

Földtani Közlöny



A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
FOLYÓIRATA

БЮЛЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE HONGRIE

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BULLETIN OF THE HUNGARIAN
GEOLOGICAL SOCIETY

103. kötet

3—4. SZÁM
1973

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

103. KÖTET

*

TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTU

A „GYAKORLATI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA AZ ÜLEDÉKFÖLDTAN TÁRGYKÖRÉBŐL” C. ANKÉT
ELŐADÁSAI (PÉCS, 1972)

DR. DANK V.: Elnöki megnyitó	221—223
DR. SZÁDEZKY-KARDOSS E.: A Kárpát — Pannon terület szubdukciós övezetei — The subduction zones of the Carpatho-Pannonian Region	224—244
DR. HÁMOR G.: Az üledékkifejlődés és a szerkezetalakulás összefüggései epirogén területeken	245—250
DR. BALOGH K.: A dél-alföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei — Sedimentzüge von Transgressionsschichtfolgen aus dem Neogen der südungarischen Tiefebene	251—269
DR. ÚJVÁRI J.: A Duna-delta fejlődéstörténeti vázlata és szerkezeti egységei	270—284
GEDEONNÉ, RAJETZKY M.: Fosszilis folyóvízi üledékek mikromineralógiai spektrumának értelmezése recens hordalékvizsgálatok alapján	285—293
DR. MOLNÁR B.: Az Alföld harmadidőszak-végi és negyedkori feltöltődési ciklusai — Latest Tertiary and Quaternary sedimentary accumulation cycles of the Great Hungarian Plain	294—310
DR. MUCSI M.: A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben — Geological history of the southern Great Hungarian Plain in late Tertiary time	311—318
BÉRCZI I., VICZIÁN I.: Üledékes közettani vizsgálatok a dél-alföldi neogénben — Sedimentary petrographic investigations of the Neogene of the southern Great Hungarian Plain	319—339
DR. BÁLDI T.: Az életközösségek és üledékképződési környezetek összefüggésének vizsgálati módszereiről — Relationship between life communities and sedimentary environments: methods of investigations	340—344
DR. JÁMBOR Á.: Az agyagos kőzetek fáciesének meghatározása	345—354
ANDÓ J.: A szállítási-leülepedési térszín vizsgálata a log-normál szemcsepopulációk elemzése alapján	355—363
FÖLDVÁRI MÁRIA, LELKES Gy., VEŐ I., VICZIÁN I.: Közettani, ásványtani és geokémiai módszerek együttes alkalmazása tatabányai alsókredta fűrészminták vizsgálatára	364—371
VÁRSZEGNI K.: Egyidejű vulkánosságra utaló jelenségek üledékes összletekben	372—380
BARABÁSNÉ, STUHL Á.: A nyugat-mecseki felsőperm összlet üledékföldtani jellegei statisztikus értékelésének rétegtani és egyéb földtani eredményei	381—388
DR. KASSAI M.: A délkelet-dunántúli paleozoos rétegsorok fácies-meghatározásának problémái	389—402
VIRÁGH K.: Üledékföldtani adatok számítógépes kiértékelése — Computerized evaluation of lithological data	403—414

A MAGYAR FÖLDTANI IRODALOM JEGYZÉKE, 1972 — БИБЛИОГРАФИЯ ЛИТЕРАТУРЫ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И СМЕЖНЫХ НАУК В ВЕНГРИИ 1972 Г. — RÉPERTOIRE BIBLI
OGRAPHIQUE DES PUBLICATIONS DU DOMAINE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES
EN HONGRIE, 1972

TÁRSULATI ÜGYEK — ДЕЛА ОБЩЕСТВА — AFFAIRES DE LA SOCIÉTÉ

445—449

Elnöki megnyitó

dr. Dank Viktor

Igen Tisztelt Ankét!

Engedjék meg, hogy háromnapos ankétunk megnyitása alkalmából rövid visszapillantást tegyek a közelmúltba. A Magyarhoni Földtani Társulat vezetősége 1970-ben indította el a gondolatot a megvalósulás útján, melynek eredményeként üledékes petrológiai szakmai továbbképző tanfolyamot szervezett. A MFT Alföldi Területi Szakosztályának és a Társulat Ifjúsági Bizottságának közreműködésével 1971. áprilisában Szegeden került megrendezésre az a tanfolyam, melynek célja az üledékes petrológiai, ezen belül különösen az anyagvizsgálati eredmények földtani értelmezése, az újabb ismeretek és főbb fejlődési irányok tömör áttekintő összefoglalása, tájékozódás és információ a szakterület művelői számára.

A nagyszerű tanfolyam eredményeként a hallgatók és később az 1971-ben 250 példányban megjelent kiadvány alapján az olvasók megismerkedhettek a közetszerkezettel, az üledékfácies, a szemcseeloszlás mikromineralógiai vizsgálatok kérdéseivel, a karbonátos üledékes kőzetek faciológiájával, az ülepedéssel, a szerves geokémiai vizsgálatok, az agyagásványok diagenezise, az üledékképződés, a mállás folyamatainak problematikájával.

A szakmai igény ezt követően továbbra is jelentkezett és Társulatunk ismét teret akart nyújtani a gondolatok kicserélésének az új mondanivalók közlésének.

Úgy gondolom, hogy az egy évvel ezelőtti szakmai továbbképzés jó segítséget adhatott mindazoknak, akik azon résztvettek, vagy anyagát tanulmányozták, hogy a mostani ankétunk magas színvonalú, koncepcionális szintézisbe tömörített előadásait jobban megérthessék, hasznosíthassák napi munkájukban.

Ankétunk címe is ezt a törekvést fejezi ki: „Gyakorlati eredmények bemutatása az üledékföldtan tárgyköréből”.

Ez alkalommal a MFT Déldunántúli Területi Szakosztálya és Ifjúsági Bizottsága rendezésében a pécsi Technika Háza adott otthont geotudományokat művelő szakembereink összejövételének. Fogadják érte a közreműködők Társulatunk valamennyi tagjának nevében tolmácsolt köszönetemet.

A lemeztektonika forradalmasította újra az új és váratlan-meglepi fordulatokhoz általában egyébként is vonzó földtudományi szakterületet. Az üledékképződéssel kapcsolatos összefüggéseinek nagy regionális programjához jól illeszkednek azok a feladat-megoldások és iránykijelölések, melyeket a korszerű rétegtan művelése megkíván. A fáciesek és szerkezetalakulás-viszonyok összefüggéseinek oknyomozó vizsgálata hazai szempontból különösen jelentős. Egyveretű medenceüledékeinek megkülönböztető jegyei közül nagy segítséget adhatnak a transzgressziós rétegsorok jellemzőinek felismerése. Az átlag

szakember számára monoton-egyveretű agyagos kőzetek fáciesmeghatározása fontos lehetőség és kulcs az egyedi és általános jellegek elkülönítő vizsgálatánál. Egy nagy üledékgyűjtőnek és szállítónak, a Dunának és deltájának fejlődéstörténeti vázlatra nemcsak számos ország közös folyójaként tarthat számot az érdeklődésre, hanem kisebb társával a Tiszával együtt napjainkban produkált viselkedéséből levonható következtetéseink segíthetik a fosszilis folyóvízi üledékek felismerését, vizsgálatát. Ezek a kérdések a lehordási terület, az üledékalkotók származási helyeinek meghatározásával, a neogén fejlődéstörténet rekonstrukciójával és az alföldi negyedkori összletek genetikai értékelésével juthatnak korszerű megvilágításba.

A karbonátos képződmények litológiai és üledékföldtani vizsgálata külön tudományágazat. Rendkívül fontosak azok a közettani, ásványtani, geokémiai módszerek együttes alkalmazásából leszűrhető tapasztalatok, melyekhez az üledékföldtan statisztikus értékelési módszerei kapcsolódnak és a legkorszerűbb számítógépes adatfeldolgozás eredményeibe torkollnak.

Nemzetközi rangot ad ankétunknak, hogy a kiváló román földtan képviselőinek a Keleti-Kárpátok paleogén flis képződményeivel, a Duna-delta fejlődéstörténetével foglalkozó előadásai és egy színes filmvetítés révén határainkon túli területek vizsgálati eredményeibe is betekintheztünk e tárgy körben.

Nagyon érdekesnek és tanulságosnak ígérkezik az a fúrómagokból álló gyűjteményes mintakiállítás, mely a dél-magyarországi érckutatások és szénhidrogénkutatások igen értékes maganyagának együttes megtekintését, összehasonlító elemzését teszi lehetővé, s melyek egyúttal az értekezésekben foglaltaknak ékes tárgyi bizonyítékai. Ilyen regionális nagy mélységű összehasonlító anyagkiállításra csak úgy kerülhetett sor, hogy az érc- és szénhidrogénipar vállalatai költséges kutatásaik anyagát széleskörű vizsgálatokon túl, tudományos kritikai elemzés és szintézis számára is rendelkezésre bocsájtották. Jó példa viszont arra is, hogy célszerű és gyümölcsöző a nagy anyagi ráfordításokkal megszerzett közvetlen információs anyagokat a specialisták rendelkezésére bocsájtani és a hasonló érdeklődési, valamint más vonalakon kapcsolódó szakemberek szabad, konvenció mentes fórumán megvitatni, a vizsgálati eredményeket bemutatni.

A tudományos életben világszerte általában, így Társulatunknál is jelentős szakmai differenciálódást figyelhattunk meg az elmúlt években. Ez a szétkülönülés a területi szakosztályokon kívül további 9 szakcsoport megalakulásához vezetett. Kétségtelen, hogy elmélyült részletes tudományos munka és beható érdemi szakmai viták a kisebb közösségekben lehetségesek, de szükséges a geo-szemlélet egységbe fogását célzóan egy bizonyos fajta integráció is. Általános vélemény, hogy a régi típusú szakülések nem feleltek meg a követelményeknek és az is egyöntetű kívánság, hogy a plenáris fórumon történő tájékoztatás is szükséges, akár területi centrumokban, akár központi rendezvény keretében. Az alkalmasabb működési formák közé sorolhatjuk a kollokviumokat, meghatározott tudományos témakörökből kerekasztal beszélgetéseket, rövid tanfolyamokat, egymás mellett működő területi szakosztályok összevont regionális-geológiai értékelését stb.

Mostani ankétunk is ötvözte ezeknek és általános jellegű kérdések mellett tájegységi, gyakorlati célzatú vizsgálódások eredményeinek ismertetésével, vélemények cseréjével biztos, hogy előbbre viszi az adott, a vizsgálódási körbe bevont üledékkomplexumok horizontális-vertikális irányú és szakági tanulmányozottságát egyaránt.

Az interdiszciplinális kutatások tárgyidőszaki eredményeinek gyors közzététele, szoros kapcsolat a gyakorlati élettel és rugalmas alkalmazkodás az életmegkövetelte helyzetekhez, a földtudományok korszerű fejlődési lehetőségének egyik alapvető követelménye.

Ezt valósítja most meg Társulatunk Déldunántúli Területi Szakosztálya és Ifjúsági Bizottsága, amikor megrendezte és megszervezte ezt az ankétot, annak ellenére, hogy eredeti 1972. évi munkatervében nem szerepelt.

A programból látható, hogy az elkövetkezendő ülészakok előadásai a kívánalmaknak megfelelően szakmailag magas színvonalúak, általános érdeklődésre számottartóak és népgazdasági szempontból időszerű és fontos témákat ölelnek fel és tárgyalnak.

Minden feltétele megvan tehát annak, hogy hasznos, eredményes információcsere, véleménycsere után valamennyi tagtársunk szakmai ismereteit bővítve, gazdagabban térhet vissza napi megszokott munkájához és az itt szerzett tapasztalatai egy még magasabb színvonalú további fejlődés lehetőségét hordozó újabb szakmai összeövetel szervezéséhez szolgálhassanak alapul.

A Kárpát-pannon terület szubdukciós övezetei

Dr. Szádeczky-Kardoss Elemér

(7 ábrával)

Olyan kérdésre vonatkozik az alábbi tanulmány, amely csaknem minden hazai Föld-kutató szakember munkájával kapcsolatban áll. Ha megtaláljuk személyes részletkutatásaink szükségképpeni összefüggéseit az új globális tektonikával, úgy munkánk horderejét elméleti és gyakorlati vonatkozásokban is nagymértékben növeljük. Az új globális tektonikai dinamizmus a földtudományok eddigi horizontális szintek, gömbhéjak szerinti elvi és módszertani tudományági elkülönülését egységes (az időt is tekintetbe véve) 3 dimenziós szemléletté alakítja. A szilárd földfelszínről nagy köpenymélységre behatoló mechanizmus útján a legkülönbözőbb földtudományi jelenségek egymással közvetlen kapcsolatba kerülnek. E jelenségek elemzése a Föld egyes területein az egyes földtudományágak hatóképességét kölcsönösen megsokszorozza.

Lehet kételkedni a globális tektonika állításaiban *általában*, sőt kell is annak egyes *részletkérdéseiben*. Nem szabad azonban elsíklani felette, bagatelizálni azt a felfogást, amely először adott lehetőséget a földtudományok összességének együttes fejlesztésére.

Társulatunkban is már nem egy ízben volt szó az új globális tektonikáról. A következőkben ennek *konkrét alkalmazása* útjait vizsgáljuk a hazai földtanban. A kiindulást a *szubdukciós szuturák, sebhelyek* lokalizációja szolgáltatja. Ezek a sebhelyek a Föld fejlődését elsősorban meghatározó, észrevétlenül mozgó litoszféralemezek mélybetolódási, ütközési síkjainak felszíni metszsvonalai. A prominens gyakorlati — elsősorban érc és szénhidrogén koncentrációt ígérő — kutatásokra is ezek a sebhelyek a legérdemesebbek.

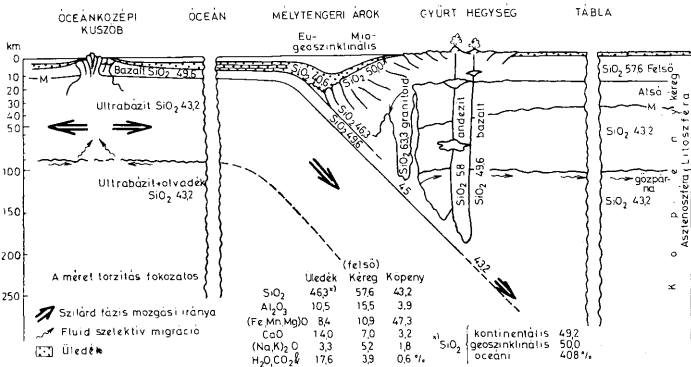
A lemezt tektonikai irodalom kritikai tanulmányozásával és geokémiai továbbfejlesztésével, a Kárpát-Dinarid terület példáján a szubdukciós mechanizmusnak olyan kutatási módszertanát körvonalaztuk,* amely lehetővé tette a konkrét, helyi földtani, közettani és geofizikai adatokból a terület újalpin szubdukciós rendszerének ezidőszertint önellenmondás-mentesnek látszó kidolgozását. E modell az 1971. és 1972. évi tanulmányok továbbfejlesztésével értelmezését adja a Kárpát-Pannon-Dinarid terület néhány alapvető és eddig részben érthetetlen földtani sajátosságának.

A könnyebb áttekintés végett először a szubdukció néhány, eddig másutt nagyobb részt nem közölt alaptulajdonságáról és típusáról szólunk.

* A módszertant a Földtani Kutatás c. folyóiratban megjelenő dolgozat foglalja össze.

A szubdukció alaptulajdonságai és fő típusai

Szorosabb értelemben „szubdukciós öv” alatt a betolódott litoszféralemez eredeti üledékes fedőjéből és környezetéből keletkező kőzetövet értjük. Modellünk (1. ábra) szerint ebben az övben időben egymás után keletkeznek a hőmérséklet függvényében a kristályospalák, majd függőlegesen feltörve a granitoidok, azután a szubszekvens andezites és a kontinentális bazaltos kőzetek. (Az óceáni alsó kérget adó óceáni bazaltok viszont az óceánközépi kűszöbök széthasadási övében törnek fel.) Mennél laposabban fekszik a betolódási sík, annál inkább elkülönülnek, térben eltávolodnak egymástól a magmás termékek.



1. ábra. A lemeztektonika sémája a szubdukcióval kapcsolatos magmás működések kémiai kapcsolatainak feltüntetésével

Fig. 1. Sketch of plate tectonics showing the chemical relations of magmatic activities connected with subduction

Ha viszonylag nagy mennyiségű üledék viszonylag gyorsan tolódik be, úgy az üledékek kevésbé felmelegedve, kiolvadás nélkül kerülnek nagy mélységbe, ahol végül is hirtelen nagy tömegű gőz felszabadulásával ignimbrites magmát szolgáltatóknak.

MİYASHIRO (1972) szerint jelenleg a gyors betolódás (8–9 cm/év) nagy mélységű (10–11 km) mélytengeri árkok mentén keletkezik és nagy mélységre hatol (600–700 km). Ezt tholeiites vulkanizmus kíséri, pl. Tonga, Bonin, ÉK-Japán, Kurilli, Kamcsatka. Közepes szubdukciós sebesség (5–6 cm/év) 7–8 km-es mélységű mélytengeri árkok mentén keletkezik, 500–600 km mélységre hatol és – esetleg kevés korai tholeiites vulkanizmus után – túlnyomóan mészkáli, végül esetleg kevés alkáli magmatizmussal kapcsolódik, pl. Aleuták, Riukiu, Indonézia. Lassú betolódás (2–3 cm/év) 100–300 km mély betolódást eredményez és kevés előzetes egyéb vulkanit után főleg alkáli jellegű magmát hoz létre, pl. Égei-tenger, Kalábria, É-Újzéland, Macqueras. Az andezites vulkánosság a kb. közepes sebességű betolódás – az üledék mennyisége szerinti – két különböző fajtájának tekinthető.

Ezeket az összefüggéseket következőképp értelmezzük. Az üledékes kőzetek szubdukción átalakulása dehidrációval jár, ezért sokkal energia- (hő)-igényesebb folyamat, mint a kristályos kőzetek átalakulása. A lemezek betolódási sebességváltozásának így két egymással ellentétes hőhatása van. A nagyobb betolódási sebesség közvetlenül növeli a betolódási öv körüli köpeny lehűlési sebességét, viszont csökkenti azt a nagyobb sebességű litoszféralemezre az időegység alatt lerakódó üledékek kisebb mennyisége által. Gyors betolódás esetében tehát a magma főleg az üledékes illók által aktivált köpenyből és a bazaltos kéregből származik és így tholeiites összetételű. Közepes sebességnél a magma már főleg üledékes eredetű, andezites jellegű. A lassú eltolódás nagy mennyiségű üledékfelhalmozódásakor a részleges megolvadás hőmérséklete csak nagy mélységben érhető el, a keletkező magma szélsőséges esetben a hosszabb feltörési úton felvett alkáliák miatt alkáli jellegű.

Végül igen lassú betolódáskor ($1 \text{ cm/év} >$) a lemez és mélységi környezete közt alig alakul ki hőmérsékletkülönbség. Így az üledékek dehidratáló átalakulása a kéregben 40–60 km felett végbemegy és a gőzök nagy része felfelé távozik, a gázokban gazdag vulkáni működés háttérbe szorul, az illók hiányában csak 700°C felett meginduló parciális olvadás termékei túlnyomóan intruzív jellegűek. Így eljutnak az eddigi petrológia zéró betolódási sebességű sztatikus feltételeihez, ami főleg a betolódás kezdeti (és végső) időszakaiban valósul meg.

