	9,3	30,4	IX.	3,28	0,95
<i>Vasasi Petőfi-akna</i>					
12.	5,5	34,4	X.	1,70	0,90
11.	7,1	33,8	IX.	1,20	0,60
10.	8,0	35,1	X.	2,30	1,21
9.	3,2	31,5	X.	1,86	1,19
8.	3,5	22,9	VIII.	3,97	0,67
6.	21,7	27,2	IX.	2,56	0,87
5.	7,2	20,7	VIII.	1,67	0,97
4.	12,7	34,8	X.	1,69	0,91
3.	4,2	30,8	X.	1,83	0,74
2.	2,1	28,6	VIII.	2,24	0,84
1.	6,7	37,6	X.	3,58	1,11

tartalom szempontjából a jelenleg fejtettnél talán kedvezőbb lesz. A Béta-aknával szomszédos vasasi területen azonban, ahol 9 szinten is fejtik a szenet, már nem észleltünk mélységgel javuló irányzatot, s nem látszik lényeges változás a mélyebb szintek javára István-aknán sem. Ezek alapján Béta-aknán a mélyebb szinteken hamutartalom szempontjából legfeljebb kisebb mérvű javulás várható. A pécsi részen a meddő általában a kőszénanyaggal összenőve fordul elő, sok a középtermék jellegű, átszótt kőszén, és kevés a kézzel is kiválogatható pala. Ennek a palás meddőnek a mennyisége Kossuth-aknától kiindulva, Pécsbányatelep felé fokozatosan csökken. Ennek megfelelően a moshatósági viszonyok — mint azt a TOPORKOV-kategória adatai mutatják — Komlón, a Kossuth-aknán a legkedvezőbbek. Sajnos, a Béta-akna e tekintetben is Vasashoz áll közelebb.

Pécs felé a kőntartalom az András- és Széchenyi-akna alsó telepeiben a legnagyobb. E jelentős pirit-kőntartalom mellett aránylag nagy organikus kőntartalomban mutatkozik (az andrás-aknai alsó telepekben 2,8%; andrás-, illetve széchenyi-aknai átlagban 1,8%). Öröndetes, hogy az István-akna és Petőfi-akna nyers kőszénmintáinak kőntartalma már főként pirit-kénből származik, és a szerves kőntartalom átlaga ennek megfelelően a mosott kőszénben István-aknán csak 1,0%, Petőfi-aknán 0,91%. Emellett a mosott kőszén is tartalmaz még valamennyi pirit-kenet, mely természetesen szintén zavarja a kohászati felhasználást, bár a pirit-kőntartalom egy része a kokszolás folyamán szulfiddá redukálódik, és így kisebb százalékban kerül be a kokszba, mint az organikus kén.

Magának az eredeti szerves anyagnak a természetes szénülés okozta változását mind Pécsen, mind Komlón másodlagos behatások befolyásolták. E másodlagos behatások közül igen ismert Komlón, valamint Vasason az intruziók hatással bekövetkezett kontaktmetamorfózis. Ahol a trachi-

## II. táblázat

Kömlői kőszénletelepek hamutartalma és moshatósága

Telep megjelölése	Nyerskőszén vizsgálati adatai		Toporkov kat.
	Meddőtartalom %	Hamutartalom %	
<i>Béta-akna</i>			
VI.	17,6	24,2	VI.
VII.	13,1	39,2	IX.
VIII.	15,4	36,0	VII.
X.	14,2	23,1	VI.
XI.	11,5	33,0	VIII.
XII.	13,5	31,0	IX.
XIII.	13,8	24,0	VII.
XIV.	7,0	24,1	VII.
XVI—XVII.	21,6	27,0	VII.
XVII.	48,0	53,8	X.
XVIII.	23,6	31,8	X.
XIX.	36,6	38,9	X.
<i>Kossuth-akna «B» mező</i>			
II.	22,2	42,6	VIII.
III.	24,1	39,0	IX.
VII.	22,1	30,9	VII.
VIII.	20,2	32,8	IX.
X.	13,3	21,2	VI.
XI.	9,3	17,1	V.
XII.	18,9	22,7	VII.
XIII.	12,1	21,8	V.
<i>Anna-akna</i>			
II.	16,4	41,4	VIII.
IV.	11,4	32,2	VII.
VII.	21,2	40,6	VI.
VII/a.	40,5	41,7	VII.
VIII.	15,8	27,8	VIII.
X.	9,3	27,8	IX.
<i>Kossuth-akna «A» mező</i>			
VII.	16,6	43,1	IX.
VIII.	14,9	25,5	VI.
X.	5,0	18,3	V.
XII.	3,4	19,1	IX.
XIII.	5,0	25,3	IX.

dolerit behatol a telepbe, illetve azt harántolja, ott teljesen elkokszosítja a kőszénanyagot, és az intrúzió hatásaként a hamutartalom is megnövekszik. Azokon a helyeken, ahol a trachidolerit nem hatol a telepbe, hanem a telep fedőjében, vagy fekvőjében haladva csak megközelíti azt, a széntelep hamutartalma lényegében a bekövetkező lepárlódás mértékének megfelelően koncentrálnálódik, viszont a termikus hatás következtében az organikus anyag kisebb-nagyobb mértékben elbomlik, és többé-kevésbé



átalakult kőszén, illetve ún. természetes koks (félkoks) marad vissza. Az intrúzió hatósugara elsősorban a trachidolerit-telér hőkapacitásától függ; vékonyabb erecskék csak a közvetlen környezetben okoznak átalakulást, 30—40 m vastag teleptelér, amilyen a Béta-aknában is húzódik — 10—20 m távolságban is érezteti hatását. A telepet közvetlenül nem érintő telér hőhatásától egyes esetekben vastagabb meddő padok is megvédik a telep egy részét, illetve a vastag telepnek gyakran csak egy része kokszolódik el teljesen, középső része átmenetet alkot, felső része pedig esetleg már teljesen érintetlen maradhat;

Minta száma	Telepvastagság cm	Sülőszám Tejnicky szerint	Illórész % tiszta kőszénre	Kőszénanyag fajsúlya
13/1	517	270	32,0	1,37
13/2	428	22	27,6	1,46
13/3	275	0	11,6	1,62

A trachidolerit hőhatására tehát csökken az illótartalom és a sülőképesség, növekszik a fajsúly. E változásoknak megfelelően ezzel egyidejűleg az elemi összetétel is olyan formában változik, hogy a karbonium gyarapszik, és a hidrogéntartalom csökken. Az átalakulás szélső értékeiül egy kézzel válogatott minta elemzéséből származó alábbi vizsgálati értékek tekinthetők:

Illórész %	Karbonium %	Hidrogén %
4,3	94,4	2,8

A trachidolerit hatásra bekövetkezett átalakulás (2) nem követi azt a pályát, mely az irodalom szerint a szénülés előrehaladtával fellépő kondenzációnak felel meg, hanem akár fajsúlyát, akár elemi összetételét, akár sülőképességét vizsgáljuk, az átalakult kőszén közelebb áll a mesterséges szeszesítés termékeihez. Ennek megfelelően a többé-kevésbé átalakult termékek nem zsírkőszénnek, illetve antracitnak, hanem bertinizált, illetve lepárolt kőszénnek, félkoksznak, esetleg koksznak tekinthetők. A termikus hatás következtében fellépő bomlás kátrányszerű termékek képződésével is járt, amelyeknek egy része a telepek hasadékaiba lecsapódott, és vitritszerű lerakódást okozott. Ezek az exszudátum jellegű lerakódások nagy illórészattartalommal (51%) és hidrogéntartalommal tűnnek ki (6,3%), és fajsúlyuk is a bituminitekre jellemző alacsony érték (1,23).

Az intrúziós hatással főként Komlón, kisebb mértékben Vasason találkozunk, viszont Pécsen számos esetben talákoztunk olyan termékekkel, amelyek sülőképességüket utólagos oxidáció hatására veszítették el. U. i. a vizsgált szabolcsi és pécsbányatelepi minták nagy része, de néhány vasasi minta is kisebb sülőképességű, mint amilyen számszerű sülőképességi értéket a természetes szénülési sorban a szóban forgó kőszénnek illórészattartalmuk alapján várhatnánk. A lengyel osztályozás szerint pl. 18—23% illórészattartalmú kőszénnek 25—59 Roga szerinti sülőszámú

sülőképesség várható, viszont ezen illótartományba tartozó kőszénminták közül a vizsgált pécs-szabolcsi minták egy részénél, illetve a vizsgált pécsbányatelepi minták nagy részénél a sülőképesség jóval alatta volt e

**III. táblázat**  
Az oxidáltság hatása a sülőképességre

Szulfát-kén tart. %	Sülőképesség Roga-szerint			
	<10	10—30	30—60	60 <
17—22 <sup>o</sup> /o illótartalmú minták között előforduló esetek száma				
0,05 alatt ....	4	12	16	5
0,05—0,1 .....	4	6	4	1
0,1 —0,2 .....	3	14	2	—
0,2 —0,5 .....	9	9	1	—
0,5 felett .....	8	6	—	—
22 <sup>o</sup> /o illótartalom feletti mintáknál előforduló esetek száma				
0,05 alatt ....	—	1	5	18
0,05—0,1 .....	1	1	2	6
0,1 —0,2 .....	—	3	2	2
0,2 —0,5 .....	—	4	3	2
0,5 felett .....	1	2	—	—

számértékeknek. Mivel, mint azt a III. táblázat mutatja, a csökkent sülőképességű minták pirit-kén tartalmának egy része kisebb-nagyobb mértékben szulfát-kénné oxidálódva fordul elő, arra következtetünk, hogy a sülőképesség csökkenése erre az utólagos oxidációra vezethető vissza. Ezirányú vizsgálatainkat összefoglaló III. táblázatunk jól mutatja, hogy szulfát-kén tartalom legkevésbé a zsirkőszén jellegű minták sülőképességét befolyásolja, tehát e kőszénknél az utólagos oxidáció kisebb mérvű, mint a félszíros-, illetve kovácskőszén-típusnál.

Felmerülhet azonban a kérdés, hogy az ismertett oxidatív átalakulás a kőszéntelepben történt-e avagy pedig már a kőszéntelep feltárása után, illetve a mintavétel és feldolgozás során. E kérdést jelenleg még biztonsággal nem tudjuk eldönteni.

Van lehetőség ilyen manipulációs oxidálódásra is, hiszen a minták egy része hosszabb idő óta nyitva álló keresztvágatokból származik. Ismeretes azonban, hogy karszt-környezettől befolyásolt területeken a karsztvízben oldott oxigén hatására jöhet létre telepen belüli oxidálódás, ún. koromszén-képződés. Mivel éppen azok a minták oxidálódtak leg-erősebben, amelyek esetleg karszthatás alatt képződött teleprészekből származnak (Pécsbányatelep, István-akna), így a telepen belüli oxidálódás lehetőségét sem szabad elvetnünk. Nem szabad természetesen az elől sem elzárkóznunk, hogy az érintetlen telepet nem is már lezajlott oxidáltság, hanem oxidálódási hajlam jellemzi, amely egyes teleprészekben olyan erős lehet, hogy a feltárás és kibányászás időszaka alatt a már leírt szénültési változásokhoz vezethet.



Az oxidáltság hatása a sülőképesség csökkenésén kívül az elemi összetétel kismérvű változásában nyilvánul meg, a hidrogéntartalom kismértékben csökken, az oxigéntartalom kismértékben nő. A megnövekedett oxigéntartalom következtében az illórésztartalom is jelentéktelen növekedést mutathat.

Az ismertetett másodlagos változások természetesen megnehezítik azoknak a változásoknak a kiértékelését, amelyek a délmecseki kőszénvidéken a természetes szénülés következtében lépnek fel. A szénülési fokban ui., mint azt SZÁDECZKY—KARDOSS E. kiemelte (3), a mecseki kőszénvidéken három irányú (csapás-, illetve dőlésmenti és rétegsorban bekövetkező) változás észlelhető. Ezek a változások külföldi kőszénvidékeken is ismeretesek, de egy kőszénvidéken belül általában csak az egyik uralkodik. Így jól ismert a westfáliai kőszénvidéken a HILT-szabály, mely a rétegsorban fellépő változást írja le, a pittsburgi kőszénvidéken viszont 250 km hosszúságon át csapásmenti változást mutatnak ki.

#### IV. táblázat

Az illórésztartalom változása a komlói kőszénvidéken  
(% tiszta szénre)

Telep	Béta-akna		Kossuth «B» mező		Kossuth «A» mező		Anna-akna
	II.	I.	(1)	(2)	VI.	VII.	
	körlet				szint		
II.			36,8				42,2
III.				36,7			
IV.							39,5
VII.	36,6		35,3				40,1
VIII.	35,1			34,7		32,7	38,1
X.	33,9	34,4		32,8	34,0	33,0	
XII.		33,3					
XIII.			32,2				
XIX.		33,3					

A délmecseki kőszénvidéken fellépő ilyen mérvű változásokat az illórésztartalom és a sülőképesség, valamint elemi összetétel alapján ítélni tudjuk meg. Mivel legtöbb adatunk az illórésztartalomra van, a IV—VI. táblázatban a telepenkénti és szintenkénti illórésztartalmakat úgy állítottuk össze, hogy az egyes minták csapásmenti helyzetét is tekintetbe vettük, és csupán a csapásban egymáshoz közelálló mintákat átlagoltuk a kisebb mérvű változást mutató pécsbányatelepi és pécsszabolcsi részen.

Az összeállítás azt mutatja, hogy a komlói, de még a vasasi bányaterületen is a rétegtani mélységgel határozottan csökken a széntelep illórésztartalma. Igen jól látszik ez, ha pl. a kossuth-aknai «B» mező V. szintjében vett minták illótartalmát (IV. táblázat), vagy Vasason az I. és II. északi keresztvágot VI. szintű mintáit hasonlítjuk össze. Jóval kevésbé éles a telepek szerinti elhatárolódás Pécsbányatelepen, ahol az egyes telepek közötti különbségek már az illórésztartalom-meghatározás

## V. táblázat

Az illórész tartalom változása a pécsi kőszénvidéken I.  
(a tiszta kőszén %-ában)

Telep	Szint	András-akna		Széchenyi-akna		István-akna	
		Déli	Északi	Keleti 1—2	Keleti 3—4	Nyugati	Keleti
20—25.	I.					21,2	
20—25.	II.					21,8	22,6
20—25.	III.					21,3	21,3
20—25.	V.				22,4		
20—25.	VI.	18,1		21,2	20,8		
20—25.	VII.			19,9			
10—18.	Táró- szint						
		20,5		22,9			
10—18.	I.					21,9	22,4
10—18.	II.					21,3	21,2
10—18.	III.					21,5	
10—18.	V.				21,7		
10—18.	VI.	16,0	19,5	21,0	20,6		
10—18.	VII.	4,6		19,8			
2—7.	I.					21,4	
2—7.	II.					19,2	22,7
2—7.	III.					91,5	21,4
2—7.	V.				20,2		
2—7.	VI.	15,0	19,1	20,2	20,1		
2—7.	VII.			19,2			

szórásába esnek. Itt is ki tudtuk azonban az alsó telepek nagyobb szénültéségét mutatni oly módon, hogy a telepsort három telepcsoportra foglaltuk össze, amelyeknek átlagértékei már határozottan elkülönülnek. Az összeállítás jól mutatja, hogy ugyanazon telepcsoporton belül a szintmélységgel, tehát a telep dőlése mentén is, változik az illórész tartalom. István-aknán mutatkozik ez legkevésbé élesen, de mind az András- és Széchenyi-aknán, mind Vasason biztosan ki tudjuk mutatni. Különösen jól látszik ez akkor, ha egymástól nagyobb függőleges távolságban levő pontokat hasonlítunk össze, pl. András- és Széchenyi-akna tárószinti mintákat VI. és VII. szintekkel, Vasason pedig felső szinti mintákat alsó szintekkel. Ilyen, nagyobb mélységkülönbségeken alapuló összehasonlítási lehetőség Komlón nem volt; de — mint azt a X. telep VI., illetve VII. szintjéből származó «A» mezői minták összehasonlítása mutatja, különbség itt is tapasztalható.

A IV. táblázat adatainak összehasonlítása a minőség csapásmenti változásaira is rávilágít. Az andrás-aknai alsó telepek soványkőszénjellegűek, majd innen kiindulóan Széchenyi-aknán át Vasasig kovácskőszén, félzsiroskőszén, majd zsiroskőszén jellegűvé válnak a telepek; a Béta-akna és a kossuth-aknai «B» mező gázköszén, a kossuth-aknai «A» mező, illetve Anna-akna gázkőszén, illetve gázlángkőszén jellegű. Természetesen e nagyvonalú keretben az egyes telepeken belül azok rétegtani helyzete, illetve mélységbeli elhelyezkedése szerint némileg módosul a kép oly módon, hogy a dőlésben és rétegsorban feljebb levő teleprészek kevésbé szénültek.

Fenti minőségi képen túlmenően megpróbálkoztunk a rendelkezésre álló adatok csapásmenti mennyiségi kiértékelésével is olyan formában,

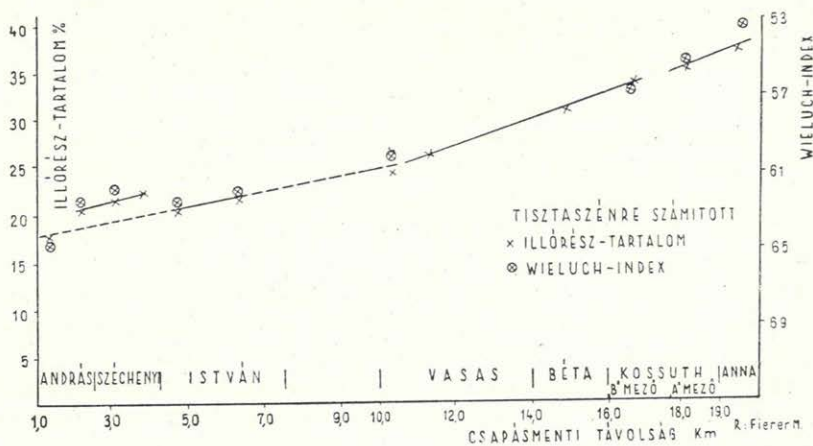


**VI. táblázat**  
*Illőrész-tartalom változása a pécsi kőszénvidéken II.*  
 (a tiszta kőszén %-ában)  
 (Vasasi Petőfi-akna)

Telep	Szint	Keresztvágat			
		I. déli	II. déli	I—II. északi	III—IV. északi
12.	VII.	23,9			
11.	I.				29,4
11.	VI.			27,9	
10.	I.	(27,0)			29,4
10.				27,5	
8.	VIII.	23,0			
9.	I.			27,8	
9.	VII.		22,7		
8.	Ia.			(27,6)	29,0
8.	V.	(24,4)		25,8	(27,2)
6.	VI.	22,8			
5.	I.				28,7
5.	VIII.	21,9	(23,3)	(25,0)	
5.	IX.		22,8		
4.				27,1	
4.	VI.			25,4	
4.	VII.		23,3	(24,4)	
3.	VII.	21,5			
2.	III.			27,1	
2.	VI.			23,4	
2.	II.			24,0	
2.	VI.	(22,4)		(23,0)	

A zárójelben levő értékek extrapolált értékek.

hogy mintáinkat András-aknából kiindulva csapás mentén koordináta-pontok szerint rögzítettük és a kőszéntelepes rétegor átlagos illőrész-tartalmát e koordináta-pontokhoz viszonyítottuk. Mivel a rendelkezésre



I. ábra. A szénülésfok csapásmenti változása a délmecseki kőszénvidéken — 80 mélységben. — *Veränderungen des Inkohlungsgrades entlang des Streichens im süd-mecseker Steinkohlenegebiet in einer Tiefe von 80 m.*

álló minták a legkülönbözőbb dőlésmenti távolságokból, vagyis különböző szintmagasságokból származnak, a dőlésmenti különbségek kiküszöbölésére az átlagértékeket azonos szintmagasságra, és pedig a  $-80$  m-es szintre számítottuk át. E szintmagasságot azért választottuk, mivel e szinten Vasason, valamint Kossuth-aknán közvetlen mérési adatok álltak rendelkezésre, Pécsbányatelepen pedig a VI. szinti értékeket, illetve István-aknán a III. szinti értékeket elegendő biztonsággal tudtuk interpolálni. A béta-aknai, valamint az anna-aknai átszámításnál a vasasi felső, illetve mélysintek között tapasztalt különbségeket vettük figyelembe.

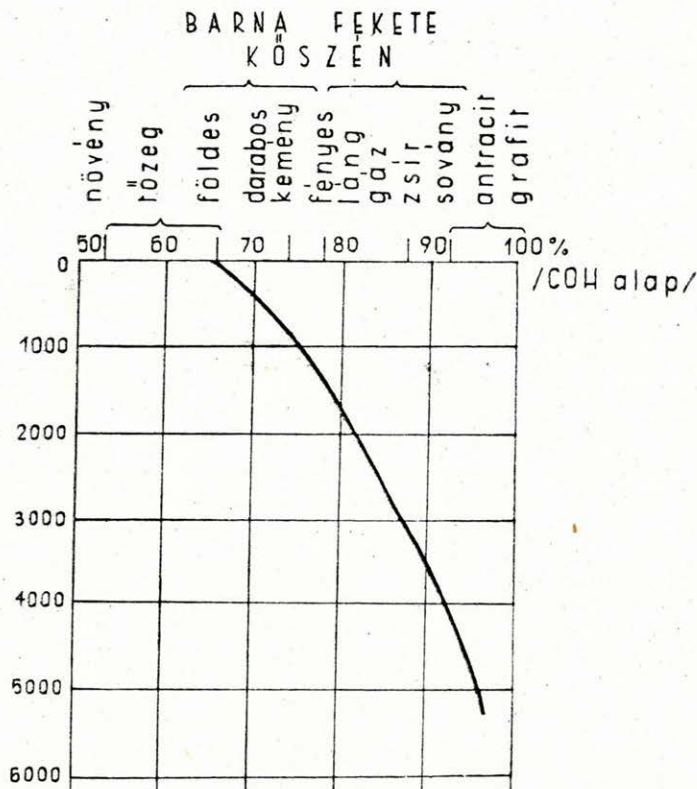
A  $-80$  m-re vonatkoztatott átlagos illórész tartalmat a csapás mentén mért távolság függvényében az 1. ábrán tüntettük fel. Ezen, eltérő jelöléssel a szénülést az elemi összetétellel is feltüntetjük a Wieluch-index segítségével. Az illórész tartalmakkal ellentétben a Wieluch-indexnél nem interpolált értékeket vettünk, hanem a  $-80$  m-es szinthez legközelebb álló (pl.  $-130$ , illetve  $-40$  m-es) értékeket. Feltűnő, hogy ennek ellenére is a kétfajta módon kifejezett csapásmenti szénülésfok-változás milyen jól egyezik.

A függvényszerű kapcsolat a kőszénvidék legnagyobb részére kimutatható. Komlón a kossuth-aknai «B» és «A» mező között, a köztük levő vetőre visszavezethető eltolódás mutatkozik. Nehezebben illeszthető be az a három pont, mely az András-akna északi mezejének, valamint a Széchenyi-akna teljes bányamezejének mintáiból származik. Az andrás-aknai déli és északi mező között tapasztalt hirtelen szénülésfok-csökkenés, valamint a Széchenyi-akna és istván-aknai nyugati mező között tapasztalható ugrásszerű változás teljesen ellentétes a másutt tapasztaltakkal, viszont a függvény iránya e területen is az összképbe illeszthető. Véleményünk szerint valószínűleg olyan elmozdulással van dolgunk, amely az András-akna északi mezejének és a Széchenyi-akna teljes területének az István-aknához, illetve az András-akna D-i mezejéhez viszonyított levetődésére vezethető vissza. (A levetődés folytán ui. a dőlésben magasabban fekvő, tehát nagyobb illótartalmú teleprészek mélyebbre kerültek.)

Az illórész tartalom változása első közelítésben két egymást metsző egyenessel leírható, annak megfelelően, hogy Pécsbányatelepen és Pécs-szabolcs területén kisebb mértékben változik csapás mentén a szénülésfok, mint a Vasastól Komlóig húzódó területen. Látható azonban, hogy valamivel eltér Pécsbányatelepen is a függvény hajlása a vízszintes felé. Komlón a kossuth-aknai «A» mező és az Anna-akna között ellenben meredekebbé válik. Ez arra vall; hogy itt magasabb rendű összefüggéssel van dolgunk. SZÁDECZKY—KARDOSS E. kimutatta (4), hogy a szénülésfok a rétegerheléssel exponenciális függvény szerint változik. Ha a függvényünk ábrázolásakor a függőleges tengelyre vesszük fel a csapásmenti távolságot (Anna-aknától kiindulva), az illórész tartalom csökkenését pedig a szénülésfok növekedésnek megfelelően, balról jobbra tüntetnők fel, a kőszénátalakulás SZÁDECZKY-féle görbéjéhez teljesen hasonló (számértékeiben attól természetesen eltérő) függvénylefutáshoz jutunk (2. ábra).



Ez az analógia a rétegterhelési nyomás okozta szénülés, valamint a délmecseki kőszénvidéken tapasztalt szénülésfok változás között e kérdés további kutatására hívja fel a figyelmet. Fölveti annak lehetőségét, hogy



2. ábra. A szénülés változása földkéregmélységgel, SZÁDECZKY-KARDOSS E. szerint. — *Veränderungen der Inkohlung mit der Erdtiefe nach E. SZÁDECZKY-KARDOSS.*

a tapasztalt csapásmenti változást részint rétegsorrendbeli különbségek idézik elő, annál inkább, mivel a talált változás pl. a pittsburgi széntelepben tapasztalt változásnak többszöröse.

Mindenesetre az a körülmény, hogy mind a csapás- és dőlésmenti, mind pedig a rétegsorban tapasztalt változások több-kevesebb biztonsággal mennyiségileg leírhatók, arra mutatnak, hogy az eddig végzett, valamint folyamatban levő vizsgálatok alapján biztonsággal megszerkeszthető lesz a délmecseki kőszénvidék geokémiai térképe, amely a vagyonbecslés és bányászat részére értékes felvilágosításokat fog nyújtani, sőt bizonyos prognózisok megtételét is lehetővé teszi.

## IRODALOM

1. FUCHS, W.: Wesentliche Variable in der Systematik und in der Entstehung der Kohlen. — Brennstoff Chemie, 34. pp. 161—167. 1953.
2. HERÉDI L.—S. NEUBERGER V.—RÓNA V.: Mecseki feketekőszénfajták minősítése és keletkezési körülményeinek vizsgálata fajsúlyadatok alapján. Földt. Int. Évk. XLV. k. 1. f. pp. 259 1956.
3. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A kőszének előfordulásai. (ETTRE—TAKÁCS: Szénfeldolgozó vegyipari technológia I. Budapest, 1952.)
4. SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Kőzetátalakulás és szénkőzetek. M. Tud. Akad. Műszaki Oszt. Közl. I. pp. 179—197. Budapest, 1952.

## QUALITÄTSÄNDERUNGEN DER STEINKOHLLEN IM SÜDMECSEKER STEINKOHLLENGEBIET

VON PÁL TAKÁCS

Im Rahmen der eingehenden Untersuchung der im südmecseker Steinkohlengbiet lagernden Flöze wurden auf Grund mehrerer hundert Proben orientierende Angaben über die Zusammensetzung, Waschbarkeit und die Verkokungsfähigkeit der Steinkohlenflöze gewonnen. Auf Grund der in bedeutender Anzahl durchgeführten Untersuchungen können hinsichtlich der in der Verunreinigung der Flöze (in ihrem Aschen- und Schwefelgehalt), sowie in ihrem Inkohlungsgrade wahrnehmbaren Qualitätsänderungen Schlüsse gezogen werden. So kann das Höchstmass des Schwefelgehaltes im Abschnitte von Pécsbányatelep beobachtet werden, welcher dem Karsteinflusse am meisten ausgesetzt war. Allem Anschein nach verändert sich der Inkohlungsgrad der Flöze — soweit die Backfähigkeit des betreffenden Flözabschnittes durch Trachydoleritin intrusionen oder durch eine nachträgliche Oxydation keinen nachteiligen Einfluss erlitten hat — ganz regelmässig sowohl mit der stratigraphischen Tiefe, als auch — entlang des Einfallens der Flöze — mit der Sohlentiefe, wie dies aus früheren Untersuchungen bekannt war. Die Veränderung kann auch entlang des Streichens nachgewiesen werden, u. zw. derart, dass von Pécsbányatelep ausgehend bis zum Anna-Schachte von Komló jede Steinkohlenart vom Stadium der Magerkohle bis zum Stadium der Gaskohle in stufenweisen Übergängen angetroffen werden kann. Der den Inkohlungsgrad der Flöze ausdrückende Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, oder der Wieluch'sche Index zeigt einen funktionmässigen Zusammenhang mit der entlang des Streichens eingenommenen Lage der Proben; diese Funktion hat einen ähnlichen Verlauf, wie die SZÁDECZKY-KARDOSS'sche Kurve der unter dem Einflusse des die Schichten belastenden Druckes auftretenden Kohlenumwandlung.



## A MECSEKI FEKETEKÖSZÉNFAJTÁK ÉS OSZTÁLYOZÁSUK

(XIII. sz. melléklettel)

Írta: GÁL ERNŐ, JAKÓ LAJOS ÉS TAKÁCS PÁL

Hazai kokszzszenbázisunk kiterjesztése, feketeköszénvagonunk számítása, feketeköszéntelepeink azonosítása és minősítő vizsgálata, a bányaművelés tervezéséhez szükséges vizsgálati adatok szolgáltatása akkor is rendkívüli feladat volna, ha évtizedes kutatások és tapasztalatok alapján kész köszénvizsgálati módszer- és rendszertan és kész köszénosztályozási rendszer állott volna rendelkezésünkre. Mindezeket azonban menet közben kellett és fog kelleni kialakítanunk.

E munka kezdeményezője a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya volt. E Főosztály és elsősorban annak Minőségellenőrzési Osztálya tette az első lépéseket az elmaradás behozására és lényeges kezdeményező és érdemi irányító szerepet vitt a munkamódszerek kialakításában és magában a munkában. A Szádeczky-tanszék és a BÁKI Szénelőkészítési Osztálya igen nagy mértékben járult hozzá az eredményekhez. A munka kivitelében nagy segítséget nyújtottak a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Nehézvegyipari Igazgatósága, a Sztálinvárosi Kokszmű és az érdekelt bányavállalatok.

A technológiai célkutatásoknak egyfelől, a köszénkémiai és köszénelemzési kutatásoknak másfelől, dialektikus egységben kell állaniok. Számos vizsgálati módszer kipróbálásából, számos vizsgálati adat összehasonlításából alakulnak ki a megfelelő módszerek, amelyeket azután a technológiai célkutatások szolgálatába lehet állítani. Súlyos nehézséget jelent nálunk az a körülmény, hogy kutatásaink során különböző területeken és vizsgálati ágakban arra az eredményre jutunk, hogy külföldön jól bevált módszerek hazai nagy hamutartalmú, nagy kéntartalmú, sajátos hamuösszetételű köszéneinkre nem alkalmazhatók változtatások nélkül. Sztalinogrodi lengyel kollégáink közös tárgyalásaink során azt állapították meg, hogy feladataink köszéneink sajátos összetételénél fogva sokkal nehezebbek, de egyben sokkal érdekesebbek, mint az ő feladataik. Rendkívüli tárgyi nehézség, dialektikus ellentmondás rejlik abban a körülményben, hogy a bányaművelés és a szénfeldolgozó ipar joggal kíván olyan szénminősítő vizsgálati adatokat, amelyekből a kokszzszen minőségére lehet következtetni, tehát technológiai célokra köszénosztályozási rendszer felállítása szükséges, ami azonban minden köszénkémiai és köszénelemzési kutatás betetőzését jelenti, s amihez súlyos kutató munka és számos vizsgálat szükséges. Köszénosztályozási rendszereket dolgoztak ki az utolsó évtizedek folyamán főleg két szempontból: részben gyakorlati kérdések tudo-

mányos alátámasztására, főleg a szénülési fokok alapján, nagyjából részben kőszénkémiai adatokból kiindulva: FRAZER, GRUNER, GROUT, RALSTON, HICKLING, SEYLER, PARR, CAMPBELL, WHITE, WIELUCH, BOSQUET, SZAPOZSNYIKOV, JURKIEVICH, PAMPUCH, másrészt az eredeti lerakódási típusok szétkülönítésére, főleg kőszénközettani alapon: STOPES, POTONIE, THIESSEN és SPRUNK, SZÁDECZKY, KLUBOV.

A kőszénosztályozási rendszereknek nagy gyakorlati jelentőségük lett. Ma már igen sok országban szabvány intézkedik az alkalmazandó kőszénosztályozási rendszerekről. Az elméleti kőszénkémiai kutatásokra, amelyek az osztályozási rendszerek felállításához vezettek, nem térhetünk ki. Röviden ismertetjük azokat a szabványosított rendszereket, amelyek vagy amelyekhez hasonlók nálunk is alkalmazásra kerülhetnek.

A Szovjetunióban használt osztályozási rendszer pl. a Donyec-medence kőszénre:

Megnevezés	Jel	Illó % nedvesség- és hamumentes állapotra	Plasztikus réteg- vastagság Y mm
Gázkőszén .....	G <sub>1</sub>	35—44	>16
Gázkőszén .....	G <sub>3</sub>	35—44	9—15
Zsíros gázkőszén .....	GZs	26—35	12—20
Zsírkőszén .....	Zs <sub>1</sub>	26—35	21—29
Zsírkőszén .....	Zs <sub>2</sub>	26—35	>30
Zsíros kokszkőszén .....	KZs	18—26	>21
Kokszkőszén .....	K	18—28	15—20
Sülő kazánkőszén .....	PSz <sub>1</sub>	18—26	8—14
Sülő kazánkőszén .....	PSz <sub>2</sub>	12—18	< 7

A Szovjetunió különböző medencéire kidolgozott táblázatok a mutatószámokban eltérnek egymástól, tehát bizonyos paraméterek megegyezése esetén is különbségek lehetnek más paraméterek értékeiben kőszénmedencék szerint.

A lengyel kőszén osztályozási rendszerét (PN-G-97002) mutatja az I. táblázat.

Az osztályozási paraméterek az illó nedvesség- és hamumentes állapotra, ROGA-féle sülőszám, KORTEN—DAMM-féle duzzadási nyomás, SZAPOZSNYIKOV-féle zsugorodás «X» és a plasztikus réteg vastagsága «Y».

Valamely paraméter számértéke különböző típusú kőszénknél azonos lehet, ilyen esetekben a többi paraméterek számértéke a döntő. Pl. 40% illótartalmú lángkőszén vagy gázlángkőszén a Roga-szám alapján sorozzuk be a 31. vagy 32. kategóriába. Azonos sülőszámú gázkősz- vagy ortokokszkőszén az illótartalom és a duzzadási nyomás szerint sorozhatunk be a 34. vagy 35. kategóriába és így tovább.

Ez a rendszer több paramétert tartalmaz, mint amennyi az osztályozáshoz feltétlenül szükséges. Az illótartalmon kívül ui. az agglutinációs képességet (caking-power) és az agglomerációs képességet (coking-power) kell jellemezni.

Nevezzük ezt a két fogalmat sülőképességnek és kokszolódóképességnek. FISCHER szerint a sülőképesség az olajbitumenek, a kokszolódóképesség



## I. táblázat

A lengyel kőszének osztályozási rendszere

Típus		Illóréz nedvesség- és hamumentes állapotra	Sülőszám Roga szerint	Duzzadási nyomás Kortendamm szerint	Szapozsnyikov-féle adatok	
Megnevezés	Mutatószám				Zsugorodás X	Plasztikus rétegvastagság Y
	%		kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm	
Lángkőszén .....	31	36—48	0—9	0	—	—
Gázlángkőszén .....	32	32—43	10—45	<0,1	—	—
Gázkőszén .....	33	30—40	30—55	≈ 0,1	>20	<15
Gázköszkőszén.....	34	28—39	50—85	0,1—0,3	15—30	10—22
Ortoköszkőszén ....	35	22—30	50—85	0,3—2,0	<25	13—25
Metaköszkőszén.....	36	18—23	25—55	0,3—2,5	<16	5—15
Szemiköszkőszén.....	37	14—19	10—30	<0,5	<16	<5
Soványkőszén .....	38	10—16	0—9	0	—	—
Antracitos kőszén ...	41	8—10	0	0	—	—
Antracit .....	42	3—8	0	0	—	—

a probitumenek, szilárd bitumenek viselkedését jellemzi, vagy azt is mondhatnók, hogy a sülőképesség a bitumenek, a kokszolódóképesség a kőszén-alapanyag viselkedésének jellemzője.