Modellünk szerint az új globális tektonika írja le a Föld általános dinamizmusát. Az üledékes takaróból ennek a mélységbe tolódásakor gőzalakban felszabaduló illótartalom közvetlen gőzpárnát adó és közvetett filószilikátképző *kenőanyag-hatásával* lehetővé teszi a gravitációs csúszást a ferde, sőt kvázi-horizontális lejtőn. Ily módon a globális tektonika és általában a földi nagy dinamizmus elsősorban az agyagásványok termelésével áll kapcsolatban. Intenzitását jelenleg a geonómiai tényezővé vált ember által többek közt mezőgazdasági és egyéb agyagképző, valamint organikus (mű)anyag gyártó tevékenysége útján — megváltoztatott és növekvő üledékképződés fokozza. Az üledékből már 100°C felett, tehát néhány km mélységben felszabaduló illóanyag vándorlási sebessége, a szubdukción övekben a betolódás hűtőhatására zsugorodó kőzetekben növekvő mélységbeli hasadékok szívó hatására, magánál az üledéknél nagyságrendekkel nagyobb sebességű, és elvben akár a m/nap értéket is megközelítheti.

A szubdukción működés megindulását primitívebb alakban azonban már a régi táblák területén és azok képződési idején feltételezik és így a szubdukción sebhelyek feltehetően a kontinensek egész területét áthálózják.

A szubdukción és akkréción övezet képviseli a komplex gőzexhalációs és vulkáni működésen keresztül a leghatékonyabb összeköttetést a Föld belseje és felszíne közt. A szilárd Föld és a víz és a légkör kapcsolata itt az óceáni küszöbök széthasadási (konszumpciós) övezeteinél is sokoldalúbb.

A betolódási síkokat a földtan az új globális tektonika előtt többnyire *lineamensekként* — sokféleképpen értelmezett mélytörésekként — írta le. De nem minden lineamens egyben szubdukción övezet. A betolódás jelenlegi sebessége és mélysége arra mutat, hogy egy-egy szorosabb értelemben vett betolódási övezet rendszerint csak néhány tízmillió évig marad *aktív*. A szubdukción övezet később a *szemiaktív* stádiumba lép, amikor a lemezek horizontális eltolódásai lényegileg megszűnnek, de a kőzetátalakulási folyamatok a mélyben és a szubdukción övek felszíni környezetében még tartanak. Feltehe-

tően ilyen állapotban vannak a szubdukciós sebhelyek a Kárpát-Pannon területen. A szubdukciós működés teljesen *inaktív* stádiumában a litoszféra egykori üledékes takarója lényegileg teljesen átalakult, további kiolvadásra alkalmatlanná és a mélyben ultrabázitos köpenyanyaggá vált. Ilyen elhalt szubdukciós övezet komplexum pl. az Ural-hegység. Ezek a stádiumok a lepusztulás következtében fokozatosan mélyebb szintek alakjában jelennek meg a felszínen.

Vizsgálataink szerint a (szemi)aktív szubdukciós övezet földtanilag a következőképpen jellemezhető. Közvetlenül a betolódási sebhelyek intenzív diszlokációs és csuszamlási jelenségek kíséretében milonitos-szirtöves kőzetmelange képződik; — a betolódás mögött beállnyedés, gyakran gyors zagyáramos ritmusos üledékképződéssel; — a betolódás előtt kiemelkedés, a kőzetek sajátságától a betolódási sík helyzetétől, és a betolódásnak a szomszédos lemezhez képesti viszonylagos sebességétől függően különböző — takarós*, pikkelyes, ékszerkezetes, törvegyürt — feltorlódási jelenségekkel. E feltorlászolt frontális részen a gyors kiemelkedésre jellemző üledékes kőzetek pl. bauxitövek fejlődnek ki. Távolabb a sebhely előtt található a magmás övezet, és pedig a lepusztulás mértéke szerint andezites-ignimbrites és alárendelt fiatalabb bazaltos vulkáni, vagy mélységi granitoid jelleggel. A sebhely előtti és mögötti terület földtani felépítése hirtelen megváltozik, egymástól idegen kőzetfáciesek kerülnek egymással közvetlen érintkezésbe. (A földregész és egyéb geofizikai kísérő jelenségekről itt nem szólnunk.) Mindezek a sajátságok a szubdukció kora, ill. a lepusztulási mélység szerint változnak.

Az el- és betolódási sebessége feltételezhetően változik, a STILLE-féle tektonofázisok idején gyorsabb, területünkön a felsőkretában és a paleogén-neogén határán kulminál.

A takarók tömegtöbblete izosztatikusan „benyomja” a köpeny felszínét, a betolódási övezet mögött a kéreg kivastagodik (kárpáti szirtöv). Ha a betolódási sík meredekebb és felette az üledékek felhalmozódását nem sokszorosítja a takaróképződés, úgy a Mocho-felszín a betolódási sík előtt süllyed a mélybe (Dunántúli-középhegység).

A mindössze néhány, vagy néhány tíz km széles és korban is szűkebb határokkal jellemezhető, főleg üledékes eredetű kőzetekkel jellemezett *szorosabb értelemben vett szubdukciós sebhelyeket* — vagyis a szorosabb értelemben vett szubdukciós öv felszíni elmetsződését, kibúvását — nevezéktanilag is célszerű megkülönböztetni a különböző korú aktív, szemiaktív és inaktív övezetek hipoparallel rendszerének nagy szélességű és milliárd éves nagyságrendre kiterjedő, tágabb értelemben vett *komplex fő övezeteitől*. Utóbbiakat jelenleg elsősorban a mintegy 1200 millió éves Cirkumpacifikus és Tethys hegységképződési övezetek képviselik.

* A takaróképződés is lényegileg gravitációs tektonika, amelyet ez esetben az agyagos eredetű, vagy sós üledékek kenőanyag hatása tesz lehetővé. Egy takarón belül a különböző korú rétegek — nagy részben együtt — közel azonos távolságra mozdulnak el. A legkönnyebben mozgó magasabb takaróegységek elmozdulása rendszerint gyorsabb és nagyobb hatótávolságú a mélyebbeknél. A takarómozgás valódi sebességét nem ismerjük. Amit eddig annak gondoltunk az lényegileg a kapcsolatos lemeztökonikai mozgás sebessége. Ezzel szemben a litoszféralamezek eltolódása — az oceanic spreading és a szubdukció — a kéreg és a legfelső köpeny együttes mozgása, melyben a kéreg egyes közetienei helyzete egymáshoz képest változatlan marad, nem keletkeznek autochton és allochton kéregrészek. A litoszféra eltolódás sebessége jelenleg túlnyomóan 1—10 cm/évre tehető, horizontális kiterjedése pedig több ezer km is lehet. Minthogy így 1000 km elmozdulás 10—100 millió év alatt megy végbe, a közben lerakódó különböző korú üledékek elmozdulási távolságai nagyságrendekkel különbözhetnek egymástól: mialatt a kréta korú üledékek 1000 km-re tolnának, a fedőben a pleisztocén üledékek 10 km-t tesznek meg. Itt tehát a felső réteg elmozdulása kisebb méretű a mélyebbnél. A palinszpatikus rekonstrukciókban el kell különíteni a felszínközeli takarómozgás, gyűrődés szerinti térrövidülést a nagy mélységre kiterjedő lemeztökonikai „térrovidüléstől”. A takarómozgás és betolódás kapcsolatáról egy részmodellt kidolgoztunk (1971. p. 22—23.), a részletesebb osztályozáshoz azonban modellkísérletekre is szükség van.

A Cirkumpacifikus övezetben nagy kiterjedésű óceáni litoszférolemezek tolnának a kontinentális táblák alá és a litoszférolemezek egymás mellett, a transzform törések mentén egymással csaknem párhuzamosan, ill. a hegység-ívek helyzetének megfelelően kissé divergensen tolnának be a Benioff síkok mentén mintegy 700 km mélységig. A párhuzamos, ill. divergens mozgás következtében a Cirkumpacifikus övezet litoszféra sávjai mozgásukban egymást lényegesen nem akadályozzák.

Ezzel szemben a Tethys-övezetben túlnyomóan két kontinentális litoszférolemez ütközik össze. Afrika és Európa „összeütközését” horizontális eltolódások és átmeneti dilatációs mozgások kísérik. A dilatáció idején a széttörevedő mikrokontinensek közti hasadékok sial-nélküli, azaz óceáni sávokká szélesednek. Egy-egy ilyen mikrokontinens körül csak viszonylag keskeny óceánsávok, szialkéreg nélküli szerkezetek alakulnak ki. Ezért itt a betolódások rendszerint, mintegy 300–400 km mélyek és a mikrokontinensek körül konvergens öveket alkotnak. A konvergens betolódás legszebb példája a Kárpát-medencék körül alakult ki (2. ábra). Ezek a konvergensen haladó litoszféra sávok egymást a betolódásban kölcsönösen gátolják, s ezért vagy függőlegessé válnak, vagy visszahajlanak, vagy apró szeletekre tagolódva különböző sebességgel mozognak, peremi szeleteik elmaradnak a betolódásban a középső szeletekhez képest. (Lásd az 1972. évi tanulmányt.) A szubdukció ellenkező irányú divergens kanyaraiban viszont a litoszférolemezek közt fokozatosan szélesedő szerkezeti árkok képződése várható.

A Tethys-övben a betolódás sebessége is kisebb, eddigi hozzávetőleges ismeretünk szerint átlag kb. 2 cm/év.

A Cirkumpacifikus övezetben a szubdukciós és akkréciós lemezhatárok rendszerint térben is nagymértékben elkülönülnek. (Itt kivételesen az akkréciós határ a szubdukciós határban folytatódhat, a K-pacifikus küszöb lineárisan átmege az É-amerikai Kordillera szubdukciójába.)

Viszont a Tethys-övezetben a kétféle határ párhuzamosan is egymás mellé tolnak. Itt a mikrokontinensek az azokat elválasztó keskeny óceáni sávok, ill. azokból keletkező szubdukciós övezetek mentén *horizontálisan* is eltolódhatnak, sőt elcsavarodhatnak. (Elcsavarodásokat, rotációkat kimutattak paleomágneses alapon, pl. az Ibériai- és Appennini félszigeten.) Így a szubdukció transzkurrens törésre mehet át.

A Tethys bonyolultabb és sűrűbb mozgásokkal jellemzett övezetében a szubdukciós síkok dőlésiránya az idők folyamán inkább megváltozhat, akár ellentétessé is válhat.

Itt a betolódások többé-kevésbé szimmetrikusan, mindkét oldalról is létrejöhetnek, pl. a Maros-ív TOLLMANN szelvénye szerint és a Vardar-öv MEDVENICH szelvénye szerint. A Darnó övezetben is két ellentétes irányú dőlés ismeretes.

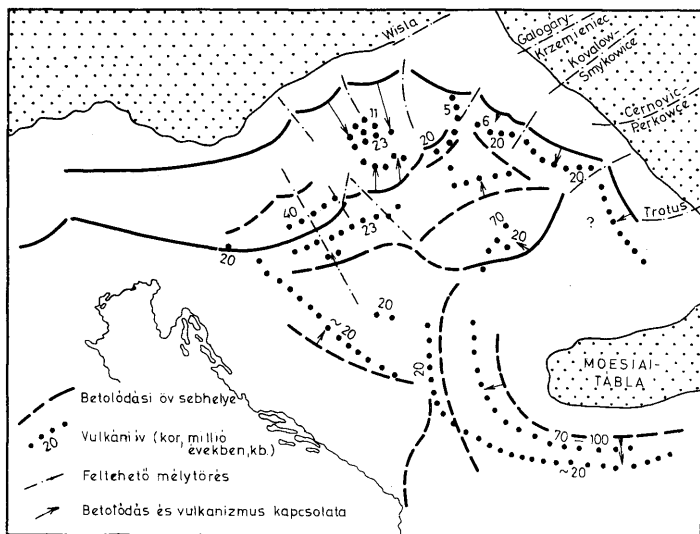
A középmediterrán jelenkori és a Kárpát-Pannon újpalin betolódások

A Földközi-tengeren belüli aktív betolódási övek felett, ill. előtt kialakuló vulkáni öv területén észlelt szeizmikus hipocentrumok lényegileg a primér vulkáni magmakamra mélységét jelzik (lásd az 1971. évi dolgozat 4. ábráját). A Földközi-tengerben két aktív vulkáni övezettel kapcsolatos szubdukciós

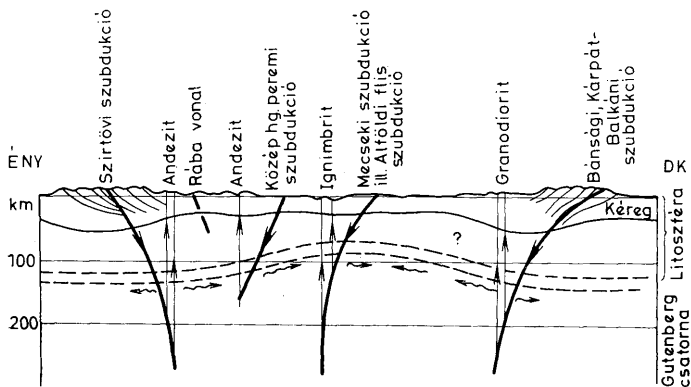
övezet ismeretes (NINKOVICH, HAYS, CAPUTO), mindkettő északi irányú betolódással. A két övet együttesen az Afrikai-tábla középső részéből az európai kontinens alá tolódó előreugró hatalmas tövis („Adriatisz túske”) peremeiként lehet értelmezni, ami az ARGAND által 50 évvel ezelőtt körvonalozott afrikai „trainaux écauseur”-nek felel meg. Az Adriatisz túske csúcsa előtt fekszik Földünk legerősebben gyűrt hegysége, az Alpok, ÉK-i oldalán a Dinaridák, ÉNy-i oldalán pedig az Appenninek. Ez a szubdukció ma is aktív, a Dinaridákban a nyugati oldalon északi komponensű, szeizmikusan igazolt (RITSEMA) horizontális eltolódás is működik.

Az európai szárazföldön azonban csak szemiaktív és inaktív régi betolódási övek vannak. E tekintetben jelenleg legjobban ismert a Kárpát-Pannon terület, ahol 4 vagy 5 fiatal alpin, — a felsőkrétában és a miocénban legaktívabb — szubdukciós sebhely valószínűsíthető (2., 3. és 4. ábra).

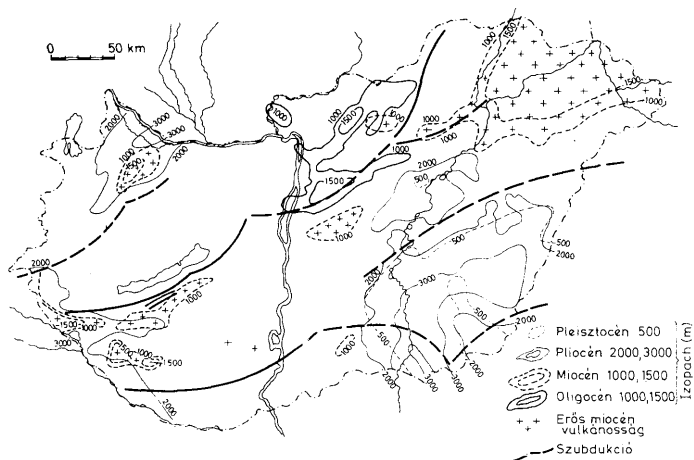
A) Közülük a külső öv a kárpáti szirtöv alakjában nagyrészt kőzet-melangeként jelenik meg és virágfüzérként 7 ívre oszlik. Mindegyik betolódási ívhez egy-egy vulkáni szakasz is idősebb (paleogén) a kárpáti íveknek megfelelő (neogén) vulkánoknál. Ez öv részletesebb leírását az 1971. és 1972. évi dolgozat tartalmazza. Az övezet szubdukciós jellegét DEWEY és BIRD feltételezték.



2. ábra. A Kárpát-Pannon-Dinarid terület neoalpin szubdukciós és a kapcsolatos vulkáni övezetek vázlatja
 Fig. 2. Sketch of the Neogene subductions of the Carpatho-Balkan-Dinaride region and the associated volcanic zones



3. ábra. A Kárpát-Pannon terület neoalpin szubdukciónak szelvényvázlata
Fig. 3. Profile sketch of the Neopalpine subductions of the Carpatho-Balkan area



4. ábra. A magyarországi neoalpin szubdukciónak és a korrelát vulkáni ércpézdémények, szénhidrogén, ill. CO₂ telepek
Fig. 4. Hungarian Neopalpine subductions and correlate volcanic formations, hydrocarbon, resp. CO₂ deposits

B) A magyar geológiát elsősorban a fiatal üledéktakaróval részben elfedett belső övezetek érdeklik, amelyek közül a legjobban követhető a *Magyar középhegység-peremi szubdukciós öv*. Ennek jól feltárt szakasza a „Darnó-vonal”, amelyet PANTÓ G. az 1971. évi dolgozat áttanulmányozása alapján típusos melangenak minősített. A recski kutatás itt az 5. ábrához hasonló betolódásos pikkelyes ékszerkezet megismeréséhez vezetett (KÓKAY ill. ZELENKA szóbeli közlése).

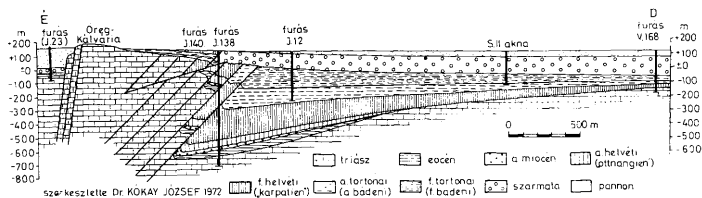
A Darnó-vonal tengelyében csaknem típusos eugeoszinklinális-ofioltos sorozat jelenik meg, amely a Bükk-hegység peremére is kiterjed diabázos-wehrlites sorozat alakjában. A miogeoszinklinális vastagodó szialos kérgére utaló alkáli-magmatizmus (Bódva-völgy) e szakaszban alárendeltebb.

A Darnó szakaszon PANTÓ G. két egymással ellentétesen házfedél-szerűen kifelé dőlő tektonikai síkot különböztetett meg, ami két különböző korú és irányú (lásd alább) szubdukcióval állhat kapcsolatban. Lehetséges, hogy a darnói tektonikai síkok a mélyben összeolvadva meredek ÉNy-i dőléssel, helyenként csaknem függőlegessé válnak. A fokozott szubdukciós mobilizációval állhat kapcsolatban a rudabányai metasomatikus és a recski részben skarnos ércesedések megjelenése ez övezeten belül (4. ábra). Figyelemre méltó, hogy az összes jelenleg ismert jelentősebb magyarországi „endogén” ércelőfordulás közvetlen ehhez a szubdukcióhoz kapcsolódik. (Az egész Kárpát-Pannon-Dinarid területen is az ércesedések túlnyomó része vagy közvetlenül a szubdukciókhoz, vagy a szubdukciós síkokból kiinduló függőleges magmás feltörésekhez kapcsolódnak. A Dinaridákra vonatkozóan ezt KARAMATA (1972) is megerősítette.)

Az övezet Gyöngyös vidékén az alföldi neogén alá bukik. Ezt a szakaszt KÖRÖSSY térképén kimutatott Üllői-árok és a CSOMOR által irány szerint is jellemzett szeizmikus öv jelzi.

A középhegység-peremi szubdukciós sebhely Budapesttől DNY-ra íves meghajlással a Bicskei-medencén keresztül feltehetően átcsap a Velencei-hegység és a Balaton D-i partján húzódó keskeny — tektonikusan kivékonyodott — gránitpásztás szakaszba, majd a dél-zalai olajterületen keresztül kapcsolódik az ugyancsak betolódásos jellegű alpi Judikaria vonalhoz.