A sülőképességre adatokat ad a kokszelepénymagasság, a fúvódási index, a különféle sülőszámok (TEJNICKY, ROGA stb.), a SZAPOZSNYIKOV-féle plasztikus réteg vastagsága, «Y».

A kokszolódóképességre adatokat adnak a dilatometrikus mérések, a duzzadási nyomás mérése, a SZAPOZSNYIKOV-féle zsugorodás, «X».

Ebből látható, hogy a lengyel rendszerben pl. a ROGA-féle sülőszám és a SZAPOZSNYIKOV-féle «Y» paraméter egymáshoz hasonló jellegű adatok.

Nem ismertetem a csehszlovák osztályozási rendszert. Ez a rendszer ui. igen részletes, és igen jó szolgálatot fog tenni barnakőszeneink osztályozásánál, de a feketekőszének osztályozására nem tartalmaz sülőképességi és kokszolódási adatokat.

Az ISO nemzetközi szabványjavaslata nedvesség- és hamumentes állapotra számított illótartalom alapján sorozza osztályokba a kőszenekeket a következőképpen:

Első mutatószám	Illó % nedvesség és hamumentes állapotra	Jellemzés
0	0—3	metaantracit
1A	3—6,5	antracit
1B	6,5—10	
2	10—14	sovány kőszén
3	14—20	kis illótartalmú
4	20—30	közepes illótartalmú
5	30—36	
6	30—41	
7	33—44	nagy illótartalmú
8	35—50	
9	42—50	

Látható, hogy átfedések vannak, azonos illótartalmak fordulnak elő különböző osztályokban.

Az osztályokat a fűvódási index vagy a Roga-szám alapján osztják csoportokba, a csoportok egyes tagjai tehát a sülőképességben különböznek:

Második mutatószám	Fűvódási index	Roga-féle sülős szám	Sülőképesség
0	0—1/2	0—5	nem sülő
1	1—2	5—20	gyengén sülő
2	2 1/2—4	20—45	közepesen sülő
3	4 1/2—9	>45	jól sülő

Azonos sülőképesség mellett a kokszolódóképesség nagyon különböző lehet, ezért a csoportokat alcsoportokba osztják a GRAY—KING vizsgálat, vagy a dilatáció alapján, ezek közül a dilatáción alapuló beosztást ismeretlem:

Csoportok : sülőképesség		Jellemzés	Alcsoportok: kokszolódóképesség		Jellemzés
Második mutatószám	Roga-szám		Harmadik mutatószám	% dilatáció	
3	>45	jól sülő	5	≥140	főlös kokszolódóképesség
			4	50—140	jól kokszolódik
			3	0—50	közepesen kokszolódik
			2	≤0	gyengén kokszolódik
2	20—45	közepesen sülő	3	0—50	közepesen kokszolódik
			2	≤0	gyengén kokszolódik
			1	csak kontrakció	igen gyengén kokszolódik
1	5—20	gyengén sülő	2	≤0	gyengén kokszolódik
			1	csak kontrakció	igen gyengén kokszolódik
0	0—5	nem sülő	0	nincs lágyulás	nem kokszolódik

Ezek alapján a mutatószám háromjegyű szám, első helyen az osztály, második helyen a csoport, harmadik helyen az alcsoport mutatószáma, tehát az első számjegy az illótartalmat, a második a sülőképességet, a harmadik a kokszolódóképességet jellemzi.

Mind a II., mind a III. lépcsős vizsgálatok lehetővé teszik bármely fenti rendszer használatát, helyesebben megfelelő alkalmazását a kőszeneinkre.



Legegyszerűbb az ISO rendszer használata. Az egyes országok rendszerei ui. az illető országok kőszénfélésegeihez, azok sajátosságaihoz vannak szabva, ezzel szemben az ISO rendszer igen széles keretet ad, és abba bármilyen kőszénféléség besorolható. Az ISO szabványjavaslata 1954-ben jelent meg, műhelyrajzok hiányában vázlatrajzok alapján készítettük el az első ISO dilatometereket.

Addig is, amíg megfelelő számú dilatometrikus vizsgálati adat nem áll rendelkezésre, kőszeneink márkázása az 1954 február óta végzett vizsgálati adatok alapján jól megoldható olyan osztályozási rendszerrel, amelyik a donyec-medencei rendszer tekintetbevételével főleg a lengyel rendszeren alapul.

#### AZ ÚJ MAGYAR KŐSZÉNOSZTÁLYOZÁSI RENDSZER KIALAKÍTÁSA

A komlói kőszéntípusok minősítésére az illótartalom egymagában nem elegendő. Bizonyos illótartalom ui. egyik esetben jól meghatározott szénültési fokot jelent, más esetben azonban ugyanazon illótartalom más, elütő szénülési fokú kőszén trachidolerit-intrúzió hatására bekövetkezett másodlagos változásának, félkokszosodásának vagy kokszosodásának eredménye. Ezek a kőszéntípusok azonos illótartalmuk ellenére is eltérő sülőképességet mutatnak.

A sülőképesség jellemzésére a ROGA-féle sülőszámot használtuk. Múlt év elején még nem állottak rendelkezésünkre ROGA-féle mérések. Megállapítottuk azonban statisztikus módszerrel, hogy a különböző (MEURICE-, DAMM-, TEJNICKY-, ROGA-féle) sülőszámok egymáshoz hogyan aránylanak, és régebbi sülőszám-méréseinket ma már át tudjuk számítani Roga-skálára. Így kapjuk az ún. egyesített sülőszámot.

A sülőképesség jellemzésére a lengyel rendszer tekintetbe veszi még a SZAPOZSNYIKOV-féle plasztikus réteg vastagságát, az Y paramétert is.

A sülőképesség a kőszén bitumen- és proibitumentartalmának viselkedésétől függ. A kőszén alapanyagának viselkedését, a tulajdonképpeni kokszolódóképességet a harmadik paraméter jellemzi. E célra a lengyel rendszer a KORTEN—DAMM-féle duzzadási nyomás mérését használja, és figyelembe veszi a SZAPOZSNYIKOV-féle kontrakciót, az X paramétert is.

Mivel a duzzadási nyomás mérések még nem állnak megfelelő számban rendelkezésre, harmadik paraméterül a dobozkokszok kokszérték-számát használtuk az osztályozási rendszer felállítására céljából.

A JAKÓ-féle kokszértékszám

$$I_k = 0,25 D_{sz} + 0,25 D + 0,5 (100 - 3M),$$

(ahol  $D_{sz}$  dobszilárdság;  $D$  darabosság;  $M$  morzsalékonyság)

rendkívüli segítséget nyújtott az osztályozási rendszer felállításánál. Világos azonban, hogy a gyakorlatban nem készíthető minden mintából dobozkoksz. Ha minden mintából dobozkoksz volna készíthető, akkor ez volna a minősítés legbiztosabb módja, és szükségtelenné tenné osztályozási rendszerek kidolgozását. E rendszerek célja éppen az, hogy a dobozkokszoláshoz gyorsabb és egyszerűbb laboratóriumi vizsgálatok alapján lehes-

sen a széntípusokat minősíteni. Meg kellett vizsgálni, hogy addig is, amíg duzzadási nyomásmérések rendelkezésre nem állanak, hogyan lehet a komlói kőszéntípusokat kategorizálni az illórész és a ROGA-szám alapján, a koksztértékszám figyelembevételével (l. a XIII. mellékletet).

A vízszintes tengelyen az illórészt, a függőleges tengelyen a ROGA-számokat tüntettük fel.

A diagram azt mutatja, hogy ha kielégítő minőségűnek a 80 feletti koksztértékszámú kocszot adó kőszent tekintjük, akkor azt találjuk, hogy a jó koksztértékszámú minták egy jól meghatározott illó-sülős szám-tartományban helyezkednek el. A Komlón leggyakoribb, 30—37% illótartalmú kőszenek 40 ROGA-szám alatt a vizsgált öt esetben egyszer sem adtak kielégítő kocszot; 40—50 ROGA-szám között öt esetben jó, három esetben nem megfelelő kocszot kaptunk, 50 ROGA-szám fölött 40 eset közül 37 esetben kielégítő volt a kocsz minősége.

37% illótartalom fölött a sülős számától függetlenül a vizsgált négy minta közül egy sem volt kedvező; 26—30% között egy esetben jó kocszot kaptunk, 26% alatti mintáink pedig, amelyek általában sülőképességet sem mutattak, egyáltalában nem adtak kocszot.

Ezek az adatok azt mutatják, hogy az illótartalom és a ROGA-szám alapján, a főbb komlói kőszéntípusok egyelőre kielégítő biztonsággal elhatárolhatók.

Ezek a kőszéntípusok besorolhatók az alábbi lengyel kategóriákba, amelyeket változatlanul átvenni javasolunk:

N é v	Lengyel kategória	Illó %	Sülős szám Roga-szerint	Magyar kategória
Lángkőszén . . . . .	31	36—48	0—3	L
Gázlángkőszén . . . . .	32	32—43	10—45	GL
Gázkőszén . . . . .	33	30—40	30—55	G
Gázkocszkőszén . . . . .	34	28—39	50—85	GK

A 30% illótartalom alatti komlói kőszenek nem természetes szénülés útján, hanem intrúziók kocszosító hatására keletkeztek; HERÉDY és SÁNDORNÉ vizsgálatai szerint nagyobb fajsúlyuk alapján megkülönböztethetők a természetes szénülés termékeitől, lényegében félkocszok és kocszok, ezért nem is illeszthetők be a lengyel kategóriákba. Ezek részére két új kategóriát javasolunk, a félig kocszosodott kőszenek számára a TFK, a természetes kocszok számára a TK kategóriát, a következő jellemzőkkel:

	Illó	Roga	
Természetes félkocsz	—30	10—50	TFK
Természetes kocsz	—30	0—10	TK

A pécsi kőszénvidék típusainak besorolásánál már a nem kocszosodott típusokra sem lehet a lengyel kategóriákat változatlanul átvenni.



## A megfelelő lengyel kategóriák:

		Illó % nedvesség- és hamumentes állapotra	Roga-szám
Ortokokszkőszén	35	22—30	50—85
Metakokszkőszén	36	18—23	25—55
Szemikokszkőszén	37	14—19	10—30
Soványkőszén	38	10—16	0—9

A XIII. melléklet szerinti grafikus ábrázolásból a következő következtetések vonhatók le:

1. Az ortokokszkőszének legnagyobb része a vasasi bányaterületről származik, a metakoksz-kőszéntartományban vegyesen vannak istván- és széchenyi-aknai minták; a szemikokszkőszének főleg az András-aknából származnak.

2. A szabolcsi minták egy része és a széchenyi-aknai minták kis része 20—22% illórész mellett nagyobb sülőképességű, mint amennyi a lengyel szabvány szerint illótartalmuknak megfelelne. E minták a diagramban a metakokszkőszénterület fölé, az ortokokszkőszénterületről jobbra kerülnek. E tartományban azok a minták adnak jó ládakokszot, amelyeknek ROGA-száma 60-nál nagyobb.

3. Mind a szabolcsi, mind a pécsbányatelepi minták között igen nagy számban találunk olyan mintákat, amelyeknek sülőképessége jóval kisebb, mint amennyi illótartalmuknak a természetes szénülés alapján megfelelne. Ezek a pontok a meta- és szemikokszkőszénterület alá kerülnek. Nagy szulfátkéntartalmúak, tehát oxidált kőszének, kokszot nem adnak.

## II. táblázat

## A mecskvidéki feketekőszéntípusok

Megnevezés	Illórész % tisztá kőszénre	Roga-féle sülősám	Szapozenyikov-féle vizsgálat		Meg- jelölés
			zsugorodás X, mm	plasztikus rétegvastag- ság Y, mm	
Lángkőszén .....	36—48	0—9	—	—	L
Gázlángkőszén .....	32—43	10—45	—	—	GL
Gázkőszén .....	30—40	30—55	>20	<15	G
Gázkokszkőszén .....	28—39	50—85	15—30	10—22	GK
Zsírkőszén .....	20—30	50—85	<25	13—25	Zs
Félzsiros kőszén .....	18—23	25—60	<25	5—15	FZs
Kovácskőszén .....	14—19	10—30	<16	<5	K
Soványkőszén .....	10—16	0—9	—	—	S
Természetes félkoksz...	<30	10—50	—	—	TFK
Átmeneti kőszén .....	16—24	0—25	—	—	Á
Természetes koksz ....	<30	0—10	—	—	TK

## III. táblázat

Példák a mecsekvidéki kőszéntípusokra

Kőszéntípus	Akna, telep, szint megnevezése	Illórész % nedves- ség- és hamu- ment- es szénre	Roga- féle sülő- szám	Szapo- nyikov- féle víz- gátat		Meg- jelölés
				X	Y	
Lángkőszén	Petőfi-akna 3. telep napszint	37,1	0			L
Gázlángkőszén	Anna-akna IV. telep 3. szint	36,4	15			GL
Gázkőszén	Anna-akna VIII. telep 3. szint .....	34,9	33	21	8	G
Gázköszkőszén	Béta-akna VII. telep .....	30,7	56	28	16	GK
Zsirkőszén	Petőfi-akna 4. telep III. szint	24,4	69	15	18	Zs
Félszíros kőszén	István-akna 22. telep III. szint	20,4	34	13	12	FZs
Kovácskőszén	Széchenyi-akna 11. telep VII. szint .....	17,3	23	11	7	K
Soványkőszén	András-akna 3. telep V. szint	14,8	0	0	0	S
Természetes félkoks	Béta-akna XVII. telep ...	27,2	44	26	12	TFK
Oxidált kőszén	István-akna 4. telep 3. szint	19,8	23	27	7	Á
Természetes koks	Béta-akna XVII. telep .....	12,6	0			TK

Hogy a fenti, 20—22% illótartalmú, 60 ROGA-szám fölötti kőszéneket besorolhassunk, meg kell változtatnunk a lengyel kategóriákat. E változtatásoknál meg kívántuk tartani a lengyel szabvány szellemét, miszerint ortoköszkőszén-tartományba azokat a kőszéneket sorolja, amelyek magukban is koksizódnak, metaköszkőszén-tartományba pedig azokat, amelyek keverőkőszénként jönnek számításba; ezért úgy javasoljuk megváltoztatni a kategóriahatárokat, hogy a gyengébb ládaköszértékű tartomány a metaköszkőszénterülethez, a jó kocszot adó szenek az ortoköszkőszénterülethez kerüljenek. Ezért javasoljuk a metaköszkőszéntartomány felső-ROGA-határát 55-ről 60-ra emelni, az ortoköszkőszéntartomány alsó illóhatárértékét pedig 22%-ról 20%-ra leszállítani.

Javasoljuk továbbá az oxidált kőszén besorolására a következő kategória felállítását:

Á: oxidált kőszén, illórész 16—24%, Roga-szám 0—25.

Az orto-, meta-, szemikösz elnevezések helyett zsirkőszén, félszíros, kovácskőszén elnevezéseket javasolunk.

Mindezek alapján az új magyar osztályozási rendszer a II. táblázatnak megfelelően alakul.

Bemutatok egy olyan táblázatot is, amely határértékek helyett a kategóriák egy-egy képviselőjét tartalmazza (III. táblázat).

Ezek után rátérek a komlói és pécsi kőszéntípusok kategóriák szerinti ismertetésére.



Az egyes kategóriákról egy-egy táblázatot közlünk, a kategóriába tartozó néhány különböző illótartalmú minta adataival. A táblázatokban zárójelbe tett ROGA-számok nem mért, hanem számított, ún. «egyesített sülős számok». A táblázatok alapján jól követhető a tiszta szénre számított C-, H-tartalom, égésmeleg változása a különböző kategóriákban.

### Gázlángkőszemek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égésmeleg kcal/kg	Té-gely-koksz elektr. 850° C	Roga-féle sülős szám	Szapo-znyikov-féle		Kokszértékszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma-gyar	ISO tu-dom.	ISO ke-resk.
Anna II. tp. III. sz. ....	41,2	80,6	5,5	8183	10	(45)	—	—	—	GL	62	VI
Anna II. tp. III. sz. ....	39,8	—	—	—	—	(39)	23,3	14	—	GL	62	VI
Anna IV. tp. III. sz. ....	36,4	82,1	5,3	8264	6	(15)	25,5	15	—	GL	61	VI v. VII
Kossuth «A» X. tp. VII. sz. ....	33,4	81,9	5,4	8136	7	(27)	—	—	84	GL	62	VI

Illórész: 32—43%<sub>0</sub>-ig, Roga-féle sülős szám: 10—45. Ide tartoznak főleg az anna-aknai fedő kőszénfeleségek.

### Gázkőszemek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égésmeleg kcal/kg	Té-gely-koksz elektr. 850° C	Roga-féle sülős szám	Szapo-znyikov-féle		Kokszértékszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma-gyar	ISO tu-dom.	ISO ke-resk.
Anna VII. tp. III. sz. ....	38,1	81,4	5,7	8195	10,5	43	—	—	79	G	62	VI
Anna VIII. tp. III. sz. ....	34,9	—	—	8200	—	(33)	20,8	8,1	—	G	62	VI
Kossuth «A» X. tp. VII. sz. .	33,1	82,8	5,5	8154	9,5	(44)	—	—	81	G	62	VI
Kossuth «A» VIII. tp. VII. sz. ....	32,2	82,0	5,2	8237	9	(35)	—	—	38	G	62	VI

Illórész: 30—40%<sub>0</sub>-ig, Roga-féle sülős szám: 30—55, Szapo-znyikov-féle X: nagyobb 20-nál, Y: kisebb 15-nél. A Szapo-znyikov-görbe csipkézett vagy egyenesen leszálló jellegű, kokszlepeny-magasság elektromos kemencében 850° C-on 7—15 mm. Ide főleg anna-aknai, kossuth-aknai «A» mezői é; kossuth-aknai «B» mezői és béta-aknai minták tartoznak.

Ebbe az osztályba háromféle, genetikailag különböző kőszéntípus tartozik:

a) Szénülési fokánál fogva ezen illórésztartományba eső duritban dús és így kisebb sülőszámú kőszéntípus. Jellegzetes képviselője a Kossuth-aknai X. telep «A» mezői része alsó szeletének néhány mintája.

b) Trachidolerit-intrúzió hatására csökkent sülőképességű gázköszénk kőszénnek jellegzetes képviselői a Kossuth-aknai «B» mező X. telepe VI. szinti egyes mintáinak középső szeletei.

c) A trachidolerit-intrúzió hatására csökkent illórésztartalmú gázlángkőszén pl. Anna-akna I. szinti II. telep egyik mintája. Kokszolódási tulajdonságaik genetikai különbözőségüknek megfelelően széles határok között változnak; így találunk gázköszénkőszénhez közel álló (75—80 kokszerértékszámú) kőszénfészeségeket, valamint már leromlott sülőképességnek megfelelő, kicsiny, mindössze 20—40 kokszerértékszámú teleprészeket.

#### Gázköszénkőszén

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égésmeleg kcal/kg	Téglégkösz. elektr. 850° C	Roga-féle sülőszám	Szapo-snyikov-féle		Kokszerértékszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma-gyar	ISO-tu-dom.	ISO ke-resk.
Béta X. tp. ....	36,5	85,4	5,7	8404	13	73	—	—	77	GK	63	Ve v. d
Béta XIV. tp. ...	35,6	85,2	5,7	8369	15	77	—	—	82	GK	63	Ve v. d
Kossuth «B» III. tp. VI. sz.	33,7	—	—	8320	—	(50)	9,2	14	—	GK	63	Ve v. d
Kossuth «B» VIII. tp. VI. sz. ....	33,7	81,2	5,2	8451	15,5	(68)	—	—	81	GK	63	Ve v. d
Kossuth «B» X. tp. V. sz. ..	33,7	—	—	8390	22	(61)	7,4	14	—	GK	63	Ve v. d
Béta XIII. tp. ...	30,1	85,1	5,7	8352	11	59	—	—	85	GK	63	Ve v. d

Illórész: 28—39 %; Roga-féle sülőszám: 50—85; X: 10—30 mm, Y: 10—22 mm; Szapo-snyikov-görbéje a donyeci gázköszénkőszénre jellemző zezugos lefutású.

Köszéplepény-magasság elektromos kemencében 850° C-on 11—22 mm-ig. Kőzettani összetételében a vitrit és klárit dominál, durittartalma különösen a Béta-aknában nem jelentékeny.

A legfontosabb komlói kőszénfészeség jellegzetes képviselője a Kossuth-akna «B» mezőjének X. telepe, valamint a Béta-akna középtelepei.



Nagy kokszolódóképessége van, ami a sztálinvárosi gyors felfűtésű kemencében történő felhasználásnál lehetővé teszi, hogy keverékekben való felhasználás esetén kisebb illótartalmú összetevőként ne csupán a legjobb minőségű pécsvasasi, hanem a soványabb pécsvidéki kőszeneket is korlátolt mértékben alkalmazhassák, illetve a pécsi zsírkőszén felhasználása mellett gyengébb komlói kőszennel keverjék. Soványabb keverőkőszének alkalmazása nélkül azonban a túlságosan nagy kokszolódóképességű komlói gázkokszkőszének a nagyhőfokú gyorskokszoló kemencékben túlságosan törekeny és túl likacsos szerkezetű kokszot szolgáltatnának.

### Zsírkőszének

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égésmeleg kcal/kg	Téglézkoksz elektr. 850° C	Roga-féle sülőszám	Szapozsnyikov-féle		Kokszértékszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		magyar	ISO tudom.	ISO keresk.
Petőfi 9. tp. I. sz. ....	27,8	84,8	5,9	8442	15,5	73	12	20	86	Zs	43	Vb
Petőfi 4. tp. III. sz. ....	24,4	84,2	5,3	8365	16	69	15	18	76	Zs	43	Vb
István 25. tp. II. sz. ....	23,2	86,5	5,1	8477	20	74	10	22	80	Zs	43	Vb
István 13. tp. III. sz. ....	22,5	84,6	4,9	8536	20	66	9	19	72	Zs	43	Vb
István 15. tp. III. sz. ....	20,4	87,9	4,8	8609	18	71	14	22	80	Zs	43	Vb

Illórész: 20—30%; Roga-féle sülőszám: 50—85; X: kisebb, mint 25, Y: 13—25, a Szapozsnyikov-diagram kúp alakú vagy zezugos plasztikus zsugo rodási görbét mutat; kokszlepény-magasság elektromos kemencében 850° C-on 14—20 mm. Kőzettani összetételében a vitrit és a klárit dominál, a durit mennyisége egészen jelentéktelen. A vitrit felületét csiszolatban olajimmerzióval vizsgálva, a gázkokszkőszének vitritjéhez közel álló, szürkés árnyalatú.

Jellegzetes képviselői a Petőfi-akna középtelepeinek intrúziótól nem érintett mintái.

E Pécs környéki legjobban kokszolódó kőszének önmagukban is jól kokszolhatók. Ezek a kőszének gáz- vagy gázkokszkőszennel keverten történő kokszoláshoz előnyösen használhatók fel. A Pécs környéki zsírkőszének ezen felül a gyors felfűtési sebességet is jól kihasználják kevésebb jól sülő kőszének keverékében.

## Félszíros kőszenek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- kocsz elektr. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapozs- nyikov- féle		Kocszérték- szám	Oszttályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
Széchenyi 23. tp. V. sz. ....	22,9	85,5	5,1	8528	12,5	55	23	13	27	FZs	43	Vb
István 11. tp. II. sz. ....	21,8	85,2	4,8	8533	16,5	51	10	15	51	FZs	43	Vb
Széchenyi 20. tp. VII. sz. ....	21,2	85,6	5,9	8562	12	52	17	14	33	FZs	43	Vb
Széchenyi 20. tp. VI. sz. ....	20,6	88,8	5,0	8740	11,5	29	15	15	51	FZs	42	IV
István 22. tp. III. sz. ....	20,4	85,9	5,4	8533	12	34	13	12	0	FZs	42	IV
István 4. tp. III. sz. ....	19,0	86,9	4,9	8640	16	58	10	15	47	FZs	33	Vb

Illórész: 18—23%; Roga-féle sülőszám: 25—60; X: 25 alatt, Y: 5—15. A Szapozsnyikov-féle görbe zezzugo-an vagy néhány esetben hullámosan lefutó plaszticitás-görbét mutat. Téglükocsz-magasság elektromos kemencében 850° C-on 10—16 mm. Kőzettani összetételében a vitrit- és klárittartalom dominál; de vitritje már erősebben szénült, mint a zsírkőszeneké, mely körülmény a vitrit fehér fényrel reflektáló tulajdonságában mutatkozik.

Jellegzetes képviselői a gyengébben sülő istván-aknai, illetve a jól sülő széchenyi-aknai kőszénminták.

A félszíros jellegű Pécs környéki kőszenek önmagukban nem kocszolhatók, ellenben előnyösen használhatók fel a legjobb minőségű komlói gázkocsz-kőszenekkel keverten. A félszíros pécsi kőszenekből kapott üzemi és ládakocszok morzsás jellege arra vall, hogy azoknál a szelektív előkészítés kedvezően befolyásolná a kocszolódóképességet, illetve javítaná a kocsz morzsalékonysági számát. Ezeknél a kőszeneknél még inkább, mint a zsíros kőszeneknél, a gyors felfűtési sebesség hatása szintén előnyös lehet.



## Kovácskőszemek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- koks- elekt. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapo- snyik- féle		Koksztérszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
Széchenyi 6. tp. VII. sz.....	18,7	86,4	5,0	8587	10	16	17	9	—	K	31	III v. IV
András 7. tp. VII. sz.....	17,8	87,6	5,1	8487	9	14	17	0	0	K	31	III v. IV
Széchenyi 11. tp. VII. sz.....	17,3	—	—	8593	—	23	11	7	—	K	32	IV
András 2. tp. VI. sz. ....	15,7	84,1	4,4	8410	6	13	5	0	—	K	31	III v. IV

Illórész: 14—19%; Roga-féle sülőszám: 10—30; X: 17 alatt, Y: 9 alatt; kokszelepény-magasság elektromos kemencében 850° C-on 4—10 mm. A Szapozsnyikovdiagram görbéje egyenesen lefutó. Erősen reflektáló vitrit-anyag uralkodik kőzet-tani összetételében.

Jellegzetes képviselői az András-akna felső telepeinek másodlagos oxidálást nem szenvedett mintái.

E kőszemek a szokásos szórásos üzemi feldolgozásnál még keverő kőszéknésként sem jöhetnek számításba; kokszelepényipari feldolgozásuk csak valamely tömörítéses eljárás bevezetésével oldható meg.

## Soványkőszemek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- koks- elekt. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapo- snyik- féle		Koksztérszám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
András 18. tp. VI. sz. ....	16,5	86,6	4,6	8472	5	0	11	0	—	S	300	III
András 4. tp. VI. sz. ....	15,6	—	—	8437	3	0	4	0	—	S	300	III
András 3. tp. VI. sz. ....	14,8	86,8	4,8	8541	5	0	0	0	—	S	300	III
András 6. tp. VI. sz. ....	14,2	86,4	4,3	8574	6	0	5	0	—	S	300	III

Illórész: 10—16%; Roga-féle sülőszám: 0—9; X: 12 mm alatt; Y: 0—5 mm; kokszelepény-magasság elektromos kemencében 850° C-on 0—6 mm.

Jellemző képviselői az andrás-aknai alsó telepek. Kőzet-tanilag már homogén vitrites jellegű. Vitritje erősen reflektáló. Mivel sülőképességet egyáltalán nem mutat, kizárólag mint kazánkőszén jön tekintetbe.

## Természetes félkoksok

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- koks- elektr. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapo- znyik- féle		Koks- zérték- szám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
Béta XVII. tp....	27,2	—	—	8390	—	(44)	26	12	—	TFK	42	IV
Kossuth «B» X. tp. VI. sz.	26,3	86,6	5,5	8605	10	(42)	—	—	79	TFK	42	IV

Illórész: 30% alatt; Roga-féle sülőszám: 10—50; a Szapo-  
znyik-  
féle diagramot nagy zsugorodási értékek (X: nagyobb, mint 20 mm) és kis plaszticitási értékek jellemzik, a görbe egyenesen lefutó. Általában keverve tartalmazza a telepek erősebben elkocsolt, illetve kevésbé érintett rétegeit. Ennek megfelelően mikroszkópos vizsgálattal 5—30% természetes kocsot találunk.

Ide tartoznak a komlói trachidolerit hatására másodlagos átalakulást szenvedett kőszintípusok közül azok, amelyek még sülőképességet mutatnak.

Jellegzetes képviselői a Kossuth-akna «B» mező X. telepében a trachidolerittől érintett teleprészek teljesen el nem kocsolt szeletei.

Kocszolhatósági szempontból a szokásos módon előkészítve nem jön tekintetbe, mivel természetes kocsztartalma zárványokat alkotva lerontaná a kocsz minőségét.

## Átmeneti kőszek

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- kocs- elektr. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapo- znyik- féle		Koks- zérték- szám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
István 24. tp. II. sz. ....	23,2	83,4	5,0	8321	6	10	22	10	0	Á	41	III v. IV
István 2. tp. II. sz. ....	19,1	82,5	4,6	8233	szé- tes.	0	19	0	0	Á	300	III
István 3. tp. II. sz. ....	18,9	85,2	4,8	8255	szé- tes.	0	9	0	0	Á	300	III

Illórész: 16—24%; Roga-féle sülőszám: 0—25; X: 10—25, tehát nagy zsugorodású; a Szapo-  
znyik-  
féle diagram plaszticitás-görbéje egyenesen lefutó jellegű; a szulfát-tartalom mosott állapotban is 0,15% fölött van.

Kocszolódási tulajdonságaik leromlottak, így a szokásos technológiával nem dolgozhatók fel.



## Természetes kokszok

Akna, telep, szint megnevezése	Illó %	C %	H %	Égés- meleg kcal/kg	Té- gely- koksz elekt. 850° C	Roga- féle sülő- szám	Szapo- snyikov- féle		Kokszérték- szám	Osztályozás		
							X mm	Y mm		ma- gyar	ISO tu- dom.	ISO ke- resk.
Anna XIII. tp. III. sz. ....	26,0	84,0	4,9	8192	6	(0)	—	—	0	TK	400	III
Petőfi 5. tp. II. sz. ....	18,0	85,6	4,7	8415	0	0	—	—	—	TK	300	III
Kossuth «A» VII. tp. VII. sz.	9,2	89,6	4,6	8320	0	0	—	—	—	TK	100	IB
Kossuth «A» XII. tp. IV. sz.	5,2	92,2	2,7	8365	0	(0)	—	—	—	TK	100	IB

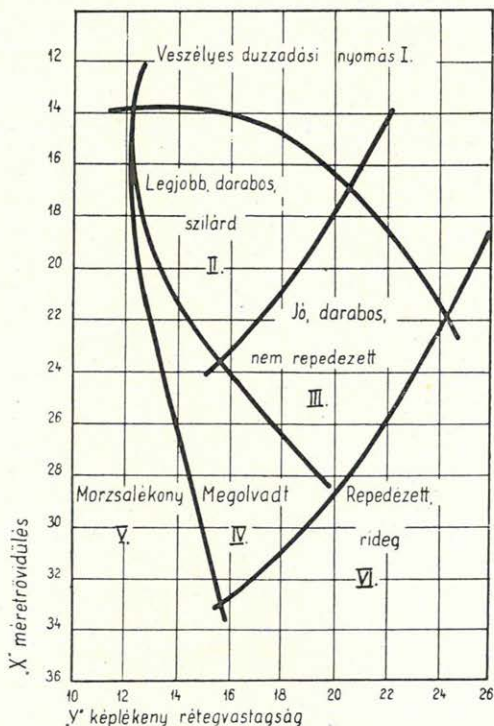
Ide tartoznak a pécsi átmeneti kőszéminták.

Illórész: 30% alatt; Roga-féle sülőszám 0—10; plasztikus rétegvastagság 5 mm alatt; zsugorodás: 10 mm alatt. Néhány százalék vitriten és duriton kívül 5—70% természetes kokszot tartalmaz. Leromlott koksztulajdonosi tulajdonságai következtében vegyipari felhasználásra ez sem jön tekintetbe.

Távolabbi célok érdekében foglalkozunk kőszeneink osztályozási diagramok alapján végzett besorolásával.

SZAPOZSNYIKOV osztályozási diagramján (1. ábra) a vízszintes tengelyre a képlékeny réteg vastagságát (Y mm), a függőleges tengelyre a kontrakciót (X mm) visszük fel. Az ábrát a szemléltetés kedvéért némileg egyszerűsítettük. Az ábra baloldalán a kis sülőképességű, tehát morzsálékony kokszok, közepén a jó kokszok, jobboldalán a túlságosan nagy sülőképességű, repedezett kokszok foglalnak helyet. Ellenkező irányban felül a kis kontrakciójú, tehát nagy duzzadási nyomású, alul a kis dilatációjú, kis duzzadási nyomású kokszok. A római számok egyben a koksztulajdonos-  
ságot jelzik:

I. terület: jó koksz, de veszélyes duzzadási nyomás;



1. ábra. Szapo-snyikov-diagram. — Saposhnjikow'sches Diagramm.

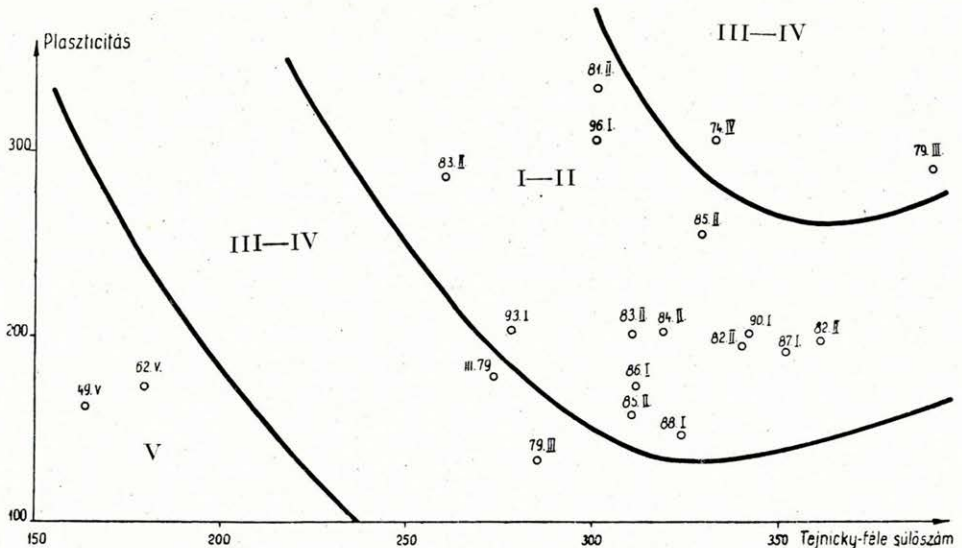
- II. terület: legjobb koksz, darabos, szilárd;
- III. terület: jó koksz, darabos, nem repedezett;
- IV. terület: megolvadt koksz;
- V. terület: morzsálékony koksz;
- VI. terület: repedezett, rideg koksz.

A sztalinogrodi Bányászati Kutató Intézet véleménye szerint a SZAPOZSNYIKOV-féle diagram az összes létezők között a legjobb osztályozási rendszer.

Megállapítottuk, hogy ilyen fajta osztályozási diagram szerkesztésére nemcsak a SZAPOZSNYIKOV-féle paraméterek adnak lehetőséget. Feltehetjük, hogy ilyen diagramokhoz eljutunk akkor is, ha egyfelől bármely sülőszámot, másfelől a plaszticitás fokát vagy a dilatációt használjuk paraméterekül.

A bemutatandó görbékhez felhasznált sülőképességi adatokat a NEVIKI óbudai szénfeldolgozó osztálya állapította meg, és a görbék szerkesztésénél rendkívüli segítséget nyújtott a JAKÓ-féle kokszértékszám, mert *csak* a dobszilárdsági adatok alkalmazása nem vezet eredményre.

A 2. ábrán a vízszintes tengely a TEJNICKY-féle abszolút sülőszámot, a függőleges tengely a HEUSER—TEJNICKY-féle plaszticitási fokot tünteti föl. Rendkívüli nehézséget jelentett a minták kevés száma. A pontok mellé beírtuk a JAKÓ-féle kokszértékszámot és áttekinthetőség kedvéért egy, a kokszminőséget jellemző római számot a következő alapon:



2. ábra. Összefüggés a Tejnicky-féle sülőszám és a plaszticitás foka között. Komlói Anna- és Béta-akna. — Zusammenhang zwischen der Tejnicky'schen Backzahl und dem Grade der Plastizität. Anna- und Beta-Schächte von Komló.



## Koksértékszám

>85	I.
80—85	II.
75—80	III.
70—75	IV.
<70	V.

A diagram a komlói Béta-akna és Anna-akna azon mintáit tartalmazza, amelyekből dobozkosz készült. A pontok közül a három kiugró értéket kihagytuk. A görbék által határolt legfelső területre kerülnek a III—IV., a következőkre az I—II., az ez alattira ismét a III—IV., a legalsó területre az V. minőségű kokszok.