Az észak-alföldi és dunántúli szakasz betolódásos jellegére utal: 1. A gránit-testek tektonikus kivékonyodása. 2. A szomszédos eugeoszinklinális (WEIN) tengeri karbon övezet keskeny sávra redukálódása. Ez a jelenleg mindössze 30–40 km széles komplex tengeri karbon-triász sáv csak úgy lehetett valódi geoszinklinális, ha eredetileg a mai mélytengeri árkokkal összemérhetően száz km-es nagyságrendű széles üledékgyűjtő volt. 3. A hirtelen fáciesváltozások ez öv két oldalán (pl. ÉNy-on részben teresztrikus, DK-en tengeri perm; a középhegységi és a mecseki jura faunaprovinciájának alapvető különbsége (FÜLÖP, GÉCZY, KONDA). 4. A gránit ill. metamorfit öv és a szomszédos D-i triász keskeny ékelt meredek keskeny paleogén és miocén sáv (KÖRÖSSY, 1970, és BALOGH, 1971, izopach térképei). 5. Az oligocén-miocén neritikus fáciesek hirtelen végződése e vonalnál (BÁLDI paleogeográfiai térképsorozata). 6. Az alsómiocén rétegek helyenkénti meredek állása (mezókomáromi fúrás). 7. A részletesebben meghatározott pikkelyes ékszerkezet kifejlődése (pl. Várpalotán, KÓKAY, 5. ábra). 8. A szubdukció előtti felsőkréta és miocén frontális tektonikai képződményként a Dunántúli középhegység szerkezeti kiemelkedése. (Ezt a lényegileg „törvegyűrt” hegyiséget (VADÁSZ) a kőzetek rigiditása és a betolódás előtti övezetet másutt a horizontális elmozdulás mértéke szerint pikkelyes (Villányi-



5. ábra. A szubdukciós ékszerkezet példája: pikkelyes szerkezet Várpalotán (KÓKAY J. szerint)

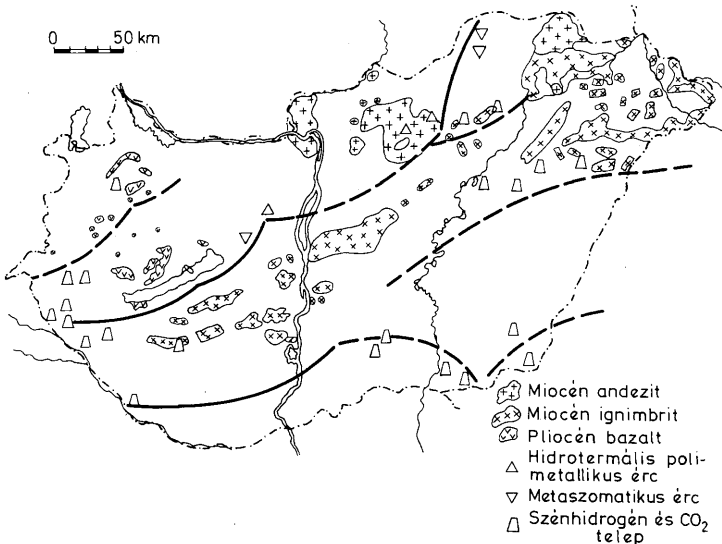
Fig. 5. An example of subductional wedge structures: a thrust sheet (imbrication) structure at Várpalota (by courtesy of J. KÓKAY)

hegység) vagy takarós (Kárpátok, Alpok) szerkezet helyettesítheti.) 9. A bauxitos üledékek párhuzamos megjelenése a szubdukciós sebhellyel párhuzamosan a mezozoós karbonátos kőzetek gyors kiemelkedésével kapcsolatos karszosodás eredményeként. 10. Részben a nagymennyiségű üledék betolódásával az organikus illóknak az ezekből a fiatalabb üledékes fedőbe való felszálásával hozható kapcsolatba a szénhidrogének jelentős felhalmozódása Zala megyében.

Mindez arra utal, hogy a szubdukció síkja — a felsőkrétától kezdve — ÉNy felé dőlt. Ez a szubdukciós övezet azonban már előzőleg is aktív volt, de betolódási síkja akkor még valószínűleg ellenkező irányba dőlt. A középhegység-peremi övezet dunántúli szakasza ui. már a paleozoikum kezdete óta az üledékgyűjtő területek kiterjedését meghatározó ajtózsánír-szerű forgástengelyként működött. Eddig terjedt a karbon-triász tengeri üledékgyűjtő (WEIN Igalbükki geoszinklinális) DK felől. A triásztól kezdve pedig ellenkezőleg az ettől ÉNy-ra fekvő terület vált üledékgyűjtővé. Lehetséges tehát, hogy a középhegység-peremi forgástengelynek már a labai fázisban szubdukció jellege volt, ahol a karbon-triász üledékeken kívül az ópaleozoós sorozat kőzetei is a mélybe szivódtak. Minthogy a labai fázisban az eddigi DK-i terület vált szárazulattá és az ÉNy-i rész üledékgyűjtővé, a betolódás akkor feltételezhetően DK felé irányult. Így a Dunántúli középhegység területén a karbonátos mezozoikumot szolgáltatató mioegeoszinklinális fejlődött ki, az eugeoszinklinális jellegekre utaló mélyebb tengeri, radiolarites fáciesek háttérbe szorulásával. A triász egyenletesebb fácieseloszlása után, a jurától kezdve a fáciesek mind sűrűbben változnak és keskenyebb övekké redukálódnak. A felsőkréta betolódás meghatározta a dunántúli paleogén üledékek peremét és még inkább redukálta az üledékgyűjtő területet. A 6. ábra és KÖRÖSSY (1970) paleogén üledékvastagsági térképe feltünteti e kor üledékeinek asszimmetrikus kivastagodását a szubdukciós szutura peremén.

A miocén elején a betolódási sík dőlésiránya már határozottan ÉNy-i volt. Így feltorlaszolta a most már előtte fekvő dunántúli üledékgyűjtőt mai Középhegységgé. A dőlésirány átfordulása az Adriatisz tüske fokozódó északra hatolásával állhat kapcsolatban.

A Mátra—Börzsöny andezitvulkán anyaga a középhegység-peremi szubdukciós öv főleg észak-magyarországi oligocén üledékeinek parciális olvadékaént értelmezhető. (Az első közlítésben (1971) amikor a középhegység-peremi szubdukció feltevése még nem alakult ki, e vulkánt a kárpáti szirt-övi szubdukció esetleges származékaént értelmeztük.)



6. ábra. A magyarországi feltételezett szubdukciós övezetek mögötti besüllyedések (KÖRÖSSY és BALOGH izopach térképei alapján)

Fig. 6. Depressions behind Hungary's hypothetical subduction zones (in the light of the isopach maps of KÖRÖSSY and BALOGH)

Mint hogy a dunántúli részen az oligocén üledékképződés kisebb mérvű, ezért itt hasonló jelentős miocén vulkánosság nem jelentkezik. Az itteni kisebb paleogén vulkáni nyomok súlypontilag a felsőkréta betolódás termékei lehetnek.

A középhegység-peremi szubdukció is jelentős horizontális elmozdulási komponenst tartalmaz. A közvetlen földtani megfigyelés elsősorban ezt a horizontális mozgási összetevőt észleli. Ez a horizontális összetevő a Moesiaitáblának az óramutató járásával párhuzamos eltolódásos rotációjához (lásd az 1971. évi dolgozatot) kapcsolódik és az egész Kárpát-medence rendszerben megnyilvánul az újalpin vulkánosság időben hasonló rotációjaként: a szubszekvens magmatizmus Jugoszláviában a felsőkrétában kezdődött, a dunántúli paleogén, az észak-magyarországi miocén, a Kelemen-hargitai pedig pliocén túlsúlyú.

Lehetséges, hogy a középhegység-peremi szubdukció a Mátraalji területen szétágazik, egyik ága a Bükk-hegység mellett délre, és a Tokaj-hegység táján folytatódik a Szamos-vonalig. (E kérdés rövid idő alatt tisztázható lesz.)

C) A kőzetek hirtelen változása a Rába-vonalnál, valamint a neogén képződmények kiterjedése (6. ábra) arra utal, hogy esetleg a Rába-vonal maga is fiatal szubdukció. Az általános szubdukciós mechanizmus tekintetbevételével

itt egy DNy-i dőlésirányú kisebb mérvű miocén szubdukciós mozgásirány gyanítható, amelyet — a mezozoós üledékek elterjedése szerint — a felsőkretában esetleg egy ellenkező dőlésű betolódás előzött meg. A teljesen eltakart törésnek közelebbi jellegéről ma még nem lehet határozott véleményt mondani.

D) Az alpi Judicaria-Insubria vonal folytatásában a zalai olajvidéken keresztül a Mecsek-hegység déli pereme mentén Kiskőrös vidéke felé folytatódva ÉNy-i irányú betolódást tételezünk fel, amelyet itt röviden *mecseki szubdukciónak* nevezünk. E szubdukció feltevése a következőkön alapul. 1. A gránitvonalat sávosan jelenik meg a Mecsek—Kiskőrös vonalon. 2. SZEDERKÉNYI T. itt egy egészen különböző kőzetekből (gránit, gneisz, csillámpala, fillit, milonit) álló 1–2 km széles diszlokációs övet mutatott ki, amely felfogásunk értelmében melangeként értelmezendő. Ezt alátámasztja az is, hogy az illó vándorlásokkal jellemzett szubdukciós övezetre igen jellemző retrográd metamorfózis jelenségeit is megtalálta. 3. SZEDERKÉNYI szelvényei törésekkel elhatárolt ékszerű kőzetsávokat mutatnak, amelyek beszívásos elnyelési szerkezetre utalnak. 4. A mecseki diszlokációs övezet két oldalán különböző képződmények és szerkezetek találkoznak: az északi oldalon a túlnyomó perm-mezozoós kőzeteket kevés gránit kíséri, a déli oldalon idősebb és eredetileg nagyobb mélységben keletkezett gránit és kata-mezo kristályospala-sorozat van túlsúlyban. A mecseki diszlokáció folytatása a Nagyalföldön hasonlóképpen egy főleg alig metamorf ópaleozoikumból álló északi területet választ el egy erősebben metamorf déli területtől. 5. A déli övben nagy mélységre, nagy nyomásra utaló, a Kárpát-Pannon-Dinarid területen kivételes jellegű kőzetek jelennek meg disztén és szillimanit palákkal (SZEDERKÉNYI) és eklogit jellegű kőzettel (BARANYAI L. 1969). (A szubdukciós övek permvidékeit világszerte ilyen képződmények jellemzik.) 6. E szubdukció előtti É-i oldalon a betolt üledékes kőzetek részleges olvadási terméke is megjelenik a komlói etc. andezitek alakjában. 7. A Villányi-hegység pikkelyes felépítése DEWEY és BIRD a cirkumpacifikus nagy betolódások előterében kimutatott szerkezetével lényegileg azonos. KÓKAY itt is feltételezi az ékszerkezeti sajátosságokat is. 8. A mezozoikum, sőt a gránit Pécs vidékén közismerten rátolódik a pliocénre is (lásd többek közt a VADÁSZ-nál közölt szelvényeket). 9. A betolódásos aktivitásra utaló jelenségek itt még a jelenlegi hidrológiai viszonyok alapján is feltehetőek. SZEDERKÉNYI (szóbeli közlés) szerint a vízszint magassága és a víz hőmérséklete is e szerkezettel párhuzamosan változik.

A Mecsek peremén az újalpinnál idősebb betolódás és az azt követő metamorfózis, valamint a gránitos és kvareporfiroz magmás működés intenzívebb és a kiemelkedés is nagyobb mérvű volt a középhegység-pereminél. Az eredetileg magasra feltörő posztkinematikus gránitok feltehetően nagyrészt lepusztultak. Így a felszínen az eredetileg nagy mélységi képződmények, a nagy nyomású kristályospala és a szintektonikus migmatitos gránit jelenik meg. A kratonizálódás nagyobb intenzitásának megfelelően az üledékképződésben a miogeoszinklinális képződmények mellett nagy szerepet kapnak a teresztrikus üledékek (liász kőszénösszet). Az alsókréta bauxitoidos és villányi-teknóban, valamint a kréta kori magmás működés uralkodóan alkálimagmás jellege (VICZIÁN, 1970) ugyancsak a fokozottabban miogeoszinklinális jellegre utalnak.

A mecseki szubdukció kb. északi dőlésére következtethetünk a tektonikai szerkezetből, a mecseki és villányi mezozoikum ellentétes dőléséből (VADÁSZ

1935, 1954; WEIN 1967; NÉMEDI—VARGA 1967; HÁMOR 1970), továbbá az andezit északi oldali megjelenéséből, valamint a Villányi-hegység és a Mecsek közti síkság északi lejtéséből.

A mecseki szubdukció folytatása az Apuseni déli peremét alkotó Maros-ívből kereshető (l. alább).

E) A mecseki szubdukciós sebhely irány szerinti folytatásába esik a következőkben a *nagyalföldi flis szubdukciónak* nevezendő diszlokáció a Tisza-menti nagyalföld eltakart flis övezetében. Ennek a mecseki szubdukciótól független önálló jellegei vannak. Szubdukciós eredetére többek közt a következők utalnak: 1. az övezet szűk, kb. 50 km széles területre összeszorult komplex geoszinklinális jellege, 2. a flis övezet kőzeteiben gyakori erős diszlokációra utaló jelenségek, a csúszási tükrök, valamint az igen meredek és enyhébb dőlések változásai (KÖRÖSSY L. szóbeli közlése), 3. bázisos és ultrabázisos ofiolitos kőzetek nagy mennyiségű törmelke a flis övben, ami a mélytengeri ároknak — a szubdukció eme egyértelmű jelének — közelségére utal, 4. az ofiolitos kőzetekre utaló pozitív gravitációs és mágneses anomáliák párhuzamos öves megjelenése, 5. a betolódott üledékek parciális olvadékokra utaló ignimbrites kőzetek párhuzamos, íves megjelenése ez öv frontális oldalán, (lásd: KÖRÖSSY miocén izopach térképét és POSGAY mágneses ható térképét), 6. az övezet flis kőzeteinek gyakori ritmusos rétegzése, ami a szubdukció övezetekben optimálisan lehetséges gravitációs zágyáramos csúszásokra utal és a Kárpáti szirtövi betolódásra is jellemző, 7. a betolódási sebhely mögötti pliocén és pleisztocén süllyedék megjelenése és a betolódással párhuzamos elhatárolódása (6. ábra), 8. a betolódási sebhely előtt ÉNy-on miocén kori kiemelkedési övezet kifejlődése, amire a miocén kori, főleg ignimbrites, tehát lényegileg szárazföldi képződmények (is) és KÖRÖSSY térképeim is feltüntetett kb. 60 km széles miocén üledék-nélküli területek megjelenése utal.

Mindezek alapján a betolódási sík dőlésiránya egyértelműen északnyugati. Ezzel összhangban az itteni POSGAY féle hatók dőlései is túlnyomóan ÉNy-iak. E szubdukció maximális intenzitását kb. a flis üledékképződés végére, tehát kb. a paleogén-neogén határra, azaz (ugyancsak kb.) a miocén elejére tehetjük. Kréta időszaki vagy még idősebb betolódási szakasról itt keveset tudunk.

Az alföldi flis vonulat durva üledékképződése gyors üledékfelhalmozódásra és így feltehetően gyors betolódásra is utal. Ezzel a gyors betolódással állhat kapcsolatban az 1. fejezetben mondottak szerint a korrelát vulkáni képződmény túlnyomóan ignimbrites jellege.

A közép-tiszai vulkán hatalmas nyírségi ignimbrites tömege a Szamos-vonal szubdukcióját is tekintetbe véve, két — sőt a középhegység-peremi szubdukció feltételezett északalföldi leágazását is figyelembe véve, három — oldali betolódás üledékeinek közös kiolvadási termékének tekinthető.

A durva polimikt képződmény — részben talán mikromelange, ill. a szubdukcióval párhuzamos szigetív roncsai — főleg a flis öv DK-i peremén jelenik meg. ÉNy felé viszont a flis öv felsőkréta — paleogén képződményei a közönséges neritikus paleogénbe mennek át (JUHÁSZ Á.). Ezért a szubdukciós sebhelyet is kb. a DK-i oldalon kereshetjük, egy kb. Debrecenen, Nagybányán és a Borgói-hegységen (É-Erdély) áthaladó vonalon. A Borgói-hegységben az öv az ún. transzkárpáti paleogén flis alakjában a felszínre kerül, ahol két kisebb takarós rátolódás is ismeretes. Itt a szubdukciós szutura az 1970. évi romániai tektonikai térkép egyik „nagy törés”-ével esik egybe.

F) *Alpi, erdélyi, balkáni és dinári folytatások.* A középhegység-peremi és a mecseki szubdukció modellünk szerint Ny-felé folytatódik az alpi Insubria, ill. Judikaria vonalban, amely így Magyarország területén több ágra oszlik. A mecseki szubdukció itt összeolvad a Magyar középhegység-peremi és a Dinári szubdukciókkal.

A betolódási öveknek ebben az alpi szakaszában nem ismeretes korrelát vulkáni ív, de ez nem is várható. Az itteni rendkívül intenzív szubdukció felett magasra kiemelkedő komplex takarórendszeren ui. a felszíni pl. vulkáni képződmények szükségképp gyorsan lepusztultak. Egykori jelenlétükre utal azonban az andezites-dacitos és tonalitporfirites szubvulkáni csatornák megjelenése a Bacher-hegységben és az említett tektonikai vonalak mentén. Valószínű azonban, hogy az alpi andezites vulkánosság eredetileg is kisebb méretű volt. Az üledékek takarók alakjában való nagy mérvű felszínközeli felhalmozódása ui. csökkenti a mélybe tolódó magmávé átalakítható üledékek mennyiségét.

Az alpi betolódás DK felé a Dinarid betolódásban folytatódik, amelyet első közelítésként a 2. ábra körvonalaz, a feltételezhető korrelát vulkáni és hipabisszikus magmás övezettel együtt.

A Magyar középhegység-peremi övezet a Darnó szakasz ÉK-i végénél közvetlenül keresztezi a STILLE által *Szamos-vonalnak* nevezett, eltakart lineament, amely É-Erdélyen keresztül a *Maros ív melange övezetével* valószínűsíthető szubdukciós övhöz kapcsolódik. Így maga a Szamos-vonal is feltehetően a belső szubdukciós ív tagja.

A Maros-övi szubdukciót mindkét oldalon takarós feltorlódás kíséri és lehetséges, hogy e kétoldali mozgások egymással nem egykorúak. A Maros-ív korrelát vulkanizmusát az Apuseni-hegység ércesedéssel kísért felsőkréta — harmadidőszaki magmatizmusa képviseli.

A román 1970. évi tektonikai térképnek erdélyi részén feltüntetett két „nagy törés” (lineament) tehát modellünk szerint szubdukció. A Maros-ívet követő és Gyulafehérvárnál szétágazó, az erdélyi neogén medencét Ny-ról határoló főág megfelel a meghosszabbított Maros-szubdukciónak. Az erdélyi neogén medence kb. K-i határával egybeeső másik lineament megfelel a nagyalföldi flis szubdukción folytatásának.

Valószínű, hogy a belső övezet tovább dél felé is folytatódik, kb. a Vardar-övezetben, amelyet KOBER óta ismételtlen a Maros-ív folytatásaként értelmezték. A Maros-ív és a Vardar-övezet kapcsolódásáról a magyar—jugoszláv határvidéken ma még legfeljebb csak sejtéseink lehetnek.

Ezeknek a szubdukciónak korrelát vulkáni ill. magmás képződményeit durván ugyancsak a 2. ábrában körvonalaztuk.

Korrelát horizontális eltolódások és haránttörések

A. Horizontális eltolódások

A szubdukciós síkok az agyagos kőzetek, az ezek víztartalma hatására képződő szerpentin-talkos, valamint gőzpárnás kenőanyagok hatására horizontális elmozdulásokat is preformálnak. Ilyenek főleg a két kontinens közti összeütközéses perem egymás mellett bonyolultan eltolódó mikrokontinensei körüli szubdukciókban várhatók. A középhegység-peremi szubdukció menti horizontális elmozdulással korrelálható pl. a kristályospala övezet hiánya az ÉK-i Kárpátokban.

Jelentős horizontális eltolódásokat tételez fel az üledékes kőzetek fáciesviszonyai alapján LAUBSCHER (1971) és GÉCZY (1972). LAUBSCHER az Alp-Kárpát-Dinarid-Hellenid-Taurid-Iranid rendszerben három övet különített el: a *D-i peremet*, amelyhez a legmagasabb takarókká vált D-alpi, K-alpi és a Dinarid mészkövek tartoznak; a *középső*, tulajdonképpen óceáni övezetet, amelyhez túlnyomóan a kétfelé kitérő ofiolitos takarók sorolhatók és legfelső takaróvá csak a Dinaridákban alakulnak; végül az *É-i peremövezetet*, amely túlnyomóan a legmélyebb letakart helyzetben van, s így kevésbé ismeretes. Az ofiolitos takaró LAUBSCHER modellje szerint a Pannon-medencén át meghosszabbított Insubria vonalon keresztül hatol fel és dextrális, az óramutató járásával párhuzamos, kb. 300 km szélességű horizontális eltolódással kerül a mai helyzetébe. Az így levezetett palinszpatikus rekonstrukció (LAUBSCHER, 1971. Abb. 5. p. 825) lényegileg azonos eredményhez vezetett, mint a Kárpáti szubdukciók alapján nyert rekonstrukció (SZÁDECZKY-KARDOSS, 1971, 14. ábra, p. 50.).

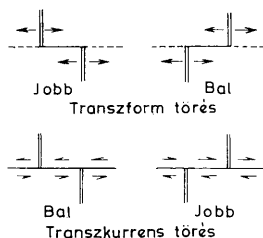
LAUBSCHER elgondolásait jura faunisztikai vizsgálatai alapján GÉCZY fejlesztette tovább (1972), megtalálva egy sajátosság faunisztikai inverzió magyarázatát a lemeztektonikai horizontális eltolódásokban. Eszerint a bakonyi (alsó)jura üledékek rokonsága a déli területeken (Ny-Görögország, D-Alpok, Appenninek, Szicília) jelenik meg, viszont a jelenleg délibb helyzetű mecseki gresteni fáciesű kőzetek rokonsága az északi területeken található. Lemeztektonikailag értelmezve, mindkét terület az óramutató szerinti eltolódással hozható mai helyére. A triász ill. jura óta kelet felé a Tethys mindinkább szélesedett és óceánosodott. E folyamattal kapcsolatban a krétától kezdve a Tethys D-i peremterülete É felé tolódott és így az Alpokban és a Kárpátokban a teresztrikus anyagban gazdag gresteni és foltosmárga fáciesű, eredetileg É-i és az adnethi, hierlatzi és radiolarites, eredetileg D-i jura fáciesek együtt jelennek meg. A paleogénben az üledékek egyrésze — a Bihar, a Mecsek és a Villány mezozoikum — DNy-ra tolódik a jelenlegi előfordulási helye felé. Végül a neogénben a Dinaridák ÉNy felé tolódnak.

Más alaptól kiindulva magam is az óramutató szerinti elcsavarodásra (kb. északi eltolódási túlsúllyal) következtettem (1971) a Moesia-tábla tágabb Balkán-Pannon-Kárpáti környezetében. A két szempont pontosabb egyeztetése további feladat.

B. A haránttörések

A Tethys övezetben a litoszféralemezeket elválasztó haránttörések rendszere is sokkal sűrűbb és bonyolultabb a Cirkumpacifikusnál. T. WILSON kimutatta, hogy a Cirkumpacifikus övezetben e törések két óceáni küszöb közt nem transzkurrens, hanem speciális jellegűek (transform típus, 7. ábra). A cirkumpacifikus transform törések mentén a litoszféralemezek kb. azonos magassági szintekben elvileg akadálytalanul mozognak egymás mellett.

Visszont a Tethys övezet kanyargó szubdukciói esetében a haránttörések részben konvergensen haladnak, tehát az eltolódásban egymást akadályozó lemezrendszert hoznak létre, részben pedig — ellenkező irányú szubdukciós kanyar esetében — erősen divergálnak és különböző magasságú tektonikai árkokból és horsztokból álló rendszert alkotnak, sűrű „parketta” hálózattal. Így itt a haránttöréseknek vető jellege lehet és azok egyben fácies határok is, anélkül, hogy egyben nagy szubdukciós fácieshiányokat mutatnának. Ilyen esetet szemléltetnek HÁMOR (1970) adatai a nógrádi Cserhát területéről, vala-



A viszonylagos elmozdulások irányai Wilson és Sykes után.
A kettős vonal a középcőcáni küszöböt, az egyszerű vonal
a törési öveket jelzi.

7. ábra. A transform és transzkurrens törések elvi összehasonlítása (WILSON és SYKES után)

Fig. 7. Comparison in principle of transformal and transcurrent fractures (by courtesy of WILSON and SYKES)

mint BÁLDI új oligocén fáciestérképei, továbbá a Budai-hegység mezozoikumát a Börzsöny-hegység neogén-vulkanitjaitól elválasztó törésvonal is.

E vetős haránttörések közti litoszféalemez-szeletek viszonylagos magassági helyzete, vagy árkos jellege a földtani idők során változhat, sőt szélső esetben — a mikrokontinensek körüli bonyolult szerkezetekben — felcserélődhet a szubdukció és a haránttörés kölcsönös szerepe is. (Néha ezzel kapcsolatos a „hosszanti” és „haránt” fogalmak felcserélődése is a különböző értelmezések szerint.) Példaként említhető a KASSAI M. által kimutatott Villány-szalatnaki törésvonal, ill. annak feltételezett folytatása a Tapolcai-árok felé. Adatai szerint a törést mintegy 250 millió év óta rendszeresen ismétlődő magmás működés kíséri (felsőpermi kvarcporfir, alsókréta „trachidolerites” alkálimagmatit, a komlói miocén korú andezit, a Tapolcai-medence felsőpliocén bazaltja, esetleg e vonal további folytatásában az elrejtett kisalföldi és a Sopron vidéki pulyai (Oberpullendorf) bazalt).

A magmás feltörések koncentrálódása e vonal mentén egy mélységbeli többé-kevésbé állandó, részlegesen megolvadt magmáparnasávról utal, amilyent újabban a kelet-afrikai (GOGUEL 1949) és a Rajna—Rhone törés, ill. annak líbiai folytatása alatt is kimutattak (ILLIES és MUELLER 1970). Minthogy a részleges megolvadás térfogatnövekedéssel, tehát kiemelkedéssel jár, felette tektonikai árok keletkeznek.

A litoszféalemezek itt is különböző magasságúak voltak (KASSAI): a neogén üledékek vastagsága K-en néhány száz, Ny-on 3000 m-t is elér, ennek megfelelően Ny-on jelentkezők a szénhidrogéntelepek is. Megváltoznak itt a gravitációs értékek is: K-en a pozitív gravitációs anomália területe jelentkezik, a Ny-i negatív anomáliákkal szemben. E vonal esetleges É-i folytatásában Sopron vidékén a magassági eloszlás fokozatosan ellentétessé válik, az alpi szerkezeteknek megfelelően, a Ny-i oldal a magasabb, legalább is a neogéntől kezdve.

Ezt a szerkezetet elvi jelentősége miatt kissé részletesebben tárgyaltuk. Egy a perm óta tartósan aktív törés klasszikus értelemben kizárja az azt keresztező

perm utáni horizontális eltolódás lehetőségét, sőt a perm utáni vertikális összetevőjű szubdukciók valószínűségét is nagy mértékben csökkenti. Az új maximálisan mobilista szemlélet szerint azonban ez a kizáró hatály csak korlátozottan érvényes. A szubdukció után jelentkező feszültségkülönbségek töréss kiváltódása ui. éppen a rejuvenálódásra annyira alkalmas előző törések mentén a legvalószínűbb. Különösen nagy ez a valószínűség nagy kiterjedésű feszültségek esetében, amikor a törés távolabbi folytatásában, a szubdukciós övezet túlsó oldalán is kifejlődhet. Ilymódon két, eredetileg nem egymás folytatásában levő törés olvadhat egybe. Minthogy a törések a horizontális eltolódásokat bizonyos mértékig fékezik, nagy a valószínűsége, hogy az eltolódás éppen két törés koincidenációjakor forr össze. Minthogy azonban a fiatalabb feszültség nem hat vissza a szubdukció előtti (pl. magmás) folyamatokra, a később egybeforró törésvonal jellegeiben a szubdukciós határoknál bizonyos eredeti (pl. magmás) különbségek megmaradnak és részletes vizsgálattal kimutathatók.

Irodalom — References

- ÁDÁM, A.—STEGENA, L.—HORVÁTH, F. (1971): Investigation of plate tectonics by magnetotelluric anisotropy. Ann. Univ. Sci. Budapest. Sect. Geol. 14. 209.
- ANDRUSOV, D. (1965): Geologie der Tschechoslowakischen Karpaten. Berlin—Bratislava I. 1964. II.
- AUBOUIN, J. (1965): Geosynclines, Elsevier
- BALOGH, K. (1967): Die geologischen Bildungen des Bükk-Gebirges. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Budapest
- BALOGH, K. (1971): The isopahite map of the oligocene of North Hungary. Acta Min. Petr. Szeged. 20. 19.
- BALOGH, K.—KÖRÖSSY, L. (1968): Tektonische Karte Ungarns im Masstabe 1:1 000 000. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 12., 255.
- BILAHU, M.—PATRULIUS, D.—RADULESCU, E.—SAULEA, E.—SAVU, H. (1967): Carte Geologique R. S. Roumanie, Bucarest
- CAPUTO, M.—PANZA, G. F.—POSTPISCHL, D. (1970): Deep Structure of the Mediterranean Basin. Jour. of Geophys. Res. 75., 4919.
- CLAR, E. (1964): Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. Zb. deutsch Geol. Ges. 116., 267.
- CSOMOR, D. (1967): Определение напряжений, действовавших в очаге венгерского землетрясения 12. I. 1956. r. Ann. Univ. Sci. Budapest. Sect. Geol. X., 3.
- DANK V.—BODZAY L. (1971): A magyarországi potenciális szénhidrogénkészletek földfejlődéstörténeti hátter Geonómia és Bányászat 4., 2—4., 261.
- DEWITZ, R. S. (1961): Continent and Ocean basin evolution by Breeding of the Sea-flour. Nat. 8544.
- DEWEY, J. P.—BIRD, J. M. (1970): Mountain belt and the new global tectonics. Journ. Geophys. Res. 75., 2625.
- FELŐP, J. (1969): Les formations jurassiques de la Hongrie. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. 59., 2., 31.
- GYÉZY B. (1972): A jura faunaprovinciák kialakulása és a mediterrán lemeztektonika. Geonómia és Bányászat 5. 3—4.
- GOGUEL, J. (1949): Le structure des fossils africains et le gravimétrie. Ann. Geophys. 5., 174.
- HÁMOR G. (1972): A Nógrád-északi terület kutatási eredményei. MÁFI évi Jel. 1970-ról, 19.
- HÁMOR G. (1970): A K-meseki miocén. MÁFI Évkönyv 53., 1.
- ILLES, J. H.—MUELLER, ST. (1970): Grabenproblemes. Stuttgart
- JURÁSE, Á. (1970): The flysch-like formations of the Great Hungarian Plain. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 14., 407.
- KARAMATA S. (1972) Előadás a Dinaridák ércesedéséről. Érc- és ritkafém elemeloszlás. UNESCO szimpózium, Leoben (Nyomás alatt)
- KASSAI M. (1973): A Villány-szalatnaki mélytörés. Geonómia és Bányászat (Nyomás alatt)
- KÓKAY J. (1956): Hegység szerkezeti mozgásvizonyok Várpalotán. Földt. Kézl. 86., 17.
- KÓKAY I. (1968): Hegységképződési elméletek bakonyhegységi adatok tükrében. Földt. Kézl. 98. 3—4., 381.
- KÖRÖSSY, L. (1970): Entwicklungsgeschichte des neogenen Beckens in Ungarn. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 14., 421
- LAUBSHER, H. P. (1971): Das Alpen-Dinariden Problem und die Palinspatik der südlichen Tethys. Geol. Rundschau 60. CIII. 813.
- MITCHELL, A. H.—READING, H. G. (1971): Evolution of island arcs. Journ. of Geol. 79., 253.
- MITCHELL, E. (1972): Eőtvös- és Moho-Schicht in Ungarn. Eőtvös-É. Geofiz. Int. kiadványa
- MIYASHIRO, A. (1972): Metamorphism and related magmatism in plate tectonics. Amer. Journ. Sci. 272., 629.
- NINKOVICH, D.—HAYS, J. P. (1969): Tectonic setting of Mediterranean Volcanoes. Acta Int. Cong. of the volcano of Thera, Lamont-Doherty Obs.
- NÉMEDI-VARGA Z. (1967): A Meseck-hegységi andezit vulkánosság. Földt. Kézl. 97., 396.
- PANTÓ G. (1956): A rudabányai vasércvonalat földtani felépítése. MÁFI Évkönyv XLIV/2.
- RTSEMA, A. R. (1969): Seismo-tectonic implications of a review of European Earthquake mechanism. Geol. Rundschau 59., 35.
- RONOV, A. B.—YAROSHEVSKY, A. A. (1969): Chemical composition of the Earth's Crust. The Earth's Crust and Upper Mantle. Geophys. Monograph. Washington 13., 37.
- POSGAY K. (1967): A magyarországi földmágneses hatók áttekintő vizsgálata. ELGI Geofiz. Kézl. XVI. 4., 23.
- RTTEN, M. G. (1969): The Geology of Western Europe. Elsevier
- SOLLOGUB, V. B. (1969): Seismic crustal studies in Southeastern Europe. The Earth's Crust and Upper Mantle Geophys Monogr. 13. Washington, 189.
- STEGENA, L. (1970): Geoisothermes in the depth of 1 km, a provisional map.
- STEGENA, L.: Plattentektonik, Tethys und das Ungarischen Becken. (Nyomás alatt)
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1971): Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az élet fejlődésével. Geonómia és Bányászat 4., 4.

- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1972): A Kárpát-Pannon-Dinarid szerkezet modellje. Geonómia és Bányászat 5., 113.
- TOLMANN, A. (1969): Die tektonische Gliederung der Alpen-Karpaten-Bogens. Geologie 18., 1131.
- TEBERDI-ROTH K. (1959): Ősállattan. Tankönyvkiadó
- VADÁSZ E. (1960): Magyarország földtana. Budapest
- WEIN, Gy. (1969): Tectonic review of the Neogene-covered area of Hungary. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 13., 399.
- WILSON, J. T. (1965): A new class of faults and their bearing on continental drift. Nature 207., 343.
- VICZIÁN I. (1970): A meszeki alsókréta miogeoszinclinális jellegű alkáli magmatizmus nagyszerkezeti összefüggései. Földt. Közl. 100. 4., 372.

The Subduction Zones of the Carpatho-Pannonian Region

E. Szádeczky-Kardoss*

Subduction zones are belts of rock originating from the initial sedimentary cover of subducted lithospheric plates and their surroundings. According to our model (Fig. 1), in this belt the crystalline schists were formed in a time succession as a function of temperature, to be followed later by vertically ascending granitoids and, thereafter, by subsequent andesitic and continental basaltic rocks. (The oceanic basalts yielding the oceanic lower crust, however, erupt in the rift zone of mid-oceanic ridges.) The flatter is the plain of subduction the more separated, set apart in space, will be the magmatic products.

If a comparatively large mass of sediment is subducted rather rapidly, the sediments will penetrate to great depths in just a little heated condition, without being melted; to produce then, as a result of the sudden release of enormous masses of vapour, an ignimbritic magma.

MYIASHIRO's relationships concerning the rate of subduction can be interpreted as follows. The subductive alteration of sedimentary rocks is accompanied by dehydration. Therefore it is a process requiring much more energy (heat) than the alteration of crystalline rocks. Accordingly, the variation of the subduction rate of the plates has two opposite effects: the higher subduction rate will directly increase the rate of cooling of the mantle around the subduction zone; on the other hand, it will decrease it by the smaller quantity of sediment being deposited in unit time on the lithospheric plate of higher velocity. Thus, in case of rapid subduction (8–9 cm/year) the magma derives from the sedimentary volatile-activated mantle and the basalt mantle and hence it is of tholeiitic composition. At a medium velocity (5–6 cm/year) the magma is already originating mainly of sedimentary rocks showing thus an andesitic character. A low-velocity subduction (2–3 cm/year) can be attained in the case of the accumulation of great quantities of sediment, the temperature of partial melting being reached at great depth only, hence the alkaline nature of the resulting magma owing to the alkalis taken up over the yet longer path of ascension.

Finally, at very slow subduction (1 cm/year or less) hardly any difference in temperature between the plate and its depth vicinity will occur. The dehydration change of the sediments in the crust will thus take place above 40 to 60 km and most of the vapours will be released upwards. Hence the decline of gas-rich volcanism.

According to our model, subduction mechanism is the principal driving agent of Earth's general plate tectonic dynamism. Directly furnishing a vapour cushion and producing indirectly a phyllosilicate-forming lubricant, the volatiles released in form of vapour from the sedimentary cover being subducted, will allow a gravitational gliding on the oblique, or even quasi-horizontal, slope. Subduction activities are supposed to have been initiated, in a primitive form though, in the areas of ancient platforms at the time of the formation of these. Accordingly, the whole territory of the continents is laced by subduction sutures.

As indicated by the present-day velocity and depth of subduction, single subduction zones taken in the strict sense remain active, as a rule, for a couple of tens of millions of years only. The subduction zone reaches later a semi-active stage when vast horizontal shifts do no longer take place, but the rock alteration processes still persist at depth and in the surface neighbourhood of subduction zones. The subduction sutures are supposed to be in such a condition in the Carpatho-Pannonian region. In the completely inactive

* Paper held at a meeting of the Hungarian Geological Society on September 20, 1972.

stage of subduction activities the initially sedimentary cover of the lithosphere is completely transformed, having become unsuitable for further melting and forming now an ultrabasic mantle substance at depth, e.g. the Urals. As a result of denudation, these stages will appear on the surface in the form of gradually lower and lower horizons.

On the subduction suture a mylonitic-klippens *mélange* accompanied by large-scale dislocation and slumping phenomena will be formed; behind the subduction a *subsidence* takes place, frequently with rapid, rhythmical, turbidity-current sedimentation; in front of the subduction there is an *upheaval* with various phenomena of piling — nappes, thrust sheets, wedgings, fault-fractures — in dependence on the position of the plane of subduction and on the relative rate of subduction compared to the neighbouring plate. Farther off the suture is the magmatic belt varying in character in dependence on the degree of denudation, being either andesitic-ignimbritic and subordinated basalt-volcanic or of intrusive granitoid type.

Because of the surplus weight of the nappes the surface of the mantle is isostatically „compressed”, warped, and behind the subduction zone even the crust grows thicker (Carpathian Klippen Belt). If the subduction plane is steeper and the superimposed accumulation of the overburden is not enhanced to the multiple by nappe tectonics, the Moho discontinuity plunges to great depth in front of the subduction plane (Transdanubian Central Mountains).