Ilyen jellegű osztályozási diagram tudomásunk szerint a szakirodalomban ismeretlen.

Egy másik osztályozási diagramhoz vezetnek a következő megfontolások:

Legyen  $h_{ny}$  a nyers kőszén hamutartalma (%);  
 $h_m$  a mosott kőszén hamutartalma (%);  
 $T_{ny}$  a nyers kőszén TEJNICKY-féle abszolút sülőszáma;  
 $T_m$  a mosott kőszén TEJNICKY-féle abszolút sülőszáma,  
akkor

$$\frac{T_m - T_{ny}}{h_{ny} - h_m} = \frac{\Delta T}{\Delta h}$$

az abszolút sülőszám és a hamutartalom differenciahányadosa. E szám értéke kőszeneinknél 0—20 között van. Az első észlelet, amire felfigyeltünk, az volt, hogy e differenciahányados és a dobszilárdság között parabolikus összefüggés van; azaz közepes  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  értékeknél van a dobszilárdság maxi-

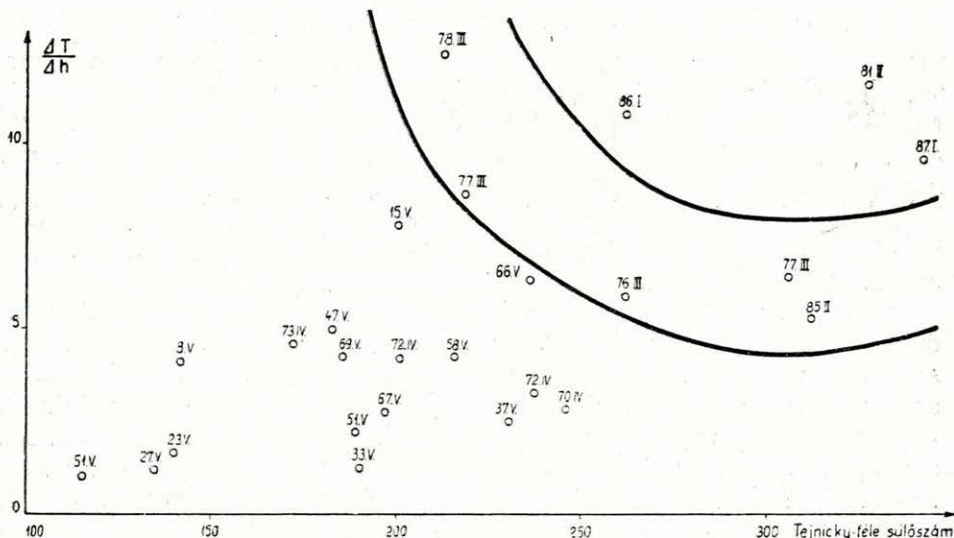
muma, ennél kisebb vagy nagyobb  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  értékeknél a dobszilárdság egyaránt csökken. Ugyanilyen összefüggés áll fenn a sülőszámoknál, dilatációnál, a SZAPOZSNYIKOV-féle  $X$  és  $Y$  paramétereknél; várható volt tehát, hogy ez a  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  szám második osztályozási paraméterül használható a sülőképesség mellett, ugyanúgy, mint a plaszticitás vagy a dilatáció anélkül, hogy külön plaszticitás- vagy dilatáció-mérést kellene végezni.

A 3. ábra az összes komlói minták adatait tartalmazza, hat kiugró pont kivételével, továbbá három pont kihagyásával, amelyek helyesek, de nem fértek el a diagramon. A JAKÓ-féle koksértékszámok és a római számos minősítés ugyanaz, mint fent.

A pontok koksminőség szerint különülnek el a görbék által határolt területeken.







4. ábra. Összefüggés a  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  és a Tejnicky-féle sülöszám között. A pécsi András- és Széchenyi-akna, vasasi Petőfi-akna, pécsszabolcsi István-akna. — *Zusammenhang zwischen dem Werte  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  und der Tejnicky'schen Backzahl. András- und Széchenyi-Schächte von Pécs, Petőfi-Schacht von Vasas, István-Schacht von Pécsszabolcs.*

a plaszticitás vagy a dilatáció méréséből. Így magyarázható, hogy a  $\frac{\Delta T}{\Delta h}$  szám osztályozási paraméterül használható.

E görbéket fenntartással közöljük, mert biztos megszerkesztésükhöz a rendelkezésre állónál sokkal több vizsgálati adat volna szükséges. Ilyen görbék pontosabb kidolgozása a jövő feladata.

## STEINKOHLTYPEN DES MECSEK-GEBIRGES UND DEREN KLASSIFIKATION

VON ERNŐ CÁL, LAJOS JAKÓ UND FÁL TAKÁCS

Als abschliessendes Resultat jeder kohlenchemischen und kohlenanalytischen Untersuchung muss die Aufstellung eines Kohleklassifikationssystems betrachtet werden. Der Aufsatz bringt zunächst eine Schilderung der Geschichte der Kohleklassifikationssysteme. Solange die erforderliche Anzahl von Dilatationsmessungen nicht zur Verfügung steht, kann die Klassifikation der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges auf Grund des auf einen trockenen und aschefreien Zustand berechneten Prozentsatzes der flüchtigen Bestandteile und der ROGA'schen Backzahl gelöst werden, wobei das Klassifikationssystem des Donjez-Beckens und hauptsächlich die polnische Klassifikation als Grundlage dienen würden.

Die entsprechenden polnischen Kohleklassen können für die Kohlen von Komló unverändert angewendet werden. Bei den Kohlen der Umgebung von Pécs müssen einige Klassengrenzen abgeändert werden. Für die natürlichen Halbkokse und natürlichen Kokse von Komló, sowie für die oxydierten Kohlen der Umgebung von Pécs wurden neue Klassen aufgestellt. Diese Kohlenarten liegen ausserhalb des Gebietes der natürlichen Verkohlung. Für alle derart ausgestalteten Kohleklassen werden tabellarisch einige Beispiele mit Angabe der wichtigsten Parameter der Kohlen angeführt.

Zur Klassifikation von Steinkohlen sind auch die Klassifikationsdiagramme geeignet; so z. B. das SAPOSHNIKOW'sche. Der nach dem Aschengehalt berechnete erste Differenzquotient der TEJNICKY'schen absoluten Backzahl (und auch anderer Backzahlen) ist ein neuer, in der Literatur unbekannter Parameter, welcher die Verkokungsfähigkeit charakterisiert und gemeinsam mit der Backfähigkeit zur Konstruktion neuartiger Klassifikationsdiagramme angewendet werden kann.



# A MECSEKI FEKETEKÖSZÉNFAJTÁK KÖZETTANI VIZSGÁLATA

Írta: FABUSS BÉLÁNÉ ÉS HALÁSZ ANDRÁS

Mecseki feketeköszeneinket technológiai kiegészítő vizsgálatként közettani elemzésnek is alávetettük. Vizsgálataink célja nem az egyes telepek azonosítása vagy genetikájának kutatása volt, hanem egyrészt kiegészítő adatokat gyűjtöttünk a szén kokszolódási vizsgálatához, másrészt a telepeken belül észlelt sülőképességi rendellenességekre igyekeztünk felvilágosítást szerezni.

## Komlói Kossuth-akna «A» és «B» mező

Minta-jelzés	Telep	Közettani összetétel				
		Vitrit %	Klárít %	Durít %	Fuzit + term. kokszt %	Égőpala %
024.....	II.	39,7	3,7	16,2	0,9	39,5
028.....	III.	33,0	2,1	17,8	2,0	45,1
503.....	III.	30,8	26,1	9,9	9,9	23,3
05/1.....	X.	40,0	19,0	17,4	2,6	21,0
0,5/2.....	X.	46,2	5,3	38,4	3,5	6,4
0,5/3.....	X.	39,9	4,4	39,7	2,1	13,9
0,13/1.....	X.	36,5	6,6	26,0	5,8	25,0
013/2.....	X.	4,3	28,1	25,4	5,7	36,4
013/3.....	X.	9,7	0,0	4,4	65,7	20,3
017/1.....	X.	22,0	36,6	24,6	2,2	14,6
017/2.....	X.	25,9	25,7	13,0	2,3	32,9
017/3.....	X.	8,4	25,0	33,4	12,0	21,2
018/1.....	X.	45,6	6,7	26,6	2,5	18,6
018/2.....	X.	41,9	3,4	11,9	2,6	40,0
018/3.....	X.	14,0	27,8	5,8	34,3	18,0
553.....	XII.	32,2	12,0	14,7	26,3	14,8
552.....	XII.	42,8	8,3	18,5	12,3	18,2
554.....	XII.	44,0	14,6	11,6	7,8	21,8
<i>Komlói Béla-akna</i>						
55.....	VII.	24,1	10,6	7,8	3,3	54,1
56.....	VII.	28,3	5,6	14,9	2,8	48,5
57.....	VIII.	31,8	3,9	12,4	1,4	50,5
60.....	VIII.	38,2	5,5	7,0	1,2	47,9
720.....	XVI/a	66,4	15,7	8,3	2,9	6,6
80.....	XVI/XVII.	32,8	30,1	1,0	3,9	32,2
81.....	XVI/XVII.	19,9	19,3	1,6	19,1	40,1
87.....	XVII.	19,0	21,6	8,2	5,2	46,0
722.....	XVII/a	55,0	17,7	5,7	2,3	19,3
84.....	XVIII.	5,9	29,9	1,2	19,8	43,2
751.....	XX.	56,4	13,7	8,6	2,8	18,5

Minta- jelzés	Telep	Kőzettani összetétel				
		Vitrit %	Klárít %	Durit %	Fuzit + term. kok z %	Égőpala %
<i>Mecsekszabolcsi István-akna</i>						
59.....	XXXII.	40,7	25,4	0,9	0,5	32,5
57.....	XXXVI.	41,1	15,6	2,3	0,7	40,3
58.....	XXV.	45,6	20,0	1,4	0,6	32,4
14.....	XX.	53,5	31,1	4,9	0,4	10,1
22.....	XV.	47,9	10,9	—	—	41,2
29.....	XIII/XIV.	38,6	22,2	2,3	0,6	36,3
34.....	XII.	31,6	53,2	1,5	0,6	13,0
33.....	XI.	53,3	23,9	3,4	1,9	17,5
56.....	VII.	46,6	15,9	0,9	—	36,5
46.....	III.	49,7	25,2	2,1	1,5	20,5
3.....	II.	24,9	34,9	1,6	0,6	37,9

*Pécsbányatelepi Széchenyi-akna és András-akna*

Minta- jelzés	Telep	Osztályozás	Kőzettani összetétel				
			Vitrit %	Klárít %	Durit %	Fuzit + term. koksz %	Égőpala %
938	XV.	Sz.	62,5	7,1	3,1	0,9	26,4
956	XX.	Sz.	49,6	24,0	5,3	2,6	18,5
789	VIII.	Sz.	61,5	17,0	4,2	0,7	16,7
787	VIII.	Á.	38,3	34,0	3,0	0,7	24,0
784	XVIII.	Á.	48,7	27,8	3,1	—	20,4

**M ó d s z e r ű n k:** az analitikai célokra előkészített átlagmintából porcsiszolatot készítünk oly módon, hogy a szénport montánviaszba ágyazzuk, és 20 × 20 mm-es briketteket készítve belőle, különböző finomságú csiszolóporokkal csiszoljuk; majd magnéziumoxiddal billiárdposztón polírozzuk. Az egyes sávfeleségek kimérését integrációs asztal segítségével végeztük. 600-szoros nagyítást alkalmaztunk olajimmerziós lencsével (2—207-211).

A szénkőzettani vizsgálat értékes adatokat szolgáltat az egyes széntípusok közelebbi megismeréséhez. GÁL E. tanulmányának kiegészítéseként táblázatban állítottuk össze a legfontosabb kőszéntípusok néhány képviselőjének sávfeleségek szerinti kőzettani adatait.

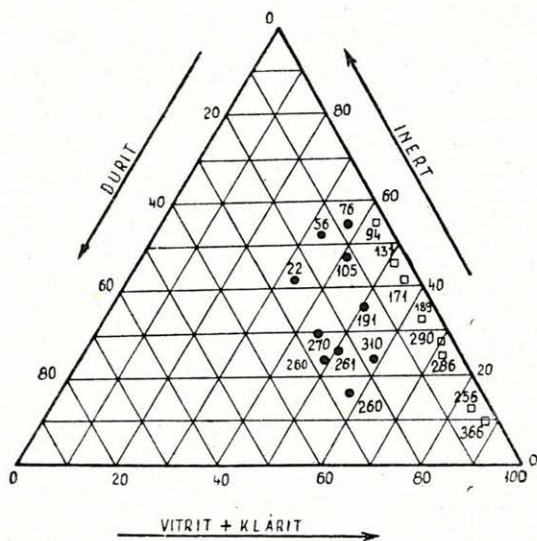
Legnagyobb szerepe a kőzettani összetételnek a gázköszénkőszénstádiumban van, amelyben a duritban gazdag kőszének sülőképessége annyira leromlik, hogy emiatt gázkőszénnek minősítendőek.



Akna	Telep	Osztályozás	Vitrit %	Klárít %	Durit %	Term. koks %	Égőpala %
Anna .....	II.	GL	22,1	2,3	18,9	1,5	55,1
Kossuth .....	X.	G	39,9	4,4	39,7	2,1	13,9
Kossuth .....	X.	GK	36,5	6,6	26,0	5,8	25,0
Béta .....	VIII.	GK	38,3	5,6	7,0	1,2	47,9

Kokszolódás szempontjából ui. közismerten legkedvezőbb a megfelelő szénültségű vitrit; ehhez hasonló sajátságokat mutat a fiatalabb jellegű klárít. Az égőpala hamu-, a fuzit és természetes koks inert-anyagként szerepel. A durit inhomogén szerkezetének megfelelő közbülső helyet foglal el a vitrit és inert anyag között: a mikrites és fuzinitos elegyreszek inertként viselkednek,

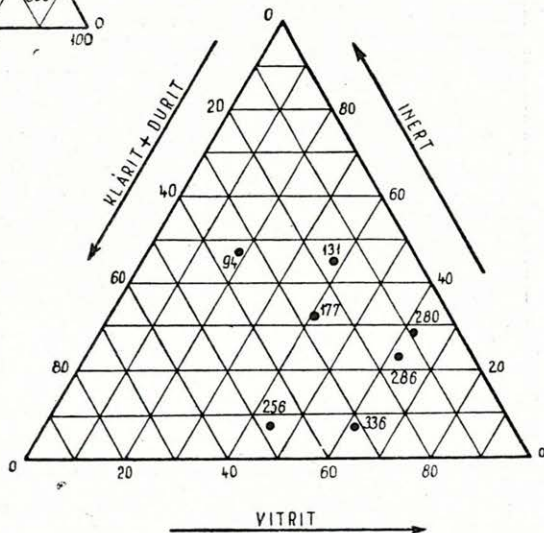
a vitrintesek alapanyaga sülősajátságú. Ezt szemlélteti az 1. ábra; ezen a közepes szénültségű állapotban levő komlói kossuthaknai szeneket háromszögdiagramban ábrázoltuk, amelynek csúcsai a vitrit- és klárítottartalmat együtt, továbbá az inertanyagokat és végül a duritot külön adtuk meg. Az egyes pontokhoz bejelöltük a TEJNICKY-féle sülőszámértékeket. A dia-



1. ábra

gramban felülről lefelé, illetve balról jobbra haladva nő a sülőszám értéke annak megfelelően, hogy a vitrintes alapanyag sülőképességét az inertanyag erősen, a durit kevésbé erősen rontja le.

Ez az ábrázolási mód jól alkalmazható a gáz- és gázköszkőszekenél. Nagyobb szénülési foknál (pl. a pécs-vasasi kőszekenél) azonban a tapasztalt



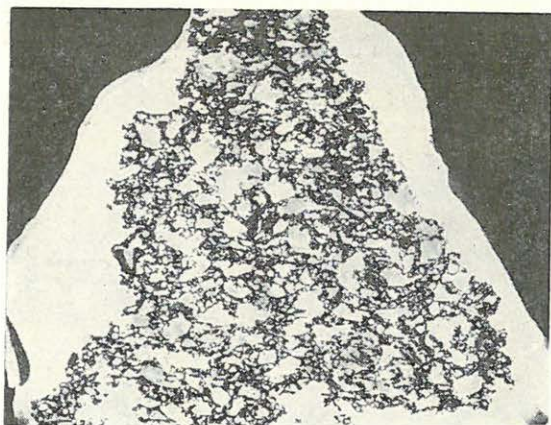
2. ábra

sülőképességi különbségeket — amint az 1. ábrán négyszöggel jelölt pontok mutatják — nem lehet kizárólag a durit-, illetve inertanyag-tartalom csökkentő hatására visszavezetni. Ha azonban az e típusú kőszenek háromszögdiagramjában a klárittartalmat a durittartalomhoz adva tüntetjük fel (2. ábra), akkor az egyes mintákat jobban el lehet határolni sülőképességük szerint. Ez azt bizonyítja, hogy a pécs-vasasi zsirkőszén kláritja már csökkent sülőképességű és technológiai szempontból a duritthoz áll közelebb.

Érdekességként említjük meg, hogy a komlói Kossuth-aknán aránylag sok a mikrinitben dús durit; ezzel szemben annak mennyisége a Béta-aknán csökken, és Pécssett, a soványabb kőszenek felé, teljesen jelentéktelenné válik.

Akna	Tetep	Osztályozás	Vitrit %	Klárit %	Durit %	Term. kocsz %	Égőpala %
Vasas . . . . .	II.	Zs	38,5	17,5	3,9	2,2	38,0
Szabolcs . . . .	XXXII.	Zs	40,8	25,4	0,9	0,5	32,4
Szabolcs . . . .	VII.	FZs	46,6	16,0	0,9	—	36,5
Széchenyi . . . .	XIII/XIV.	FZs	65,9	5,5	1,7	1,7	25,1
András . . . . .	XXIV.	K	56,3	3,3	1,6	0,7	38,0

A soványkőszeneknél már nem a vitrittartalom növekedése, hanem a szénültség foka jellemzi elsősorban a kőszén technológiai felhasználhatóságát. Mint ismeretes,



3. ábra

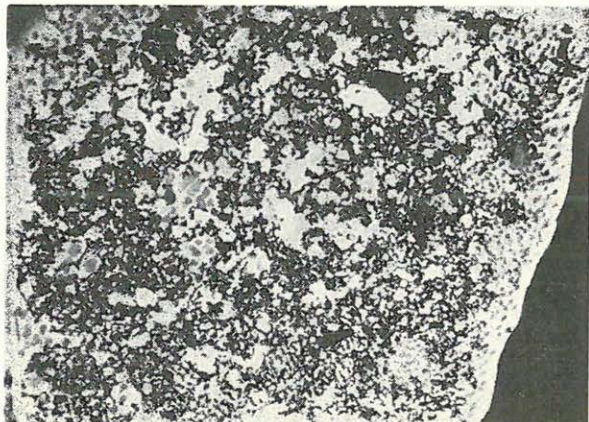
a vitrit visszaverőképessége összefügg szénültségi fokával. Mennél szénültebb az illető kőszén, annál fényesebb, fehérebb a vitrit a ráeső fényben. Ennek megfelelően a komlói Anna- és Kossuth-aknai kőszenek vitritje mikroszkóp alatt sűrű, szürkés színű, a béta-aknai és pécs-vasasiaké valamivel fényesebb fehér, Pécsbányatelepen ellenben erős fehér fényű.

A kőszenek mikroszkópos vizsgálatát jól kiegészíti a belőlük készült kocszok vizsgálata.

A vizsgálandó kocszdarabot először durván csiszoljuk, majd olvadt montánviaszba ágyazva és kihűtve, felületét csiszoljuk. Ilyen minta 120×-os nagyítású képét mutatja a 6., 7. és 8. ábra. Még jellemzőbb képet kapunk, ha a durván csiszolt kocszdarabot gipszbe ágyazzuk, és a



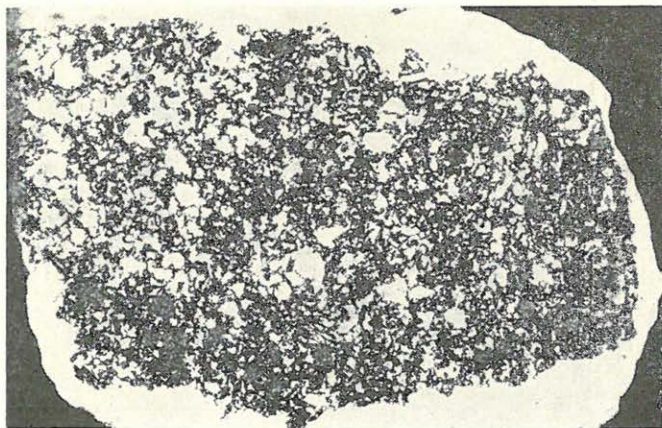
gipsz megkötése után csiszoljuk. Így a pórusokba beágyazott gipsz élesen elválk a szénanyagtól. Mikroszkóp alatt integrációs asztal és okulár-mikrométer segítségével vizsgálva (3., 4. és 5. ábra), a kokszszerkezet



4. ábra

mennyiségileg is kimeríthető. Így kaphatjuk meg a pórusátlagra jellemző  $P$ , a falvastagságra jellemző  $Z$ , valamint a sűrűségre jellemző  $D$  értéket (1—31C-410).

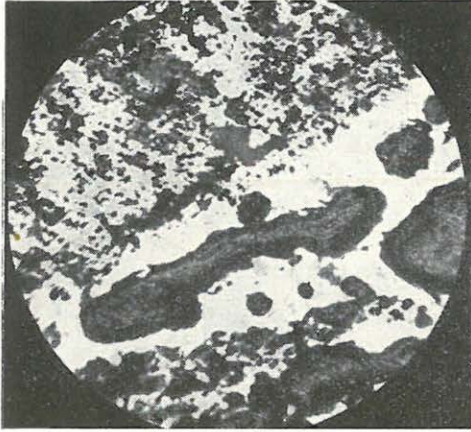
A különböző szénültségi fokú kőszeneből készült kokszok szerkezete



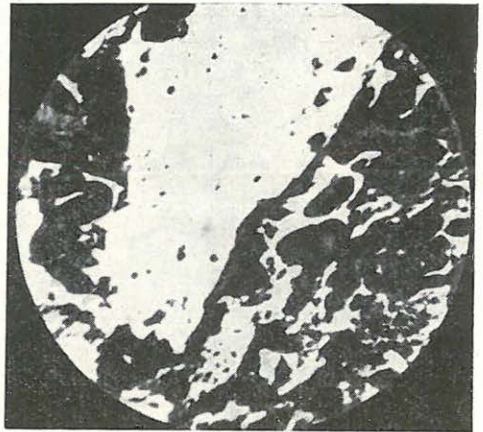
5. ábra

is eltérő. Ha különböző szénültségi fokú kőszeneből keverékkokszot állítunk elő, annak mikroszkópos képében a különböző összetételnek megfelelően különíthető el az alapanyag (6. ábra). A rosszul olvadó félzsíros- és kovácskőszene keverékekben is hajlamosak arra, hogy

különálló szemcséket alkossanak a kokszokban, és így annak morzsálékonyosságát rontsák. Hasonló különálló szemcsékben jelenik meg a természetes koksz is, amelynek keverése, különösen megfelelő aktivitás nélkül,

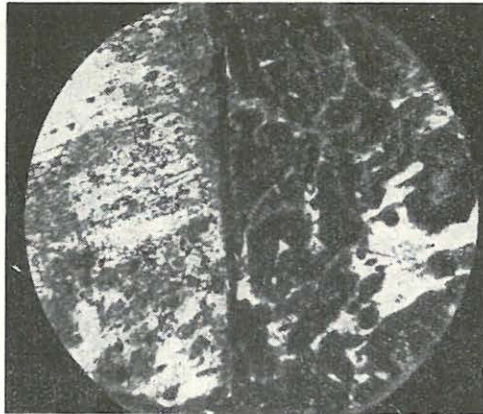


6. ábra



7. ábra

nagyobb mennyiségben nem engedhető meg. Erre azért is rá kell mutatnunk, mert nem csupán a teljesen leromlott sülőképességű, természetes koksznak minősített teleprészek szénanyaga tartalmaz természetes kokszot,



8. ábra

hanem több-kevesebb mennyiségben kimutatható az az  $A_1$  típusú kőszekben, valamint az olyan  $G$  típusú kőszekben is, amelyek jól sülő és leromlott teleprészek együttes fejtése közben keletkeznek. A természetes koksz kettős törése révén mikroszkóp alatt jól elkülöníthető a fuzittól is. A 7. ábra természetes kokszot mutat kokszban.



A koks mikroszkópos vizsgálatakor célszerű a be nem olvadt kőszén- és palaréteg mennyiségét külön meghatározni, mivel ezek mikroszkóp alatt jól megkülönböztethetők (8. ábra). Meghatározásuk viszonylagos hibája azonban igen nagy, mivel a koksban csak kis mennyiségben fordulnak elő, és nincsenek a mérés aránylag rövid távolságán belül egyenletesen elosztva.

A következő táblázatban néhány zsiros és félzsiros kőszénből készült koks mikroszkópos vizsgálati adatait tüntetjük fel, hozzávéve a technológiai vizsgálati módszerek közül a darabosság és a dobszilárdság értékeit is.

*Zsiros kőszénből készült kokszok*

Minta jelzése	<i>D</i>	<i>P</i>	<i>Z</i>	Be nem sült rész %	Pala %	Darabosság	Dob-szilárdság
P 39 .....	0,56	59	70	—	1,2	98	76
P 71 .....	0,54	54	62	1,7	3,4	83	30
P 66 .....	0,44	52	67	—	—	99	79
P 73 .....	0,38	54	69	0,7	0,6	98	72
P 82 .....	0,37	42	61	—	0,9	99	83
<i>Félzsiros kőszénből készült kokszok</i>							
P 50 .....	0,84	74	58	1,3	0,5	89	48
P 47 .....	0,84	72	66	3,6	—	89	46
P 19 .....	0,73	68	58	—	0,4	97	66
P 26 .....	0,57	67	65	1,0	1,2	95	80
P 17 .....	0,41	64	77	0,2	—	96	85

Még nem rendelkezünk elég adattal ahhoz, hogy a koks mikroszkópos vizsgálati adatai és egyéb (technológiai) értékelési módszerei között pontos összefüggéseket állapíthassunk meg. Ebből a néhány adatból is látszik azonban az, hogy a félzsiros kőszénből készült kokszok likacsos-sága kisebb, vagyis *D* értéke magasabb, mint a zsiros kőszénből készülté, és ez az érték a darabosság és dobszilárdság növekedésével csökkenő irányzatú. Ugyanezen irányban csökken a likacsok nagyságára jellemző *P* érték, vagyis a koks átlagos likacsátmérője nő. A zsiros kőszénből készült kokszok *D* értékei alacsonyabbak, mint az előbbi csoportban; néhány kivétellel ugyanaz a tendencia figyelhető meg. Kovácskőszénből készült koks *D* értéke ezeknél magasabb (0,8—1,0) és *P* értéke is magasabb. Minthogy a kőszén és belőle készült koks mikroszkópi képe közti összefüggésre nincsenek adatok, további munkánkat elsősorban ezen a területen kívánjuk folytatni.

## IRODALOM

1. FREUND, H.—ABRAMSKI, C.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Umschau Verlag, Frankfurt a/M.
2. A NEVIKI 5 éve.

## PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG EINIGER STEINKOHLLEN UND STEINKOHLLENKOKSE DES MECSEK-GEIRGES

Von Frau BÉLA FABUSS und ANDRÁS HALÁSZ

Im Laufe der durch das Forschungsinstitut für die chemische Schwerindustrie an den Steinkohlen des Mecsek-Gebirges durchgeführten Untersuchungen wurden die Steinkohlen und die aus diesen erzeugten Modellkokse auch einer mikroskopischen petrographischen Analyse unterworfen. Der Zweck dieser Untersuchungen bestand darin, dass sie einerseits bei der Untersuchung der Verkokungsfähigkeit der Steinkohle ergänzende Angaben zur Verfügung stellen, andererseits aber über die innerhalb der einzelnen Flöze wahrgenommenen Anomalien der Backfähigkeit eine Auskunft erteilen. Die durch eine nach Streifenarten durchgeführte petrographische Analyse gewonnenen Angaben einiger Vertreter der wichtigsten Steinkohlentypen des Mecsek-Gebirges wurden miteinander verglichen. Eine bedeutende Rolle kommt der petrographischen Zusammensetzung im Stadium der Gaskokskohle zu, in welchem die duritreichen Proben eine verminderte Backfähigkeit zeigen und demzufolge als Gaskohle klassifiziert werden müssen.

Die Resultate wurden auch in einem Dreieckdiagramm dargestellt, dessen Eckpunkte den Vitrit + Klaritgehalt zusammen, die inerte Substanz und das Durit aber gesondert darstellen. Bei den einzelnen Punkten haben wir die Werte der Tejnicky'schen Backzahl angeführt. Im Diagramm erhöht sich der Wert der Backzahl von oben nach unten, bzw. von links nach rechts. Diese Darstellungsmethode kann bei den Gaskohlen und Gaskokskohlen gut angewendet werden, aber z. B. bei den Fettkohlen von Pécs-Vasas muss schon das Klarit dem Durit angeschlossen werden, da es vom technologischen Gesichtspunkte zu diesem näher steht. Für die technologische Verwendbarkeit der Kohle wird hier nicht mehr der prozentuelle Vitritgehalt, sondern der Inkohlungsgrad in erster Reihe bezeichnend.

Wie dies aus den Abbildungen ersichtlich ist, ist auch die Struktur der aus Kohlen verschiedener Inkohlungsgrade erzeugten Kokse abweichend.



## A DÉLMECSEKI LIÁSZ KÖSZÉN SZÁRMAZÁSA AZ ÚJ KOLLEKTÍV VIZSGÁLATOK TÜKRÉBEN

Írta: SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

A délmecseki liász kőszénösszlet kollektív kutatásának eddigi tudományos főeredményeit a kőszénösszlet lárprendszerei és a kőszéntelepek különféle átalakulásai két főkérdésére csoportosítva foglaljuk össze. Ez a két kérdés a kőszén csaknem összes fontosabb tulajdonságával nemcsak kapcsolatban áll, hanem lényegileg meg is határozza őket, és így a gyakorlat számára is a legátfogóbb összefoglalást biztosítja. Ezekhez szükségképpen harmadikként kapcsolódik a kőszénmedence kereteinek vizsgálata.

1. A kőszén tőzeganyaga *lápövi helyzetének* meghatározása genetikai összefüggésbe hozza egymással a kőszénadó tőzeganyag jellegére, kőszénkőzettani összetevőire, növénytani, spóra-pollen-összetételére és esetleg hamu-összetételére vonatkozó eredményeket, kidomborítva az ellentmondásokat és hiányokat; egyben alapot ad az egymástól távolabb fekvő telepek azonosításához is.

E kötet előző tanulmányai egyik főeredményeként lehetővé vált a kőszén, hamu és kísérő meddő anyagai ásvány-kőzettani, kémiai, valamint spóra- és pollenelemzési összetételének meghatározása alapján a szomszédos kőszénteleprészekkel való azonosítás, illetve a tőlük való elkülönítés. Ezzel jelentékeny részben megoldódott feketekőszénbányászatunk egyik régóta vajdó nehéz kérdése.

A közeli párhuzamosítás azonosító eljárásával azonban távolabbi párhuzamosítás csak akkor lehetséges, ha feltételezzük, hogy a kőszéntelepek összetétele, sajátosságai az egész kőszénmezőben változatlanok. Ez azonban lárpövek nélküli lárprendszerek feltevését jelentené, ami nagyon valószínűtlen, és ellentétben áll a mai lárpokra és a fiatalabb barnakőszénfajták egykori lárpjaira vonatkozó ismeretekkel. Számolni kell az egyes telepek lárpövi helyzetének változásával, és így az összesítés első feladata a vizsgált telep-részek lárpövi helyzetének meghatározása. A lárpörendszer kidolgozásával és a távolabbi telepazonosítás lehetővé tételével vezethetjük le a különböző összetételű és sajátosságú kőszénelőfordulások közti összefüggéseket, és állapíthatjuk meg valamely kőszénfajta összetételének várható változásait a különböző irányokban. Ez ad a különleges nehézségekkel küzdő kohókorsz-kőszén termelésünk további tervezéséhez is szilárd tudományos alapot.

A l p vrendszer meghatározása a különböző telepekre az üledékgyűjtő medence egész fejlődéstörténete tisztázásához is hozzájárul.  gy nemcsak az egykori  led kkifejl d sek v szintes, hanem a rétegsor függőleges változásainak megismerését is segíti.

A l p vrendszer megállapítása azonban nem egyszerű feladat. Neh zsegeit mutatja elsősorban az, hogy a sz nk zettan és a k sz n spóra-pollenelemz se történetének eddigi négy évtizede alatt karbonkori fekete-k sz nt r letekre a l p vrendszer pontosabb, részletesebb meghatározását tudomásunk szerint m g egyetlen nagyobb k sz nmedenc ben sem sikerült részleteiben elérni, sőt annak m g a módszere sem alakult ki.

E vonatkozásban a hazai barnak sz nkutat sok figyelemreméltók, mert a tatabányai—oroszlányi alsó-eocén barnak sz nt r let csaknem egy évtizede kidolgozott l p vrendszere és ezen alapról levezetett telepazonos t sa olyan összefüggéseket világított meg, amelyből kiindulva a k vetkezikben a feketekőszének l p vi helyzetének közelítő meghatározására alkalmas eljárást rögzíthetünk (I. fejezet).

Ennek birtokában a l p vrendszer kidolgozása k t fokozatban történhetik. Az els ben egy-egy telepr szre vonatkozó r tegsori, sz nk zettani, spóra- és pollenelemzési adatok alapján a kérdéses teleprész hozzávetőleges l p vi besorolása adható meg (II. fejezet: Kossuth-akna). A második fokozatban az egyes l p vadatok alapján a l p vt rkepek kidolgozására, a l p vrendszer meghatározására telepenként kerülhet sor. Ez utóbbi fokozat részleteiben az eddigi, túlnyomóan a Kossuth-aknára szorítkozó vizsgálatoknak a mecseki liász k sz nt r let egészere való kiterjesztésével lépésről lépésre teljesíthető ki. Ez a hosszadalmas r szletmunka előkészíthető és meggyorsítható oly módon, ha a mecseki üledéksor egyéb adatai alapján meghatározni igyekszünk a liász láposodás idejére a szárazföld és tenger egymáshoz viszonyított helyzetét, és a partvonalak ily módon adódó hozzávetőleges irányából, valamint a l pter leten belüli kiemelkedésekből extrapoláljuk telepenként a l p vek körülbelüli rendszerét a kossuth-aknai adatok tekintetbevételével. Ez a liász láposodás távolabbi idő- és térbeli kereteire vonatkozó, nagyobbbrészt a koml it l független vizsgálatok áttekintését és némi szint z s t tette kívánatossá. Ebben a tekintetben a jelen tanulmányban m g csak probl mafelvet sr l, gondolat breszt sr l, módszertani iránymutatásról lehet szó a következő vizsgálatok elősegítésére (III. fejezet).

2. A délmeceki liász k sz n *utólagos  talakul saira*, sz n l s re, magmás kontakt hatásaira és oxidációjára vonatkozólag az alapvető tényeket már az 1952.  vben közölt sz nk zettani áttekintésünk körvonalazta. («A k sz n képződése, kémiája és bányászata.») E vonatkozásban újabbán főleg a technológiai felhasználáshoz szükséges sokoldalú részlet-adatok korszerű pontossággal való meghatározására és azok technológiai alkalmazhatóságának kidolgozására került a sor. E tekintetben maguk a részlet-adatok a döntő jelentőségűek, de belőlük újabb fontos összefüggések is kimutathatók (IV. fejezet).



## I. A LÁPÖVRENDSZER SZÉNKÖZETTANI MEGHATÁROZÁSA. A POLLENELEMZÉS KIÉRTÉKELÉSE. KÖSZÉN ÉS KÍSÉRŐ KÖZET

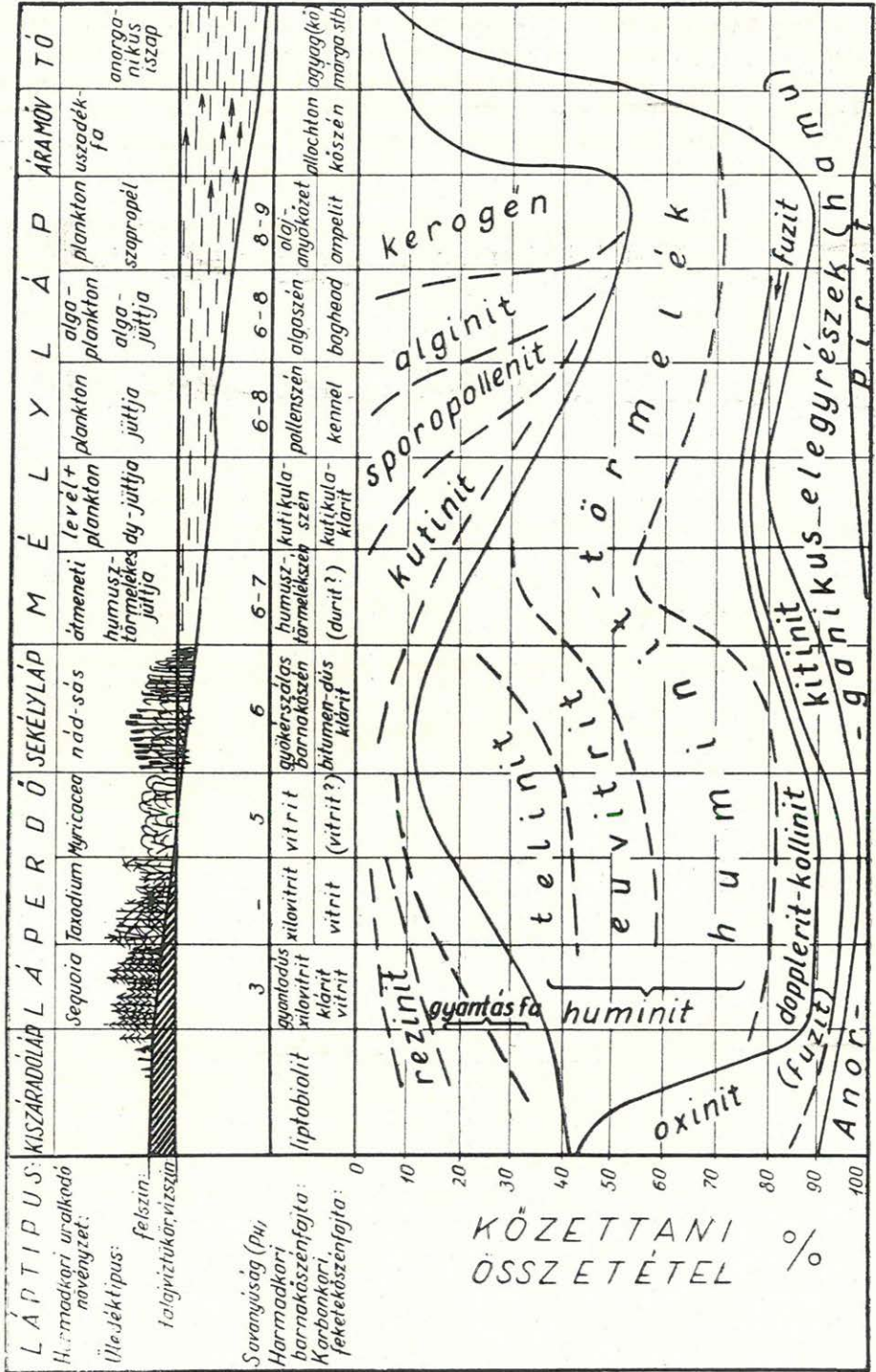
1. Nem véletlen, hogy a feketekőszenek szénközettani vizsgálata — bármily kiterjedt is az különösen a feketekőszénben gazdag államokban — mindezideig nem vezetett közelebbi eredményekhez az egykorú (főleg karbon) lápok közelebbi övbeosztását illetően. Ezek a vizsgálatok ui. egyrészt túlnyomóan a szénközettani sávféleségek elkülönítésén alapultak, a sávféleségek pedig — különösen a vitrit és a durit — nem jelentenek egyértelmű fogalmakat. Másrészt e sávféleségek a szénülés folyamán egymásba is átmennek: a klárit és durit pl. a zsírkőszénállapottól kezdve vitritesedik. A sávféleségek tehát a lerakódás genetikai jellemvonásainak kimutatására kevésbé alkalmasak.

Több eredményt adtak e téren a barnakőszénvizsgálatok elsősorban azért, mert a barnakőszén az eredeti tőzeg-, ill. növényi állapothoz közelebb áll és így genetikailag határozottabban értelmezhető; másrészt azért, mert a barnakőszénvizsgálatok többnyire nem a heterogén sávféleségeken, hanem egyértelműen meghatározott homogén elegyrészek elkülönítésén alapultak. A barnakőszénkutatás egyes esetekben — így a viszonylag részletesebben vizsgált tatabánya-oroszlányi medence esetében («A kőszén képződése, kémiája és bányászata.» 157—160. lap) a lépövrendszer meghatározásáig és ezen az alapon a kőszéntelepek párhuzamosításáig jutott. Ezekből kiindulva az egyes kőszénelegyrészek átlagos mennyiségi arányai és ezek változásai is meghatározhatók voltak a lépmélység, azaz a lépövek függvényében. Az erre vonatkozó 1952. évi vázlatos diagramot («Szénközzetan.» 223. lap) az 1. ábra mutatja.

A mecseki feketekőszén nagy népgazdasági fontossága ösztönzően hatott annak vizsgálatára, hogyan lehetne a barnakőszénfajtáknál elért eredményeket a feketekőszénre is átvinni. A gyakorlatilag is alapvető jelentőségű távolabbi telepazonosítás kérdése kapcsolódik a lépövrendszer kialakításához.

A feladat azonban meglehetősen összetett. Egyrészt a barnakőszén esetében alkalmazotthoz hasonló szénközettani alaplómódszert kell kidolgozni. Másrészt — minthogy az alaphegységi keret az idősebb feketekőszén esetében sokkal kevésbé rekonstruálható — elesik a lépövrendszer közvetlen földtani ellenőrzésének lehetősége, és így külön ellenőrző eljárást kell keresni az új módszer mellé. A következőkben a szénközettani módszeren kívül két ettől független ellenőrző lehetőséget ismertetünk. Így ez idő szerint három egymástól független utat jelölhetünk meg a feketekőszének lépövi helyzete meghatározására. Ezek alapján esetleg további eljárások (pl. Huszka vitritamu-eljárása) is kiépíthetők lesznek, értelmező, távpárhuzamosító módszerré.

A lépövrendszer meghatározása szénközettani alapon, a barnakőszeneinknél alkalmazott eljáráshoz hasonlóan azonban csak akkor lehetséges, ha lényegében elvetjük azt a felfogást, hogy a harmadkori barnakőszén kiindulási anyaga alapvetően eltér az idősebb feketekőszenekétől.

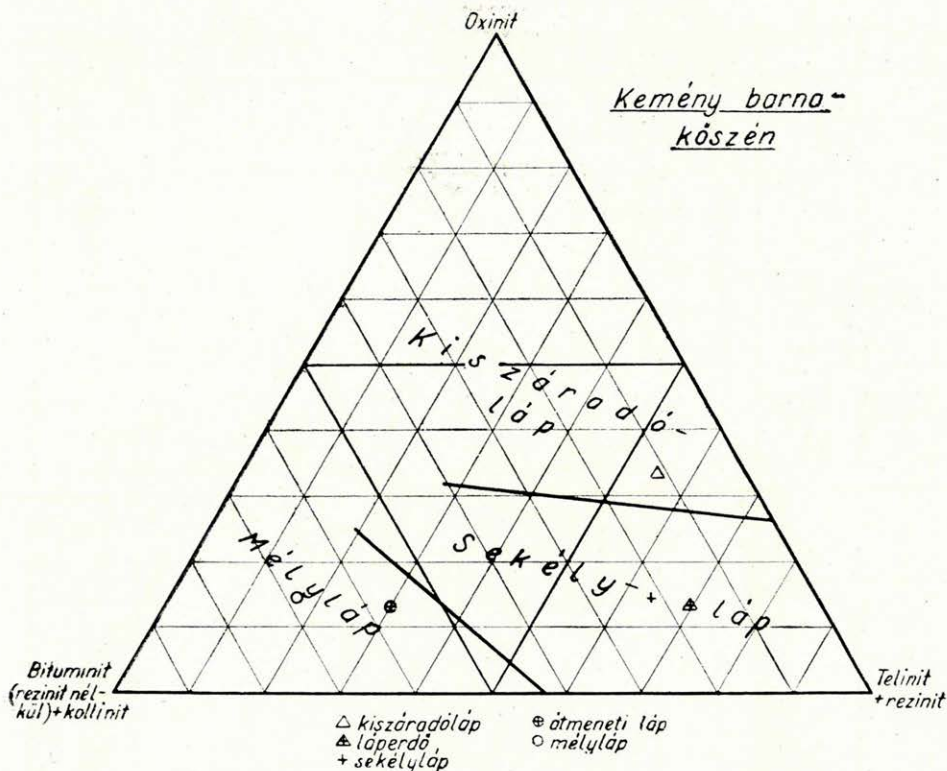


1. ábra



Ezt a «Szénkőzettan»-ban 1952-ben kifejtett elvek alapján közelítő jogosultsággal meg is tehetjük, noha számolnunk kell azzal, hogy a barnaköszén-átlagban valamivel oxidatívabb körülmények között keletkezett, mint az idős feketeköszén.

Első közelítésként állapítsuk meg az egyes barnaköszénelegyrészek, illetve elegyrészcsoportok megfelelőjét a feketeköszén sávféleségein belül,



2. ábra

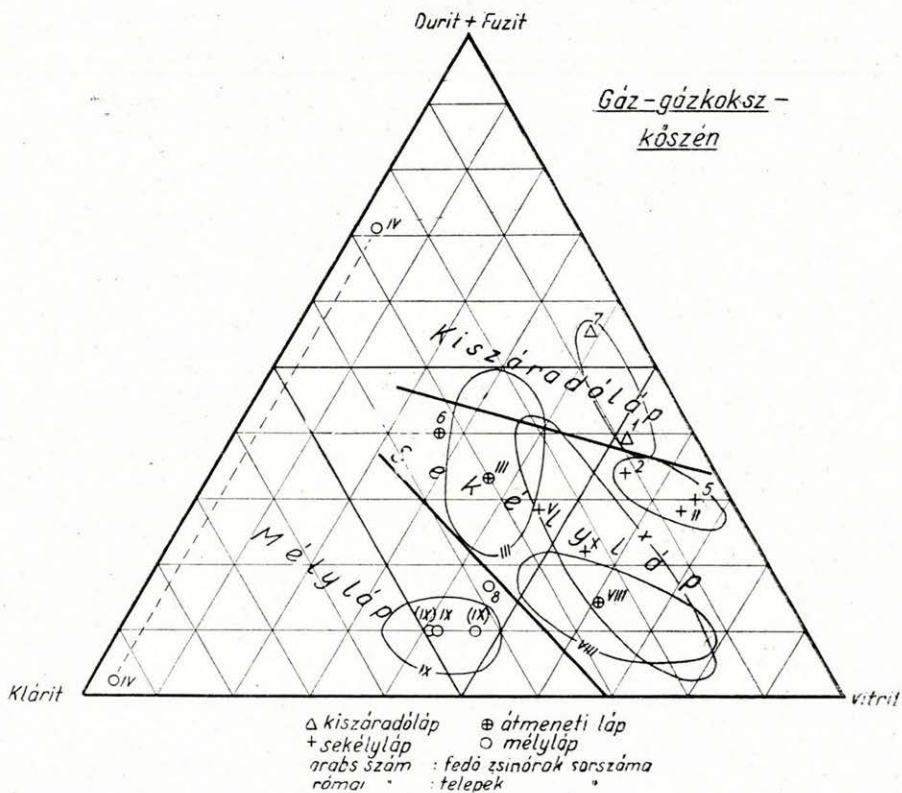
majd kövessük a sávféleségek sorsát a szénülés függvényében. Az ennek alapján kapott analógiákat végül vigyük át a feketeköszénlápokra.

A barnaköszének esetében azt találtuk (1. ábra), hogy a láp fokozatos mélyülésével, illetve a lehordási területtől való távolság növekedésével a vitrites elegyrészek mennyisége eleinte nő, majd csökken; az oxinitéké kezdetben rohamosan csökken (tehát a part közelében maximális), az aprószemű oxinitéké pedig nő. E tényezőket három összetevőre egyszerűsítve háromszögvetületben a 2. ábra szemlélteti.

Így első megközelítésben — eltekintve a szénülésfok által okozott változásoktól — a barnaköszén-vitritet a feketeköszén-vitrittel, a barnaköszén-oxinitéket pedig a feketeköszén-fuzittal és a darabosabb mikrinittel, közelítőleg tehát a fuzit és a durvább mikrinites durit összegével párhuzamosíthatjuk. A barnaköszénbeli bituminites exiniték mennyiségét

pedig nagyjából a feketeköszén klárit-mennyiségével párhuzamosan változónak tekinthetjük. Eszerint a kisebb szénülésfokú feketeköszén (láng-, gáz-, zsirköszén) kiszáradó lágjait és — ha egyáltalában voltak — lág-erdőit sok fuzit és durit; sekélylágjait maximális vitrit-, mélyebb lágjait maximális kláritmennyiség jellemzi (3. ábra).

A «durit» elnevezés alatt többféle, ma még egyértelműen el nem külö-



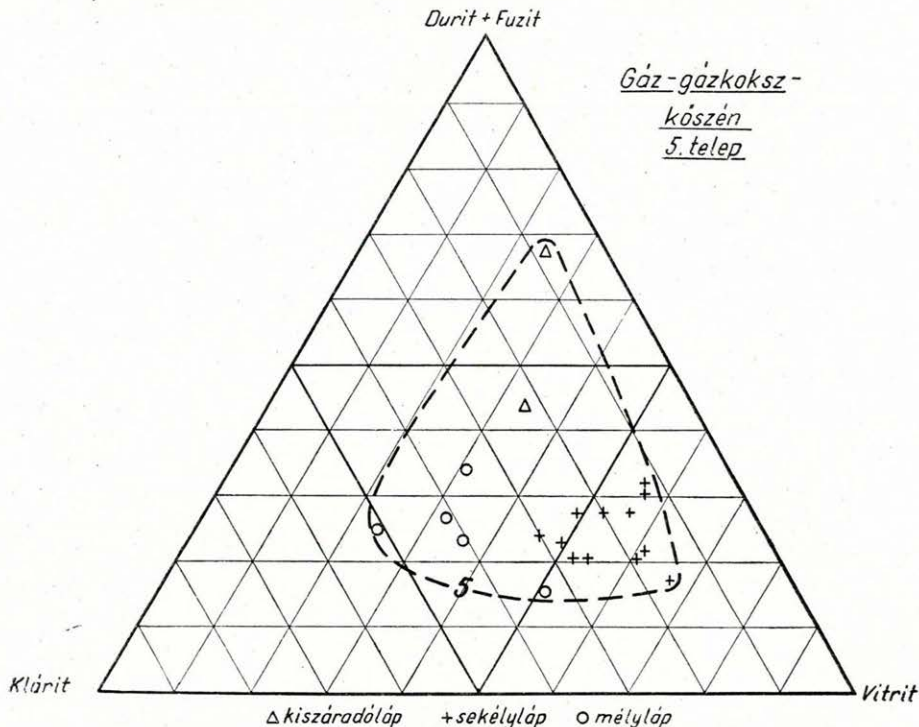
3. ábra

níthető képződmény rejtőzik. E fajták közti hozzátételeges tájékozódást azonban a barnaköszénvizsgálatokból kiinduló néhány extrapolációval lehet elősegíteni. Ilyen alapon a sekély- és különösen a kiszáradó-lági duritban viszonylag sok, főleg durvaszemű mikrinitet várhatunk. A közepes- és mélyebb-lági duritokat több kutikula, a mélyebb-lágiakat pedig mindinkább finomodószemű, illetve kisebb süllyedési végsebességű mikrinit mellett főleg nagy spóramennyiség jellemzi.

Végeredményben az idősebb feketeköszénlágokban kémiaailag valamivel egyszerűbb is a helyzet, mint a fiatalabb barnaköszénlágokban, mert ott a faszövethez kapcsolódó (bituminites) gyantás elegyrésznek (rezinit) még nem volt akkora szerepe, mint a barnaköszénlágokban, és így a bituminitek tisztábban a mélylágokban koncentráltak. A feketeköszénlág



peremi öve tehát az oxidált elegyrészek (oxiniték) nagy mennyiségével, átmeneti öve az eredetileg huminites-vitrites-, legfelső része pedig a hidrogénben gazdagabb bituminitek (az exinites elegyrészek) fokozódó szerepével jellemezhetők. Minthogy azonban a klárit egészében, a huminites törmelékből származó vitrinitjével együtt jellemző a mélyebb lápokra és ennek kimérése egyszerűbb is, mint külön a kláritos exiniteké, ezért célszerű a



4. ábra

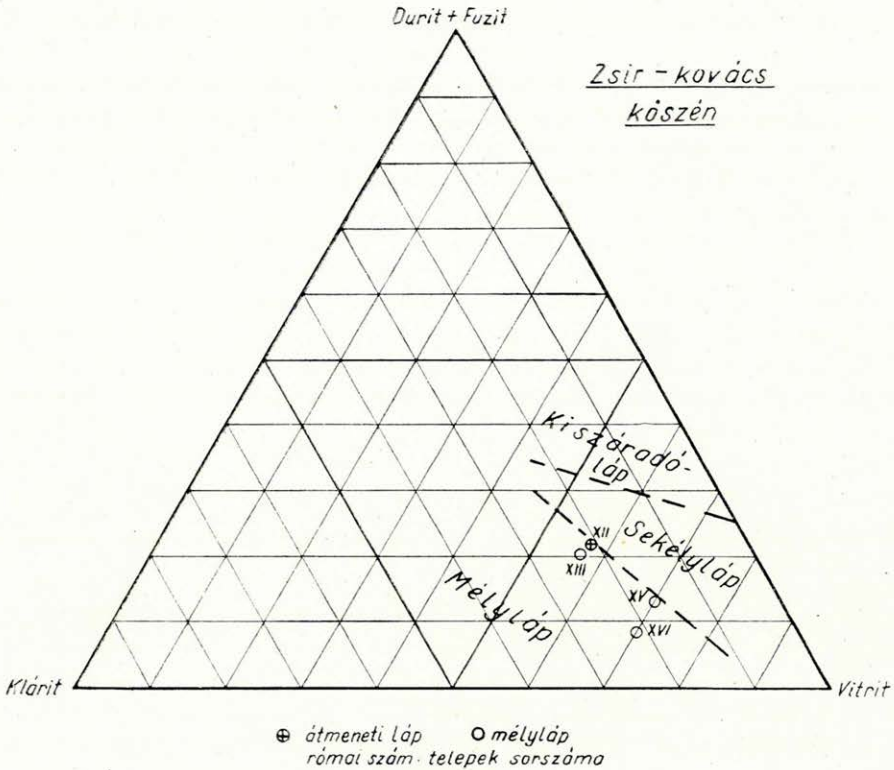
feketeköszén diagramját a következő három elegyrészcsoportha megszerkeszteni: 1. lápperemeken maximális durva oxinit: fuzit és szemifuzinit, durva mikrinites durit; 2. a sekélyebb lápokban maximális vitrit és spórás, illetve finom mikrinites durit (durit-klárit átmenet); 3. a mélyebb lápokban maximális klárit.

A feketeköszénnek a zsirköszén-állapoton túlmenő szénülési fokozataiban elsősorban a klárit, majd a különböző duritfajták, végül a fuzinit is mindinkább homogénné, azaz a rutinmunkálatokban használatos nevezéktan szerint «vitrít»-té változik. A kovácsszén-állapot körül tehát már kisebb klárit-százalék is mélyebb lápot jelöl (5. ábra). Még nagyobb szénülésfok esetében kb. a soványköszén-állapottól kezdődően pedig kisebb (durit+) fuzit-százalék — természetesen igen csekély klárit-mennyiség mellett — már sekélyebb, sőt akár kiszáradó lápot képviselhet.

A szénülésfok növekedésével természetesen a meghatározás biztonsága

csökken. Mosott kőszén kőzettani elemzése nem használható lépövmeghatározásra, mert a mosás megváltoztatja a kőzettani összetételt, pl. csökkenti a nagy fajsúlyú fuzit mennyiségét. (NEVIKI pécsbányatelepi kőzettani elemzései !)

Az elegyrészeket végeredményben a «Szénkőzettan»-ban kiépített rend-



5. ábra

szerezés szerint kell csoportosítani mind genetikai, illetve lépöves beosztás szempontjából, mind pedig kémiai-technológiai szempontból:

*Bituminit* (klárítos vitrinittel): spóra (*m*) + pollen (*m*) + alginít (*m*) + kutinít (*m*);\*

*Huminit*: vitrit (*á*), az esetleges rezinít (*á*) kis mennyiségével;

*Oxinít*: fuzinít (*ks*) + szemifuzinít (*ks*) + mikrinít (*s*) + kitinít (*a*);

*Egyéb*: «átszőtt» kőszén + meddő a pirittel + koks.

Ennek a csoportosításnak három első tagja 100%-ra átszámítva meg lehetőségen egyértelmű genetikai elkülönítést biztosít. A bituminit csaknem kizárólag a mélyebb lépökre (*m*) jellemző elegyrészeket foglal magában, a huminít főleg a sekély- és mélylápokban egyenlően lehetséges, de a közöt-

\* Az idős feketekőszének esetében rezinít gyakorlatilag alig szerepel.



tük levő átmeneti láprészekben (*á*) maximális mennyiségű vitrinitet, az oxinit pedig a sekély (*s*) és a kiszáradó (*k*) lépokra jellemző elegyrészeket kapcsolja össze az alárendelt, valószínűleg átmeneti jellegű kitinit mellett.

Ily módon a kimérések eredménye háromszög-projekcióban egy ponttal ábrázolva a lépövrendszer meghatározását viszonylag egyszerű módon lehetővé teszi a szénülés függvényében is (2—5. ábrák). A kiindulást a barnakőszenekre kidolgozott 1. diagram átszámítása adta (bituminit + huminit + oxinit = 100% alap). A nagyobb szénülésfokokra az értékeket elsősorban a kifejtett elvek szerint az eddigi mecseki liász kőszénkimérések számadatainak tekintetbevételével közelítő értékeként adtuk meg. A diagramok csak a szokottabb, «normálisnak» nevezhető lépok elegyrész-arányait szemléltetik. A részletes vizsgálatoktól ettől eltérő arányú kőszéntípusok felismerését is várhatjuk.

Az elegyrészeknek ugyanez a hármass csoportosítása másrészt a kémiai jellegeket is élesen elkülöníti, és a legmegfelelőbb technológiai beosztást biztosítja: a bituminit-csoport a gázdús és kátrányleparlásra legalkalmasabb elegyrészeket foglalja össze, a huminitcsoport a legreakcióképesebb, legtűzveszélyesebb elegyrészeket, az oxinitcsoport pedig a szerves elegyrészek legkevésbé reakcióképes, viszonylag inert csoportját. Indokolt a tiszta éghető anyagot képviselő oxinitektől a szerves összetételű elegyrészeket negyedik csoportként elválasztani. Ez azonban a genetikai diagramban a következőkben kifejtendő okokból nem szerepeltetendő. Egyes technikai — főleg kokszolási — vonatkozásokban ez a 4. csoport a 3.-kal összevonható, mert mindkettő a kokszosítás szempontjából negatív (inert) összetevő. Ezzel a genetikailag ugyan helytelen, de technológiailag célszerű egyszerűsítéssel lényegében ahhoz a feketekőszén-technikában használatos diagramtípushoz jutunk, amelyet SEYLER a vitrinit-exinit-fuzinit csoportosítás alakjában kezdeményezett, majd STACH és MACKOWSKY a vitrinit-oxinit-inert alakra módosított.

A technikai beosztás két esetben különbözhetik lényegesebben a genetikaitól, ha nagyobb mennyiségű rezinit vagy koksz van jelen. Ezekben az esetekben az előbbi genetikai alapú beosztástól annyiban el kell térni a helyes technikai beosztás elérése céljából, hogy a rezinitet a bituminitekhez, a kokszot pedig az inertté kibővített oxinitekhez helyezzük.

Az elegyrészek kimérése a sávféleségek helyett a *pontosság fokozását* jelenti, mert elesik többek között a genetikailag és technológiailag egyaránt erősen inhomogén értelmű «durit» összevonásból adódó hibaforrás. A genetikailag egységesebb klárit-sávféleséget egyben vitrinitjével együtt mérve egészen hozzáadjuk a bituminitekhez.

A pontosság fokozásának azonban más módjai is vannak a mecseki liász kőszénvizsgálatok esetében is. Így eddig lényegében telepátlagok kerültek vizsgálatra, amelyekben szükségképpen összekeverednek a lépövi jellegek. Kétségtelen azonban — amint a tatabányai barnakőszénvizsgálatok közvetlenül is megerősítették —, hogy egyetlen kőszéntelepben, sőt egy kőszénpadon belül is többféle lépövi képződmény kapcsolódhatnak egymással a térszín viszonylagos ingadozásának megfelelően. Elvileg

is ilyen elsősorban a legtöbb kiszáradó lápi tőzeg, amelyben szükségképpen együtt található az eredeti, viszonylag mélyebb-lápi tőzeg és a belőle oxidatív pusztulással képződő kiszáradó-lápi termék (4. ábra). A telepátlag vizsgálatával tehát nem tiszta homogén képződmény kerül összehasonlításra. Helyette az egész telep összefüggő kőszéndarabokból függőlegesen végig kimérendő volna, ahogy azt a nagy kőszénállamokban a legtöbb esetben technológiai célokból is gyakorolják. Ezáltal a lépövrendszer meghatározásának birtokában genetikailag is sokkal többoldalú képet kapnánk.

A telepátlagok porkészítményei ezenfelül csak jóval nagyobb hibával mérhetők ki a szemcsék különböző mértékű elrendeződése következtében, mint az összefüggő darabokból készült ún. blokkcsiszolatok. A telepátlag kimérésével adódó, MACKOWSKY szerint 2—3%-os abszolút hiba egy 20—80%-ban jelenlevő elegyrészre ugyan még csak 5—10%-os, de 5%-nál kisebb mennyiségű elegyrésznel már 50%-os hibát jelent, ami már a genetikai értékelést is jelentékenyen befolyásolja.

Kevésbé alkalmas a lépövek elkülönítésére a *szervetlen elegyrészek* («meddő») *mennyisége*. Ez inkább a lepusztulási terület domborzati és egyéb viszonyaitól (lejtőszög; l. alább), hozzáfolyások helyzetétől függ és annak megítélésére alkalmas. E hatások következtében százalékos mennyisége ugyanazon lépövön belül is erősebben ingadozik, mint a szerves elegyrészeké. Feltehető azonban, hogy a szervetlen elegyrészek mennyisége egy léprendszeren belül a sekélylápi övekben nagyobb, mint ugyanazon léprendszer nyugodt mélylápjában, míg azután a tavak vagy a tenger felé átmenettel bíró legmélyebb léprészekben a magasabb fejlettségű növényi eredetű szerves anyag abszolút mennyiségének rohamos csökkenése következtében ez az arány ismét — ezúttal gyorsabban — a szervetlen elegyrészek javára tolódik. E feltevés helyességének ellenőrzésére összehasonlítottuk a szervetlen elegyrészek százalékos értékeit az előbb ismertetett elvek alapján a szerves elegyrészek arányából meghatározott, különböző lépövű kossuth-aknai mintákban és a következő eredményeket kaptuk:

	Égőpala		Meddő	
	közép	szélső	közép	szélső
	értékek (%)		értékek (%)	
Túlnyomóan sekélylápi telepek .....	14,5	5—24	13,0	2—18
Túlnyomóan átmeneti (sekély + mély) lápi telepek .....	8,3	5—13	3,7	3—4
Túlnyomóan mélylápi telepek .....	8,3	2—29	5,6	1—14

Ez adatok szerint a mélyebb lépövekben valóban kevesebb a szervetlen anyag, mint a peremi sekélylápiakban és legkevesebb a közép mély lépövekben. Különösen a kőszénsávoktól elkülönült tisztább «meddő» mennyisége mutatja e viszonyokat.



Egyébként valószínű, hogy a telepeken belüli meddőrétegek kőszenes zárványai is változnak a lépövek szerint úgy, hogy a sekélyebb és kiszáradó lépövekben (pl. a III. és V. telep) a meddő-közbetelepülés is inkább oxinites, fuzitos, durvább mikrinites, a mélyebb lépövekben (VIII., IX., XV., XVI. telep) inkább huminites, vitrites. PAÁLNÉ megfigyelései e feltevést alátámasztják.

A *pirit mennyisége* erősen szór, és eloszlásában határozott lépövi különbségek eddig nem voltak ismeretesek, legfeljebb az volt feltételezhető barnaköszén-vonatkozásban, hogy az erősebben redukív mélylápokban a  $FeS_2$  ásványok mennyisége növekedik. A lépövekbe eddig besorolt kossuth-aknai teleprészek pirit-közéértékei azonban határozott lépövi különbségeket mutatnak, és pedig a várttal éppen ellentétesen: a kiszáradó és sekély lépökben ui. átlagban több pirit van, mint a mélylápokban:

	Kiszáradó és sekély lépövi kőszenek	Közepes (sekély + mély) lépövi kőszenek	Mélyebb lépövi kőszenek
Közéérték %.....	2,8	2,7	0,9
Szélső értékek % .....	1—7	0,7—5,5	0,1—1,6

Ez az (egyelőre csak hipotetikus) eltérés a barna- és feketekőszenek között a feketeköszénlápok említett erősebben redukív jellegével állhat kapcsolatban, aminek következtében itt már a sekélylápokban is elég csekély redoxpotenciával van a vasszulfidképző baktériumok működéséhez, és annak  $p_H$ -ja is különösen kedvező ehhez.

A Kossuth-akna fenyőpollenben leggazdagabb IV. telepében a pirit-tartalom nemcsak minimumot ér el, hanem az egyszersmind megjelenésében is eltér a kőszenek szokásosabb mikrogömbös (bakteriopirites) alakjától, amennyiben apró kristályokat alkot. Felmerül a gondolat, vajon — a fenyőgyanta antiszeptikus hatásához hasonlóan — az ugyancsak bituminites fenyőexinit nem fejt-e ki hasonló hatást a lépben, és így nem gátolja-e a baktériumok működését és a bakteriopirit képződését. A kérdés további céltudatos megfigyelést igényel.

2. Ellenőrző adatként a *spóra-pollenelemzés eredményeit* is bevonhatjuk a kőszenek lépövi helyzetének meghatározásába. Tekintetbe veendő itt a mecseki liász pollenvizsgálatokban talált összes fontosabb jellemvonás (l. a következő fejezet elejét is), így adott spóra-pollenfajták átlagméreteinek változásai, a szárazabb termőhelyeket kedvelő fajták (*Bennettitinae*, *Cycas*, *Ginkgo*) gyakorisága és a páfránysporák, fenyőpollenek aránya, vagyis GÓCZÁN  $P:F$  értéke. A páfrányok ui. nagy átlagban inkább vízi, a fenyők inkább szárazföldi fajok lévén, a  $P:F$  arány — egyébként azonos körülmények közt — a parttól való távolság növekedésével együtt növekedhetik.

Legáltalánosabb esetben, vagyis a szélirányok teljes rendszertelensége esetében valamely spóra-pollenfajta jelenlétének valószínűsége, illetve

arány száma és átlagos mérete adott lerakódásban annál nagyobb, mennél közelebb van a lerakódási hely a fajta termőhelyéhez. Ezt az összefüggést azonban a légmozgás rendkívül változékony tényezői és számos más hatás természetesen alapvetően befolyásolja, úgyhogy az eloszlás akár ellentétes is lehet. A túlnyomó szárazföldi légáramlás parttávolsági lápövekben is a szárazföldi fajták túlsúlyát, a tenger, illetve a tenger felőli áram pedig a vízieket eredményezheti a lápperemi övekben. Ugyanez vonatkozik természetesen a fenyőpollenek átlagméreteire is. Az átlagméret elsősorban az átlagos szélerősségnek a termőhely és lelőhely összekötő vonalába eső összetevőjétől függ; csak a különböző szélirányok egyenletes eloszlása esetében lehet az a termő- és lelőhely közötti távolság mértéke és adhat a parttávolságról is némi durva tájékozódást. A spóra- és pollenelemzési adatoknak a lápöves rendszerrel való összefüggése tehát a szélirányok rendszeressége vagy rendszertelensége függvényeképpen esetenként változó lehet.

A mecseki liász esetében nagyobb átlagok alapján megvizsgálva a kérdést, a következő fejezetben túlnyomóan meglehetősen határozott korreláció mutatkozott, ami a kifejtettek szerint a szélirányok nagyobb-fokú rendszertelenségének lehet a jele.

3. A lápövi meghatározásokban segítséget adhat a *telepek vastagságának* egyenletes vagy változó jellege és a *fekü- és fedőközetek szemnagysága* közötti összefüggések vizsgálata is. Itt elsősorban az olyan, feltehetőleg kisebb folyók és patakok által táplált nagy, túlnyomóan állóvízi üledékgyűjtő területek képződményeit vizsgáljuk, amelyeknek rétegsorát lényegében kőszén, agyag, homok és legfeljebb finom-kavicsos üledékek alkotják. (Ilyenek Magyarországon a pliocén, a borsod-nógrádi miocén és a mecseki liász kőszenes képződmények). Nyilván részben más összefüggések is érvényesek az olyan nagyobb folyók durvább kavicsos delta- vagy törmelékkúp képződményeire, amilyen a kisalföldi pleisztocénkorú Duna—Rába rendszer törmelékkúpja. Ezekre az alábbi megfontolások közvetlenül nem vonatkoztathatók.

Egy adott telep egyenletes vastagságú lehet, ha 1. a láperdő felszíne a talajvízszinthez képest egyenletes, tehát a képződési körülmények lényegében egységesek és 2. ez az egyenletesség közvetlenül a láposodás után sem változik, a tőzeget fiatalabb üledékek befedik, mielőtt egyenlőtlenül lepusztulna.

Ha már a láposodás előtt a térszín egyenlőtlen volt, úgy különböző mélységű lápmedencerészletek jönnek létre, különböző vastag tőzegrétegekkel. Az egyenlőtlen kimosás rendszerint a lerakódó üledékek szemnagyságának változásával és ezért gyakran durvább szemű üledékek képződésével jár, és fordítva: durvaszemű üledékek megjelenése az egyenlenebb üledékképződés és a lepusztulás nagyobb valószínűségét jelzi. A fekü durvaszeműsége tehát a felette következő telepre nézve már eredetileg is egyenlőtlen tőzegesedés valószínűségére figyelmeztet. Ha pedig az egyenlőtlen kimosás a láposodás után jelentkezik, úgy ez a kőszénréteg feletti durvább üledékképződéssel állhat kapcsolatban. Ily módon



a fekü és fedő szemnagysága és annak változásai nemcsak a kőszénréteg vastagságának egyenletességét (agyagos fekü és fedő) vagy változékonyságát (durvaszemű fekü vagy fedő), hanem a tőzegréteg vastagságváltozásának viszonylagos időpontját is mutatja: a fekü durvasága egyenlőtlen eredeti tőzegvastagságra, egymás mellett különböző jellegű lépövezetre utal, a fedő durvasága utólagos egyenlőtlen kimosásra. Ez az összefüggés nem áll ellentétben a telepvastagság és fekü-fedő szemnagyság-változásai közvetlen tektonikai meghatározottságának lehetőségével.

Az egymás feletti rétegek szemnagyságai között ily módon az esetek bizonyos százalékában feltételezhető összefüggés, az üledékes kifejlődések viszonzosságának — a WALTHER-féle fácies-korrelációnak — bizonyos kibővítését jelenti a kimosások esetére (v. ö. VADÁSZ: «Elemző földtan», 239., 243. lap).

A komlói Kossuth-akna e kötetben részletesen ismertetett rétegsora a kérdés bizonyos fokú ellenőrzésére alkalmas és azt lényegileg megerősíteni látszik (l. a következő fejezetet).

Ehhez kapcsolódik a *kőszéntelepek szénkőzettani és egyéb jellegei állandóságának* kérdése. Nem ritka az az eset, hogy a kőszéntelep egyenletes vastagsága ellenére kőzettani jellegei vízszintes irányban erősen változnak. A változékonyság egyrészt attól függ, hogy a lépöves rendszerhez képest milyen irányban levő mintákat hasonlítunk össze. A változékonyság elvben nagyobb a lépövekre kb. merőleges, mint azokkal párhuzamos irányban. Másrészt a lépök peremén, a kiszáradó lépök övében a változékonyság sokkal nagyobb, mint a lép belsejében. A kossuth-aknai III. és V. telep szénkőzettani változékonyságával szemben a VIII. és IX. telepek kőzettani jellegeinek állandósága azzal kapcsolatos, hogy az előbbieket sekély, sőt kiszáradó-lápövi képződmények, az utóbbiak viszont mélyebb, sőt igen mély lépöv üledékei.