The *subduction suture* s. str. of mainly sedimentary origin — the outcrop of the subduction zone s. str. — is usually not more than a few kilometres or tens of kilometres wide. The geology of the area in front of and behind the suture shows a sudden change, as foreign lithofacies get in direct contact with one another.

It is the active, semi-active (and inactive?) belts combined that form the Circum-Pacific and Tethyan orogenic belts of about 1200 M. Y. of age. In the *Circum-Pacific belt*, vast oceanic lithospheric plates have been subducted beneath the continental plates, penetrating down to about 700 km depth, being arranged subparallel to one another along transformal faults, resp. in a slightly divergent way, along the Benioff planes, in accordance with the position of the mountain arcs. Because of the parallel, resp. diverging movement the lithospheric plates of the Circum-Pacific belt do not essentially impede one another's motion.

On the contrary, in the *Tethyan belt* it is predominantly two continental plates that have collided, their margins being broken into microcontinents. Around each microcontinent of this kind only rather narrow oceanic belts, structures without a sialic crust, have been formed. Therefore the subductions occurring here are usually about 300 to 400 km deep, forming convergent belts around the microcontinents. The most eloquent example of convergent subduction has been formed around the Carpathian basins (Fig. 2). Running in a convergent way, these lithospheric plates mutually hinder one another's subduction movement. Therefore they either become vertical, or curved back, or they move with different velocity being broken into small segments the marginal members of which are retarded in subduction with respect to the central segments. In the divergent bends of opposite trend of subduction, however, gradually widening rifts may be supposed to develop between the lithospheric plates. In the Tethyan belt the velocity of subduction is also lower, about 2 cm/year according to the available information.

In the Circum-Pacific belt the boundaries of subduction and accretion plates are largely separated even spatially. In the Tethyan belt, however, the two kinds of boundaries may be shifted to a parallel juxtaposition. Here the microcontinents may be dislocated even horizontally along the narrow oceanic zones separating them, respectively along the resultant subduction zones. Moreover, they may even be twisted. (Twistings, rotations, could be detected paleomagnetically e.g. on the Iberic and Italian peninsulae.) Subduction can thus pass into transcurent fracture. In the more intricate zone of the Tethys characterized by more frequent movements the dip direction of the subduction planes may become even antithetical in the course of time. Subductions here may be brought about more or less symmetrically, from both sides, e.g. the Maros arc according to TOLMANN's profile and the Vardar arc according to MEDVENICH's. In the Darnó zone two antithetical dip directions are known, too (PANTÓ).

The seismic hypocentres observed above, resp. in front of, the active subduction zones within the *Mediterranean Sea* indicate essentially the depth of the primary magma chamber. In the Mediterranean Sea two subduction zones connected with active volcanic belts are known to occur, both being characterized by a northerly subduction. The two zones together may be interpreted as representing the margins of a vast volcanic spine plunging beneath the European continent („*Adriatic spine*”) from the middle portion of the African platform. In front of the Adriatic spine's tip lie the Globe's most intensively folded

mountains: the Alps; on its northeastern side are the Dinarides, on the northwestern one the Apennines. This subduction is still active today.

On the European continent, however, there are only ancient, semi-active or inactive subduction zones. In the Dinarides, on the western side, a horizontal dislocation of northerly trend is also in action, as suggested by seismicity and other phenomena as well. In the Carpatho-Pannonian region, 4 or 5 young Alpine, subduction sutures may be supposed to occur. These seem to have been most active in Late Cretaceous and Miocene times (Fig. 2, 3, 4).

1. The outermost one of these, the subduction of the *Carpathian Klippen Belt*, is represented for the most part by a rock melange, being split up into 7 festooned arcs. One volcanic arc belongs to each subduction arc. The Alps are older than the Carpathians, therefore the Alpine, transitional, volcanic stage is also older (Paleogene) than the volcanoes (of Neogene age) corresponding to the Carpathian arcs. (Like in the Carpatho-Pannonian-Dinaride region, most of the ore mineralizations are connected either directly with subductions, or with magmatic intrusions of vertical sense issuing from the subduction planes, here too.)

2. The subduction zone bordering on the *Hungarian Central Mountain Range* is well-exposed on its stretch called the „Darnó line” referred to as a typical melange by G. PANTÓ. A pronounced subduction mobilization within this zone seems to have been responsible for the occurrence of metasomatic mineralization at Rudabánya and of hydrothermal and skarnous ore mineralizations at Reesk and Gyöngyösorosi (Fig. 4).

In the vicinity of Gyöngyös the zone plunges beneath the Great Hungarian Plain's Upper Tertiary sequence. This stretch is indicated by the Üllő graben and a zone of seismicity running parallel to it. The marginal subduction suture of the Hungarian Central Mountain Range is sharply curved (arched) to the southwest of Budapest, to pass then across the Bicske basin into the narrow, granite-striped stretch reduced in thickness tectonically, and to join then, via the South Zala Oilfield, the Alpine Judicaria Line which is also of subduction nature. The subduction nature of the northern Great Plain and Transdanubian stretches is indicated by: 1. the tectonic reduction in thickness of the granite bodies, 2. the reduction of the neighbouring eugeosynclinal, marine Carboniferous zone to a narrow belt, 3. the sudden changes in facies, e.g. terrestrial facies in the west and marine Permian in the east, and the striking difference between the Jurassic faunal provinces of the Central Mountains and the Mecsek, 4. the narrow and steep Paleogene and Miocene belt wedged between the granitic, resp. metamorphic zones and the neighbouring southern Triassic, 5. the sudden termination of the Oligocene-Miocene neritic facies at this line, 6. the locally steep position of the Lower Miocene strata, 7. the development of the imbricated wedge structure determined in fuller detail (e.g. at Várpalota, Fig. 5), 8. the pre-subduction uplift of the Transdanubian Central Mountains as a frontal tectonic formation in Late Cretaceous to Miocene times, 9. the appearance of bauxitic deposits as a result of karstification due to the rapid emergence of Mesozoic carbonate rocks parallel to the subduction suture, 10. the considerable accumulation of hydrocarbons in Zala county partly as a result of the subduction of large quantities of sediment. (Beneath the oilfield of Budafa a northward-dipping subduction is also known in the pre-Tertiary basement.)

The plane of subduction has dipped in NW to N direction since Late Cretaceous time. This subduction zone, however, was active earlier already, but its subduction plane seems to have dipped then still in opposite direction. For, the Transdanubian stretch of the Central Mountains marginal zone had acted since the beginning of the Paleozoic like a rotation axis: a hinge. The Carboniferous to Triassic marine sedimentary basin (WEIN's Igal-Bükk geosyncline) had extended from the SE up to that line. After the Breton tectonophase, however, it is the area lying NW of the line that became a sedimentary basin. Accordingly, it is quite possible that the Central Mountains rotation axis had been of subduction nature as early as the Labeian phase when both the Carbono-Triassic sediments and the rocks of the Lower Paleozoic series were imbedded by the depths.

The Mátra-Börzsöny's andesitic volcanic material can be interpreted as a partial melt of the mainly North Hungarian Oligocene sediments of the Central Mountains marginal zone of subduction. Since the Oligocene sedimentation in Transdanubia was less intensive, no similarly significant Miocene volcanism was manifested there. The minor traces of Paleogene volcanism there may represent the products of a Late Cretaceous subduction.

The subduction of the Central Mountains marginal zone too includes a significant horizontal component of displacement.

It is possible that this subduction diverges in the Mátra-alja area, as one branch con-

tinues along the Bükk Mountains in a southern direction to extend from the Tokaj Mountains up to the Szamos line.

3. The sudden change of the rocks at the Rába line as well as the extension of the Neogene formations (Fig. 6) indicates that the *Rába line* itself may be a young subduction. A completely concealed fault, it does not yet allow one to formulate any firm opinion about its identity and more precise characteristics.

4. In the continuation of the Alpine Judicaria-Insubria line a NW trending subduction is supposed to occur along the southern margin of the Mecsek Mountains towards the region of Kiskőrös across the Zala oilfield. It is referred to here briefly as *Mecsek subduction*. The hypothesis concerning the existence of this subduction relies on the following: 1. the striped pattern of the granite range along the Mecsek-Kiskőrös line, 2. the development of a dislocation zone, 1 to 2 km wide, consisting of granite, gneiss, mica-schist, phyllite, phyllonite and mylonite interpretable as a melange showing the character of retrograde metamorphism (SZEDERKÉNYI), 3. the development, there again, of wedge-like rock stripes separated by faults and indicative of a suction-absorption structure, 4. the meeting of different rocks and structures on the two sides (limbs) of the fault zone: on the north limb the predominantly Permian-Mesozoic rocks are accompanied by some granite, on the southern limb older granites and cata- to meso-crystalline schist series of deeper origin are predominant. The continuation of the Mecsek dislocation in the Great Hungarian Plain also separates a northern area consisting mainly of very poorly metamorphosed Lower Paleozoic from a more intensively metamorphosed southern area.

5. In the southern zone rocks occur exceptional for the Carpatho-Balkan-Dinaride region, with disthene- and sillimanite-schists and rocks of eclogite nature. 6. The occurrence of partial melting products of subducted sedimentary rocks in the form of Komló andesite, etc. on the northern side, in front of the subduction, 7. the thrust-sheet (imbrication) structure of the Villány Mountains, 8. the thrusting of the Mesozoic, and even of the granite, over the Pliocene, 9. the variation of water-table and water temperature parallel to this structure.

On the margin of the Mecsek the pre-Late Alpine subduction and the subsequent metamorphism as well as granitic and quartz-porphyric magmatism were more intensive and the uplift was also more pronounced than it had been the case with the Central Mountains marginal zone. Rising originally high, the postkinematic granites seem to have been eroded for the most part. Thus, originally deep-generated formations, high pressure crystalline schists and syntectonic migmatite granites, have been exposed to the surface. A Late Alpine, northerly, dip of the Mecsek subduction is suggested by the tectonic setting, the antithetic dip of the Mecsek Mesozoic on the one hand and the Villány's on the other. The continuation of the Mecsek subduction is to be looked for in Transylvania's western marginal mountain range: the Maros arc forming its southern border.

5. A direct continuation of the Mecsek subduction suture is the fault, referred to in the following as *Great Plain Flysch Subduction*, occurring in the buried flysch belt along the Tisza river in the Great Hungarian Plain. This shows individual features independent of the Mecsek subduction. Its origin by subduction is indicated, among others by the following: 1. the compressed, complex geosynclinal character of the narrow zone restricted to an area of about 50 km width; 2. the marked dislocation phenomena frequently occurring in the rocks of the flysch zone, the changes of very steep dip angles to slighter ones (KÖRÖSSY); 3. the great amount of detritus of basic and ultrabasic ophiolitic rocks in the flysch zone; 4. the parallelly-zoned occurrence of positive gravimetric and geomagnetic anomalies indicative of ophiolitic rocks; 5. the parallelly-arched occurrence of ignimbritic rocks indicative of partial melting of subducted sediments on the frontal side of this belt; 6. the frequent rhythmical stratification of the flysch sediments of the belt (an indication of gravitational turbidity current slumpings representing the potential optimum of occurrence in subduction zones and a feature characteristic of the Carpathian Klippen Belt's subduction as well); 7. the appearance of the Pliocene and Pleistocene depression behind the subduction suture and its delimitation parallel with the subduction (Fig. 6); 8. the development of a Miocene zone of emergence in the NW, in front of the subduction suture.

The subduction plane has a NW dip. In accordance with this, POSGAY'S magnetic agents also show predominantly northwestern trend there. This subduction is supposed to have attained its maximum of intensity by about the end of flysch sedimentation, hence about the Paleogene-Neogene boundary, i.e. again about the beginning of the Miocene.

The coarse sedimentation of the Great Hungarian Plain's flysch belt is indicative of a rapid subduction as suggested by the rapid rate of accumulation of sediments. It is this rapid subduction that seems to be responsible for the predominantly ignimbritic nature of the correlate volcanic formation.

The huge ignimbric mass (occurring in the Nyírség) of the Middle Tisza Volcano may be regarded as the common melting product of bilateral subduction of sediments, as suggested by the subduction of the Szamos line; moreover, even a trilateral subduction may be admitted, if, in addition, the North Great Plain off-branching of the Central Mountains marginal subduction is taken into consideration.

According to our model, the Central Mountains marginal and the Mecsek subductions continue westwards in the Alpine Insubria and *Judicaria lines*, respectively, which diverge into several branches in the Hungarian territory. In this Alpine stretch of the subduction zones no correlate volcanic arc is known to occur, nor is plausible to. Surface volcanics, if any, on the complex nappe system, emerging high above the extremely intensive subduction there, must have been rapidly eroded, or they could not pierce the overburden at all. That such volcanics may have once been present there is suggested, however, by the appearance of andesitic-dacitic and tonalite-porphyrific subvolcanic channels in the Bacher Mountains and along the afore-mentioned tectonic lines. The Alpine subduction continues southeastwards in the *Dinaride subduction* which is sketched, at first approximation, in Fig. 2, together with the hypothetical, potential correlate volcanic and hypabyssal igneous belts. The Hungarian Central Mountains marginal zone directly crosses, at the NE end of the Darnó line, the buried lineament, called *Szamos line* by STILLE, which is connected with the subduction zone that may be supposed to coincide with the melange zone of the *Maros arc*. Accordingly, the Szamos line itself is presumably a member of the internal subduction zone. The Maros subduction is accompanied on both sides by nappe tectonics and it may be possible that these bilateral movements are not synchronous. The correlate volcanism of the Maros arc is represented by the ore-mineralized Upper Cretaceous to Tertiary magmatites of Transylvania's western boundary range. (According to our model, the two „large fractures”, lineaments, shown in the Transylvanian part of Rumania's tectonic map published in 1970 would thus be subductions. The main branch following the Maros arc and diverging at Alba Iulia and thus bordering Transylvania's Neogene basin in the west corresponds to the prolonged Maros subduction. The other lineament coinciding with the eastern boundary of Transylvania's Neogene basin corresponds to the continuation of the Great Plain Flysch subduction of Hungary.)

It is probable that the inner zone continues further southwards, about the *Vardar zone* which has been repeatedly interpreted as the continuation of the Maros arc since KOBER's time.

Because of their argillaceous rocks and the resulting serpentine-talc and vapour-cushioned lubricants, the subduction planes are zones controlling horizontal dislocations, slip faults. Such are plausible to occur in the subductions around the microcontinents being dislocated in an intricate way on the colliding borders of the two continents. For instance, the *absence of a crystalline schist belt in the Northeastern Carpathians* may be due to horizontal dislocations along the Central Mountains marginal subduction. Considerable horizontal dislocations are supposed by LAUBSCHER (1971) and GÉCZY (1972) on the basis of the faciological conditions of sedimentary rocks.

In the Tethyan belt the system of *transversal fractures* separating the lithospheric plates is also much denser and more complex than it is in the Circum-Pacific belt. In the case of the winding subductions of the Tethyan belt the transversal fractures run in part convergently, i.e. forming a system of plates impeding one another's dislocation; in part, in the case of antithetical subduction bends, they markedly diverge, forming a system consisting of tectonic grabens and horsts of different height resulting in a dense „parquet” pattern.

The relative height position, horst or graben nature, of the lithospheric plate segments between these transversal fault structures may vary in the course of geological time. Moreover, in extreme cases — complicate structures occurring around microcontinents — subduction and transversal faults may, themselves, mutually change functions.

Az üledékkifejlődés és a szerkezetalakulás összefüggései epirogén területeken

dr. Hámor Géza

(2 ábrával)

E rövid összefoglalás be kívánja mutatni az üledékföldtani vizsgálatok regionális kiértékelésének módszerét, továbbá néhány példán illusztrálja a munkánk során felismert új összefüggéseket, amelyek az üledékföldtani vizsgálatok hasznosságát bizonyítják az általános földtan, rétegtan, ősföldrajz, tektonika, vulkanológia, hasznosítható ásványi anyagok kutatása terén, különös tekintettel utóbbiak képződési, felhalmozódási, tárolási viszonyaira és termelésére.

I. A vázlatosan ismertetendő módszert a Mecsek-hegység 1 : 10 000 részletességű földtani térképezése során dolgoztuk ki, ellenőrzését a Nógrád—Cserháti terület 1 : 25 000 részletességű felvételénél hajtottuk végre. Jelenlegi borszönyi térképezőmunkánk eredményei már kezdeti szakaszban is meggyőző bizonyítékokat szolgáltatottak a módszer alkalmazhatóságáról. A vizsgálatokat harmadidőszaki képződményeken végeztük.

A módszer alapvonásai a következők:

a) A terepi felvételek során a szokásos módon regisztráljuk az észleléseket (kőzetminőség, szín, vastagság, dőlés, rétegzettség stb.) és a mintákon elvégezzük az üledékkőzettani rutinvizsgálatokat (kavicsminőség, súly- vagy darab %-os összetétel, szemcseösszetétel, karbonáttartalom, Ca—Mg arány, oldható sótartalom, nehézasvány, agyagásvány vizsgálat). Ezeket szükség szerint kiegészítjük röntgen-, szinkép-, kémiai- és őslénytani vizsgálatokkal (elsősorban statisztikus mikropaleontológiai vizsgálatokkal).

Az így nyert pontszerű adatok kiértékelhetőségét csak a fontosabb felszíni alapszelvények feltárása és megfelelő mennyiségű térképező sekélyfúrás, tehát optimális adatsűrűség biztosítja. A térképező fúrások számát és mélységét a terület földtani felépítése, fedettsége és megelőző kutatások adatai határozzák meg. Általános követelmény, hogy a területet alkotó minden részletet vertikális és horizontális irányban egyaránt megismerjünk, a méretarány kívánta részletességgel. A vertikális feltárás legtöbb esetben csak dőlésirányban telepített fúrások mozaikképével oldható meg, de kielégítő eredménnyel. A fúrások rétegleírása és anyagvizsgálata szintén fent említett módon történik.

b) Az eddig felsorolt, továbbra is csak pontszerű adatok kiértékelése a klasszikus üledékföldtani szemlélet és módszer (parttávolság, szállítási irány, lehordási területek, bathymetrikus viszonyok) alapján nem hozta meg a kívánt eredményt. Szükségesnek mutatkozott munkánk súlypontját a *mennyiségi arányok* megállapítására és ezek *regionális értékelésére* helyezni.

Megkezdjük a feltárt rétegsorok statisztikus kiértékelését a következőkre:

— átlagos kőzetösszetétel

pl. pszeffit	} összvastagságának arányai az öszletvastagság %-ában
pszammit	
pelit	

pl. 120 m üledéksorból

40 m pszeffit = 33,3%

30 m pszammit = 25,0%

50 m pelit = 41,7%

— átlagos képződményvastagság

pl. 12 kavicsbetelepülés 6 m összvastagság mellett

0,5 m átlagos képződményvastagságot jelent (nem tévesztendő össze a rétegzettséggel)

— szín — statisztika: 100 vizsgált réteg közül 30 vörös

60 zöld

10 tarka

— szín — képződményvastagsági statisztika:

vörös képződmények átlagvastagsága 3,2 m

zöld képződmények átlagvastagsága 2,1 m

tarka képződmények átlagvastagsága 0,4 m

— rétegzettségi statisztika

pl. pados	} rétegek aránya egy-egy képződmény összvastagságának %-ában megadva
vékonyréteges	
lemezes	

vagy: normál rétegzés — keresztrétegzés arány, normál rétegzés — mikro-rétegzettség aránya stb.