A telepek változékonysága kérdésének rendkívüli gyakorlati jelentősége van, mert közvetlen kapcsolatban áll azzal a kérdéssel, vajon egy adott telep nagykiterjedésű-e, vagy kiékülése a közelben várható. A következő levezetések alapján erre azt felelhetjük, hogy az olyan telepek, amelyek csak finomszemű agyagos meddőkkel váltakoznak, rétegtanilag vízszintes irányban többnyire nagy kiterjedésűek lehetnek; viszont a homokos vagy éppen kavicsos közbetelepülésekkel váltakozó telepek esetében inkább közeli kiékülést vagy legalábbis szétseprűződést várhatunk. E tételek levezetésére vizsgáljuk meg először azt a kérdést, hogy a kifejtett természetes lépöves sorozat a parttól a tóig: oxinit — vitrinit — bituminit — agyag (itt a kőszénfajták pontosabb neveit a kőszénlápövekre jellemző sávféleséggel helyettesítettük) a nagyobb mélységekben folytatható-e a fokozatosan durvább szemnagyságú szervesetlen üledékekkel a következőleg: oxinit — vitrinit — bituminit — agyag — homok — kavics?

Ebben a sorozatban két tényező keveredik: a lerakódási terület mélysége és a lerakódási terület lejtőszöge. Az első, négytagú sorozat tagjai egymástól főleg csak lépőmélységben különböznek. A lejtőszög ezen



belül végig csekély, ezért nincsen benne durvább szemű elegyrészek szállítására alkalmas hozzáfolyás. A második, hattagú sorozatban viszont eme sekély lejtőjű tagokhoz fokozatosan nagyobb lejtőszögeket igénylő, fokozatosan durvább szemű tagok is kapcsolódnak. A homok és kavics lerakódásának feltételei u. a lerakódási területnek nem valamilyen határozott mélysége, hanem bizonyos áramlási sebesség, amelyet a szokásos «humid fluviális» lerakódási övben egy adott lefolyó vízmennyiség mellett elsősorban jellemző térszíni lejtőszöggel határozhatunk meg. (Az agyagos meddő üledék mindkét módon keletkezhetik: a víznek mélységi növekedése és változatlan lápmélység esetében az áramlási sebesség növekedése által.)

A hattagú sorozat tehát lehetséges, de nem szükségképpen, annak két utolsó tagja egyenletesen fokozódó lápmélység ellenére is bárhol beiktatódnak a sorozatba.

A durvább homokos vagy éppen kavicsos üledék lerakódásának feltétele ezek szerint — egyébként azonos körülmények között — a nagyobb lejtőszög; nagyobb lejtőszög esetében azonban a lépövek nem lehetnek szélesek, tözeges képződményeiket kis távolságban mélyebb övbeli meddő-üledékek váltják fel. Ha viszont a kőszéntelep kizárólag finomszemű agyagos üledékek közé iktatódik, úgy a láposodás idején a térszín inkább szintes, nagyobb lejtőszögektől mentes volt, és így a lépövek a partvonalra merőlegesen is szélesek.

Rétegtanilag függőlegesen is rendszerint kimutatható a kapcsolat a meddő durvulása és a felette (esetleg már alatta) következő kőszéntelep minősége és vastagsága között. Minthogy a szemnagyság durvulása nagyobb lejtőszöggel és így viszonylagos bemélyedéssel áll kapcsolatban, az ilyen területrészen a kőszénréteg is kivastagodhatik többnyire mélyebb-lápi kifejlődésben. Erre a kőszén-kivastagodásra néhány «klasszikus» példa ismeretes is, bár ezideig a kőszén kifejlődésének körülírása nélkül.

E megfontolások alapján a lépövek rétegtanilag függőleges egymásra következésének tektonikai értelme is megvilágítható. A fenti négytagú sor üledékeinek vagy akár csak két tagjának a megadott sorrendben felfelé való egymásrakövetkezése általában növekvő süllyedési sebesség következménye. A sorrend bármily megfordulása viszont a süllyedési sebesség csökkenését jelzi. (Süllyedési alapsebességnek mindkét esetben az tekintendő, amelynél ugyanolyan vastag üledék keletkezik, amennyit a fenék süllyed.) A négytagú sorban a süllyedési sebesség az egész lépvidékre lényegében egyenletes; vagyis a minimális lejtőszög mindaddig megmarad, amíg csak a felső sorbeli üledékek képződéséről van szó.

Amint azonban a lépüledék (kőszén) közé durvább szervesetlen üledék, homok-kavics is rakódik, úgy az nem annyira a lápmélység megváltozását, mint inkább a terület lejtőszögének megváltozását jelenti: legtöbb esetben a kérdéses pont tektonikus süllyedési sebességéhez képest a lápperem felé eső oldal, a szárazföld süllyedési sebessége csökken, a lép szárazföldi környéke viszonylag kiemelkedik.

Ezek alapján megvilágítható a kőszének átlagos *hamutartalmának* kérdése is. A hamutartalom elsősorban a környezet csapadékából lefolyó



vízmenyiségnek, a lehordási terület arányának és átlagos lejtőszögének függvénye: ezek növekedése a hamutartalom növekedését eredményezi. A mecseki liász kőszenek és általában a legtöbb hazai kőszén átlagos nagy hamutartalma arra vezethető vissza, hogy nálunk — egy viszonylag mindinkább szűkülő, süllyedő, szigetekkel tarkított területrészen — a láposodás idején is az átlagos térszíni lejtőszög viszonylag nagy. Ezzel szemben pl. a nagy karbon-kőszénállamok kőszeneinek kisebb hamutartalma ezek tágasabb lápvidékeivel, azok kisebb átlagos lejtőszögével áll kapcsolatban.

Figyelemre méltó ugyanazon kőszénösszlet *limnikus és paralikus részei közötti különbségek* statisztikai valószínűsége is. A limnikusabb telepek közti meddőrétegek sorában nagyobb szemnagysági változékonyság várható rétegtanilag vízszintes irányban is, mint az egységesítő hatású tengeri befolyás alatt álló üledékekben. Emellett a tengeri hatás alatt álló «meddő közbetelepülések» átlagban finomabbszeműek is lehetnek, és a lápi lerakódásokkal, kőszéntelepekkel sűrűbben és többnyire vékonyabb rétegek alakjában váltakoznak. Ezért a kőszéntelepek is átlagban vékonyabbakká, de egyszersemind rétegtanilag vízszintesen kitartóbbakká válnak a paralikusabb rétegsorokban.

Ezek a részben már kőszénmezőkből ismert különbségek a Kossuthakna rétegsorában is jelentkeznek. Itt — mint többnyire a mecseki liász kőszénösszletben másutt is — az alsóbb telepek inkább limnikusak, a felsőbbek paralikusak, amit közvetlenül bizonyít a tengeri vagy legalábbis csökkentsősvízi, kövületes padok megjelenése és gyakorisága a XII. telep fölött.

\* \* \*

Összehasonlítva a három eljárást, kiemelendő, hogy míg a szén-kőzettani alapeljárás lápmélységekre utal, addig a pollen- és spóra-elemzési adatok parttávolságokkal, a meddők szemnagyságai pedig főleg lejtőszögekkel kapcsolatosak. Újból hangsúlyozzuk, hogy e megfontolások csak a kisebb folyók által táplált, nagyobb szintes kiterjedésű, túlnyomóan állóvízi területeken képződött agyagos-homokos, legfeljebb finom kavicsos kőszéntartalmú rétegsorokra vonatkoznak. Ezek elkülönítését a nagyobb folyók törmelék-kúp-, illetve delta-területein képződött üledéksoroktól és típusaik közelebbi jellemzését kisebb szemnagyságok görgetettségmérései tennék lehetővé, összehasonlítva különböző nagyságú jelenlegi folyók finomabb hordalékának szemnagysági osztályaival.

A következő fejezetben a Kossuth-aknára vonatkozó adatokat az itt ismertetett, három egymástól független módon vizsgálva nagymértékben egybevágó eredményeket kapunk. Az eljárások kölcsönös ellenőrzésének lehetősége azok használatának kiterjesztését indokolja.

## II. A KOSSUTH-AKNAI KÖSZÉNÖSSZLET SZÁRMAZÁSA, LÁPÖVI VISZONYAI, EGYÉB DÉLMECSEKI KÖSZÉNTELEPEKRE VONATKOZÓ ÖSSZEHASONLÍTÁSOKKAL

Az előző fejezetben kifejtett eljárás segítségével egységes genetikai képbe foglalhatjuk azokat az adatokat, amelyeket a kőszénösszlet kifejlődésére elsősorban LÁDA ÁRPÁD és SCHWÁB MÁRIA, meddőire KARDOSS FERENCNÉ és REGÉCZY EDIT (Kossuth-akna), GROSSZ ÁDÁM (Béta-akna), szénkőzettanára PAÁL ÁRPÁDNÉ, továbbá FABUSS BÉLÁNÉ és HALÁSZ ANDRÁS, a spóra- és pollenanalitikai összetételére pedig GÓCZÁN FERENC és IGALI GYÖRGYNÉ meghatároztak és nagyrészt az előző tanulmányokban összefoglaltak. Különösen a LÁDA, PAÁLNÉ és GÓCZÁN adatai voltak ez idő szerint ilyenirányú kiértékelésre alkalmasak.

A Magyar Állami Földtani Intézetben végzett szénkőzetani kimérések az I. táblázat szerint nagyrészt kielégítően megegyeznek a NEVIKI-ben végzettekkel (III., X. és XII. telep), tekintetbe véve, hogy nagyrészt nem ugyanazon minták kerültek feldolgozásra.

Mindezeket a vizsgálatokat elmélyedt előmunkálatok előzték meg. Különösen a spóra- és pollenelemzés megfelelő módszerének kialakítása jelentett súlyos feladatot, mert a szokásos módszerek a mecseki fekete-kőszén nagy hamutartalma miatt közvetlenül nem bizonyultak használhatóknak. A spóra- és pollenelemzési előkészítés megfelelő módszerét CSAJÁGHY GÁBOR és HUSZKA LAJOS dolgozták ki oly módon, hogy a nagy hamutartalomból a savas megbontáskor létrejövő kőszénrészcskéket védő kovagél keletkezését HF hozzáadásával akadályozták meg. Ezzel nemcsak a mecseki liász kőszén spóra- és pollenelemzését tették lehetővé, hanem általában a jobb minőségű kőszének fogyásával a jövőben világszerte mind nagyobb jelentőségűvé váló nagy hamutartalmú kőszének ilyen irányú feldolgozását is.

A spóra- és pollenelemzésnek nehéz és kényes feladatát nagyrészt töretlen utakon járva, a remélnél is továbbmenő eredménnyel GÓCZÁN FERENC oldotta meg. Nemcsak a fajták elkülönítését és ennek alapján túlnyomóan a telepek közelpárhuzamosítását lehetővé tevő jellemzését, hanem a legtöbb fajta esetében már a növényrendszertani azonosítást is sikerült elérnie és ily módon ökológiai adatokat is szolgáltatott. Egyes szárazabb termőhelyeket kedvelő fajták (*Bennettitinae*, *Ginkgo*, *Cycas*) elkülönítése a lépöv-meghatározáshoz is bizonyos mértékig felhasználható. GÓCZÁN bevezette a páfrány: fenyő spóra-, pollenanalitikai hányados (P/F) is, és felismerte egyes spórák- és pollenfajták átlagméreteinek fontosságát a liász kőszéneinek telepjellemzésében és telepazonosításában. [A lépövrendszer egyértelműbb pollenanalitikai értelmezésére GÓCZÁN legújabbban a mocsár- és partlakók hányadosát (M : P) számította ki összehasonlító táblázatunk számára.]

Határozzuk meg most mindezen adatok tekintetbevételével a Kossuth-akna kőszéntelepeinek lépövi jellegeit, egyelőre természetesen csak a vizsgálati pontokra vonatkoztatandó érvennyel.



A *fekücsoport* 100—120 m vastag üledéksorát a XVII—X. telepekkel LÁDA Á. szerint maximális trachidolerites működés és meglehetősen erős tektonikus zavartság jellemzi. Mély helyzetükön kívül ez is hozzájárul a telepek nagyobbfokú szénültéséhez. A rétegsor túlnyomóan mélyebb részén a szferosziderit gyakorisága és kevésbé dolomitos jellege a szárazföldi jellegek túlsúlya, a telepek vastagsága és a tengeri hatások hiánya, a kőszéntelepek limnikusabb — még kevésbé paralikus — kifejlődését valószínűsíti. A telepek, padok kisszámúak, rendszerint több méter vastagok, de csapás mentén kevésbé állandók. Az egész összlet legvastagabb (X.) telepe is ide tartozik. A spórák és pollenek viszonylag sötétebb színe (GÓCZÁN) túlnyomóan a nagyobb szénülésszinttel kapcsolatos. Talán a nagyobb szénülésszint következménye részben az is, hogy az összes spóra- és pollentartalom itt általában kevés. A nagyobb szénülés miatt a kőszénközettani sávfelelések elkülönítésének biztonsága csökken, és a vitritnek minősíthető sávfelelés százalékos mennyisége általában nő.

A X V I. t e l e p feküjében az «A» mezőben vastagabb durvaszemű homokkő jelentkezik, ami a «B» mezőben kivékonyodik, majd kelet felé finomabb szeművé is válik. Felette a XVI. telep kőszene is vastagabb az «A» mezőben, elvékonyodik a meddő kivastagodásával a «B» mezőben, és itt szferosziderit gyakori. Feltehető tehát, hogy az előzetes kimosás a «B» mezőben, különösen annak keleti részén kisebb mérvű, mint az «A»-ban, és az erősebb kimosás, illetve süllyedés tartós állapotot hozott létre az «A» mezőben. A «B» mező keleti részéről származó anyag vizsgált mintájában feltűnik a vitritnek részben a nagy szénülésszinttel kapcsolatos maximális (63%-os) mennyisége. Ez nyilván a telep legmélyebb helyzetének megfelelő nagy szénülésszint vitritté homogenizáló hatásának következménye. Emellett a fuzit és az aprófoltos mikrinites durit mennyisége kicsiny, a klárité viszont még meglehetősen jelentékeny (17%), ami határozottan mélyebb állapotra utal. A meddő közbetelepülés és a kőszén közötti itteni viszony tisztázására kívánatos volna ugyanennek a telepnek a jellegeit az «A» mezőben is meghatározni.

A X V. t e l e p vastagsága 0-tól 1,8 m-ig erősen változó, ami kapcsolatban állhat a közvetlenül alatta levő durvaszemű homokkő által jellemzett egyenetlen térszint létrehozó, egyenlőtlen süllyedéssel, a felszín hajlásszöge növekedésével. Ez a telep a vizsgált csoporton belül maximális szénülésszintű, és ennek megfelelően legerősebben homogenizált, utólag vitritnesedett. Az erősebb szénülést jelzi a pollenek-spórák sötét színe is. Az erős szénülésnek megfelelően a vitrit százalékos mennyisége igen nagy, 54—59%. Ez a telepnek olyan jellege, ami közelpárhuzamosításra is felhasználható. Tekintetbe véve a nagyobb szénülés főleg klárit- és kevésbé duritesökkenítő hatását, a még mindig meglehetősen nagy, 14% körüli klárit és a 7—10% körüli durit-, s a csekélyebb (2—3%) fuzittartalom közepesen mély, de változókéony állapotra utal. Ezzel a fenyőpollenek nagy mérete és a 8,3 P/F érték sem áll ellentétben.

A rendszerint négy vékonyabb (0,5—2 m körüli) padból felépített X I V. t e l e p részletes vizsgálatra eddig nem került. Minthogy ez a

## A Kossuth-akna vizsgált telepeinek

Szénközettani kimérés							
Telepszám	Elemző: P = Paálné, FH = Fabussné, Halász	Minták száma	Vitrit	Klárít	Durit	Fuzit + koks	
1.	kőszénzsinór (I. telep).	P	2	40—48	8	18—23	14—16
2.		P	2	42—52	6—11	15	12—16
5.		P	1	31	2	8	6
6.		P	1	26	31	24	14
7.		P	1	26	4	20	18
8.		P	1	37	32	7	7
II.		FH	1	40	4	16	1
III.		P	9	32 23—38	26 16—37	21 12—31	8 4—16
	FH	2	32 31—33	14 2—26	14 10—18	6 2—10	
IV.	P	2	1—3	18—25	44—66	1	
V.	P	19	40 21—56	22 7—49	19 2—30	5 1—30	
VIII.	P	21	46 30—60	19 10—30	7 4—10	3 1—5	
IX. Kossuth Anna Béta	P	19	40 34—48	46 39—51	7 2—11	3 1—4	
	P	2	39	47	8	2	
	P	1	44	41	7	3	
X.	P	12	50 36—59	21 11—26	14 2—27	6+1 1—13	
	FH	12	28 4—46	15 4—37	22 4—40	14 2—66	
XII.	P	9	51	20	14	6	
	FH	3	0 32—44	0 8—15	0 12—19	9+71 8—26	
XIII.	P	4	50 42—58	21 16—25	14 4—21	5 3—8	
XV.	P	2	55—59	11—17	7—10	2—3	
XVI.	P	2	43—63	17	4—7	0,4—2	





telep az «A» mezőben sokkal vékonyabb, mint a «B»-ben, vizsgálendő, nincs-e megfelelő különbség a fekü szemnagyságában is? Az «A» mezőben fedője is vékonyabb és finomabb szemű, mint a «B»-ben.

Felette azonban a XIII. telep már egyenletesebb vastagságú. Ennek közvetlen feküje és fedője egyaránt duzzadó, tehát nyilván igen finomszemű, feltehetőleg mélyebb tavi agyag. A két tavi lerakódás között is mélyebb-lápi kőszén várhatunk. Valóban a XIII. telep kőszéne a még erős szénülés ellenére is nagy (16—25%-os) klárit- és nem különösen nagy fuzitttartalmú, ami nagyobb parttávolságra, illetve lápmélységre utal. De ugyanez valószínűsíthető a 8,4 P/F értékből, a fenyőpollenek kisebb méretéből, a szárazabb termőhelyű *Cycas* pollen ritkaságából.

A XIII. telep feletti homokköves meddő is vastagabb a «B» mezőben, mint az «A»-ban. Azonban az «A»-ban a XII. telep közvetlen feküje is homokkő. Itt jelenik meg az első kövületes tengeri pad.

A XII. telep állandó, kb 2,1 m vastagságú. A pollenek és spórák világosabb színe által is jelzett csekélyebb szénülés mellett nem nagy kláritszázalék és a helyenként nagyobb durit és fuzitttartalom részben csekélyebb lápmélységet valószínűsít. A 6,8 P/F és a *Bennettitinae-Cycas-Ginkgo* százalékos értéke ugyancsak közepes parttávolságra utal. A pollenméretek valamivel nagyobbak, a tenger közelségével erősebb, akadálytalanabb légmozgásból következően.

A XI. telep túlnyomóan (legalább?) két padból áll, de a «B» mező nyugati részén csak egy kivékonyodott padra redukálódik: itt ui. felette közvetlenül homokkő következik, ami a telep egy részének elmosására, illetve a lápi kifejlődés megakadályozására is alkalmas erősebb áramlást jelez.

Felette 2—8 m változó összetételű, de a «B» mezőben átlagban finomabb szemű meddő-rétegsor után következik az összlet legvastagabb, 6—14 m-es kőszénképződménye, a X. telep. Ezt 2—3, egyenként néhány dm-es, főleg agyagpalás betelepülés szakítja meg. Kőzettani jellegei részben a trachidolerit hatása következtében meglehetősen változók. A viszonylag nagy oxinit- (fuzit + durit) tartalom és a kisebb szénülés tekintetbevételével kisebbnek minősülő klárit-érték a sekélylári tözegeződés viszonylag nagyobb szerepére utal. A gyökérszálak viszonylagos gyakorisága ugyancsak részbeni sekélylári kifejlődésre utal, a harmadkori barnakőszének «Szénkőzetan»-ban kifejtett lépöves rendszerének analógiája szerint. A pollenelemzés eredményei összhangban vannak ezzel az értelmezéssel, és a telep nagy vastagsága ellenére is meglepően azonos flóraösszetételre mutatnak. A gömbkőszén viszonylagos gyakoriságát a telepben a helyi tektonikai viszonyokon kívül talán a telep vastagsága is elősegíti. A nagyobb fenyőpollenek töredezettsége ugyancsak a gömbkőszénképződéssel kapcsolatos igénybevételre utal.

A X. telep fölül 1—3 m. helyenként tiszta agyag települ 0,1—0,3 m vastag, néhány m hosszú fatörzs-eredetű vitritlencsével, majd 25—30 m-nyi finomsávós homokkő és sávós, homokos, palásagyagrétegekből álló meddősorozat következik kevés homokkővel és két osztrigás-paddal. Ez a



részben már nyilván partközeli, részben sekélytengeri nagy meddőcsoport a fekü és a középső-telepcsoport határa. Tovább DK felé, a Béta-aknában (I. és II. szint) azonban az osztrigás padok már nem jelentkeznek. Ez a későbbiekben említendő egyéb jellegekkel együtt arra mutat, hogy a Béta-akna területre ez időben a Kossuth-aknánál magasabb, szárazabb terület volt.

A középső-telepcsoport 80—100 m vastag, tektonikailag nagyrészt nyugodt, trachidolerittel is kevésbé zavart üledéksora mindössze négy telepet (IX., VIII., VII. és VII/a) tartalmaz. Ezek pollen- és spóratartalma a fekü- és fedőcsoporté között átmeneti jellegű. A tengerközeli paralikus jelleg állandósult, amint azt a közbetelepült faunás rétegek mutatják. A telepek vékony, de kitartó padokra tagolódása is a sekélytenger előretörésével kapcsolatos.

A IX. telep telepazonosítás szempontjából nagyon állandó, és jellemző összetétele miatt vezértelep jellegű; 0,4 m padból és két zsinórból áll. Kőzettanilag egységes. Igen nagy, az egész összletre maximális, 46% körüli klárit- és kis oxinittartalma határozottan mélyebb-lápi, illetve nagyobb parttávolságú kifejlődésre utal. Ugyanezt valószínűsíti az igen nagy P/F érték (10,6), a szárazságot inkább kedvelő fajták ritkasága és a fenyőpollenek kis mérete. Figyelemreméltó és a mélylápi jelleggel jól egyeztethető a kicsiny égőpala és egyéb szervesetlen anyag tartalma is. A mélylápi jelleg az Anna- és a Béta-akna vizsgált mintáin is egyöntetűen jelentkezik.

Felette 5—15 m-re finomabb, homokos-agyagos rétegsor következik több kőszénzsinórral, majd a VIII. telep. Ez átlag 1,9 m vastag, felette és alatta több kőszénpadocskával. Kőzettanilag ez is meglehetősen egységes kifejlődésű, és itt is a sekélyebb és mélyebb-lápi jellegek keveredése határozza meg a kőszénajátszókat. Megszaporodik a szervesetlen anyag-tartalom, talán a sósabb víz koaguláló, lecsapó hatása miatt is. Meglehetősen nagy P/F, de kisebb M/P érték, valamint a fenyőpollenek kis-közepes mérete ugyancsak közepes parttávolságra utal.

Fedőjében ismét tengert jelző *Cardiniás* pad jelentkezik. Mindössze 2—3 m-rel feljebb következik a K felé vastagodó VII/a telep 2—4 padja, majd további 1—2 m-es kőszénlencsés meddő után a VII. telep kétpados, a padok között több kőszénzsinórt is tartalmazó csoportja (közelebbi vizsgálatok e telepeken nem történtek). Felette is — a paralikus telep jellemvonásaként értelmezhetően — további kőszénzsinóros, illetve égőpalás rétegsor következik, és csak azután 30—45 m vastag, részben durvább homokkösszet, mely a középső és a fedő telepcsoport elválasztója. Ebben jelenik meg a párhuzamosításra is jól felhasználható ún. «zöldes agyagkő», 2—3 szintben, részben összefüggő rétegeként. Ez a rendkívül finomszemű kőzet K felé elhomokosodik, jellemző színét is elveszti.

Mint hogy a rétegsorban néhány vékony tengeri faunás homokkőpad is van, az egész rétegsor túlnyomóan tengeri jellegéről aligha kételkedhetünk, beleértve a «zöld agyagkővet» is.



A *fedő telepcsoportban* a közvetlen tengeri jellegek, elsősorban a tengeri faunás padok ritkábbak. A kőszéntelepek azonban itt is többnyire 1 m-nél vékonyabbak, és sűrűn ismétlődnek, ami inkább paralikus, mint limnikus jellemvonás.

A fedőtelepek szénülsőfoka kisebb, nemcsak a HILT-szabály értelmében magasabb rétegsorbeli helyzetüknek megfelelően, hanem tektonikailag nyugodtabb településük és a magmás áttörések kisebb szerepe következtében is.

A többnyire 0,5—0,65 m vastag V I. k ő s z é n t e l e p rendszerint két padból áll, s alatta 2 m-re újabb kőszénzinór is megjelenik.

Mind ezt, mind a 4—8 m vastag kőszénzinóros, túlnyomóan finom homokkőréteg feletti 0,4—0,5 m-es V. t e l e p e t állandó vastagság jellemzi. Annál meglepőbb lehet, hogy az V. telep szénközettanilag rendkívül változékony (4. ábra): a vitrit értékei 22—65%, a klárit 8—51, a durit 5—34, a fuzit 1—34, az égőpala 0—46, a különálló meddősavok mennyisége 0—13% között ingadozik. Ezt a látszólagos ellentmondást a lópövi helyzet magyarázza. A duritnak és fuzitnak helyenként igen nagy és az egész telepösszletre maximális értékű mennyisége sekély-, sőt kiszáradó lápot jelez. Ezzel jól egyeztethető a csekélyebb P/F és kis M/P érték, valamint a szárazabb viszonyokat kedvelő fajták polleneinek viszonylagos gyakorisága. Az ilyen peremi, könnyen kiszáradó, igen sekély lópövi szükségképpeni jellegei közé tartozik a szénközettani sajátságok gyors ingadozása is, gyakran a tözegvastagság lényegesebb változása nélkül. Jellemző erre a telepre a kicsiny és görgetett, feltehetően eolikus kvarcsemek megjelenése is a kőszénanyagban. Mindez erősebb szárazföldi légáramlásra mutat, s ezzel jól egyeztethető a fenyőfélék pollenjeinek minden előző telepnél nagyobb gyakorisága. Minthogy e pollenek részben a szárazföldnek távolabbi részeiből származhatnak, ezért méretük viszonylag kicsi. Talán a fenyőpollenek erős korrodáltsága is a távolabbról szállítottóságával áll kapcsolatban.

Az V. telep felett mindössze 1,5—5 m finomsávós — s így nyilván sekélytengeri eredetű — homokkő közbeiktatásával következik a legsajátosabb, szabad szemmel is könnyen felismerhető kőszénfajtát tartalmazó I V. t e l e p. Ez az «A» mezőben egyetlen 0,8 m-es telepből áll, a «B» mezőben 2—4, egyenként kb. 0,5 m vékony padra oszlik. A telepnek főleg felső részében jelenik meg az említett különleges kőszénfajta, egy fénytelen vagy selymesfényű, szürkés, homogén, kagylós törésű spóra-kőszén (kennel). Ennek megfelelően a klárit, illetve a spórás — tehát nem típusos — durit igen nagy %-os értékű, viszont fuzit és egyéb durvább oxinit alig is jelentkezik. A kőzet így — mint általában a spóra-kőszén — nyugodt mélyebb-lápi lerakódásnak minősül. A telep további jellemzője az itt is részben görgetett, eolikus, s így szárazföldi eredetű kvarcsemeknek az V. telepinél is nagyobb gyakorisága. Ezzel itt is a fenyőpollenek még nagyobb mértékű felszaporodása jár együtt: a fenyőpollen százalékaránya itt éri el maximumát. Emiatt a — mélyebb lópövekben egyébként nagy — P/F arány is jelentékenyen megcsökken (0,9). A szénközettani összetétel



tehát mélyebb lúpövre, a spóra- és pollenelemzés ellenben inkább partközelve utal. Ez a két jelleg kivételesen egymás mellett valóban el is képzelhető. A fenyőpollenek nagyobb mérete is következményként adódik a már az V. telep lúpképződése óta valószínűsíthető s a szárazföld felől a tenger felé irányuló erős szélhatásból, ami a fenyőflórát a szárazföld felől szükségképpen mindinkább a tenger közelébe terelte. Szükséges volna ezzel kapcsolatban megállapítani, vajon az V. és IV. telep közti meddőben is van-e viszonylag több eolikus származású, görgetett kvarcsemce. Figyelemreméltó a IV. telep piritjének kis mennyisége is és a nem bakteriális működésre valló gömbös, hanem tisztábban kémiai eredetre utaló kristályos megjelenése is, ami — mint említettük — a fenyőfa gyantájának antiszeptikus hatásához hasonlóan a fenyők egyes egyéb bituminitjének, nevezetesen pollen-exinitjének esetleges baktericid hatásán alapulhat.

A IV. telep felfelé fokozatosan megy át palásagyagba. További 1,5—3 m vastag finomsávós homokkő, illetve homokos palásagyag — tehát feltehetően ugyancsak tengeri rétegek — után következik a két, kb. 0,6 m-es kőszénpadból álló III. telep. Ez nyugaton tisztább kifejlődésű, talán a szárazföld keleti (?) helyzetének megfelelően. Ebben a telepben is feltűnik — a fedő telepcsoport többi kőszénre is jellemző — viszonylagos vitritszegénység, a szénülés csekélyebb mértékének következményeként. Ennek megfelelően a többi sávféleség, elsősorban a klárit mennyisége a mélyebb telepéhez képest szaporodik. A szénülés mértékétől kevésbé függő oxinites elegyrészek viszonylag nagyobb mennyisége (pl. a fuzit-átlag 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) és a sávféleségek %-ának erősebb ingadozása a III. telepben valamivel sekélyebb, noha nem kifejezetten sekélylápura utal. Ezzel nincs ellentmondásban a pollenelemzés eredménye sem: P/F meglehetősen nagy és a fenyőpollenek közepes méretűek.

A III. telep felett 8—14 m vastag, részben kőszénzinóros, sőt nyugaton kövületes (*oszigás?*) padot is tartalmazó, túlnyomóan homokköves tengeri csoport következik, majd a négy, egyenként kb.  $\frac{1}{3}$  m-es kőszénpadból álló, közelebről még nem vizsgált II. telep. Az egyetlen szénkőzettani elemzés (NEVIKI) adatai kis lúp mélysége utalnak.

Ezután finomszemű, agyagosabb és 20—25 vékony kőszénpadot is tartalmazó finomszemű, állóvízi üledéksor következik. Ez a terület szárazföld felé eső részére is mindinkább kiterjedő általános süllyedésre, közeli lejtősebb felszín hiányára utal. Ennek magasabb részében még 9 kőszénzinór jelenik meg, amelyeknek három alsó, egyenként 0,15—0,3 m-es tagját foglalják össze I. telep néven. A következő (felülről 6.) kőszénzinór alatt *Perna liassica*, majd feljebb normális sóstengerre utaló, *Kri-noidea*-tartalmú rétegek is megjelennek.

E rész kőszénzinórajai közül felülről a 8.-nak nagy klárit és kisebb fuzit-durit tartalma alapján mélyebb-lápi, a többinek (a 6.-at kivéve) az ellenkező aránylag, illetve az 5. zinór esetében igen csekély klárit és nagy szervesetlen anyagtartalom alapján sekélyebb, sőt részben talán kiszáradó lápi jellege van. A szokatlanul nagy pirittartalmú 2. zinór pollenelemzési adatai kis P/F aránnyal és nagyméretű *Pinus*-pollenekkel a sekély-

lápi eredet feltevését alátámasztják. A 6. zsinór a klárit nagy százalékával és a szervesetlen elegyrészek elenyésző mennyiségével, továbbá igen nagy P/F arányával, fenyőpolleneinek kis méretével és a *Cycas* és *Ginkgo*-félék ritkaságával, parttávolsági mélyebb-lápi eredetűnek minősülne. Nehezen érthető ezzel szemben itt a fuzit nagy (14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os) mennyisége. A sávfeleségek arányának mérlegelésénél mindenesetre tekintetbe veendő a viszonylag legcsekélyebb szénülésfok is, ami a vitrinitedés hiányával, a klárit, durit és fuzit feltűnőbb megjelenésével jár.

A kőszénképződés a homokkőves rétegek újramegjelenésével jelzett állandóbb tengeri elöntéssel szűnik meg teljesen. Ez már a lotharingiai emeletbeli fedőhomokkő és fedőmárgacsoport időszaka.

Áttekintve a lápmélységre nyert eredményeket, kiadódik, hogy az alsóbb és egyben limnikusabb telepek túlnyomóan mélyebb-lápiak, a felsőbb és egyben paralikusabb telepek inkább sekély, sőt részben kiszáradó lápiak. A limnikus időszakban a láposodás a viszonylag mélyre süllyedés állapotát képviseli; az esetleges sekélyebb lép üledéke pedig könnyen el is pusztul az erősebb kimosás következtében. A paralikus tengeribb időszakban a láposodás viszonylagos kiemelkedést képvisel és tőzegképződését a ráarakódó tengeri üledék megóvjá a pusztulástól.

\* \* \*

Állapítsuk meg most a Kossuth-akna területén túlmenően is a délmecseki feketekőszén és kísérő üledékes kőzetei fontosabb sajátosságaira vonatkozó összefüggéseket az ebben a kötetben közölt tanulmányok eredményei alapján.

A mecseki liász kőszén *kéntartalmáról* közölt NEVIKI és BÁKI adatokból néhány figyelemre méltó összefüggés vezethető le.

1. Mind az organikus, mind az összkéntartalom a főcsapás mentén délről észak felé haladva csökken:

II/a táblázat

Akna	Összkén	Organikus kén
Anna .....	2,0—5,6)	—
Kossuth .....	1,5—2,4	—
Béta .....	1,4—3,7	—
Petőfi .....	1,1—(5,9)	0,3—0,8
István .....	1,2—4,9	0,6—1,1
Széchenyi .....	2,0—5,4	1,2—2,2
András .....	1,8—6,8	0,8—2,5

Az organikus kénartalom a karsztkőszénképződésre vonatkozó régebbi eredmények szerint főleg a lehordási terület mészkő-dolomit arányától függ, de másrészt a tengervíz közvetlen hatására (paralikus telepek!) is növekedhetik. Befolyásolhatja továbbá az összes kénmennyiséget a tektonikus igénybevétel és a trachidolerit-áttörés is: a magmás hatás ui. közvetlenül megfigyelhetően növeli a pirittartalmat.



2. Minthogy az organikus kőntartalom területünkön sehol sem különösen nagy, típusos karsztkőszénképződésről a Mecsekben nem beszélhetünk. A szerves kőntartalomnak mégis viszonylag nagyobb mennyisége délen, Pécsbányatelep vidékén, arra utal, hogy itt a triász mészkőtömegek a liász láposodás idején a mai felszíni elhelyezkedésükhöz hasonlóan már részben viszonylag kiemelkedtek. Ez egybevág a lápok más alapon is feltehető, DNY-ról való részbeni elhatároltságával.

3. A déli területeken — néhány szabálytalan ingadozás után — e rétegsorban felfelé, a fiatalabb telepek felé haladva a kőntartalom nagyjából ugyancsak növekedik. Ez elsősorban a felsőbb telepek paralikus jellegével a tengernek a liász láposodások idején való fokozatos térhódításával párhuzamos jelenség. A korreláció azonban e tekintetben még nem elég pontos és felmerülhet e vonatkozásban a mészkőkiemelkedések viszonylagos növekedésének lehetősége is.

Változik a liász kőszének hamu, illetve («átszött») égőpala- és meddő-tartalma is a déli Mecsekben. A főtelepeket tekintve legkisebb a Kossuth-aknai hamutartalom, de az összes vizsgált telep — egyébként nem nagymértékben változó — hamuátlagának minimuma az András- és Petőfi-akna, maximuma pedig a Béta-akna vidékén van. A telepeken belüli meddő minimuma ugyancsak a terület legdélibb részén, az András-aknánál jelentkezik, innen csapás mentén ÉK felé haladva növekedik, és a maximumot ugyancsak a Béta-aknánál éri el; tovább a Kossuth-akna «A» mezeje felé azonban újra csökken (l. a II/b táblázatot). Minthogy a Béta-aknától

### II/b táblázat

A kőszéntelepek szervetlen anyagtartalma

Akna	Hamu %	Meddő %	Égőpala (+ meddő) % kőszénkőzettanilag
	kémiailag		
András .....	21—30	0—12	} 17—26
Széchenyi .....	20—48	0—11	
István .....	17—48	93—21	10—41
Petőfi .....	21—38	2—22	
Béta .....	23—53	7—48	7—54
Kossuth «B» .....	21—43	9—24	} 6—45
Kossuth «A» .....	19—43	3—17	
Anna .....	28—42	9—41	7—

a Kossuth- és Anna-akna felé a kísérő kőzetek átlagos szemnagysága és kvarctartalma is csökken, sőt a hamu összetételében is csökken az  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom, míg a Ca- és  $\text{SO}_3$ -tartalom nő (l. a II/c táblázatot), ezért a liász korban szilikátos-kvarcos kőzetekből álló kiemelkedést kell feltételeznünk a Béta-akna táján, ami a kőszénminőséget is lényegesen befolyásolta. Erre a következőkben visszatérünk.

A hamu Ca-tartalmának növekedését a Béta-aknától ÉK felé egyébként TAKÁCS feltevése szerint a csökkenő szénülésfok is elősegítheti, mert a kalciumlekötő huminsavak, tehát az eredeti kalciumhumátok mennyisége a kisebb szénülésfokon nagyobb.

Komló	SiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	nyers	mosott	nyers	mosott
Béta-akna.....	(57)	53—57	(31)	10—20
Kossuth-akna «A» mező.....	54	51	25	21
Kossuth-akna «B» mező.....	50	50	27	31
Anna-akna.....	52	~45	23	21

A kísérő kőzetek szemnagysági összetételének meghatározása e kőzetek nagyobb szilárdsága miatt nem egyszerű dolog. A kissé lazább homokköves mintákon GROSSZ Á. és REGÉCZY E. is végzett ilyen méréseket a Béta- és a Kossuth-akna homokosabb kőzetanyagán. Ezek szerint a Béta-akna mintáinak túlnyomó része (12 vizsgált mintából 8) kétmaximumos eloszlási görbét adott, 0,5—0,25 mm-es finomabb maximummal, ami a kisalföldi monográfiában közölt vizsgálataink szerint típusosan folyóvízi jelleg. A Kossuth-akna öt vizsgált mintája viszont ettől eltérő, inkább egymaximumos állóvízi típust mutatott.

Ez, valamint a Béta-akna arkózájának nagyobb kvarc- és földpáttartalma, vörösgyagyas közbetelepülései, továbbá a tengeri eredetre mutató *osztrigás* padok háttérbe szorulása a Béta-aknában, végül az előbbieken említett más körülmények arra mutatnak, hogy DK felé, a Béta-akna táján, kb. éppen a fonolitfeltörés közelében viszonylagos kiemelkedés, szárazföldibb jellegű üledékképződés volt a Kossuth-aknaihoz képest. Így az ún. hosszúhetényi nyeret már a liászban kiemelkedettebb sziget-szerű mag preformálhatta.

A viszonyokat szemlélteti a következő (III.) összefoglaló táblázat, amelyben GROSSZ és REGÉCZY ásványtani és kémiai elemzése (a kémiaiak ZAPP E. adjunktus irányításával készültek), továbbá KARDOSSNÉ ásványtani elemzéseinek gyakoribb középértékei szerepelnek.

Talán éppen az itteni andezites magmaműködés hatása nyilvánul meg a Béta-akna VIII—X. telepei kísérő homokkővének hidrotermális kvarcosodásában. Itt GROSSZ Á. apró, párhuzamosan fennőtt, víztiszta kvarcprizmákat talált, egyensúlyban nem levő romboéderlapokkal és a prizmalapokon romboéderes kombinációs rovátkoltsággal; ezek a jellegek kisebb hőmérsékletű kristályosodást bizonyítanak. Itt utalunk azokra a hidrotermális hatásokra is, amelyeket TOKODY L. mutatott ki.

A kőszénösszletben — az eddig részletesebben vizsgált komlói szakaszon — élesen jelentkezik a savanyúbb kémhatású — feltehetőleg sekélyvízi — és a lúgosabb, túlnyomóan mélyebbvízi üledékképződés váltakozása. Ez elsősorban a szingenetikus CaCO<sub>3</sub>-tartalomban nyilvánul meg: a CaCO<sub>3</sub> inkább gyengén lúgos közegben keletkezik; a savanyúbb közeg nem alkalmas a szingenetikus CaCO<sub>3</sub> képződésére. A legsekélyebb vízi, lápi képződmények, a kőszén és közvetlen szomszédsága túlnyomóan normális, nem vagy alig karsztos, tehát savanyú lúp lerakódása, ezért többnyire CaCO<sub>3</sub>-



## lázat

## kémiai összetétele

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		MgO		CaO		SO <sub>3</sub>	
nyers	mosott	nyers	mosott	nyers	mosott	nyers	mosott
(5)	10—20	(1,7)	1,0	(0,4)	0,8—1,6	(1,0)	1—2
12	20	1,5	1,0	1,7	1,6	3,5	3,0
11	11	1,8	1,0	2,4	1,5	6,5	3,5
15	21	1,8	1,1	2,0	3,0	4,0	3,3

mentes. A mélyebbvízi (tavi) agyagos képződmények már kevésbé savanyúak, ezekben tehát megindul a szingenetikus CaCO<sub>3</sub>-képződés: bennük 1—7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> CaCO<sub>3</sub>-tartalmat mértek (I. SCHWÁB M. dolgozatát e kötetben). Még inkább jelentkezik ez az erősebb vízárakok hatásövében lerakódott finomabb homokos kőzetekben: ezekben 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> és még több CaCO<sub>3</sub> van. A durvább arkóza áramsebessége azonban már olyan nagy, hogy az a szingenetikus, finomszemű, kémiai lerakódást, a CaCO<sub>3</sub> megmaradását gátolja, ezért ez gyakran újból karbonátmentes. Ez egyszersmind azt is mutatja, hogy a liászban Komló vidékén a törmelékanyag szolgáltatásában a triász mészkő még kevésbé szerepelt: ha a CaCO<sub>3</sub> túlnyomóan törmelékes eredetű lenne, úgy itt a durva arkóza is több CaCO<sub>3</sub>-t tartalmazna.

## III. táblázat

Akna:	Arkózás homokkő				Szürke homokkő	Homokkő
	Béta	K o s s u t h				
Elemző:	Grossz	R e g é c z y				Kardossné
SiO <sub>2</sub> .....	75,54	65,70	64,9	62,1	58,5	
TiO <sub>2</sub> .....	0,25	0,09	—	—	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	10,87	13,07	15,4	14,1	12,9	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,38	5,20	5,4	3,6	4,5	
MgO .....	0,17	1,05	—	—	—	
CaO .....	1,20	3,14	—	—	—	
Na <sub>2</sub> O .....	2,67	2,40	2,4	1,9	2,5	
K <sub>2</sub> O .....	3,88	3,65	2,5	2,3	1,9	
Izz. vesz. ....	3,98	6,22	8,5	7,7	10,4	
	99,94	100,52	—	—	—	
		Ásványtani összetétel				
Magmás } kvare ...	24		~20			~30—40
Metamorf } kvare ...	39		~31—36			
Plagioklász .....	16		~ 5			} 5—8
Ortoklász .....	10		7			
Karbonát-ásvány ..	8(!)		11—18(!)			12—30
Egyéb.....	3		15—25			(Kém. 6—21) ~24—43

Az *agyagásványok* jellege a differenciális termikus vizsgálatok szerint a liász kőszéntelepes csoportban főleg illites, alárendeltebben kaolinitos és montmorillonitos (l. főleg a SCHWÁB M. és KARDOSSNÉ dolgozatában közölt táblázatokat). Ezzel szemben a Mecsek permii üledékeiben BARABÁS A. inkább montmorillonitot és illitet talált. Ez azt mutatja, hogy a permii üledékképződés túlnyomó semleges vagy (gyengén) lúgos jellegével szemben a liász lápképződés idején a sekélyebb lápokra utaló savanyú kémhatás is nagyobb jelentőségű (kaolinitképződés). A kőszéntelepek lúpöveinek meghatározása lehetővé teszi a következő vizsgálatokban a pontosabb korreláció kimutatását.

A komlói VI. és VII. kőszéntelepek közötti, szintezésre is felhasználható, finomszemű «zöld agyagkő» szürkésebb, nem sávós részlege is kaolinit-tartalmú. A kaolinitképződésre jellemző savanyú közeg kizárja szingenetikus  $\text{CaCO}_3$  ásvány képződését. Valóban ebben a szürke kaolinitos agyagban KARDOSSNÉ nem talált karbonátásványt. Viszont ugyanezen szint igen finomszemű, de sávosabb zöld «agyagkő»-vében kb. semleges közegben keletkezett illit a fő agyagásvány, és mellette már igen finomszemű, kémiai eredetű karbonátásvány is megjelenik.

Itt vetődik fel a kőszénösszlet *sávós, agyagos, finom homokjainak* problémája is. Az agyagos és finom homokos kőzetek átmeneténél, nagyjából 0,1 mm átlagszemnagyság táján találkozunk sajátságos határjelenségként a szemnagyság sűrűn ismétlődő, szakaszos, néha csaknem szabályosnak, ritmusosnak látszó változásával. Ilyen kőzet nemcsak a mecseki liász kőszénösszletből, hanem más, pl. karbonkorú kőszénösszletekből is ismeretes, sőt nagyon hasonlók a fluvioglaciális szalagos-csíkos «varve» üledékek is. Ezenfelül gyakori a sávós kifejlődés a limonitos-kovás finomkvarcos üledékekben, továbbá a mangánkarbonátos kőzetekben, sőt némely sávós kőszénben is.

A sávós üledékképződés kétségtelenül olyan kőzetekre jellemző, amelyekben két, fizikai-kémiai sajátságaiban erősen eltérő elegyrészecsoport jelenik meg együttesen: egy viszonylag durvább, makrodiszperz-fázis és egy kolloid diszperz-állapotban levő, rendszerint víztartalmú, néha rétegrácsos kristályosodásra hajlamos fázis.

Az esetek jelentékeny részében kétségtelenül «évgyűrűs» képződésről, évszakos eredetről van szó, a bővebbvízű, tavaszi, homokos és a vízszegényebb, őszi-téli, agyagos kőszénelegyrészek elkülönüléséről. Ennek típusa az igazi «varve»-os üledékképződés. Sávosság azonban létrejöhet az üledék befedése után diagenetikusan is, egyrészt redoxpotenciál-változások által a LIESEGANG-féle gyűrűkhöz hasonlóan, másrészt a víztartalmú kolloidrészek szineretikus elkülönülése által («Geokémia», 394. lap). Végül elképzelhető sávképződés sűrűbb fenékingadozás, tektonikus oszcilláció hatására is.

A liász kőszén sávós, agyagos, finom homokkövei esetében többnyire évszakos eredetet tételeznek fel. Sávjaik azonban ehhez képest néha túlságosan vastagok és szabálytalanok. A sávpárok esetenkénti gondos ásványtani és szemnagysági vizsgálata adhat határozott megoldást.



### III. A MECSEKI LIÁSZ KÖSZÉNLÁP KERETEI

A kőszéntelepek kapcsolatának, a teleppárhuzamosításnak, sőt általában az egész kőszénképződésnek egyik alapkérdése, hogyan húzódtak a lápövek, merre volt a főszárazulat és merről érkeztek a nagy állóvízi ingressziók. A mecseki liász kőszénképződmények esetében erre a kérdésre eleinte nyugati helyzetű szárazföld feltevésével adták meg a választ, részben geofizikai adatok értelmezése, részben pedig annak alapján, hogy a kőszénösszlet vastagsága nyugaton általában nagyobb, mint keleten. Ez azt jelentené, hogy a kőszénösszlet legnyugatibb pereme lepusztulás áldozata lett.

Mint hogy azonban az üledékfelhalmozódás nem szükségképpen az üledékgyűjtő peremén a legvastagabb, hanem kőszénösszlet esetében, inkább egy belsőbb övben, ezért az összlet vastagságának említett változása ellenkező módon, délkeleten fekvő szárazföld feltevésével is értelmezhető. Emellett szólhat a terület legrégebb, gránitos alaphegység-maradványainak túlnyomóan keleti helyzete, továbbá a liász kőszénösszlet néhány rétegének, pl. a Kossuth-akna VI. és VII. telepei közti zöld «agyagkő»-nek, valamint a II. és III. telep közötti palásagyagnak kelet felé homokosabbá válása, valamint a mecseki perm rétegsor ferderétegzéseinek kiértékelésével kapott délnyugati áramlási irány is (BARABÁS A.). Egy ilyen keleten kiemelkedő, közeli szárazulat feltevése esetében a lápöv szárazföldi peremeihez legközelebbi képződmény Nagymányokon és Mecseknádasd-Ófalun keresendő. A pécsbányatelepi rész ilyen értelmű értékelése attól függ, hogy a szárazulat kiterjedését dél felé hogyan állapítjuk meg.

A szárazföldnek egyszerű keleti feltevése sem ellentmondás-mentes, mert a Komlótól délkeletre levő fúrásokban SCHWÁB M. adatai szerint a homokkő százalékaránya Ny felé fogy, a palásagyagé pedig növekedik. A háromoldalú gránitkibúvások alapján tehát lehetségesnek látszik, hogy lényegében egy félkörben, Ny, D és K felől szárazfölddel körülvett és az előbbieken kifejtettek szerint szigetekkel tarkított (Béta-akna, l. az előbbi fejezetet) medencerészletben helyezkedtek el a délmecseki kőszénterület lápjai, s így nyugat és kelet felé egyaránt peremeihez közeledünk. Ez a déli szárazulat választhatta el a Mecsek- és Villányi-hegység egymástól különböző kifejlődésű tengeri (középső) triász üledékképződését (VADÁSZ E.). VADÁSZ akadémikus szóbeli közlése szerint az északmecseki (szászvár-nagymányoki) területet északon esetleg egy újabb, már a liászban jelentkező kiemelkedés (szigetsor?) is többé-kevésbé teljesen elhatárolta.

Erre a kérdésre nemcsak a további liász kőszénvizsgálatoknak, hanem a Mecsek teljes üledéksorára vonatkozó egyéb vizsgálatoknak is figyelemmel kell lenniök, a tudományos fontosságon túlmenő, gyakorlati kőszénföldtani vonatkozások miatt is. Szükség van tehát az egyes bányamezők kőszén kísérelő kőzeteinek ismertetésére a kőzetek számszerű szemnagysági és kvarcgörgetettségi adataival és összehasonlító vizsgálatával.

Ebben a fejezetben főleg a lápképződést megelőző és kísérelő szervesetlen üledékképződés jelenségeit vizsgáljuk azzal a céllal, hogy a további kutatási fõszempontokat felszínre hozzuk.

IV. táblázat

Elemző	Képződmény	Lelelőhely	Átlag szem-magyság		Me- ta- morf	Üde földpát	Mál- lott nyok	Csil- lám- ás- vá- nyok	Limonit és egyéb érc	Karbonát	Köszenes lőt	Fül- lit	Kvarc porfir	Fonto- sabb ritka fajták
			Mag- más	k v a r c										
			Mag- más	k v a r c										
Barabás Perm	Középső-perm	Bahonya	0,4	24,6	4,9	24,6	31,1	—	—	—	7,4	3,0	—	csillám- pala
	Kőszénzinóros cs.	Töttös	0,3	28,8	9,9	15,8	26,0	—	—	—	4,1	4,2	—	—
	Kőszénzinóros cs.	Kővágószőlős	0,2	30,8	15,3	11,6	9,5	—	—	—	—	1,3	4,4	—
I m r e h Felső- triász	Középső-perm felső vörös cs.	Cserkut	0,6	27,5	15,3	10,5	14,1	—	—	—	0,6	5,0	—	korund, gránit, szarvaszirt?
	Felső-perm	Cserkut	0,5	33,8	12,1	1,7	8,4	—	—	—	—	—	—	—
Kardossné Liasz közéntelepes csoport	Kovács-kloritos	Vasas	0,2	33	4	63	—	—	—	—	—	—	—	—
	Arkózias	Vasas	1,2—3,0	54,7	19,3	—	—	—	16,5	—	—	—	—	—
	Arkózias-limonitos	Vasas	0,8—1,8	65	22,2	—	12,8	—	—	—	—	—	—	—
Kardossné Liasz közéntelepes csoport	IX. telep előtt	Komló (Kossuth-a.)	33	8	1	28	11	17	—	—	—	—	—	—
	VII. telep előtt	Komló (Kossuth-a.)	40	4	3	24	12	(18—21)	2	—	—	—	—	—
	VI. telep előtt	Komló (Kossuth-a.)	30	4	3	28	10	(14—22)	1	—	—	—	—	—
	III/a telep előtt	Komló (Kossuth-a.)	40	2	3	31	11	20	—	—	—	—	—	—
	I. telep előtt	Komló (Kossuth-a.)	38	4	1	28	12	(11—23)	1	—	—	—	—	—



A lápképződés kereteinek sajátságait, a hegységnek főleg VADÁSZ vizsgálataiból ismert földtani viszonyain kívül, elsősorban a kőszételepek közötti meddőrétegek, valamint a perm-triász korú fekü és a fiatalabb fedőrétegek mikromineralógiai összetétele világítja meg. Az eddigi mikromineralógiai vizsgálatokat az Egyetemi Ásvány-Kőzettani Intézetben BARABÁS ANDOR (permi üledékek), GROSSZ ÁDÁM és REGÉCZY EDIT (liász kőszéncsoport), a M. Áll. Földtani Intézetben pedig IMREH LÁSZLÓ (felső-triász) és KARDOSS FERENCNÉ (liász kőszéncsoport meddő-üledékei) végezték.

A számszerű értékeket kivonatosan a IV. táblázatban foglaltuk össze, a korok sorrendjében nagyjából DNy-ról ÉK felé haladó lelőhelyekről származó kőzetmintákkal.

Ezek az adatok egy posztorogén lepusztulás jellemző üledékképződési ciklusát mutatják. A kőzetkavicsok mennyisége nagyjából fokozatosan csökken, és a perm után már alig is jelentkezik. A permi kőzetekben durvább szemnagysággal főleg a kvarcporfir és a fillit-szericitkvarcit jelenik meg. A fillit mennyisége fokozatosan csökken úgy, hogy a felső-permben már csak nyomokban található, ezzel szemben a kvarcporfir a középső-perm mélyebb tagozatában még csak kisebb mennyiségben jelentkezik, s maximumát a középső-permi tagozatban éri el. A kvarcporfir mennyisége erősen változik: DNy-on a Dinnyeberkinél felszínen levő rög közelében anyagát a perm üledékek is bővebben tartalmazzák.

A mélyebb középső-permi tagozatban csillámpala, kvarcit és szericit-kvarcit is megjelenik. A középső- és felső-perm határán határozottabban jelentkezik gránit és szaruszirtszerű kontaktkőzet törmeléke is. Figyelemre méltó, hogy a gránit nagyobb százalékarányt nem is ér el. Ez a legtöbb gránitfajtának másutt kimutatott exogén morzsalékonyságával áll kapcsolatban.

A metamorf kőzetek között mezoöbveli kristályos pala is feltételezhető. BARABÁS A. a középső-perm felső tagozatának homokkővében aktinolitot, a Mecsek déli peremén a keszűi fúrás talpán szálbanállóan is, a mezokőzetek határán álló biotitos aktinolitpalát, IMREH L. pedig a felső-triászban kevés disztént talált.

A szabad ásványok közül a kvarc mennyisége a perm folyamán nagyjából erősen, de BARABÁS A. vizsgálatai szerint szakaszosan növekedik. A későbbi fő állóvízi időszakokban (liász) azonban a finomabb csillám és az agyagásványok lerakódása a kvarc viszonylagos mennyiségét némileg háttérbe szorítja. A földpát százalékos mennyisége, a fiatalabb tagok felé haladva, mállékonyságának megfelelően, nagyjából csökken. A részben másodlagosan keletkező ásványok, elsősorban a csillám, a limonit és a karbonátok mennyisége viszont növekedik. A lepusztuló anyag szemnagyság szerinti elkülönülése jelentkezik ebben. Főleg szárazföldön rakódnak le a durvább, kvarcos osztályok, viszont az állóvízi időszakokban inkább a finomabbszemű másodlagos ásványok.

A permkorú üledékek szemnagysági összetételét BARABÁS részben két-maximumosnak, folyóvízi eredetre utalónak, részben — főleg a középső



(sugárzó anyagban gazdagabb) szintekben — egymaximumos parti, illetve dűnehomok-jellegűnek találta. A felső-triászban IMREH L. jól osztályozott, görgetett kvarcsemű, tiszta limonitos kötőanyagú homokköveket talált. A leírás szerint ezek eolikusnak minősítendőek.

A mecsekperemi gránitnak gyengén alkáli és a velencei-hegységítől eltérő jellegét alátámasztja a bosztonit megjelenése a liász durva homokkőben (KARDOSSNÉ), sőt már a felső-triászban (IMREH), ami a bosztonitnak a gránitos csoporthoz tartozását bizonyítja. Valószínűleg ÉK-ibb helyzete következtében nem jelentkezik a bosztonit a DNy-ibb fekvésű permi rétegekben.

Az urántartalmú ásványok helyenkénti viszonylagos feldúsulása a permi rétegekben főleg a szerves anyagokban gazdagabb középső szintben, valamint a kvarcban, különösen a magmás eredetű kvarcban kiugróan gazdag közetcsoportokban jelentkezik. A rádióaktív anyag nyilván főként a FÖLDVÁRI és SZALAY által az átlagos gránitnál rádióaktív anyagokban gazdagabbnak talált mecsekperemi gránitból származik. Minthogy a rádióaktív anyag a gránit letarolódásának kezdetén dúsul, ezért feltételezhető, hogy eredetileg főként a gránitmasszívum külső övében volt koncentráva («Geokémia», 350. lap).

A felső-triász homokkőcsoport ásványtani összetétele az eddigi adatok szerint nem nagyon tér el a permkorútól, noha közben a területet az alsó- és középső-triász nagyvastagságú mészköves üledékcsoportja fedte be. Ha a felső-triász kvarcsemek görgetettségi átlaga a permkorú üledékek átlagánál valóban nem lényegesen nagyobb, amint azt az eddigi, sajnos részben mérések nélküli becslések mutatják — úgy feltételezhető, hogy a felső-triászban elsősorban nem az idősebb triász és perm üledékek pusztultak le, hanem továbbra is főleg az alkáligránitnak és a kvarcporfirnak üledéktakaró által le nem fedett szárazföldi kiemelkedései, amelyeknek helyét is meghatározhatják majd a céltudatos átlag-szemnagyság és kvarcgorgetettségi mérések. A liász kőszent kísérő homokkőekben azonban, úgy látszik, részben már erősebben görgetett kvarcanyag is van, amelyről számadatok hiányában még nem lehet eldönteni, vajon eolikus eredetű, avagy vízi üledékek második átrakódásából származik-e. A liász kőszén kéntartalmának változása már triász mészkőkiemelkedést is gyanított az alsó-liászban, az előző fejezetekben mondottak szerint.

Az elegyrészek gyakorisági sorrendje a lepusztult hegység felépítését némileg máris megvilágítja. Eszerint a középső-permben eleinte epi-, majd részben mezoövbéli kristályospalákból és kvarcporfirból állott a szárazföld felszíne, majd mindinkább felszínre került a mélyebb helyzetű kontakt öv és végül a gránit is. A gránitos kontaktközetekre utaló maradványok hiánya arra enged következtetni, hogy a gránitot kizárólag kristályospala burok vette körül, üledékes, agyagos kőzettekkel nem érintkezett, és így a Velencei-hegység gránitjánál mélyebb intruziót képvisel. A szénüléssok változásából pedig a liász utáni korok üledékképződési viszonyaira következtethetünk (l. a következő fejezetet).



E fejezet rövid eszmefuttatásai megvilágíthatják az eddigi vizsgálatok egyes, a jövőben kerülendő hiányosságait, és rámutathatunk elsősorban a szemnagyság függvényében megadandó ásványos összetétel és a számszerű kvarcgörgetettségi értékek szükségességére.

#### IV. A MECSEKI LIÁSZ KÖSZÉN SZÉNÜLÉSE ÉS EGYÉB UTÓLAGOS VÁLTOZÁSAI

A tőzeg kőszén alakulása, továbbá kontaktmetamorfózisa és oxidatív átalakulása nemcsak mélyreható kőszénföldtani kérdés, hanem döntően meghatározza a kőszén technológiai felhasználását, elsősorban kokszolhatóságát. Ezzel a kérdéssel foglalkozik jelen fejezet a három fő utólagos hatás: a szénülés, a magmás «kontakt» hatás és az oxidáció vizsgálatának keretében.

Kőszénkémikusaink és technológusaink egyik nem könnyű feladata volt olyan kőszénminősítő eljárást kidolgozni, amely mindhárom említett átváltozástól jelentékenyen érintett mecseki feketekőszén tudományos és kereskedelmi minősítését lehetővé teszi addig is, amíg a nemzetközinek tekinthető ISO szabványok előírásaihoz szükséges műszeres felkészültségünk nem lesz. GÁL E.-nek erről szóló tanulmánya szerint ezt a kérdést is sikeresen oldották meg.

A kohókoksz-gyártásra optimális szénülésfokú mecseki kőszénfajtánál valamivel nagyobb és kisebb szénülésű minőségek keverékéből gyártható kokszfajták kérdéséhez is fontos adatokat tartalmaz ez a tanulmány. Kérdés, vajon e téren nem lehet-e további hasznosítható eredményeket elérni még szélsőséesebb kőszénfajták keverésével, akár sztálinvárosi, akár egyéb kőszénfelhasználási vonatkozásban. Ez a kérdés pontosabb megvitatásra szorul, mert nagy kőszénkincs célszerűbb felhasználását érintheti.

1. A mecseki liász kőszén *szénüléséről* a régi GRITNER-féle elemzések megfelelő átszámítása alapján «A kőszén képződése, kémiája és bányászata» c. könyvben kimutatott három szabályunk érvényességét most a NEVIKI és BÁKI elemzések és egyéb sokirányú vizsgálatok százaival részleteiben is alátámasztotta. Ezek a szabályok a következők:

a) A szénülésfok a csapás mentén nagyjából délről, Pécsbányatelep felől észak felé, Komlón keresztül egészen Nagymányokig előrehaladva csökken, majd az északi peremen nyugat felé Kárász irányában újra nő. Részletes új vizsgálatok eddig a déli, pécsbányatelep—komlói szakaszról állnak rendelkezésre. A legfontosabb számszerű adatokat összehasonlítván a következő V. táblázat tartalmazza, jó egyezésben az 1952. évi táblázatunkkal («A kőszén képződése, kémiája és bányászata», 144. lap).

b) Egy adott szelvényen belül a szénülés a rétegtani mélység (telepszám) növekedésével a HILT-féle szabály értelmében növekedik.

c) A szénülés ugyanazon telephelyen a dőlés mentén a mélységbe hatolva ugyancsak növekedik. (Ez a harmadik szabály 1952. évi közléseinkben még csak adatokkal alig alátámasztható sejtésként szerepelt.)

E szabályok ma már az adatok olyan bőséges sorozatára támaszkodnak, hogy ez alapon TAKÁCS P. a szénülés változását a csapásmenti távol-

V. táblázat

	Köszén-típus	ISO osztály	Illó %	C %	Égés-méleg kcal/kg ~	Roga-féle súlós szám	Szapo zsnyikov		Koksz-lepény-magasság (elektr. 800° C)
			nedvesség-és hamu-mentes köszénre				X	Y	
							érték		
Anna-akna felső telep .....	gázláng-köszén	62	32—43	80—82	~8200	10—45	24	14	6—10
Anna-akna mélyebb telepek, részben Kossuth-és Béta-akna ..	gáz-köszén	62	38—40	81—82,8	~8200	30—55	21 (206)	8 (154)	7—15
Kossuth-akna «B» mező X. telep; Béta-akna középtelepek ...	gázkösz-köszén	63	28—39	81—85	~8350	50—85	8—30	14—22	17—22
Petőfi-akna .....	zsírkő-szén	43	20—30	84—87	8500	50—85	9—15 (25>)	13—25	14—20
István- és Széchenyi-akna	fél-zsíros köszén	42—43	18—23	85—89	8600	25—60	25>	5—15	10—16
Széchenyi-akna és András-akna felső telepek	kovács-köszén	31	14—19	84—88	8500	10—30	17>	9>	4—10
András-akna alsó telepek .....	sovány-köszén	30	10—16	86—87	8500	0—9	12>	0—5	0—6

ság függvényében mennyiségileg is meghatározta. A szénülésfok változásának szabálya alapján TAKÁCS tektonikai következtetéseket is tett és alig ismert új mezők, pl. a Zobák-akna telepeinek kokszolhatóságára nézve is fontos megállapításokhoz jutott.

Felmerül a kérdés, mi okozza a pécsbányatelepi köszénnek a komlóiaknál nagyobb fokú szénülését és általában a szénülés csapásmenti változását a Mecsekben. Erre legegyszerűbb feleletként az a feltevés kínálkozik, hogy délen a liász köszéntelepes rétegsor nagyobb mélységbe süllyedt, nagyobb rétegvastagságú fedő terhelte, mint északon. Egy 1948-ban meghatározott diagramunk szerint a «legvalószínűbb átalakulási viszonyok» között a soványköszén-állapotot kb. 4000 m, a gázköszén-állapotot pedig kb.



3000 m maximális fedőrétegvastagság hozza létre («Szénközattan», 183. lap). Minthogy a liász kőszén soványkőszén-állapotban a terület legdélibb részén, az András-akna táján található, gázkőszén-állapotban pedig a komlói Anna-akna mélyebb telepeiben, ezért az idők folyamán elért maximális fedőrétegvastagságot az András-akna táján kb. 4000 m-nek, Komlón pedig kb. 3000 m-nek kell feltételeznünk. Tényleges fedőrétegeként itt főleg csak a júrával és az alsó-krétával lehet számolni, ezek teljes rétegvastagsága pedig a kőszén felett VADÁSZ 1935-ös Mecsek-monografiája szerint mintegy 3000 m. A szénülésfokból számított és a földtani viszonyok alapján becsült értékek egyezése tehát teljesen kielégítő. Ez arra mutat, hogy a szénülés lényegében a júra—alsó-kréta üledékképződés rétegtérhelésének megszűnéséig végbement kb. 60 millió év alatt. A rétegtérhelés maximuma idején jelentkezett a regionális magmás hőhatás, ezért kell «legvalószínűbb» — és nem «egyszerű rétegtérhelés» — «átalakulással» számolni. Az oxinitesedés feltehetően részben már a lényegileg mai szénülési állapotában levő kész kőszénre érte a fedő kezdődő lepusztulása után, az alsó-kréta óta. Másrészt ez a szénülésfok-változás azt is valószínűvé teszi, hogy az üledékképződés és így a süllyedés gyorsabb volt délen, Pécsbányatelep vidékén, mint északon, Komló és különösen Nagymányok vidékén.

A szénülésfok — a lápövi sajátságokon kívül — döntően befolyásolja a szénközettani sávféleségek minőségét és mennyiségét. A kisebb szénülési telepeken nemcsak éleesebbek a különbségek az egyes sávféleségek között (vagyis a sávféleségek kimérése könnyebben végrehajtható), hanem a sávféleségek mennyiségi aránya is más, ti. a szénülés növekedésével elsősorban a klárit, majd a spórás, azután a mikrinites durit, végül a fuzit is mindinkább homogénebbé, vitrites jellegűvé válik.

A sávféleségek helyes kimérése esetében a szénülési szabályoknak a sávféleségek viszonylagos mennyiségében, elsősorban a vitrit-átlag arányában mutatkozniuk kell. PAÁLNE méréseinek megbízhatóságát mutatja, hogy a Kossuth-akna alsóbb telepeinek átlagában valóban nagyobb a vitrit százalékos középértéke (legnagyobb a három vizsgált legalsó telepé, míg a felső zsinórok némelyikében 26 %-ra csökken). Az alsóbb telepeken kisebb a durit- és különösen a kláritszázalék. Mindez összhangban van a 2. mecseki szénülési szabállyal.

FABUSSNÉ és HALÁSZ mérései pedig a szénülésfoknak csapásirányból való változásait szemléltetik fenti a) pontba foglalt szabályunk értelmében azért, hogy Pécsbányatelep felé haladva a vitrit %-os átlaga emelkedik, a durité és klárité csökken.

Ismeretes, hogy a szénülésfok növekedésével a bituminitek színe fokozatosan sötétebbé válik («Szénközattan», 179. lap). Ennek hatása egyetlen aknán belül is érvényesül, amennyiben a részletesebben vizsgált Kossuth-akna spórái és pollenei is sötétebbek, s egyben valószínűleg rosszabbul megtartottak is az alsóbb telepek felé haladva.

Részben a nagy szénülésfokra vezettük vissza 1952-ben a mecseki liász kőszén egy részének (és így átlagának is) első tájékoztató vizsgálá-



taink során tapasztalt viszonylagos durit-szegénységét. FABUSSNÉ és HALÁSZ új részletesebb vizsgálatai szerint a pécsbányatelepi kőszenekben a durit mennyisége már csak 1—2<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (nyerskőszénre), míg a Kossuth-aknaiaknál ugyanez az érték 4—40<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, éspedig PAÁLINÉ részletesebb mérései szerint a kossuth-aknai mélyebb telepeken a telepátlag 6—14<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, a magasabbakban 8—23<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Utóbbiak között van azonban egyetlen duritban gazdagnak látszó kőszénfajta is, a IV. telep spórákőszéne, amelyik 44—46<sup>o</sup>/<sub>o</sub> durit-százalékkal szerepel a táblázatokban. Ennek duritja azonban nem igazi durit, hanem teljes egészében inkább a klárithoz közelálló klárit-durit átmenet. Ezzel szemben igazi duritnak tekinthető pl. a Kossuth-akna III. és V. telepeinek megfelelő sávfelesége, középtétekben 19, illetve 21<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os, délmeceki viszonylatban nagyinak tekinthető durittartalommal, ami e teleprészeknek sekélyebb, sőt részben kiszáradó lépövi jellegével áll kapcsolatban. (A durit háttérbe szorulása másrészt régebbi vizsgálataink szerint a fenyőfélék kisebb szerepével is kapcsolatos.)

Feltehető, hogy a szénülés hatással van a szervesetlen elegyrészek elkülönülésére és ezzel a kőszén moshatóságára is oly módon, hogy azok a kőszénfajták moshatók jól, amelyekben a szervesetlen elegyrészek viszonylag nagyobb szemnagyságúak és önállóbb (mikro- vagy makro-) sávokban különülnek el. Viszont kevésbé moshatók azok, amelyeknek szervesetlen elegyrészei — különösen finom szemnagyság mellett — a kőszénanyaggal átszöve hensezőségeken keverednek. Az önállóbb meddősávok és az «átszött», szorosabb értelemben vett égőpalák elkülönülése feltehetőleg nemcsak eredeti lerakódásbeli különbségeken múlik, hanem a szénülés is befolyásolja úgy, hogy a növekvő szénüléssel az önálló meddő mennyisége az átszött égőpala rovására mindinkább nő. A «metamorf differenciáció» elvéből kiindulva fel kell tételeznünk, hogy a növekvő szénüléssel mindinkább érvényesül a különböző sajátságú, egymásban szilárd állapotban sem oldódó elegyrészek szétkülönülése, vagyis mintegy a kőszénsávfeleségek «öntisztulása». Ahogyan elvben megvan a különböző szerves kőszénanyagok önálló, elkülönült sávokban való szineretikus szétválasztásának a lehetősége, még inkább várható a szerves anyagnak a többi, még erősebben különböző meddősávoktól való elkülönülése. Csakhogy míg a szerves elegyrészek a szénülés előrehaladásával egyszersem egymáshoz is hasonlóbbakká válnak, homogenizálódnak, és így a szerves sávfeleségek elkülönülése az antracitos stádium felé mindinkább megszűnik, addig ilyen homogenizálódás a szerves és szervesetlen elegyrészek között nincsen, és így «meddő» szétkülönülése a szénülés növekedésével az antracit-stádiumban is mindinkább erősödhetik. Az antracit ismert hamuszegénységét részben erre lehetne visszavezetni.

A meceki kőszenekben azonban ilyen szétkülönülésre utaló jelenséggel mindeztideig nem talákoztunk, sőt a telepek közötti meddő csökkenése dél felé ezzel inkább ellentétben állónak látszik. Erre az ellentmondásra mindenesetre fel kell hívunk a figyelmet.

2. Térjünk át most a második átalakító tényezőre, a *magmás (kontakt) hőhatásra*. A régebbi felfogás szerint a hőhatás is elsősorban szénülést okoz.



A «Szénközettan»-ban (186. lap) azonban már felvetettük a kérdést, «vajon ugyanazt a szénközetet kapjuk-e, ha nagy nyomáson kis hőmérsékleten történik az átalakulás, vagy pedig kis nyomáson és nagy hőmérsékleten: más szóval van-e különbség a kontakt- és dinamometamorf szénközetek között?» Ráutaltunk, hogy az eddigi adatok szerint a különbség csak kicsi, sőt sokszor bizonytalan, holott az agyagos közetek kétféle átalakulási sora között — különösen az átalakulás magasabb fokain — lényeges különbség van.