— kavics-statisztika

— kavicsanyag minőségi összetétele gyakorisági %-ban (tetszőleges mennyiségen)

— kavicsanyag minőségi összetétele darab %-ban (1000 db kavicson)

— kavicsanyag minőségi összetétele súly %-ban (50 kg mintából)

(megjegyezzük, hogy ez utóbbi módszer fejezi ki legjobban a lehordási terület tömegarányait)

— kavicsanyag szemcseösszetétele súly %-ban (50 kg mintából)

— legnagyobb súly %-ban szereplő kavicsok mérettartománya (pl. 2–5 cm)

— a rétegben talált legnagyobb kavicsok mérete

— fauna — statisztika:

— adott mennyiségű minta összes *Foraminifera*-száma

— tetszőleges mennyiségű minta *Foraminifera* fajszáma

— egy fajon belüli *Foraminifera* egyedszámok

— molluszka fajszámok, egyedszámok, méretek

Mecseki munkánknál ezeket már alkalmaztuk. A terület földtani felépítésétől függően másutt hasonló statisztikai kiértékelés végezhető különböző képződményekkel, pl. mészkő–dolomit arány; láva–agglomerátum–tufa arány; gumósság, iszapmozgási nyomok, palásság stb. megállapítása vagy a biofáciesek jellemzése. Flisképződményekben használatos a szállítási iránymérések statisztikus kiértékelése.

c) Következő lépésként fentiek alapján az üledéksorok *vertikális kiértékelését* végeztük el alapszelvényeken. Legfontosabb alapelveként a litosztratigráfiai és biosztratigráfiai szempontok együttes értékelését figyelembe véve megállapítottuk a *pontos, hézagatlan(!)* rétegsorrendet, az egyes összetek tagolási lehetőségeit és rögzítettük azok egzakt elhatárolásának kritériumait. A mozaik-szerű vertikális szelvényekből így megállapítottuk az egyes *üledékképződési ciklusokat*, melyeknek jellemzése, elhatárolása, a diszkordanciák felismerése, faciológiai kiértékelése szintén fent említett módszerekkel történt. Eközben különös figyelmet fordítottunk a cikluskezdő és záró tagozatok, az ezen belüli üledékszakaszok, üledékütemek, a szín- vagy posztorogén vulkanizmus és a ciklus inflexió pontjának vizsgálatára.

Ekkor jelentkezett az *első (időbeli) összefüggés* az üledékkifejlődés és szerkezetalakulás között: az üledékciklusok kezdete és vége a fő szerkezetalakító fázisokkal jól korrelálható (törmelékshállítás, faunahullámok fellépése ill. kihalás).

Azonos módon jellemezhető a vulkáni működés lefolyása. A ciklusindító orogén fázis utánmozgásainak elcsitulása és a következő ciklust indító fázis kezdeti szakasza közötti holtponthoz (az üledékciklus inflexió pontját) az üledékképződés kiegyensúlyozottsága, mikrorétegzett képződmények statisztikus maximuma jelzi.

d) A vertikális szelvényértékelést ezután különböző irányban végzett *horizontális szelvénymenti* kiértékelés, majd *areális és regionális* kiértékelés követte. Ekkor is a b) pontban felsorolt módszereket alkalmaztuk. Ennek során gyakorlatilag az előző megállapítások térbeli és időbeli érvényességi körét határozzuk meg. Az időazonosság megítélésében nagy segítségünkre voltak ekkor a tufaszintek, melyek a nagy időegységekhez képest viszonylag rövid képzési idejűek. E munkafázisban kapunk választ az alapvető ősföldrajzi kérdésekre:

- lehordási terület felépítése, reliefenergiája
- partvonal helyzete, jellege és minősége
- szállítási irányok és szállítócsatornák
- parttávolság
- bathymetrikus viszonyok
- ciklusok lefutásának módja heteropikus területeken
- fációs vándorlása (WALTHER-féle fáciestörvény)
- üledékképződési sebesség eltérő aljzatmobilitású területeken (vastagság-arányok)
- vulkáni ciklusok térbeli és időbeli lefolyása
- etc.

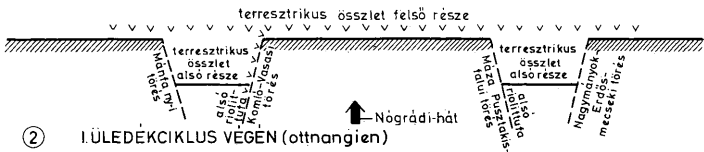
Az areális kiértékeléssel lehatároltuk a lito- és biofációsöveket, zónákat, területeket. Ezt tovább fejlesztve a regionális kiértékeléssel lehatároltuk a földtani tájegységeket, majd az ősföldrajzi kifejlődési területeket. Az ősföldrajzi kifejlődési területeket tehát (pl.: észak-magyarországi-dél-szlovákiai) földtani tájegységekre (Nógrádi-medence, Cserhát), ezt pedig fáciesterületekre (Buják, Kozárd), majd övekre (partszegélyi) és zónákra (lithothamniumos) tagolhatjuk.

Az ősföldrajzi kifejlődési területek üledéksorai egymástól alapvető, korokon, emeleten áthúzódó eltérésekkel, a tájegységek csak egy-két üledékciklus eltéréseivel, a fáciesterületek a ciklus egyes részeinek eltéréseivel, az övek, zónák pedig egyes tényezők (szemmagyság, faunataralom) eltéréseivel jellemezhetőek.

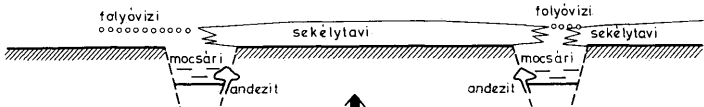
NY

K

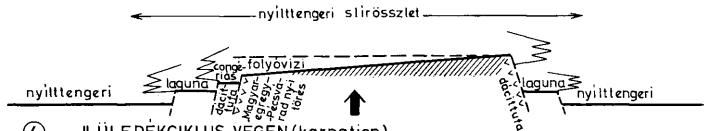
① I. ÜLEDÉKCIKLUS KEZDETÉN (eggenburgien-ottnangien)



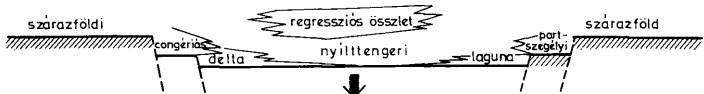
② I. ÜLEDÉKCIKLUS VÉGEN (ottnangien)



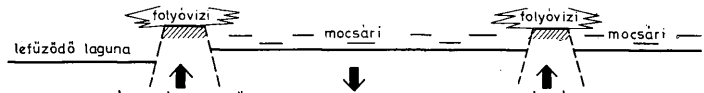
③ II. ÜLEDÉKCIKLUS KEZDETÉN és KÖZEPÉN (karpátién)



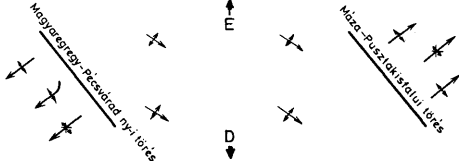
④ II. ÜLEDÉKCIKLUS VÉGEN (karpátién)



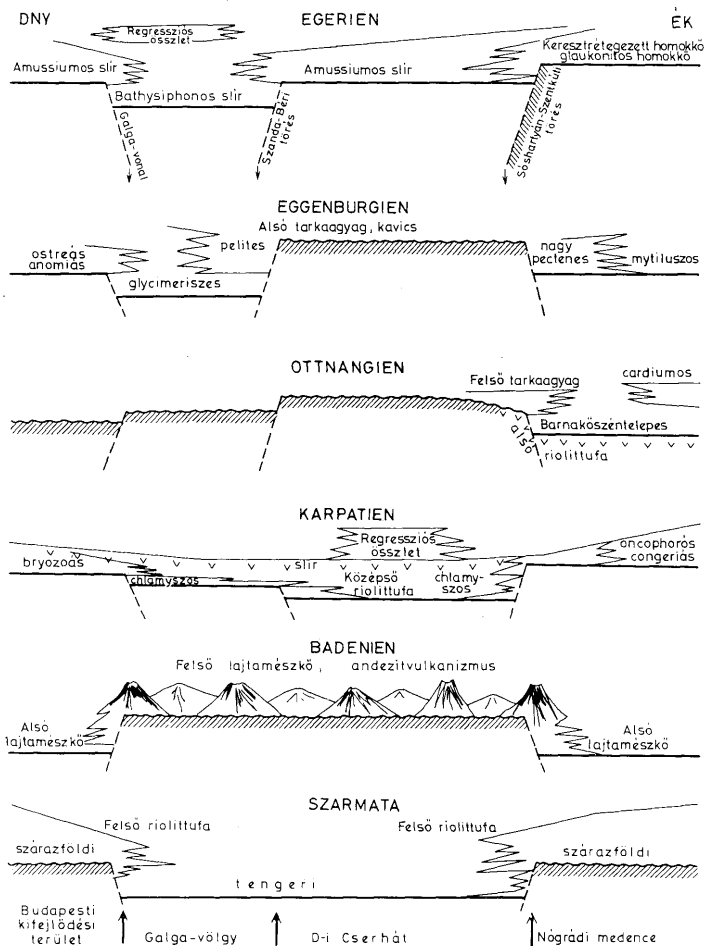
⑤ III. ÜLEDÉKCIKLUS KÖZEPÉN (badenién)



⑥ RODÁNI FÁZIS GYÜRT FORMAELEMEINEK ORIENTÁCIÓJA (síkban)



1 ábra. A Keleti-Mecsek ÉNy-DK-i irányú törérendszerének kapcsolata a fáciesviszonyokkal



2. ábra. A nógrád-cserhádi terület ÉNy-DK-i irányú törérendszerének kapcsolata a fáciesviszonyokkal

Munkánk e szakasza eredményezte a *második (térbeli) összefüggést* az üledékképződés és szerkezetalakulás között: meghatározható az üledék-ciklusok areális és regionális érvényességi köre, a vertikális és horizontális fáciesváltozások mennyiségi értékelése alapján.

e) A vizsgálati eredmények térképi rögzítése és szerkesztések során tapasztaltuk a *harmadik összefüggést*: az ősföldrajzi-kifejlődési területek, tájegységek, faciesterületek határai, — sokszor az övek és zónák határai is — ismert vagy feltételezett szerkezeti elemekkel (törésvonalakkal) esnek egybe. Részletesebb tanulmányozás során kiderült, hogy a legerősebb fáciesváltozások a legmobilisabb szerkezeti zónák fölött jelentkeznek, időtartamuk és nagyságrendjük egyenes arányban áll a szerkezeti elem nagyszerkezeti-mélyföldtani jelentőségével. Ebből következik, hogy a különböző nagyságrendű fáciesegységek szerkezetföldtanilag preformált egységeken fejlődtek ki, azok által determinált módon.

E megfigyelésünket a vulkanológiai fejlődéstörténet és a vulkáni képződmények tömegarányai is alátámasztják. Megfigyeléseink dokumentálására mellékletben bemutatjuk az 1., 2. sz. ábrákat.

2. Egy módszer célját és értelmét felhasználási területének spektruma határozza meg. Itt elsősorban néhány „visszacsatolási lehetőségre” hívjuk fel a figyelmet a részletezés és teljesség igénye nélkül.

A módszer alkalmazásával megközelíthetővé, magyarázhatóvá, értelmezhetővé válnak bizonyos sok vitára alkalmat adó *rétegtani* problémák, országon belüli vagy távkorrelációs kérdések, melyek a klasszikus biosztratigráfiai szemlélet és módszer alapján holtpontra jutottak. Megbízhatóbb alapokra helyezhetjük *ősföldrajzi* térképeinket és erre épülő prognózistérképeinket. A *szerkezetkutatásban* módszerünk a fedett szerkezeti elemek kimutatásához, közvetett módon történő bizonyításához, az eddig kevés konkrét felszíni vagy fúrásadatra támaszkodó szerkesztésekhez segédeszközként szolgálhat. *Vulkanológiai* célú felhasználáskor elsősorban a kompresszív és dilatatív szerkezeti elemek, kitörési centrumok nyomozása elsődrendű feladat.

A módszer eredményeként megemlítjük részletes földtani térképeinket, a fiatal szerkezetalakulásban alapvető fontosságú ÉNY—DK-i irányú haránt-törések kimutatását, a harmadidőszaki vulkáni működés időben ÉK- irányba történő vándorlását az ország területén. Vizsgálati adataink messzemenő következtetésekre nyújtanak lehetőséget a szénhidrogénkutatás (anya- és tárolóközetek), érckutatás (szerkezeti irányok és vulkanizmus), kőszénkutatás (elmeddülés és minőségi viszonyok), vegyesásványi anyagok kutatása és prognózisa terén (pl. betonitosodás, kaolinosodás), különös tekintettel ezek szerkezetföldtani- üledékföldtani alapjaira.

A dél-alföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei

Dr. Balogh Kálmán

(10 táblával)*

Annak ösföldrajzi következményeit, hogy a Pannon-medence D-i és DK-i peremhegységeiben az óharmadidőszaki képződmények hiányával szemben a középsőmiocén tengeri üledéksorai közvetlenül mezozoós vagy premezozoós aljzatra települnek, elsősül Lóczy L. sen. (1913), majd TELEGDY ROTH K. (1929. pp. 135–138) vonta le. Megállapításuk lényegét, miszerint a neogén tengerek a felsőmediterrántól kezdve *fokozatosan* hódították meg az Alföld legnagyobb részét elfoglaló óharmadidőszaki szárazulatot, a legújabb összefoglalások (HÁMOR G. – JÁMBOR Á., 1971; KÓRÖSSY L., 1971; SZÉLES M., 1971) is megerősítik. A fejlődés mégis tagadhatatlanul nagy, hiszen az utolsó négy évtized során lemélyített számos szénhidrogén-kutatófúrás eredményeinek fényében a LÓCZY–TELEGDY ROTH-féle elképzelésnek ma már számos részlete kézzelfoghatóan elevenedik meg előttünk. Ennélfogva a neogén transzgressziók korára, természetére, méreteire és irányaira vonatkozó tudásunk jelentékenyen szélesedett. Vastagságtérképeink egyértelműen azt bizonyítják, hogy az alföldi neogén medence több, változó sebességgel süllyedő részmedencéből állt. Az üledékvizsgálat pedig arról tanúskodik, hogy e részmedencéket — a süllyedés általánossá válása előtt — kisebb-nagyobb szigetek választották el egymástól. Számos esetben éppen ezeknek a később eltemetett, de környezetükből továbbra is kiemelkedő, egykori szigeteknek a tömörödés következtében álboltozatokká hajlított fedő-rétegsoraiban kitűnő szénhidrogén-csapdák alakultak ki.

A szigetek sorsa természetesen helyzetüktől függően változott. Egyesek már a tortónai transzgresszió során víz alá merültek, s az alsópannon beltő térhódítása idején már csak vízalatti hátságokat formáltak (ilyenek látszik pl. a kiskundorozsmai és a szegedi szerkezet aljzata). Ezzel szemben a kissé keletebbre fekvő algyői szerkezetnek csak a Ny-i oldalán lehet kimutatni miocén képződményeket, a szerkezet magjának zöme azonban még a pannon elején is szigetet alkotott. Az alsótortónai és az alsópannon üledékképződést nemcsak időbeli, hanem — méretek, kapcsolatok, só- és ósmaradványtartalom folytán — jelentékeny fácieskülönbség választja el egymástól. Ennek ellenére — legalább is az említett térségben — az alsótortónai és az alsópannon transzgressziós rétegsorainak üledékjegyei között meglepő hasonlóság mutatkozik.

* A bemutatott anyagot a szegedi József Attila Tudományegyetem Földtani Tanszékének kollektívája az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt megbízásából dolgozta fel. Közlésének engedélyezéséért őszinte köszönettel tartozunk a Tröszt vezetőségének.

A tortónai rétegösszlet

A tortónai rétegösszlet Dorozsmán kristályos palából, Szegeden kristályos palából, valamint az alsó- és középsőtériasz képződményekből álló aljzatra települő, rétegetlen, gyakran *breccsaszerű alapkonglomerátummal* kezdődik (I. tábla 1. és 2.). Ennek osztályozatlan, alig vagy csak gyengén koptatott, durva szemű, amelyek 5, 7 sőt 12 cm átmérőt is elérnek, kevés, azonos anyagú durva homokkőbe vagy finom konglomerátumba ágyazódnak. A kőzet szemcsei felhalmozódási környezetük összetételét tükrözik. Ennek megfelelően Dorozsmán kloritos csillámpalából és kvarcitból állanak. Szegeden viszont metamorfit-törmelék — legalább is az északibb fúrásokban — a sötétszürke középsőtériasz dolomit, a lilásvörös szeizi homokkő, a zöld werfeni pala és dolomitmárga szemekkel szemben háttérbe szorul, s a kevés homokkő-kötőanyagban is a dolomit és a kvarc dominál. Bármennyire elütőnek tűnik is azonban a szegedi kőzet a dorozsmaitól, színének és összetételének tarkaságát nyilván csak a lepusztulási terület kőzetanyagának helyi változásai okozták, amelyekben a transzgressziót megelőző szerkezetalakulás és lepusztulás együttes hatása tükröződik. Anyagi különbségeik ellenére, a két kőzet lényegileg azonos körülmények közti, *gyors leülepedés* eredménye.

A breccsaszerű alapkonglomerátum fölött a szegedi fúrások olyan, általában *finom konglomerátumnak* nevezhető kőzetet tártak fel, amelynek mindig jól gömbölyített kavicszemei világosszürke színű, rosszul osztályozott, gyéren muszkovitos és általában mészmentes dolomit—kvarchomokkőbe ágyazódnak (I. tábla 3—4; II. tábla 1—4). A kavicszemek átmérője 2—15—36 mm között mozog, de olykor > 70 mm-t is elér. Túlnyomórészt sötétszürke középsőtériasz dolomitból, kisebbséget kvarcitból állanak; a werfeni és kristályos pala kavicsok ellenben ritkák és aprók (max. átmérőjük 6 mm). Az erősen kavicsos részletek közé a kötőanyag viszonylagos feldúsulásával jellemzett, többnyire szabálytalan lencsék és szakaszok iktatódnak. Bár jó réteglapok még itt sem láthatók, a kavicsos és homokos részletek lüktető váltakozása mégis az osztályozódási rétegzésre való törekvés jeleit mutatja (II. tábla 3). Hogy tökéletes osztályozódás nem következett be, azért az üleptető közeg állandó, bár változó intenzitású turbulenciája lehet felelős. A vastagabb kavicssinórok és -lencsék nyilván az anyagtermelés és szállítás időnkénti megerősödésének eredményei. A kavicszalagokba azonban gyakran homokkővel kitöltött *kimosási üregek* mélyülnek (II. tábla 1). A kavicszalagok feletti, rosszul osztályozott homokkőben levő durvahomok- és kavicszemcsék pedig sokszor közel vízszintes örvényhengerekre utaló, „hálószezes” megoszlást mutatnak (I. tábla 3—4, II. tábla 1—2). Ezeknek az 1,5—3 cm átmérőjű, többé-kevésbé körkeresztmetszetű „hálószezes”-nek a közepét általában a homokkő finomabb részlegei töltik ki, bár néhány kissé durvább szemcse itt is megjelenhetik. A hálószezes kerülete felé azonban a szemcsenagyság nő, úgyhogy a legdurvább szemcsék mindig legkívül találhatók. A kimosási árkok és az *örvényháló* egyaránt a már lerakott üledék újbóli felkavarodását és továbbmozgását bizonyítják. A feneket súroló, függőleges és ferde örvények a már leülepedett szemcséket felszippanntva tovaragadták; a közel vízszintes tengelyűek pedig a felszálló ágakon felemelt üledéket a leszálló ágakon ismét leejtették. Mivel a víz sebessége az örvény kerülete mentén nagyobb, mint a belsejében, az örvényhálók szemcséinek megoszlása is ennek megfelelő lett. A jelenség színléte egyértelműen a transzgresszió előrehaladása során létrejött abráziós

sík, aminek folytonos vízmozgása részint a rákerült törmelék felaprózódását és legömbölyödését, részint az említett örvényszerkezetek kialakulását lehetővé tette. A partvonal távolodásával azonban a hullámtörési övhöz kötött vízmozgás hevedése általában csökkent, és ennek megfelelően, egyre finomabb szemcsereszlegek közbeiktatódásával, egyre tökéletesebbé váló osztályozódási rétegzés köszöntött be (II. tábla 4). Az így kialakult székélyvízi turbiditiek azután, a szemcsenagyság további gyors csökkenésével, viszonylag vékony — részint rosszul rétegzett és rosszul osztályozott, részint pedig osztályozódási vagy összetett rétegzést mutató — homokkő- és aleuroliton keresztül, fekete márgaösszletbe mennek át.