E tekintetben a komlói kőszén természetes kokszosodásával kapcsolatos új vizsgálatokból fontos megállapítások szűrhetők le. Egyrészt szénközettanilag közvetlenül megfigyelhető, hogy magmás kontakt hatás a közönséges szénüléstől eltérően a kőszén nem homogenizálja nagy fénytörésű vitritté, hanem a kokszosodott foltok mellett közvetlenül is jól felismerhetők a különböző kőszénelegyrészek. A gyors hőhatás egymagában tehát nem vezet a szénülésfok tényleges növekedéséhez, annak ellenére, hogy az a kőszén elemi összetételét többé-kevésbé a szénüléshez hasonló módon változtatja meg. Másrészt HERÉDI L. és munkatársai a valódi faj-súly meghatározásával megállapították, hogy magmás kontakt hatásra a szénülési sorozatnál nagyobb, a lepárlási koksztermékekhez hasonló faj-súlyú termék keletkezik. Ez is azt bizonyítja, hogy egyedül a hőhatásra a szénüléstől eltérő folyamat megy végbe, és így nem lehet helyes az a fel-fogás, mely szerint a szénülést, pontosabban annak a földes barnakőszén-állapot utáni, túlnyomóan geokémiai jellegű szakaszait a nyomás nem befolyásolja (FUCHS), hanem az egymagában a hőhatásra vagy biológiai erők által befolyásolt redoxpotenciál-változások következtében végbe-menne.

A nyomás szerepét nagy általánosságban a következőképpen foghatjuk fel. Éppen a szénképződéssel kapcsolatban, elméleti megfontolások alapján utaltunk arra, hogy a kőszén természetes és mesterséges átalakulása, sőt általában a közetek átalakulása alkalmával, kétféle nyomást kell megkülönböztetni: ti. zárt és nyílt rendszerben jelentkező nyomást. A kétféle véglet között természetesen fokozatok lehetnek. Teljesen zárt rendszerben csak olyan reakciók léphetnek fel, amelyek a termékek egyikének vagy némelyikének eltávozása nélkül is végbemehetnek. Ilyenkor kizárólag szilárd termékek keletkeznek, vagyis a rendszer kondenzált marad. Ha nagyobb mennyiségű gáz vagy folyékony halmazállapotú termék is keletkezik, úgy a tömeghatás törvénye értelmében a reakció teljesebbé csak akkor válhatik, ha ezek a termékek legalább részben elvezetődnek, vagyis ha a rendszer — a nyomás ellenére — többé-kevésbé nyílt, a nyomást porózus mellékközet közvetíti.

Feltehető tehát, hogy ennek értelmében a hőhatás a kőszénre a nyomás függvényében különböző lesz. Ha a biológiai, illetve redoxtényezőktől eltekintünk, a következő lehetőségekkel számolhatunk:

a) A hőhatás önmagában, egyidejű nyomás nélkül, tehát nyílt rendszerben, a melléktermékek elvesztődésével likacsos kokszszerű terméket ad.



b) A hőhatás egyidejű nyomással, de még ugyancsak teljesen nyílt rendszerben tömörebb, de szintén kokszszerű termékeket ad.

c) A hőhatás egyidejű nyomással, de zártabb rendszerben szénülést eredményez.

d) A hőhatás egyidejű nyomással tökéletesen zárt rendszerben bizonytalan, eddig ténylegesen talán sem kísérletileg, sem a természetben meg nem figyelt esetet képvisel, és a reakciók gátolt lefolyásával, talán egészen nagy  $pI$ -értékekig meg sem indul.

Mindez csak újszerű kísérleti berendezések alkalmazásával dönthető el, amelyek már folyamatban is vannak.

A magmás kontaktnak más hatásai is vannak a kőszénre, így SCHWÁB M. szerint a trachidolerit a kőszénösszetben piriteseledést és karbonátosodást is eredményez, és talán redukciós hatásokkal jár. Adatai szerint a kőszén mennyisége a fűrészekben fordítottan arányos a trachidolerit-áttörések mennyiségével. Megállapításra vár, hogy ez a jelenség csak a kokszosításnak a szilárd fázis mennyiségét csökkentő hatásától származik-e, vagy pedig azzal is összefüggésben áll, hogy pl. a trachidoleritbetörésekre inkább a kőszéntelepekben szegény kőzetcsoportok lennének alkalmasabbak (ami kevésbé valószínű). Figyelemreméltó gyakorlati lehetőséget rejt magában az ellenkező folyamat, a trachidolerit átalakulása a kőszén hatására, amelyekkel SZÉKYNÉ FUX V. foglalkozott. A trachidolerit átalakulásából ui. következtetést lehet levonni a kőszéntelep közeli jelenlétére, esetleg távolságára.

3. A kőszén megváltozásának harmadik fajtája az *oxinitesedés*. Szándékosan kerüljük itt az «átalakulás» kifejezést, mert ez a közzettanban dinamo- és kontakt-metamorfózist, tehát nyomás és hőhatásra történő átalakulást jelent, és így ilyen értelme a kőszénre is kiterjed. Az oxidációs hatás lehet ugyan oxidációs átalakulás, oxidációs metamorfózis is, vagyis a nyomás- és hőhatással egyidejű oxidáció eredménye, de itt nemcsak erről, hanem egyéb módon is jelentkező oxidációs elváltozásról lesz szó. Azonban az «oxidáció» sem fejezi ki pontosan a jelenség lényegét, mert a kőszén szilárd maradék nélküli mállása is oxidáció, itt viszont a szilárd elegyrészeknek másik szilárd elegyrésszé, oxinitté való átváltozásáról szólnunk. Ezért nevezzük oxinitesedésnek és nem oxidációnak a kérdéses folyamatot.

Az oxinitesedés szerepét a mecseki liász kőszének esetében 1952-ben kiemeltük. Eszerint a helyenként rendkívül erős viszonylagos (belső) mozgásokat eredményező tektonikai hatás által a kőszén itt helyenként átmenetileg mintegy aprózódva kőszénmilonittá válik és ezzel kapcsolatban oxinittartalma növekedik, kokszolhatósága csökken. Az új BÁKI—NEVIKI vizsgálatok igazolták az oxinitesedett kőszének rendkívül nagy szerepét a mecseki feketekőszéntelepekben.

Az oxinites kőszéneknek legalább is öt fajtáját kell elkülöníteni.

a) A lárosodással egyidejű oxinitképződést, amelyet az I. fejezet szerint a lópöbéli helyzet határoz meg. Ennek helyenként a mecseki kőszén esetében is nagy szerepe van.



b) A szénüléssel egyidejű oxinitesedést, amelynek szerepéről nincsen adatunk a mecseki kőszén esetében, s azt csak kevésbé tartjuk jelentősnek.

c) A természetes szénülést követő, de még természetes, földtanilag közvetlenül előidézett oxinitesedést, amellyel a mecseki liász kőszének esetében krétabeli és annál fiatalabb tektonikai mozgások alkalmával lehet számolni. Egyrészt ui. a tektonikai hatások a felszínről a mélybe vezethetnek oxigént; másrészt ismeretes a földkéregben is számos oxigént felszabadító mélységi folyamat, és ma már jól megalapozott az a feltevés, hogy a földkéreg felső részeit általános, illetve gyakori felfelé irányuló oxigénvándorlás jellemzi. Az ilyen oxigénvándorlásnak különösen alkalmas útjai lehetnek a szóban forgó milonitosodott kőszének.

d) Az oxinitképződés és a kokszolhatóság csökkenése a tárolás előtt a vágatokban, illetve azok környékén a vágatok által odavezetett oxigén hatására, tehát végeredményben mesterségesen is végbemehet. A mecseki kőszén esetében a milonitosodással keletkezett rejtett repedéseknek gázt és folyékony fázist vezető képessége következtében ez a folyamat különösen mélyreható lehet.\*

e) A sokszor igen jelentékeny tárolási oxinitesedést úgy ebben, mint teljesen eloxidáló, elmállasztó formájában mindenképpen kerülni kell és lehet.

Az a)-val jelölt oxinitesedés a fuzinit- és mikrinitképződést képviseli. A b)-c) [d)?] esetekben elsősorban a mikromilonitosodásra legalkalmasabb vitrinit alakul át nagyobb fénytörésű elegyrésszé. Ez a folyamat nem korlátozódik szükségképpen egyes szemcsékre, hanem a mélyreható, igen aprószemű milonitosodásnak megfelelően nagyobb foltokra összefüggően kiterjed, és továbbra is mintegy homogén elegyrészt alkothat. A szénülésnek a délmecseki kőszéneket jellemző nagy fokán az így «oxinitesedett vitrit» az amúgyis már nagy fénytörésű «közönséges» vitrinittől nehezen különböztethető meg, s így a rutinvizsgálatokban többnyire ugyancsak vitrinitként kerül kimérésre. Az e)-vel jelölt és valószínűleg már a d) esetben is elsősorban oxidációs szegélyek és esetleg oxidációs csomók keletkeznek.

A kokszolható kőszénminőségek előrejelzése tekintetében gyakorlatilag is igen figyelemreméltó kérdés, hogy a mecseki b) és c)-vel jelölt fajta oxinitesedett kőszén hogyan oszlik el a térben, milyen összefüggésben áll a nagy tektonikai vonalakkal. Ezzel kapcsolatban arra a lehetőségre is rá kell utalni, hogy az oxinitesedés esetleg összefüggésben áll a gömbkőszénképződéssel. Minthogy a gömbkőszén tektonikai eredetének feltevését a LÁDA Á. tanulmányában közölt megfigyelések nagymértékben alátámasztják, lehetségesnek látszik, hogy az oxinitesedés vagy legalábbis az erre alkalmassá tevő tektonikus hatás és a gömbkőszén megjelenése között (egyező vagy alternatív) térbeli összefüggés lehessen.

A gömbkőszénképződéshez számos, még kevésbé tisztázott kőszén-kémiai és szénközettani részletkérdés is fűződik. Pontosabb vizsgálatra érdemesek KUBÓ SÁNDOR-nak, a komlói MEO laboratórium vezetőjének azok az érdekes megfigyelései (szóbeli közlés), amelyek szerint a gömb-

\* TAKÁCS és munkatársai legújabb adatai ezt a feltevést igazolták.

köszén maga kisebb (pl. 2—3%) nedvességtartalma, mint a gömbök közötti (pl. 6—7% nedvességtartalma) köszénrészek. Ugyanakkor a gömbköszén pirit helyett valószínűleg már csak limonitot tartalmaz. Mindez a gömbköszénképződésben is valóban bizonyos oxidációs, és pedig mélyégi, egyben nedvességsökkentő folyamatokra utalhat. Az is érdekes megfigyelése KUBÓ S.-nak, hogy a gömbköszén közelében talán a hamutartalom felhalmozódik. Szerinte a Béta-aknában főleg a VII—VIII. és X. telepekben, a Kossuth-akna «B» mezéjében pedig a XII. és XIII. telepekben is viszonylag sok a gömbköszén, és pedig főleg a telepek fekéje közelében. LÁDA Á. pedig a Kossuth-akna X. telepében figyelte meg a gömbköszén gyakoriságát. Mindez egyébként azt is alátámasztaná, hogy a gömbköszén főleg a vastagabb telepekben fejlődik ki.

Az oxinitesedés és a gömbköszénképződés együttes vizsgálatával párhuzamosan a köszén szulfáttartalmának eloszlására vonatkozó vizsgálatok is figyelmet érdemelnek. GÁL és TAKÁCS szerint az oxidáltság meghatározására hozzávetőleges mérőszámként felhasználható a szulfáttartalom is, mert az eredeti, nem oxinitesedett köszénben lényegében csak szulfid-, pirit- és organikus kén tételezhető fel, de szulfát-kén még nem.

#### V. TOVÁBBI FELADATOK

Az eddigi rendszeres vizsgálatok a délmecseki, főleg kossuth-aknai feketeköszén közettani, pollen- és spóraelemzési kémiai összetételét, technológiai sajátosságait, minősítését, valamint az egész köszénösszlet keletkezését illetően nagy jelentőségű új adatokat szolgáltatottak. Ezzel lényegesen elősegítették a teleppárhuzamosítást igénylő köszénbányászat munkáját, és előrevitték a megfelelő köszénminőségek körülhatárolását igénylő kohókokszköszén ellátás kérdését.

Ezzel egyben túljutottunk a mecseki feketeköszén-vizsgálatok leg-hosszadalmasabb, legkevésbé hálás szakaszán. Földtani vonalon az eredmények igazi aratása, a köszénterület egészének megvilágítása ezután következik. Az ehhez szükséges rutinvizsgálatok főrésze begyakorlott kutatókkal és megfelelően beállított, kalibrált műszerekkel kevés idő- és munkabefektetéssel teljesíthető. Minden más megoldás a kezdeti hosszadalmas munkálatok kétszeres elvégzését, népgazdaságunk megkárosítását jelenti.

A begyakorlott kutatókkal folytatólag kell elvégezni — legalábbis áttekintően — a többi akna telepeinek szénközettani kimérését, pollen- és spóraelemzését, a vitrihamu  $\text{SiO}_2$ -elemzését, az aknaterületek jellemző rétegtani főszintjei homokosabb kőzeteinek jellemzését, az ásványos összetétel és a kvarcgorgetettség számszerű értékmeghatározásaival, s az agyagosabb kőzetek differenciális termikus vizsgálatával. A következő lépcsőfokon előbb ezekre a nagyvonalú áttekintő adatokra van szükség, és csak azután következhetik a rendelkezésre álló idő szerint egyes szűkebb elterjedésű, illetve ritkább kőzetfajok feldolgozása is. A lépések meghatározásának új módszerei rendszeres alkalmazásával kidolgozandók telepen-



ként a lépövek térképei. Vizsgálандók az egymás közeléből származó minták szénközettani, pollenanalitikai és egyéb ingadozásainak szabályszerűségei.

Egyidejűleg megindítandó a bányahelyek napi szükségletei kielégítésére hivatott körzeti laboratóriumok szakmunkásainak betanítása az új eljárásokra.

A NEVIKI—BÁKI szénkémiiai-szénteknológiai kutatásai a rutinvizsgálatok elvégzésére szükségképpen hamarabb értek meg, és különleges nehézségekkel ott kevésbé kell számolni. E téren is vizsgálандók a technológiai értékek térbeli változásainak szabályszerűségei egyrészt a lépöves rendszer, vagyis az eredeti lerakódásbeli sajátságok, másrészt a rétegterhelés, tektonika és egyéb utólagos hatások függvényében. E tekintetben utalunk az oxinitesedés, gömbköszén és szulfát-kén mennyiség közötti összefüggések lehetőségéről mondottakra.

Végül foglalkozni kell azoknak a népgazdaságilag nagyjelentőségűnek ígérkező kérdéseknek a tudományos előkészítésével, amelyek a kokszyártásnak a kőszénfajták keverésével, valamint szemnagysági és egyéb módon nyerhető osztályainak szénközettani elkülönítésével való fejlesztésére vonatkoznak. A kokszyolhatóság növelésének itt még óriási lehetőségei vannak. Nemcsak vizsgálандó — mint évek óta sürgetjük —, hanem a kérdés sokoldalú továbbfejlesztése érdekében közlendő is a negatív eredményű kísérletek ismertetésével együtt, hogy a magukban nem vagy alig sülő kőszének, illetve ezek különböző elválasztású osztályai keverékeinek kokszyolódási értékei hogyan változnak. A gyakorlat és az elmélet számára különösen fontos olyan kőszénekkel való keverési kísérlet is, amelyeknek egyike túl, a másika innen van a kokszyolásra optimális zsírkőszénállapot szénülésfokán. Ily módon esetleg a nem vagy alig kokszyolódó (mondjuk nagymányoki láng- és pécshányatelepi sovány) kőszén megfelelő osztályainak keveréke bizonyos sülőképességgel felruházva kokszybázisunk hatalmas megnövelését eredményezheti. E vizsgálatokban nagy figyelemmel kell lenni arra, hogy a szükséges aprítással és keveréssel járó, kokszyolódást rontó oxinitesedést csökkentjük.

## **BILDUNG UND HAUPT-EIGENSCHAFTEN DER LIASSISCHEN STEINKOHLN DER SÜDLICHEN HÄLFTE DES MECSEK- GEBIRGES IM LICHT DER NEUEN KOLLEKTIVEN UNTERSUCHUNGEN**

VON ELEMÉR SZÁDECZKY-KARDOSS

Die im vorliegenden Bande veröffentlichten Abhandlungen haben — vorläufig im Gebiete des eingehend untersuchten Kossuth-Schachtes — die Frage der nahen Parallelisierung der liassischen Steinkohlenflöze des Mecsek-Gebirges mit Hilfe einiger voneinander unabhängiger Methoden

gelöst, u. zw. mit Anwendung gewisser örtlicher Makro-Kennzeichen, der Sporen- und Pollenanalyse, mit Hilfe steinkohlenpetrographischer Methoden und — nach dem neuen Verfahren von HUSZKA — auf Grund der Veränderungen des Si-Gehalts der Vitritasche. Die unter den gegebenen Verhältnissen wirtschaftlichste Methode der wissenschaftlichen und kommerziellen Klassifikation der Steinkohlen des südlichen Teiles des Mecsek-Gebirges wurde ausgearbeitet und in einem Teile der in diesem Gebiete lagernden Flöze wurden auch die zur Klassifikation unentbehrlichen Ermittlungen in erster Annäherung durchgeführt. Auf Grund der effektiven Wichte wurde auf den zwischen den dynamometamorphen und kontaktmetamorphen Steinkohlen bestehenden tiefgreifenden Unterschied hingewiesen.

Die wichtigsten wissenschaftlichen Ergebnisse der sich auf die liassische Steinkohle des Mecsek-Gebirges beziehenden kollektiven Untersuchungen können zur Bestimmung des Moorsystems und um die Frage der verschiedenen nachträglichen Umwandlungen gruppiert werden.

Auf Grund der prozentuellen Verteilung der Steinkohlenkomponenten (Abb. 1.) und aus den früheren Braunkohlenuntersuchungen des Verfassers ausgehend bringt der Aufsatz ein Verfahren zur steinkohlenpetrographischen Feststellung der Moorzonen der Braunkohlen (Abb. 2.), der Gas- und Gaskokskohlen (Abb. 3.), sowie der Fett- und Esskohlen (Abb. 5.) und führt zu deren Durchführung einfache Dreieckprojektionen an.

Auf Grund der Zusammenhänge zwischen den Kohlenflözen und den granulometrischen Eigenschaften der tauben Einlagerungen ist auch die Möglichkeit einer systematischen Kontrolle des Verfahrens gegeben. In einigen Fällen ist sogar eine Kontrolle durch entsprechende Interpretation der Ergebnisse der Sporen- und Pollenanalyse möglich.

Durch Anwendung der derart entwickelten, voneinander unabhängigen drei Methoden (siehe: *Acta Geologica Acad. Sci. Hung.*, 1956) bestimmt der Verfasser auf Grund der Angaben von Á. LÁDA, M. PAÁL-SOLT und F. GÓCZÁN die Lage der einzelnen Moorzonen in den Flözen des eingehend bearbeiteten Kossuth-Schachtes (Tab. I.). Daraus ergibt sich, dass die unteren und zugleich limnischen Flöze überwiegend in tieferen Moorzonen entstanden sind, dagegen stellen die oberen und zugleich paralischen Flöze zum überwiegenden Teile Ablagerungen von seichten und sogar austrocknenden Moorzonen dar.

Aus der vergleichenden mikromineralogischen Untersuchung (BARABÁS, IMREH, FRAU KARDOSS, GROSS, REGÉCZY) der permotriassischen Schichtenreihe und des jurassischen Komplexes des Mecsek-Gebirges (Tab. III. und IV.) und aus der Erwägung der grundlegenden geologischen Angaben (VADÁSZ) ergibt es sich, dass das liassische Moor des Mecsek-Gebirges wenigstens vom Osten, Süden und Westen, wahrscheinlich aber auch vom Norden her durch einen Rahmen des Grundgebirges umgeben war und dass es auch in seinem Inneren inselartige Aushebungen gab. Vom Grundgebirge wurden — mit der Permformation beginnend — zuerst besonders epi- und mesozonale kristalline Schiefer



und Quarzporphyr, später zunehmend Granit abgetragen. Die Veränderungen des organischen Schwefelgehaltes der Steinkohlenflöze (Tab. II/a) weisen darauf hin, dass zur Zeit der Entstehung der liassischen Steinkohle schon auch die triassischen Kalksteine des südwestlichen Teiles des Mecsek-Gebirges an der Abtragung teilgenommen haben. Zur Bildung einer wirklichen Karststeinkohle kam es aber innerhalb des bekannten Gebietes nicht.

Auf Grund der bei der genaueren Bestimmung der Tonminerale erzielten Angaben, sowie der Mittelwerte des  $\text{CaCO}_3$ -Gehaltes (SCHWÁB) kann es festgestellt werden, dass die Sedimentation im Laufe der Permperiode besonders in neutralen und (schwach) alkalischen Milieus, zur Zeit der Lias aber teilweise schon in einem sauren Milieu (Vermooring) vor sich ging.

Zufolge der Inkohlung, der stellenweisen magmatischen Kontaktwirkung und der durch tektonische Mylonitisierung begünstigten Oxynitisierung ist die liassische Steinkohle des Mecsek-Gebirges stark umgewandelt. Die Zunahme des Inkohlungsgrades nach Süden (Tab. V.) ist in erster Reihe durch den Gebirgsdruck der sich auf die Kohlenflöze ablagernden jurassischen und unterkretazeischen Sedimente bedingt. Die Inkohlung erreichte dementsprechend in der Unterkreide im wesentlichen ihren heutigen Wert. Die auf cca 3000 m geschätzte Mächtigkeit dieser Schichten (VADÁSZ) stimmt mit der zum Inkohlungsgrade der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges benötigten Deckschichtenmächtigkeit nach älteren allgemeinen Inkohlungsdiagrammen des Verfassers überein, wonach diese Schichtenmächtigkeit sich im Gebiete von Komló cca 3000 m, im südlichen Pécsbányateleper Gebiet mit maximalem Inkohlungsgrade aber beiläufig 4000 m ergibt. Im Sinne der Hilt'schen Regel erhöht sich der Inkohlungsgrad auch vertikal und durch die einstige Schichtenreihe abwärtsschreitend. Mit der Erhöhung des Inkohlungsgrades erhöht sich auch der Prozentsatz des Vitrits, in erster Linie zu Kosten des Klarits und des Durits.

Die unmittelbare magmatische Kontaktwirkung ruft keine Verkohlung, sondern eine an die Wirkung der künstlichen Kohledestillation erinnernde natürliche Verkokung hervor, wobei sich die effektive Wichte in grösserem Masse erhöht, als bei der Verkohlung (HERÉDY). Der tektonische Einfluss kommt hauptsächlich in der Bildung kugeligter Steinkohle, in der Erhöhung des Gehaltes an Sulfatschwefel (GÁL und TAKÁCS) und in der Bildung eines verfestigten Steinkohlenmylonits zum Ausdruck, wodurch die Steinkohle zur Oxynitisierung geeignet wird. Ähnlich der Oberflächenoxydation, weist die oxynitisierte Steinkohle eine beträchtlich verminderte Verkokungsfähigkeit auf.

Schliesslich fasst der Verfasser auf Grund der bisher erzielten Ergebnisse die bei den künftigen Untersuchungen zu beachtenden Gesichtspunkte zusammen.

## TARTALOM — INHALT

	Oldal Seite
SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR: Bevezetés .....	3
E. SZÁDECZKY-KARDOSS: Einleitung .....	6
Э. САДЕЦКИ-КАРДОШЦ: Комплексное изучение лейасовых каменных углей гор Мечек .....	6
LÁDA ÁRPÁD: A komlói kőszénösszetétel .....	7
Á. LÁDA: Der Steinkohlenkomplex von Komló .....	32
SCHWÁB MÁRIA: A komlói mélyfúrások anyagvizsgálatának tapasztalatai ...	35
M. SCHWÁB: Erfahrungen bei der Untersuchung des aus den Tiefbohrungen von Komló stammenden Materials .....	51
IMREH LÁSZLÓ: A mecseki felső-triász homokkő felső részének kőzettani vizsgálata .....	53
L. IMREH: Petrographische Untersuchung des oberen Teiles des obertriassischen Sandsteins des Mecsek-Gebirges .....	68
KARDOSSNÉ DANZVITH ANNA: A komlói alsó-liász kőszénösszetétel meddőinek mikroszkópos vizsgálata .....	73
A. KARDOSS-DANZVITH: Mikroskopische Untersuchung der tauben Gesteine des unterliassischen Steinkohlenkomplexes von Komló .....	92
HUSZKA LAJOS és LÁDA ÁRPÁD: Kőszéntelepek azonosítása vitrit hamu szilikátelemezése alapján .....	95
L. HUSZKA und Á. LÁDA: Identifizierung von Steinkohlenflözen auf Grund der Silikatanalyse der Vitritasche .....	103
NAGY ISTVÁN ZOLTÁN: Mecseki liász kori növény maradványok .....	105
I. ZOLTÁN NAGY: Die liassischen Pflanzenreste des Mecsek-Gebirges ...	119
CSAJÁGHY GÁBOR és HUSZKA LAJOS: A komlói feketekőszén feltárása pollenanalitikai célokra .....	127
G. CSAJÁGHY und L. HUSZKA: Aufschluss der Schwar. Kohle von Komló zum Zwecke der Pollenanalyse .....	133
GÓCZÁN FERENC: A komlói liász feketekőszéntelepek azonosítására irányuló pollenanalitikai (palynológiai) vizsgálatok .....	135
F. GÓCZÁN: Pollenanalytische (palynologische) Untersuchungen zur Identifizierung der liassischen Schwarzkohlenflöze von Komló .....	167
PAÁL ÁRPÁDNÉ: A komlói liász kőszéntelepek átlagmintáinak kőszénkőzettani vizsgálata .....	213
M. PAÁL-SOLT: Steinkohlenpetrographische Untersuchung der Durchschnittsproben der liassischen Kohlenflöze von Komló .....	227
HERÉDY LÁSZLÓ, SÁNDORNÉ NEUBERGER VALÉRIA és RÓNA VILMOS: Mecseki feketekőszénfajták minősítése és keletkezési körülményeinek vizsgálata fajsúlyadatok alapján .....	259
L. HERÉDY, V. SÁNDOR-NEUBERGER und V. RÓNA: Klassifikation der Steinkohlen des Mecsek-Gebirges und Untersuchung ihrer Entstehungsverhältnisse auf Grund der Wichtewerte .....	273



	Oldal Seite
TAKÁCS PÁL: A kőszénminőség változása a délmecseki kőszénvidéken .....	275
P. TAKÁCS: Qualitätsänderungen der Steinkohlen im südmeceker Steinkohlengebiet .....	286
GÁL ERNŐ, JAKÓ LAJOS és TAKÁCS PÁL: A mecseki feketekőszénfajták és osztályozásuk .....	287
E. GÁL, L. JAKÓ und P. TAKÁCS: Steinkohlentypen des Mecsek-Gebirges und deren Klassifikation .....	305
FABUSS BÉLÁNÉ és HALÁSZ ANDRÁS: A mecseki feketekőszénfajták kőzettani vizsgálata .....	307
Frau B. FABUSS und A. HALÁSZ: Petrographische Untersuchung einiger Steinkohlen und Steinkohlenkokse des Mecsek-Gebirges .....	314
SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR: A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében .....	315
E. SZÁDECZKY-KARDOSS: Bildung und Haupteigenschaften der liassischen Steinkohlen der südlichen Hälfte des Mecsek-Gebirges im Lichte der neuen kollektiven Untersuchungen .....	355





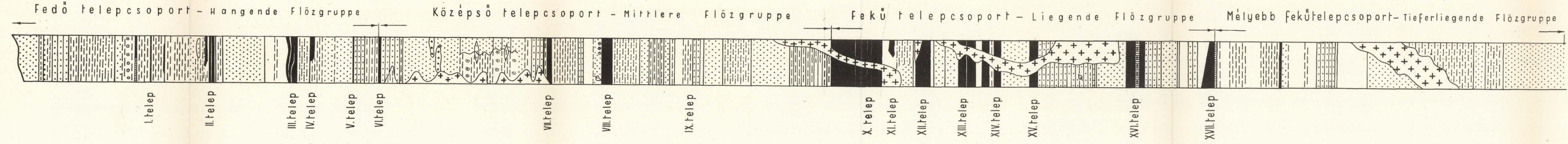
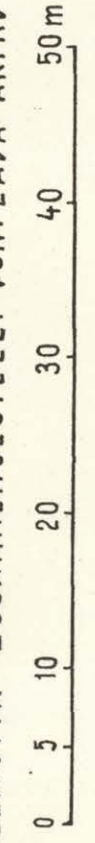




A KOMLÓI KOSSUTH-AKNA IDEÁLIS RÉTEGSZELVÉNYE LV. TYLERENTYEV NYOMÁN  
 IDEALISIERTES SCHICHTENPROFIL DES KOSSUTH-SCHACHTES VON KOMLÓ NACH I.W. TJEKENTJEW

ÖSSZEÁLLÍTOTTA - ZUSAMMENGESTELLT VON: LÁDA ÁRPÁD 1955.

11. m.



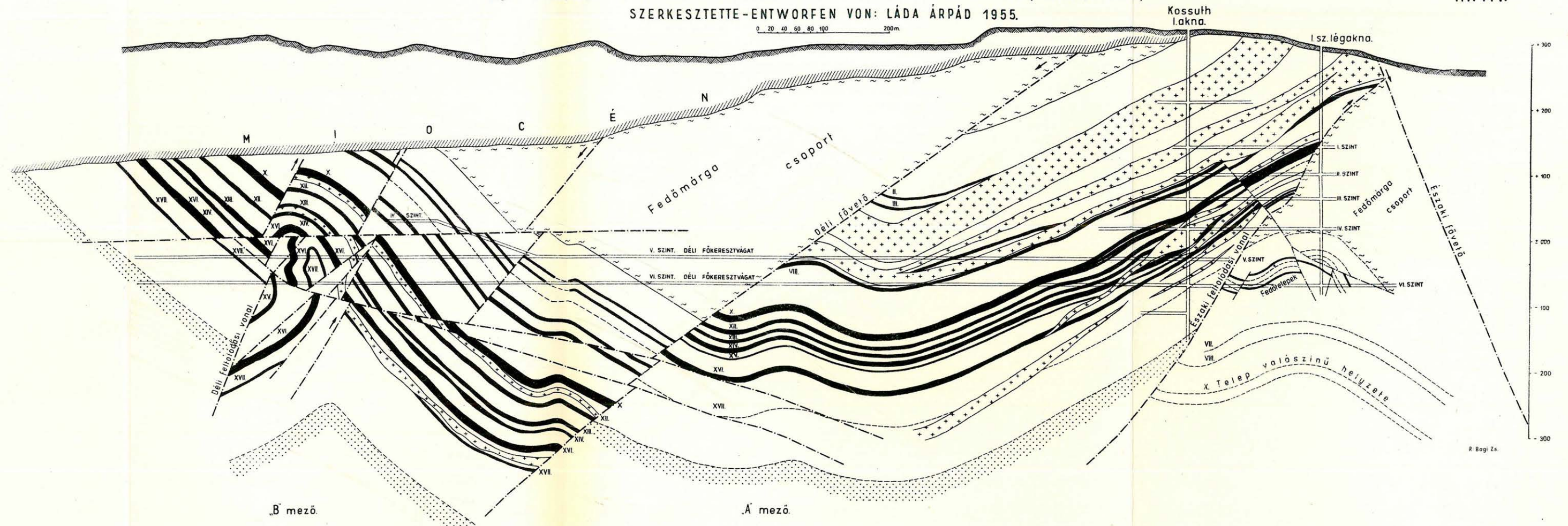
- Finomszemű homokkő  
Feinkörniger Sandstein
- Durva homokkő  
Grober Sandstein
- Sávos homokkő  
Gestreifter Sandstein
- Palás agyag  
Schiefer ton
- Homokos, palás agyag  
Sandiger Schiefer ton
- Sávos, palás agyag  
Gestreifter Schiefer ton

- Szén pala  
Kohlenschiefer
- Kőszén  
Steinkohle
- Palás kőszén  
Schieferkohle
- Trachidolerit  
Trachydolerit
- Makrofauna, lumasella  
Makrofauna, Lumaschelle
- Levélmaradvány  
Blattreste



METSZET A KOSSUTH-AKNA DÉLI FŐKERESZTVÁGATAIN ÁT /WEIN GY. UTÁN/  
 PROFIL DURCH DIE SÜDLICHEN HAUPTQUERSCHLÄGE DES KOSSUTH-SCHACHTES /NACH GY. WEIN/  
 SZERKESZTETTE-ENTWORFEN VON: LÁDA ÁRPÁD 1955.

III. m.



R. Bagi Zs.

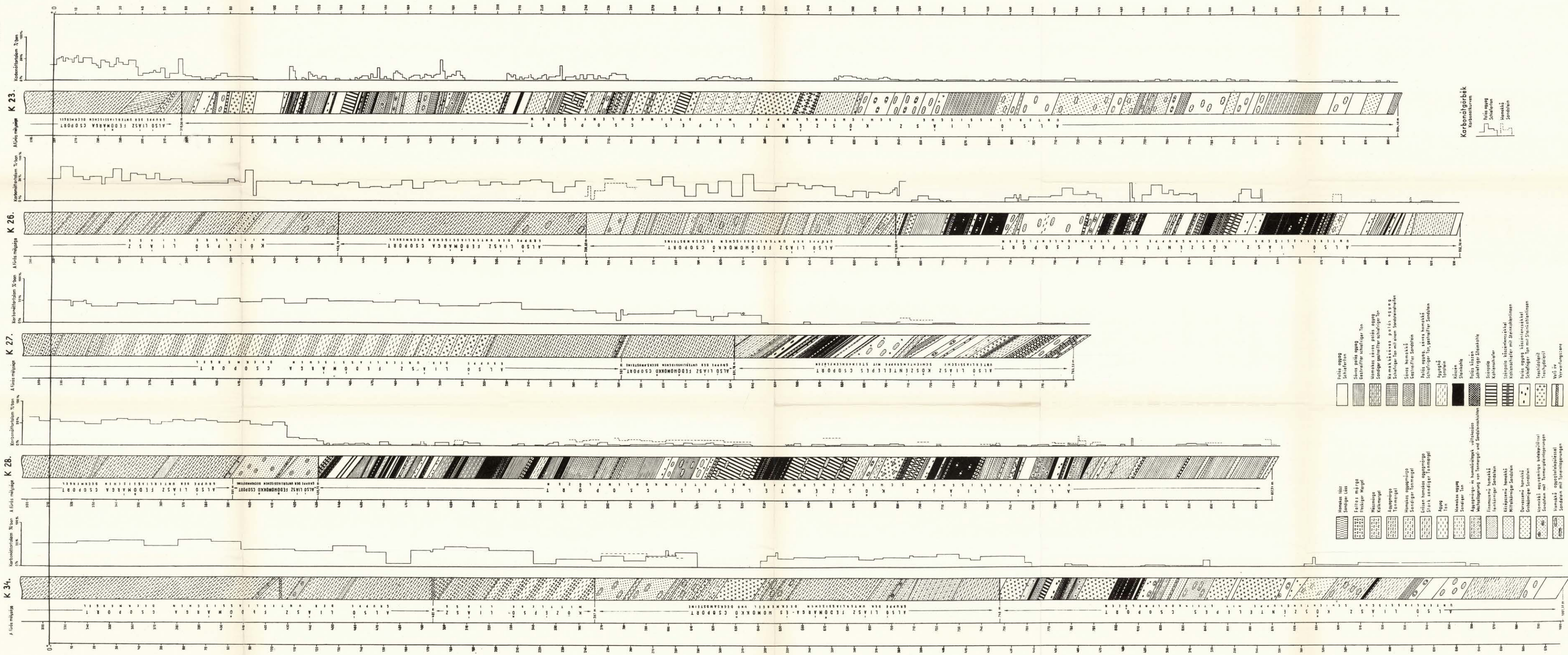






A ZOBÁKI-AKNÁTÓL DK FELÉ MÉLYÜLT FŰRÁSOK SZELVÉNYE  
 PROFIL DER SÜDÖSTLICH VOM ZOBÁK - SCHACHT ABGETEUFTEN BOHRUNGEN  
 SZERKESZETTE - ENTWORFEN VON SCHWAB MARIA 1955.