A *tortónai márga* tulajdonképpen finomhomokkő, aleurolit, márga és mészkő ritmusos váltakozásából álló, bakteriopiriten és az ennek bomlásából keletkezett limoniton kívül kevés szerves anyagot is tartalmazó, a diagenezis során többé-kevésbé agyagásványtalanodott, euxin jellegű képződmény (III. tábla 1–2). Gyakran még mészből dús tagjai is kvarcban és muszkovitban dús mikrorejtegekkel tagoltak. Finom rétegzettsége folytán benne helyenként vízalatti suvadásra vagy üledékfolyásra utaló gyüredezettség mutatható ki (III. tábla 2). A márgaösszlet az üledékanyag nagy mérvű finomodása mellett az üledékképződés sebességének ugrásszerű csökkenését tanúsítja. Ez — a többi üledékjeggyel együtt — a partvonal messze kerülésére és gyors kimélyülésre utal. Mivel plankton Foraminiferákat tartalmaz, inkább csendes-, de nyíltvízi képződménynek tekinthető, semmint többé-kevésbé zárt öböl üledékének.

A tortónai tengernek a márgaösszlet feletti üledékei Szegeden lepusztultak. Valószínű azonban, hogy felette hasonló, fekete agyagos aleurolit és világoszürke, aprószemű homokkő finom rétegeinek váltakozásából álló rétegsor következnek, amelyet a Hódmezővásárhely-1. sz. fúrásból ismertünk meg. Ennek üledékszerkezete az alsópannon magasabb részére emlékeztet, s gyakoriak benne a vízalatti suvadás okozta deformációk is (III. tábla 3).

Az alsópannoniai rétegsor

Az alsópannoniai rétegsort két, egymást helyettesítő fácies vezet be.

A pannon elején még szigeteket alkotó kiemelkedések peremén a tortónaihoz hasonló, alul durvább, fölfelé finomabb, de mindig rosszul osztályozott, mészből szegény *alapkonglomerátum* és *-homokkő* foglal helyet, aminek szemcsenyagát aljzatának kőzetösszetétele határozza meg. Ez az általunk vizsgált területen csak az algyői szerkezet szárnyain jelentkezik, s anyaga — a helyi viszonyokhoz igazodóan — a fekvőjében levő kristályospala alaphegységével azonos (pegmatit, kvarcit és gránátos kloritpala: III. tábla 4; IV. tábla 1). A durvakonglomerátum és a homokkő részaránya területenként változó. A tortónai alapképződménytől ezt az összletet főleg a szemnagyság viszonylag gyors csökkenése különbözteti meg. Ez a homokkőlelencsés finomkonglomerátum-szalagok kimaradását okozó jelenség vagy a lepusztulási terület kőzetanyagának kémiai mállásra hajlamosabb voltával, vagy az alsópannon beltő abráziós energiájának viszonylagos csekélységével, vagy a kettő együttesével magyarázható. Mindenesetre olyan széles abráziós padka, amely a durvább szemcsék többségének erős legömbölyödését biztosította volna, itt és ekkor nem alakult ki.

Ezzel és az algyői sziget hirtelen megsüllyedésével magyarázható ellenben, hogy az alsópannon alaptörmelékét — adataink szerint — csupán néhány méter vastagságú, szürke, finomhomokos, meszes aleurolit-sáv választja el a fedőjében következő, sötétszürke—fekete márga—mészmárgaösszlettel. Ez az átmeneti aleurolitösszlet híjával van ugyan a jó réteglapoknak, de durvahomokkő- és kőzetdara-sávok ismételt megjelenése és a durvább szemcséknek előlötti „felhős” megoszlása révén mégis határozott osztályozódási rétegességet mutat (IV. tábla 3). S hogy kétségünk se lehessen afelől, hogy ezt a sekélyvízi turbiditire utaló jelleget az ülepítő közeg turbulenciája és a partok felől időnként beáramló törmelék ismételt felkavarodása idézte elő, egyes mintákban a tortónai alapkonglomerátum felsőbb részéből leírt örvényhálós szerkezetek is felismerhetők. Ezek méretei nem érik ugyan el a tortónaiakét, amellet a „hálószemek” csupán egyetlen sort alkotnak, de talán éppen ezért, a jelenség genetikája annál egyértelműbb (IV. tábla 2).

Az alsópannon olykor kissé barnás árnyalatú, sötétszürke márga—mészmárgaösszlete mind a transzgressziós alaprétegek fölötti helyzete, mind színe, szervesanyag-, pirit-, illetve limonittartalma, mind itt-ott mutatkozó, megszakadó horizontális finom rétegzettsége tekintetében a tortónai márgaösszlethez hasonló képződmény. Éppen ezért az utóbbitól csupán *Foraminifera*-mentessége, illetve *Congeria*-, vagy *Limnocardium*-tartalma alapján lehet biztosan megkülönböztetni, annak ellenére, hogy annál mindig, minden változata lényegesen kevesebb törmelékanyagot (kvarc- és muszkovitszemcsét) tartalmaz. Finom rétegzettsége általában osztályozódási rétegzéssel kapcsolatos (IV. tábla 4). A márga—mészmárga az Algyő-17, -19, -27, -88. és -90. fúrásban túlterjedő transzgresszióval, közvetlenül a kristályos aljzatra települ. A szigetek közötti, erősebben süllyedő, tehát mélyebb medencereszekben viszont — ahol a parti konglomerátum—homokkő szintén kimarad — az utóbbinak a helyettesítőjeként jelentkezik. A WALTHER-féle fáciesszabálynak megfelelő helyzete, üledékszerkezete, valamint *Hystrichosphaeridák*ban és *Peridinea*kban dús volta miatt egyaránt a csendesebb, de nyíltabb vizek lerakódásának tekinthető.

A medence tovább mélyülését sötétszürke, vékonyrétegű, sötét palás, agyagos *aleurit* és *agyagmárga* rétegsor megjelenése jelzi (V. tábla 1). Csökkentebb mésztartalma és finomabb szemcsézete alapján az alsópannon medence valóban e fáciés képződése idején érhetette el legnagyobb mélységét.

Az agyagmárgaösszlet fedőjében azonban a finomszemű üledékeknek egyenes süllyedésről tanúskodó, egyhangú sorozatát *durvább és finomabb üledékek* sokféle módon *váltakozó sora* váltja fel. Ezt a rétegsort KÖRÖSSY L. (1971) „homokos szint”, és „homokos agyagmárga szint” néven említi. KÖRÖSSY ezen megkülönböztetése azonban csak nagy vonalakban érvényesek, mert számos szelvényben az alsópannon egésze márgás, és benne csak vékony homokkőbetelepülések találhatók. Nyilvánvaló, hogy egymást változtatás módokon helyettesítő fáciésekről van szó, amelyek megoszlását a durvább üledékeket a medence belsőbb részeiben elosztó vízáramok kiterjedése, energia- és turbulencia-viszonyai határozták meg. Ennek megfelelően a rétegzés módja is igen változatos. Különböző vastagságú, folytonos vagy megszakadó, párhuzamos—horizontális finom rétegzésen (V. tábla 2–4.) kívül gyakran különböző dőlésszögű ferde rétegzésekkel találkozunk, amelyek laposabb—meredekebb homokfodroknak a fenéken való vándorlásához fűződnek. A lapos homokfodrok finomabb réteglemezei olykor csak vékony *aleurit*- vagy *agyagflázerek*

alakjában őrződtek meg (VI. tábla 1—2). Máskor a homokfodrok lenyesődésének és elegyengetődésének legkülönbözőbb fázisaival találkozunk, s ezek alapján lényegében minden ágyagos vagy aleuritos köztebe ágyazott homoklencsét homokfodor-maradványnak tekinthetünk (lásd a VI. tábla 3—4 a X. tábla 4. és az V. tábla 4. képeit a jelzett sorrendben).

A vízáramok időnkénti jelentékenyebb megerősödését és turbulenciáját olvashatjuk ki azokból a *rosszul osztályozott homokkőszalagokból* is, amelyek több cm, vagy több dm vastagságban iktatódnak a párhuzamos—horizontális avagy lencsésen kiékelődő finom rétegek közé (V. tábla 4. teteje; VI. tábla 1. és 3; VIII. tábla 1—2). Ezzel összhangban e homokkőves szakaszokban gyakoriak a kétségtelenül szállítást szenvedett aleur(ol)it- vagy agyag(kő)kavicsok is (VII. tábla 2. alsó része; VIII. tábla 1—2. teteje; IX. tábla 5).

Egyes homokkőcsíkok *egyenes osztályozottságából* ellenben (VI. tábla 4. alsóbb része) a turbulens zagyáram energiájának fokozatos csökkenését olvashatjuk ki.

Az említett rétegzéstípusok kombinálódása folytán sok esetben bonyolult *összetett rétegzés* alakult ki (VI. tábla 4; X. tábla 4).

A közepükön vastagabb homokhullámok okozta differenciált terhelés a keletkezéskor még vízzel telt, finom iszapban különféle méretű *terhelési zsebeket* és ezeket kompenzáló *lángszerkezeteket* alakított ki (VI. tábla 3—4). A terhelés gyakran az eredetileg kiemelkedő (pozitív) formák iszapba süllyedése következtében azok változatos *konvolúcióját* eredményezte (IX. tábla 1). Az üledékdeformációnak ez a fajtája azonban gyakran akkor is megjelenik, amikor homokhullám keletkezésének semmi nyoma nincs (V. tábla 3; VII. tábla 1—3; VIII. tábla 1—2). Ilyenkor arra kell gondolnunk, hogy a frissen lerakódott üledéket rázkódás (pl. az üledékgyűjtő süllyedése következtében fellépő földrengés) érte.

Gyakoriak az alsópannon rétegsorban a vízalatti suvadás hatására keletkezett *gyűrődéses* (IX. tábla 2), vagy az üledék megrogyásával kapcsolatos *töréses* (IX. tábla 3) *deformációk* is. Az ezek nyomán támadt konvolúciós szerkezetek (X. tábla 4. kép alja) nem mindig különíthetők el élesen a differenciált terhelésből eredő konvolúcióktól (l. még a VIII. tábla 3—4. képét is).

Előfordulásaik szoros kapcsolódása folytán az üledékképződés közbeni tektonizmushoz fűződő suvadásokkal kell genetikai kapcsolatba hoznunk az alsópannon homokos tagjaiban oly gyakori, gyakran önálló belső szerkezetet mutató *aleur(ol)it- és agyag(kő)kavicsokat* is (IX. tábla 4—5; X. tábla 1—2). Nem gondoljuk hogy ezeket az apály vagy általában alacsony vízállás idején kiszáradt és fellevelező iszapdarabokból lehetne levezetni, mint azt általában hiszik. Úgy véljük, hogy — legalább is ez esetben — vízalatti suvadás által feltépett, részben már kissé konszolidálódott üledékdarabokról van szó, amelyeket éppen a suvadás következtében hirtelen felerősödő vízáramok sodortak lerakódásuk helyére. Ezt bizonyítja, hogy mindig durva üledékbe ágyazva találhatók, aminek megjelenése ugyancsak erős vízáramot feltételez. Az természetes lehetséges, hogy a vízalatti üledékmegecsúszás poligenetikus jelenség, és azt elsődleges vízáramok irány- vagy erősségváltozása is kiválthatja. Az aleur(ol)itkavicsok keletkezését és tovaszállítását azonban mindenképpen a suvadás következményének kell tekintenünk.

A létesült vízáramok legközvetlenebb nyomait azonban az *áramlási barázdák* jelentik (X. tábla 3). Ezek árkait és kitöltéseit a terhelési deformációk ugyan olykor némileg módosították, mégis többnyire jól felismerhetők.

A dél-alföldi alsópannon mindezen üledékjegyei e kor medenceperemi lerakódásaiból hiányzani látszanak. Ezeknek a jegyeknek az ugyanitt feltárt tengeri torton üledékjegyekhez való hasonlósága a két transzgresszió azonos mechanizmusát tanúsítja, megközelítően azonos mélységi és fenékdomborzati viszonyok közepette kialakult áramlásokkal.

Táblamagyarázat — Tafelerklärung

I. tábla—Tafel I.

1. Kristályospala kavicsokból álló, durva, rétegzetlen és osztályozatlan parti konglomerátum a tortónai alapkonglomerátumösszet alsó részéből. — Dorozsma-4. fúrás. 2937,30—2937,44 m. Oldalnézet Grobes, ungeschichtetes und unsortiertes, aus Schotter von kristallinen Schiefren gebildetes Grundkonglomerat aus dem Unterteil des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Dorozsma-4. 2937,30—2937,44 m. Seitenansicht
2. Uralkodóan triász kőzetek darabjaiból álló, durva, rétegzetlen és osztályozatlan, polimikt breccsa a tortónai alapkonglomerátumösszet aljáról. — Szeged-7. fúrás. 2828,71—2829,00 m. Felületi csiszolat Mindestens aus Trümmern triassischer Gesteine bestehende, grobe, ungeschichtete, unsortierte und polymikte Breccie aus dem Unterteil des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Szeged-7. 2828,71—2829,00 m. Anschliff
- 3-4. Örvényháló szerkezetek a tortónai alapkonglomerátumösszet középső részéből. — Szeged-2. fúrás. 2666,00—2679,50 m. Oldalnézet Wirbelnetz-Struktur aus dem mittleren Teile des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Szeged-2. 2666,00—2679,50 m. Seitenansicht

II. tábla—Tafel II.

1. Kimosódásos és örvényháló szerkezetek a tortónai alapkonglomerátumösszet középső részéből, finomszemű dolomitkonglomerátum és durva dolomit—kvarchomokkó lencsék érintkezésén. — Szeged-2. fúrás. 2666,00—2679,50 m. Felületi csiszolat Auswaschungs- und Wirbelnetz-Struktur aus dem mittleren Teile des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes, an Berührung von feinkörnigen Dolomitkonglomerat-, bzw. groben Dolomit-Quarzsandstein-Linsen. — Bohrung Szeged-2. 2666,00—2679,50 m. Anschliff
2. Apró dolomitkavicsok alkotta örvényháló szerkezet a tortónai alapkonglomerátumösszet közepe tájának kissé meszes dolomit—kvarchomokkóvén. — Szeged-2. fúrás. 2666,00—2679,50 m. Felületi csiszolat Von kleinen Dolomitkieseln gebildete Wirbelnetz-Struktur in dem ein bißchen kalkigen Dolomit-Quarzsandstein aus dem mittleren Teile des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Szeged-2. 2666,00—2679,50 m. Anschliff
3. Rosszul osztályozott közepszemű dolomithomokkó kavicslencsékkel a tortónai alapkonglomerátumösszet felső részéből. — Szeged-7. fúrás. 2788,90—2789,12 m. Felületi csiszolat Schlecht sortierter, mittelkörniger Dolomitsandstein mit Schotterlinsen, aus dem Oberteil des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Szeged-7. 2788,90—2789,12 m. Anschliff
4. Négy egyenes osztályozódási apróritmus a tortónai alapkonglomerátumösszet felső részéből. — Szeged-7. fúrás. 2780,35—2780,60 m. Felületi csiszolat Vier Kleinrhythmen von normalen Gradation aus dem Oberteil des tortonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Szeged-7. 2780,35—2780,60 m. Anschliff

III. tábla—Tafel III.

1. Párhuzamos—horizontális finomrétegzettség a tortónai márgaösszet finom homokos—kőzetlisztes márgarétegeiben, a képen fehér szíben jelentkező pirilencsékkel. — Szeged-2. fúrás. 2656,00—2665,00 m. Felületi csiszolat Parallel-horizontale Feinschichtung aus feinsandigen—aleuritischen Mergelschichten des tortonischen Mergelkomplexes, mit Pyritlinsen, die in der Abbildung in weißer Farbe erscheinen. — Bohrung Szeged-2. 2656,00—2665,00 m. Anschliff
2. A tortónai márgaösszet sötétszürke—fekete, szaggatott horizontális rétegzésű lemezeinek (lent) iszapmozgásra utaló gyüredezettsége (lent). — Szeged-2. fúrás. 2656,00—2665,00 m. Felületi csiszolat An Schlammbewegung hinweisende, faltige Deformation (oben) in dunkelgrauen bis schwarzen, diskontinuierlich—horizontal geschichteten Lamellen (unten) des tortonischen Mergelkomplexes. — Bohrung Szeged-2. 2656,00—2665,00 m. Anschliff
3. Vízalatti suvadás okozta gyűrődéses deformációk fekete, agyagos aleurit és világosszürke, aprószemű homokkó eredetileg párhuzamos—horizontális rétegmezeiben, a tortónai öszlet kissé magasabb részéből. — Hódmezővásárhely-1. fúrás. 5654,00—5654,30 m. Oldalnézet Infolge submariner Rutschung aufgetretene Fältelung in ursprünglich parallel—horizontal geschichteten Lamellen schwarzen tonigen Aleuritites und hellgrauen feinkörnigen Sandsteines. Ein bißchen höherer Teil des tortonischen Komplexes. — Bohrung Hódmezővásárhely-1. 5654,00—5654,30 m. Seitenansicht
4. Kristályospala-kavicsokból álló, durva, rétegzetlen és osztályozatlan konglomerátum az alsópannon alapkonglomerátumösszet aljáról. — Algyó-91. fúrás. 2535,82—2536,09 m. Oldalnézet Aus Kiesen von kristallinen Schiefren bestehendes, grobes, ungeschichtetes und unsortiertes Konglomerat von der Sohle des unterpannonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Algyó-91. 2535,82—2536,09 m. Seitenansicht