V. m.



- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Hemkés isz                                   |  | Pécs agyag                              |
|  | Savós agyag                                  |  | Schieferen                              |
|  | Felttes mörge                                |  | Savas pátos agyag                       |
|  | Frögör Mergel                                |  | Schieferen schiefriger Ton              |
|  | Hämög  |  | Hemkés savas pátos agyag                |
|  | Kohmargel                                    |  | Sandiger gestreifter schiefriger Ton    |
|  | Aggorgo                                      |  | Hemkésavas pátos agyag                  |
|  | Tommergel                                    |  | Schiefriger Ton mit gem. Sandsteinlagen |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Savas hemkés                            |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Schiefriger Sandstein                   |
|  | Savas hemkés agyagmörge                      |  | Pécs agyag, savas hemkés                |
|  | Savk sandiger Tommergel                      |  | Schiefriger Ton, gestreifter Sandstein  |
|  | Aggag  |  | Aggag                                   |
|  | Tom  |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyag                                 |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Ton                                 |  | Aggag                                   |
|  | Aggagmörge in hemkésiszként feltöltözött     |  | Aggag                                   |
|  | Aggagmörge von Tommergel- und Sandsteinlagen |  | Aggag                                   |
|  | Frömmen hemkés                               |  | Aggag                                   |
|  | Tommerger Sandstein                          |  | Aggag                                   |
|  | Középső hemkés                               |  | Aggag                                   |
|  | Műhelymörge Sandstein                        |  | Aggag                                   |
|  | Durasszem hemkés                             |  | Aggag                                   |
|  | Ünneplőger Tonstein                          |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sandiger Tommergel                           |  | Aggag                                   |
|  | Hemkés agyagmörge                            |  | Aggag                                   |
|  | Sand   |  |   |



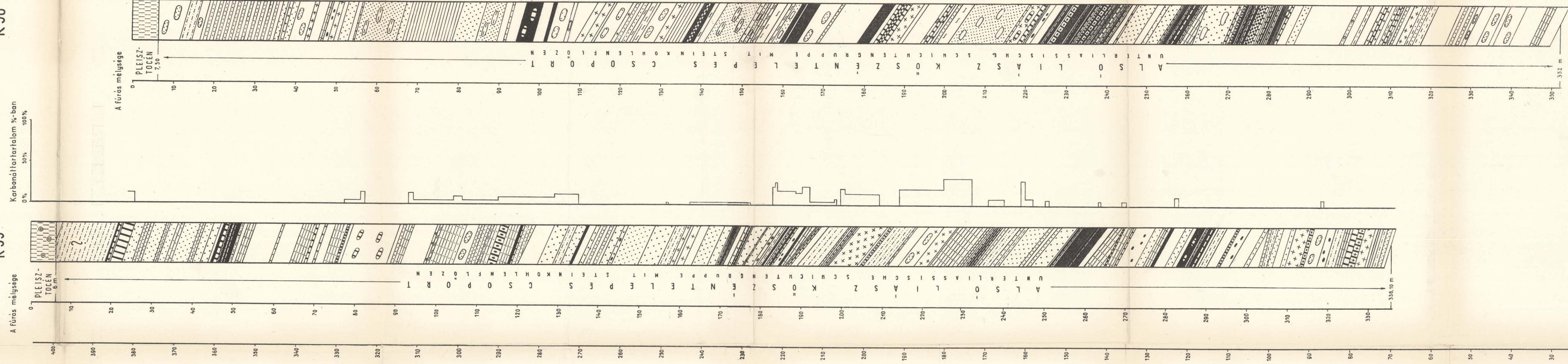
VI. m.

# FŰRÁSSZELVÉNYEK A BÉTA - AKNA TERÜLETÉRŐL

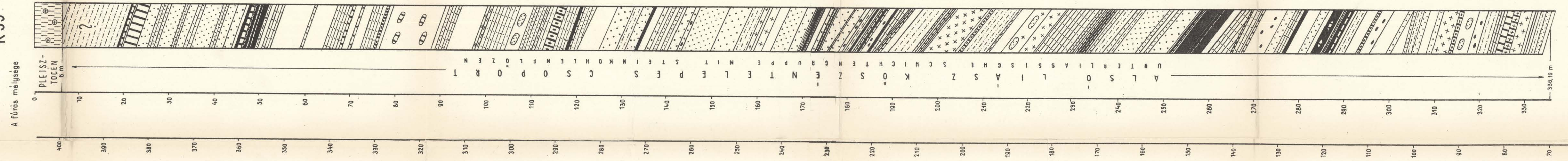
## PROFILE DER IM ABSCHNITTE DES BETA - SCHACHTES ABGETEUFTEN BOHRUNGEN

SZERKESZETTE-ENTWORFEN VON : SCHWAB MÁRIA 1955.

K56



K55



A jelmagyarázatot lásd a Zobáki-akna fúrászelvényén. Die Zeichenerklärung ist am Profil der Bohrung des Zobák -Schachtes ersichtlich.



# KOMLÓI MÉLYFŰRÁSOK KÖSZÉNTÉLEPES ÖSSZLETÉNEK KARBONÁTGÖRBÉI

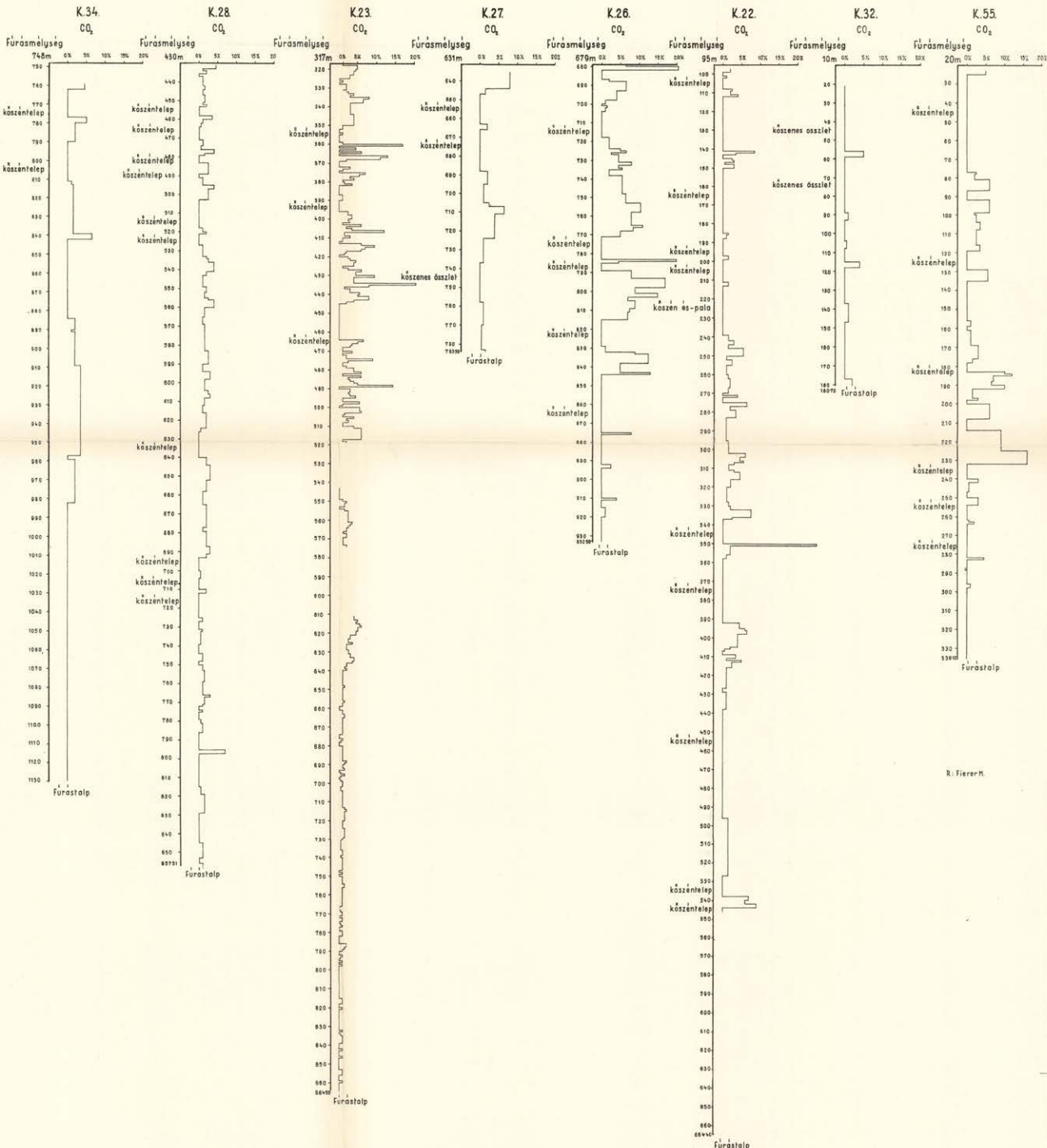
## KARBONATKURVEN DES STEINKOHLENKOMPLEXES VON KOMLÓ NACH ANGABEN DER TIEFBOHRUNGEN

SZERKESZTETTE - ENTWORFEN VON: SCHWAB MÁRIA 1955.

VII. m.

DK  
SO

É Ny  
NW.



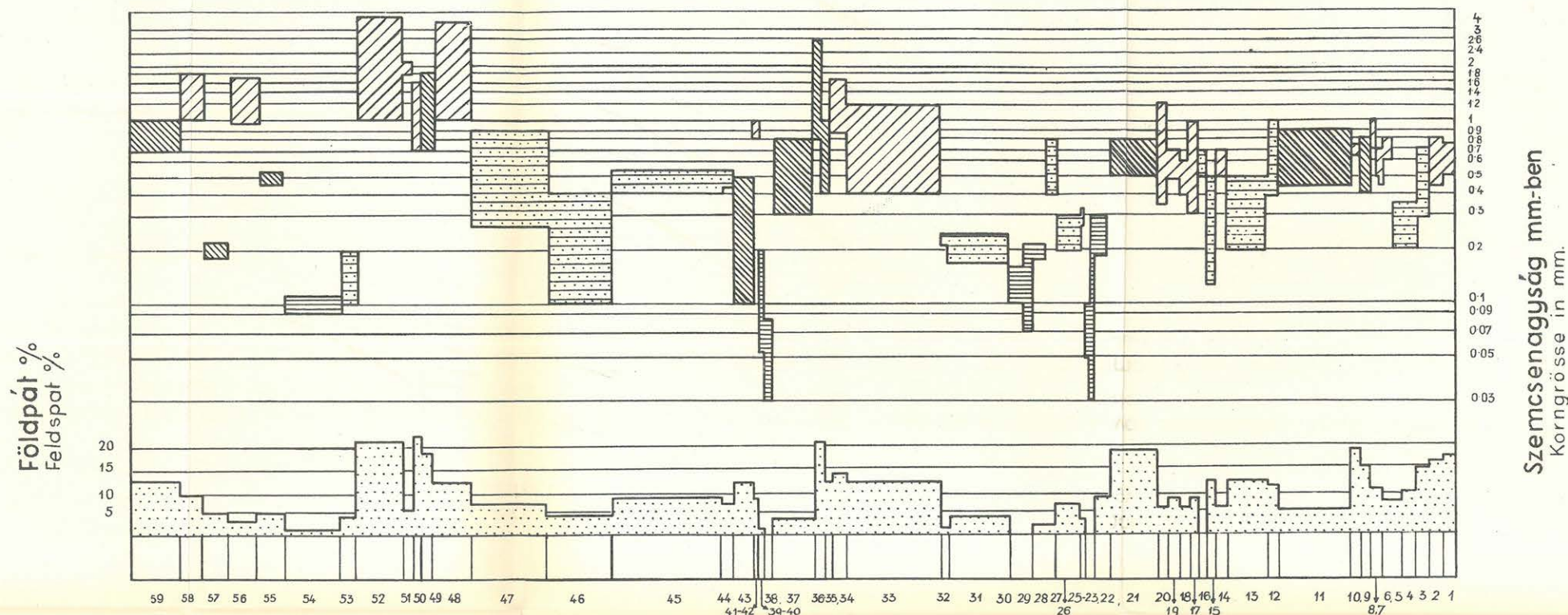
R. Fierer M.

# SZEMCSE NAGYSÁGMEGOSZTLÁS, KÖZETMINŐSÉG ÉS FÖLDPÁTTARTALOM A RÉTEGVASTAGSÁG FÜGGVÉNYÉBEN VASASI VÖRÖSES-ÁROK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG, GESTEINSQUALITÄT UND FELDSPATGEHALT IN DER FUNKTION DER SCHICHTENMÄCHTIGKEIT  
VÖRÖSES-GRABEN IN VASAS

SZERKESZTETTE - ENTWORFEN VON: IMREH LÁSZLÓ, 1955

VIII. m.



Rétegvastagság a szelvényben /1:1000/ és a begyűjtési pontok  
Schichtenmächtigkeit im Profil / 1:1000/ und die Einsammlungspunkte

- Erősen kovás, igen kemény, közép szemű homokkő /37,0%/  
Stark kieseliger, sehr harter mittelkörniger Sandstein /37,0% /
- Köttanyag nélküli, főleg durvaszemű homokkő /28,5%/  
Bindemittelfreier, grösstenteils grobkörniger Sandstein /28,5% /

- Közép-durvaszemű, kovás kötőanyagú, kemény homokkő /24,2%/  
Mittel- und grobkörniger harter Sandstein mit kieseligem Bindemittel /24,2% /
- Finomszemű laza, homokkő és homokos agyagpala /9,6%/  
Feinkörniger loser Sandstein und sandiger Tonschiefer /9,6% /



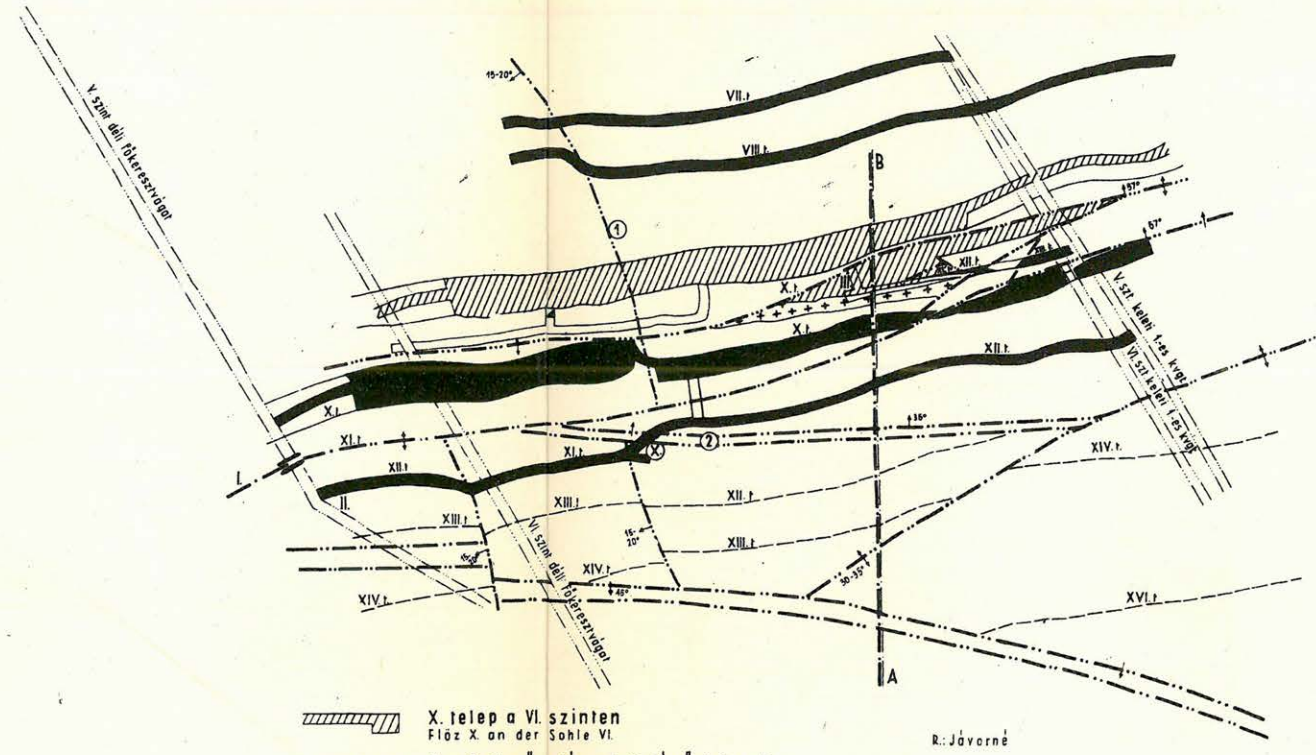
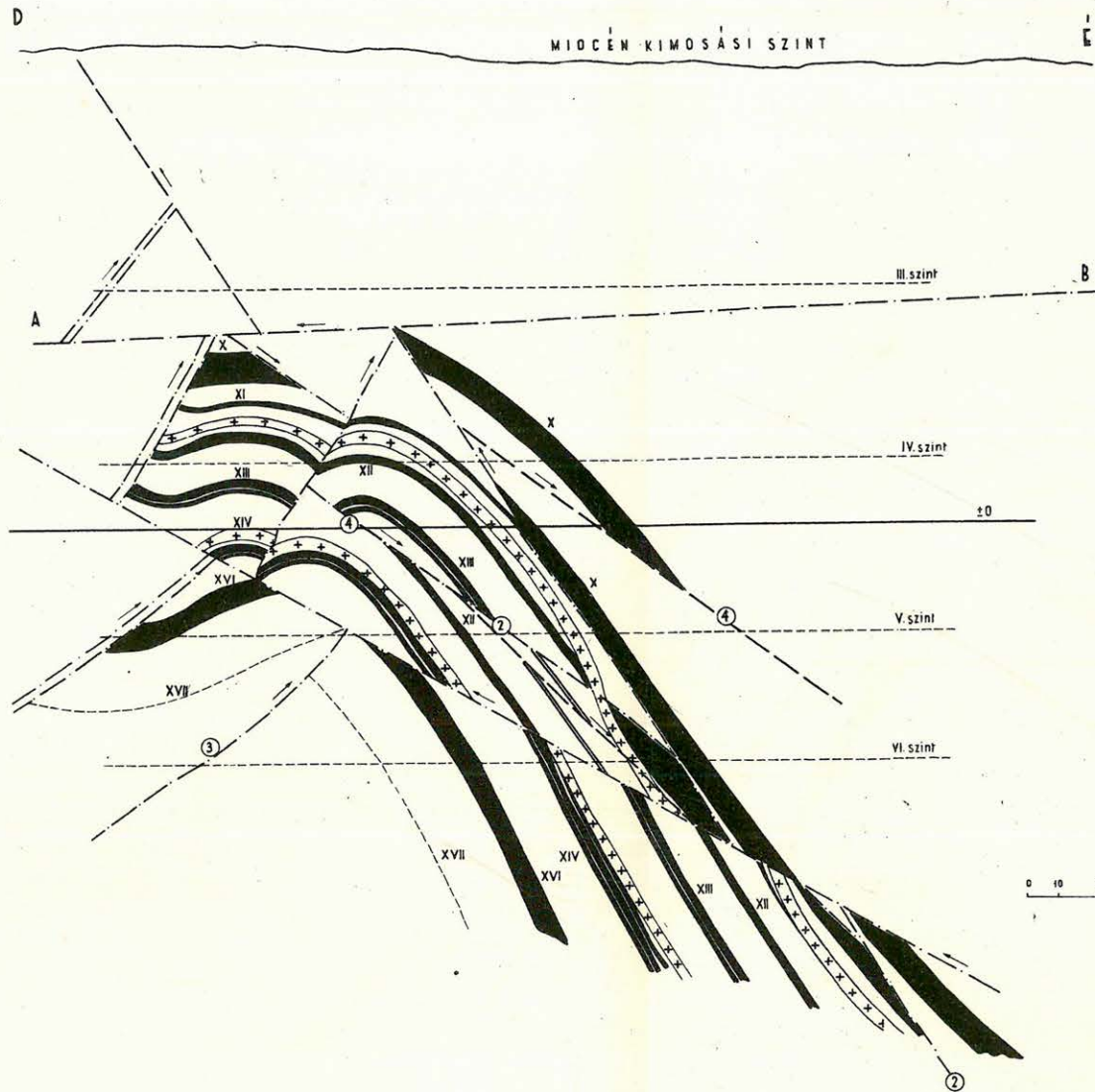
# A-B METSZET ÉS ALAPRAJZ A KOSSUTH-BÁNYAI „B” MEZŐ DÉLI FŐKERESZTVÁGATA ÉS A KELETI 1. SZ. KERESZTVÁGAT KÖZÖTT







PROFIL A-B UND GRUNDRISS ZWISCHEN DEM SÜDLICHEN HAUPTQUERSCHLAG DES GRÜBENFELDES „B” DES KOSSUTH-SCHACHTES UND DEM ÖSTLICHEN QUERSCHLAG NO. 1.

SZERKESZTETTE: LÁDA ÁRPÁD, 1955

ENTWORFEN VON ÁRPÁD LÁDA, 1955

IX.m.

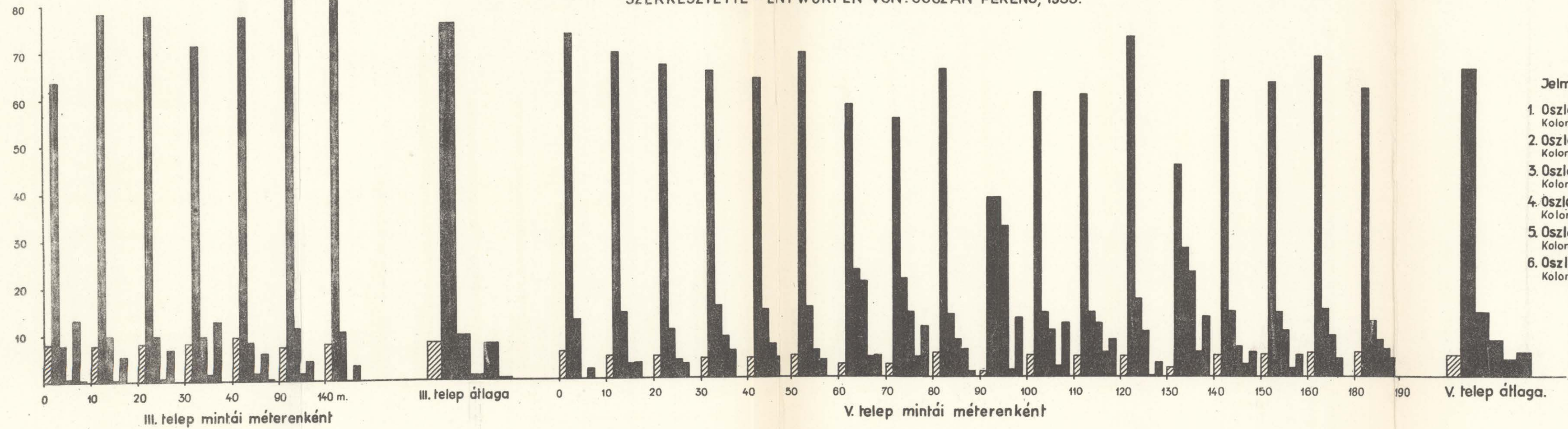


-  X. telep a VI. szinten  
Flöz X an der Sohle VI.
-  V. szintű művelés alatt lévő telepek  
Flöze in Abbau an der Sohle V.
-  Telepek valószínű helyzete az V. szinten  
Wahrscheinliche Lage der Flöze an der Sohle V.
-  V e r t ó  
Verwerfung
-  Feltolódás  
Aufschiebung
-  Trachidolerit  
Trachydolerit



A P/F ÉS AZ URALKODÓ SPÓRA-POLLENTIPUSOK %-OS ÉRTÉKEINEK VÁLTOZÁSA A III. ÉS V. TELEP CSAPÁSVÁGATAIBAN.  
 VARIATION DER PROZENTUELLEN WERTE DES F/K UND DER VORHERRSCHENDEN SPOREN-UND POLLENTYPEN IN DEN LÄNGSCHLÄGIGEN STRECKEN DER FLÖZE III. UND V.  
 SZERKESZTETTE - ENTWORFEN VON: GÓCZÁN FERENC, 1955.

X. m.

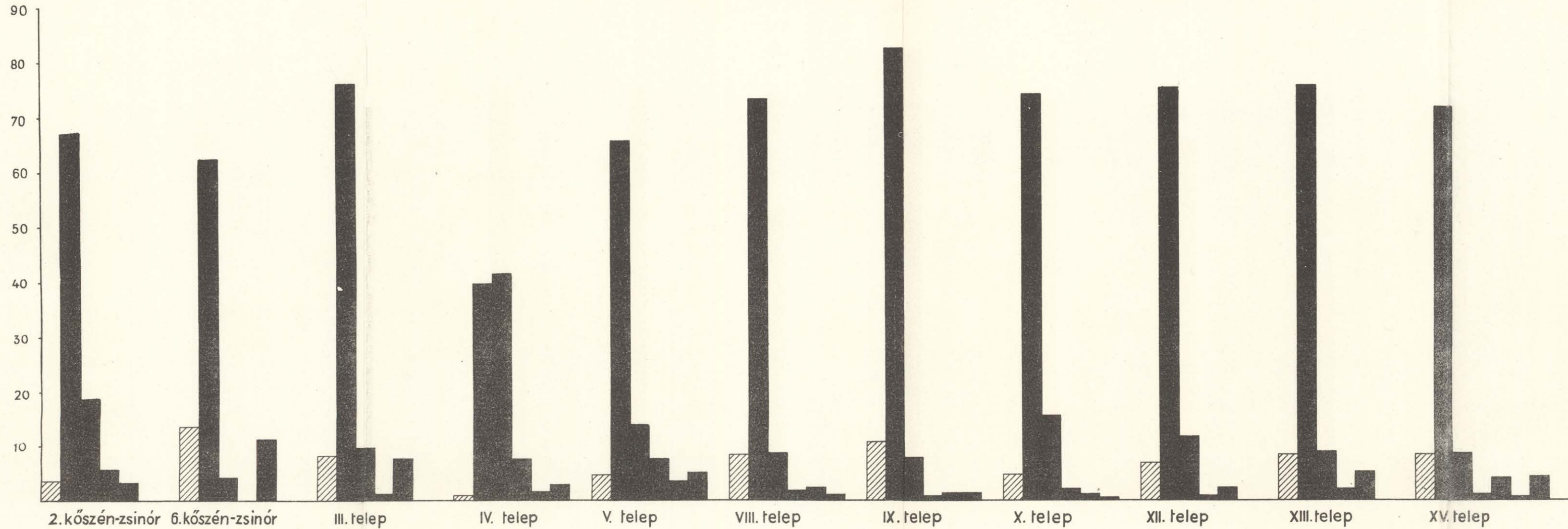


- Jelmagyarázat - Zeichenerklärung
- 1. Oszlop = P/F  
Kolonne = F/K
  - 2. Oszlop = Páfrányok / 3-7. típusok / %-a  
Kolonne = Farne / Typen 3-7 /
  - 3. Oszlop = Fenyők / 15-22. típusok / %-a  
Kolonne = Koniferen / Typen 15-22 /
  - 4. Oszlop = / 16. típus / %-a  
Kolonne = Type 16
  - 5. Oszlop = / 13.+13/a. típusok / %-a  
Kolonne = Typen 13.+13/a.
  - 6. Oszlop = / 14. típus / %-a  
Kolonne = Type 14



A P/F ÉS AZ URALKODÓ SPÓRA-POLLENTIPUSOK %-OS ÉRTÉKEINEK ÁTLAGA A KOSSUTH-AKNA VIZSGÁLT KŐSZÉNTELEPEIBEN.  
 PROZENTUELLE MITTELWERTE DES F/K UND DER VORHERRSCHENDEN SPOREN-UND POLLENTYPEN IN DEN UNTERSUCHTEN STEINKOHLLENFLÖZEN DES KOSSUTH-SCHACHTES.  
 SZERKESZTETTE - ENTWORFEN VON: GÓCZÁN FERENC, 1955.

XI. m.



Jelmagyarázat - Zeichenerklärung

1. Oszlop = P/F  
Kolonne = F/K
2. Oszlop = Páfrányok / 3-7. típusok / %-a  
Kolonne = Prozentsatz der Farne / Typen 3-7 /
3. Oszlop = Fenyők / 15-22. típusok / %-a  
Kolonne = Prozentsatz der Koniferen / Typen 15-22 /
4. Oszlop = / 16. típus / %-a  
Kolonne = Prozentsatz der Type 16
5. Oszlop = / 13.+13/a. típusok / %-a  
Kolonne = Prozentsatz der Typen 13+13/a.
6. Oszlop = / 14. típus / %-a.  
Kolonne = Prozentsatz der Type 14
7. Oszlop = / 8. típus / %-a  
Kolonne = Prozentsatz der Type 8



# A KOMLÓI LIÁSZ KŐSZENTELEPEK ÁTLAGMINTÁIN VÉGZETT KŐSZENKÖZETANI VIZSGÁLATOK ADATAINAK VONALDIAGRAMOS ÁBRÁZOLÁSA TELJES TÉRFOGATSZÁZALÉKOS ÖSSZETÉTEL ÉS EZEN BELÜL A KŐSZENSÁVFÉLESEK SZERINT

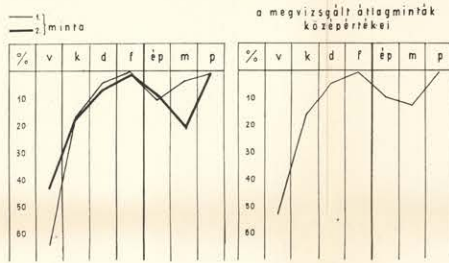
DIAGRAMMATISCHE DARSTELLUNG DER ANGABEN DER AN DEN DURCHSCHNITTSPROBEN DER LIASSISCHEN KOHLENFLÖZE VON KOMLÓ DURCHFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN, ENTSPRECHEND DER VOLUMENPROZENTUALEN ZUSAMMENSETZUNG AN KOMPONENTEN UND INNERHALB DEREN DEN EINZELNEN STEINKOHLENSTREIFENARTEN

JELLEMZŐ ÉS SZÉLSŐ ÉRTÉKEKET KÉPVISELŐ ÁTLAGMINTÁK ÉS TELEPKÖZÉPÉRTÉKEK — CHARAKTERISTISCHE UND RANDWERTE DARSTELLEND E DURCHSCHNITTSPROBEN UND FLÖZMITTELWERTE

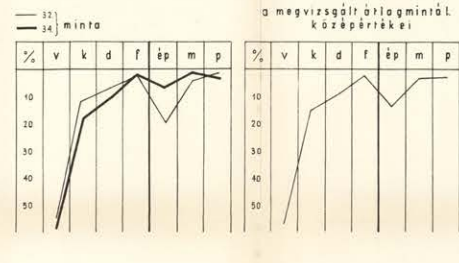
SZERKESZTETTE: — ENTWORFEN VON: PAÁL ÁRPÁDNÉ, 1955.

XII.m.

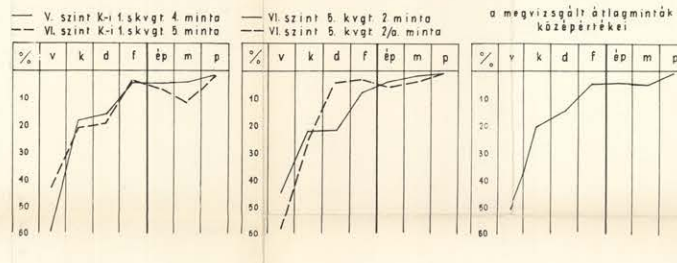
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, K-i kvgt. XVI TELEP



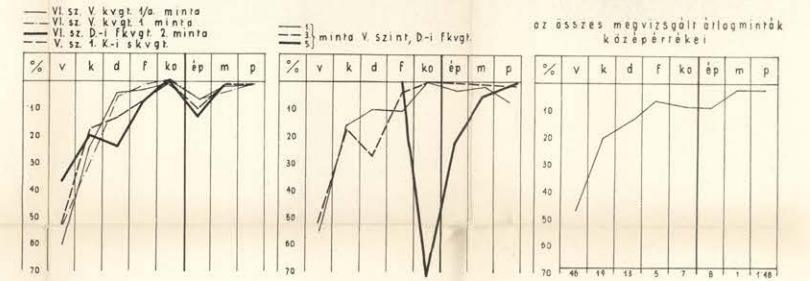
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, NY-i 1. SKVGT. XV TELEP



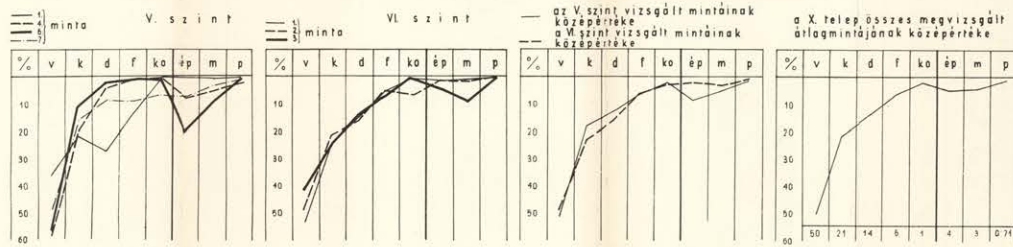
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, XI TELEP



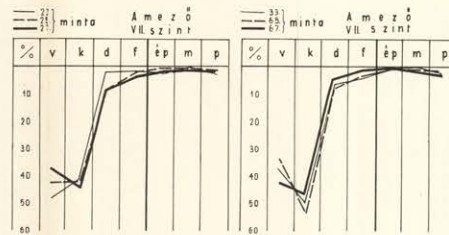
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, XII TELEP



KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, X TELEP



KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, IX TELEP



KOSSUTH-AKNA



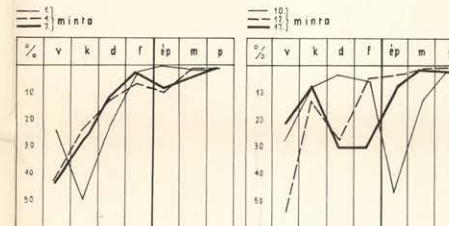
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ



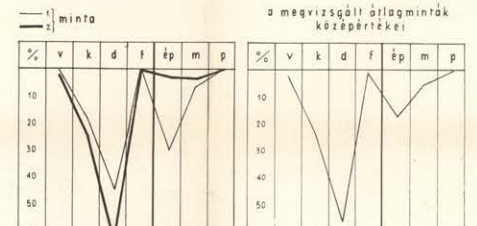
VI SZINT, VIII TELEP



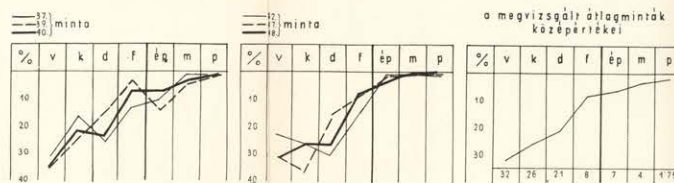
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, V SZINT, V TELEP



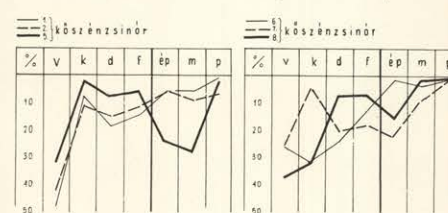
KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, V SZINT, IV TELEP



KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, B MEZŐ, VI SZINT, III TELEP



KOMLÓ, KOSSUTH-AKNA, V SZINT, FEDŐ



KŐSZÉN SINÓROK



V : vitrit - Vitrit  
 K : klarit - Klarit  
 d : durit - Durit  
 f : fuzit - Fusit  
 ka : természetes - Naturkoks  
 k<sub>3</sub> : k<sub>3</sub> - k<sub>3</sub>  
 ép : égőpala - Brandschiefer  
 m : meddő - taubes Gestein  
 p : pirit - Pyrit

I : telep - Flöz  
 SZ : szint - Sohle  
 m : mező - Grubenfeld  
 K-i : keleti - östlich  
 Ny-i : nyugati - westlich  
 D-i : déli - südlich

kvgt : keresztvágat - Querschlag  
 fkvgt : főkeresztvágat - Hauptquerschlag  
 skvgt : segédkeresztvágat - Hilfsquerschlag  
 csqvgt : csapásvágat - längschiegige Strecke

R: Jávorné



# FEKETEKÖSZENENEK OSZTÁLYOZÁSA AZ ILLÓRÉSZ ÉS A ROGA-FÉLE SÜLŐSZÁM ALAPJÁN

/GÁL-JAKÓ-TAKÁCS DOLGOZAT MELLEKLETE/

## KLASSIFIKATION DER SCHWARZKOHLEN AUF GRUND DER FLÜCHTIGEN FRAKTION UND DER ROGA'SCHEN BACKZAHL

/BEILAGE ZUM AUFSATZ VON GÁL, JAKÓ UND TAKÁCS/

XIII. m.