IV. tábla—Tafel IV.

1. Rétegzetlen, rosszul osztályozott, dara- és aprókavicsos durva homokkő az alsópannon alapkonglomerátumösszlet magasabb részéből. — Algyó-50. fúrás. 2501,70—2502,70 m. Oldalnézlet
Ungeschichteter, schlecht sortierter, grob- und feinkiesiger, grober Sandstein aus dem Oberteil des unterpannonischen Grundkonglomerates. — Bohrung Algyó-50. 2501,70—2502,70 m. Seitenansicht
2. Az üledék felkavarodásával kialakult örvényhálók finomszemű homokkőbe települt durvább homokkőben. — Az alsópannoniai alapkonglomerátumösszlet teteje. Algyó-248. fúrás. 2724,00—2724,25 m. Oldalnézlet
Infolge der Aufwirbelung des Sedimentes entstandene Wirbelnetze in einem mit feinkörnigem Sandstein abwechselnden, groben Sandstein. — Oberster Abschnitt des unterpannonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Algyó-248. 2724,00—2724,25 m. Seitenansicht
3. A már lerakott törmelék felkavarodása folytán kialakult „felhős átmenet” finom homokos meszes aleurit és a belé ágyazott durva homokkősvakok között. — Az alsópannon alapkonglomerátumösszlet közvetlen fedője. — Algyó-85. fúrás. 2864,97—2865,17 m. Oldalnézlet
„Wolkiger Übergang” zwischen feinsandigen, kalkigen Aleuriten und wechsellagernden Grobsandsteinstreifen, gebildet durch Aufwirbelung des schon abgelagerten Sedimentes. Unmittelbares Hangendes des unterpannonischen Grundkonglomeratkomplexes. — Bohrung Algyó-85. 2864,97—2865,17 m. Seitenansicht
4. Megszakadó horizontális mikrorétegzésű, felül durvább, alul finomabb szemcsézetű fekete márga az alsópannon márga—mész márga összletéből. — Szeged-2. fúrás. 2593,18—2593,58 m. Felületi csiszolat
Oben grober, unten feiner gekörnter, schwarzer, diskontinuierlich—horizontal feingeschichteter Mergel aus dem unterpannonischen Mergel—Kalkmergelkomplex. — Bohrung Szeged-2. 2593,18—2593,58 m. Anschliff

V. tábla—Tafel V.

1. Sötétszürke, vékonyrétegű, agyagos, palás aleurit. — Az alsópannon magasabb része. — Algyó-82. fúrás. 2489,35—2489,57 m. Oldalnézlet
Dunkelgrauer, dünngeschichteter, toniger, schieferiger Aleurit. — Oberteil des Unterpannon. — Bohrung Algyó-82. 2489,35—2489,57 m. Seitenansicht
- 2—3. Világos homokkő vékony, horizontális—párhuzamos lemezeivel tagolt sötétszürke, meszes aleurit. Egyes vastagabb homokkőelemek alsó felületén apró terhelési zsebek és lángszerkezetek. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2528,55—2528,70 m. Oldalnézlet
Dunkelgrauer, kalkiger Siltstein, abwechselnd mit hellen, dünnen, horizontal—parallelen Sandsteinslamellen. Auf der Unterfläche einzelner dickeren Sandsteinslamellen Belastungstaschen und Flammen. Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2528,55—2528,70 m. Seitenansicht
4. Finomhomokkő vékony, horizontális párhuzamos csikjaival és lencsével tagolt, sötétszürke aleurit (lent), és réá települt világosszürke, rétegzetlen, muszkovitos, meszes finom- és aprószemű homokkő (fent). — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2714,69—2714,87 m. Oldalnézlet
Dunkelgrauer Aleurit, geteilt durch dünne, horizontal—parallele Feinsandsteinstreifen und -linsen (unten). In seinem Hangenden hellgrauer, ungeschichteter, muskowitz- und kalkführender, fein- und feinkörniger Sandstein. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2714,69—2714,87 m. Seitenansicht

VI. tábla—Tafel VI.

1. Előzérés szerkezet agyagmárgával váltakozó, aprószemű homokkőben. — Az alsópannon magasabb rész — Ferencszállás-13. fúrás. 2508,32—2508,70 m. Oldalnézlet
Flaserstruktur in feinkörnigem Sandstein, der mit Tonmergel abwechselte. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Ferencszállás-13. 2508,32—2508,70 m. Seitenansicht
2. Aleuritfázisok világosszürke, finom- és aprószemű homokkő lapos ferde rétegzéssel mutatott homokhullámok között. — Az alsópannon magasabb része. — Ferencszállás-6. fúrás. 2260,50—2260,65 m. Oldalnézlet
Aleuritfaseren zwischen Sandrippeln eines fein- und feinkörnigen Sandsteines, der flache Schrägschichtung hat. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Ferencszállás-6. 2260,50—2260,65 m. Seitenansicht
3. Horizontális párhuzamos rétegzést felváltó, ferden rétegzett homokhullám. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-7. fúrás. 2335,30—2335,43 m. Oldalnézlet
Schrägschichteter Sandrippel, ablösend eine horizontal—parallele Schichtung. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-7. 2335,30—2335,43 m. Seitenansicht
4. Részint elnyelődött, részint letarolt, ferden rétegzett homokhullámok okozta, megszakadó lencsés szerkezet kifejődése horizontális—párhuzamos finomrétegzettségű homokkőből. A kép felső részének vastag lencséje esélyezett homokhullám. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2467,66—2467,85 m. Oldalnézlet
Ausbildung einer diskontinuierlichen Linsenstruktur aus horizontal—paralleler Feinschichtung eines Sandsteines, z. T. durch Verschluckung, z. T. durch Abtragung schrägschichteter Sandrippeln. Die dicke Linse im Oberteil der Abbildung ist ein infolge differenzierter Belastung versunkener Sandrippel. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2467,66—2467,85 m. Seitenansicht

VII. tábla—Tafel VII.

1. Szürke aleuritra települt apró- és finomszemű homokkő érintkezése, terhelési zsebekkel és azokat kompenzáló lángszerkezetekkel. — Az alsópannon magasabb része. — Algyó-82. fúrás. 2485,22—2485,30 m. Oldalnézlet
Berührung zwischen klein- und feinkörnigem Sandstein und dem liegenden, grauen Aleurit. An der Grenze schön ausgebildete Belastungstaschen und kompensierende Protuberanzen (Flammen). — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Algyó-82. 2485,22—2485,30 m. Seitenansicht
2. Világosabb szürke durva homokkőnek aleuritlencsés finom homokkőben mélyedő, nagy terhelési zsebei. — Az alsópannon magasabb része. — Algyó-82. fúrás. 2486,12—2486,21 m. Oldalnézlet
Große Belastungstaschen eines hellgrauen, groben Sandsteines, die sich in eine, Aleuritlinsen führende Feinsandsteinlager eintiefen. — Bohrung Algyó-82. 2486,12—2486,21 m. Seitenansicht
3. A 2. képen ábrázolt minta finom homokkővének felső lapja, a terhelési zsebek lenyomatival. Felülnézlet
Die obere Schichtfläche der in Abb. 2. dargestellten Feinsandsteinprobe, mit Abdrücken von Belastungstaschen. Von oben gesehen

VIII. tábla—Tafel VIII.

- 1—2. Lángszerkezetek, alul vékony aleuritkavokkal váltakozó, fent aleuritkavos homokkőben. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-2. fúrás 2416,93—2417,16 m. Oldalnézet
Fl. mmenstrukturen in einem Sandstein, der unten mit dünnen Aleuritbändern abwechselte, oben aber Aleuritkiese enthält. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-2. 2416,93—2417,16 m. Seitenansicht
- 3—4. Sötét agyagmárga, a ráakodott, részben agyagfázerekkel tagolt, aprózomó homokkő belsőüllyedt részleteivel. — Az alsópannon magasabb része. — Ferencszállás-13. fúrás. 2390,85—2391,05 m. Oldalnézet
Dunkler Tonmergel, mit hineingesunkenen Details des überlagernden, z. T. von Tonfasern geteilen, feinkörnigen Sandsteines. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Ferencszállás-13. 2390,85—2391,05 m. Seitenansicht

IX. tábla—Tafel IX.

1. Differenciált terhelés folytán a fekvő aleuritba süllyedt homokhullámok konvolúciója — Felsőpannon. — Algyó-242. fúrás. 1965 m
Konvolution von Sandrippeln, die — infolge differenzierter Belastung — ins liegende Aleurit eingesunken sind. — Oberpannon. — Bohrung Algyó-242. 1965. m
2. Vízalatti suvadás okozta redőződés finom- és durva aleurit-, illetve finom- és aprózomó homokkőlemezek váltakozásában. — Az alsópannon magasabb része. — Ferencszállás-13. fúrás. 2214,31—2214,62 m. Felületi csiszolat
Fänelung infolge synsedimentärer Rutschung in abwechselnden Fein- und Grobaleurit-, bzw. fein- und feinkörnigen Sandsteinlamellen. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Ferencszállás-13. 2214,31—2214,62 m. Anschliff
3. Üledéképződés közbeni mikrovetődés homokkő és agyagos aleurit horizontális párhuzamos réteglemezeiben. — Az alsópannon magasabb része. — Algyó-86. fúrás. 2422,50—2422,84 m. Oldalnézet
Synsedimentäre Kleinverwerfung in horizontal-parallel abgelagerten Lamellen von Sandstein und tonigen Siltstein. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Algyó-86. 2422,50—2422,84 m. Seitenansicht
4. Önálló finom rétegzettségű mutató finom aleuritlitények rosszul osztályozott, durva- és aprózomó homokkőben. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2465,60—2465,78 m. Felületi csiszolat
Eigene Feinschichtung aufweisende, feine Aleuritfladen in schlecht sortiertem, grob- und feinkörnigen Sandstein. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2465,60—2465,78 m. Anschliff
5. Apró aleuritkavicsok és apróhullámos ferderétegzés rosszul osztályozott homokkőben. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2465,10—2465,40 m. Oldalnézet
Kleine Aleuritkiese und feinsellige Schrägschichtung in schlecht sortiertem Sandstein. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2465,10—2465,40 m. Seitenansicht

X. tábla—Tafel X.

1. Önálló mikroreétegzettségű mutató finom aleuritlitények és darabok rosszul osztályozott, aprózomó homokkőben. — Az alsópannon magasabb része. — Szeged-9. fúrás. 2465,60—2465,78 m. Felületi csiszolat
Eigene Feinschichtung aufweisende, feine Aleuritlitétzen und -stücke in schlecht sortiertem, feinkörnigen Sandstein. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Szeged-9. 2465,60—2465,78 m. Anschliff
2. Az áramlási viszonyok gyors változását tanúsító mintá az alsópannon rétegzettségű magasabb részéből. Alul és közepén csendes vízi ülepedésre utaló, párhuzamos—horizontális rétegzés. Az alsó rész közepén konvolút homokhullámok, a minta tetején homokkőbe ágyazott aleuritkavicsok. — Algyó-264. fúrás. 2410,65—2410,80 m. Oldalnézet
Gesteinsprobe, die auf die schnelle Veränderung der Strömungsverhältnisse hinweist, aus dem höheren Teil des Unterpannon. Unten und in der Mitte des Bildes parallel—horizontale Schichtung, die eine Stillwassersedimentation beweist. In der Mitte des unteren Teiles konvolute Sandrippeln; in dem Oberteile der Gesteinsprobe Aleuritkiese, eingebettet in Sandstein. — Bohrung Algyó-264. 2410,65—2410,80 m. Seitenansicht
3. Áramlási barázda-kitöltések palás aleuritba átmenő, finomszemű homokkőréteg alsó réteglaján. — Az alsópannon magasabb része. — Algyó-82. fúrás. 2485,93—2485,98 m.
Strömungswülste auf der Unterfläche einer in schieferigen Aleurit übergehenden, feinkörnigen Sandsteinschicht. — Höherer Teil des Unterpannon. — Bohrung Algyó-82. 2485,93—2485,98 m.
4. Összetett rétegzettség az alsópannon magasabb részében. A minta alján iszapmozgóság konvolúcióját szenvedett homokkő- és aleuritlitémek, majd ferdené rétegzett, de lepusztult homokhullámok. A minta közepén levő, rosszul rétegzett, aprózomó homokkőtest alján apró terhelési zsebek. E homokkősvá fedőjében ismét legyalult homokhullámok, a fedő aleuritban pedig párhuzamos—horizontális homokkőlencsék és lemezek. A homokkőlencsékben áós szerkezetű ferde vagy függőleges járatal. — Szeged-9. fúrás. 2714,74—2718,15 m. Oldalnézet
Zusammengesetzte Schichtung in höherem Teile des Unterpannon. Im Unterteil der Probe konvolute Sandstein- und Aleuritlamellen, dann schrägschichtete, nachträglich abgetragene Sandrippeln. An der Basis des in der Mitte der Probe befindlichen, ungeschichteten, feinkörnigen Sandsteinkörpers kleine Belastungsmarken. Im Hangenden dieses Sandsteinstreifens stark abgetragene Sandrippeln, in dem hangenden Aleurit aber parallel—horizontale Sandlinsen und -lamellen. Innerhalb der Sandsteinlinsen schräge oder senkrechte Wühlspuren sedimentfressender Organismen. — Bohrung Szeged-9. 2714,74—2718,15 m. Seitenansicht

Irodalom — Literatur

- BALOGH K. (1971): Kőzetszerkezet és üledékfácies. — Az üledékes petrológia újabb eredményei. Budapest. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadása. pp. 1—58.
- HÁMOR G.—JÁMBOR A. (1971): A magyarországi középsőmőccén. Földtani Közöny 101. pp. 91—102.
- KÖRÖSSY L. (1971): Mélyföldtani és fejlődéstörténeti vizálatok a magyarországi pannonból. — A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 199—221.
- LÓCZY L. sen. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton tud. tan. eredm. 1. 1. Budapest

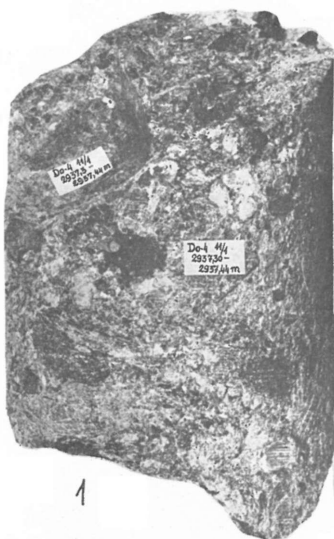
- SZÉLES M. (1971): A Nagyalföld medencebeli pannon képződményei. — A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 253–344.
TELEGDI RÓTH K. (1929): Magyarország geológiája. I. — Tud. Gyűjt. 104. Pécs. 170 p.
VÖLGYI L.—SUBA S.—BALLA K.—CSALAGÖVITS I. (1970): Algyő. — Magyarország szénhidrogén telepei. — Az OKGT kiadása. Budapest. 423 p. és 64 melléklet

Sedimentzüge von Transgressionsschichtfolgen aus dem Neogen der südungarischen Tiefebene

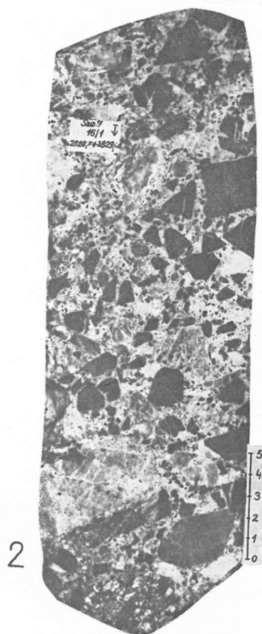
Dr. Kálmán Balogh

(mit 10 Tafeln)

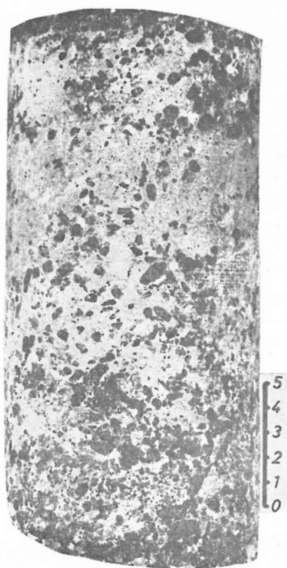
Die Ungarische Tiefebene war im Neogen ein Inselgebiet, dessen ausragende Details entweder im Untertorton, oder im Unterpannon unter Wasserbedeckung lagen. Obwohl sich die tortonische Transgression nicht nur zeitlich, sondern auch faziell von der unterpannonischen unterschied, gibt es zwischen den entsprechenden Gliedern beider Transgressionsreihen viele, überraschende Parallelitäten, die offensichtlich durch die Ähnlichkeit ihres Sedimentationsmechanismus erklärt werden können.



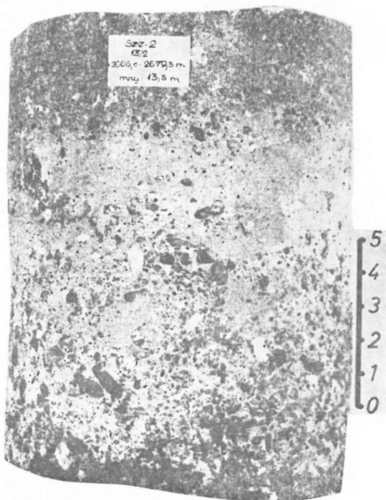
1



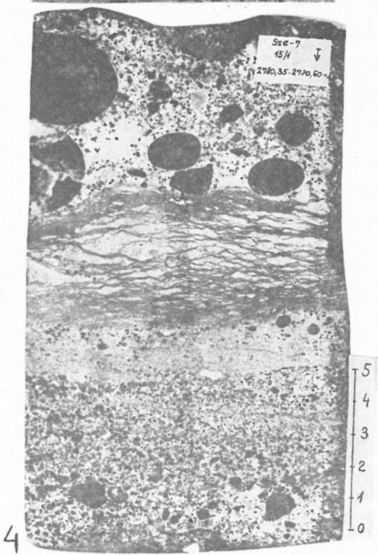
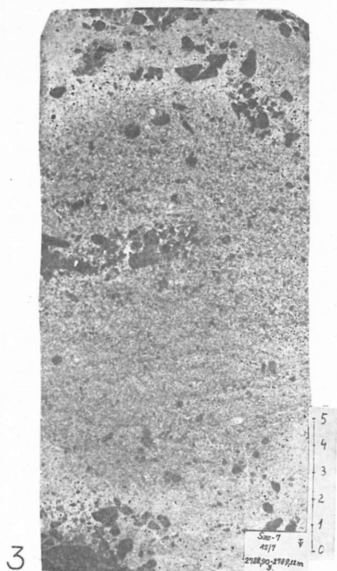
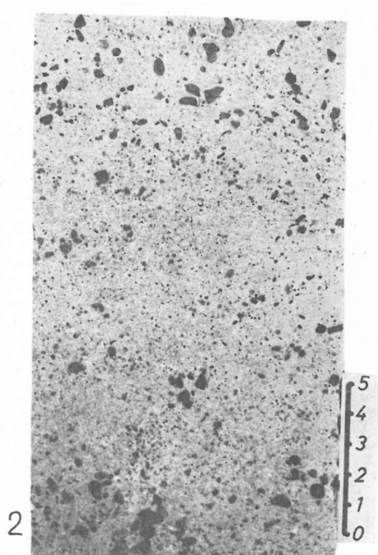
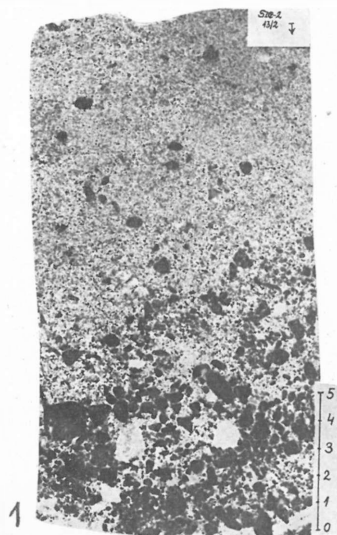
2

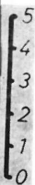
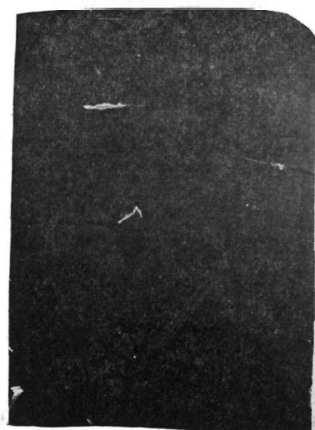


3

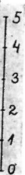


4



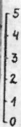


1



Sze-2 12/c.
2.658,00 - 2.665,00

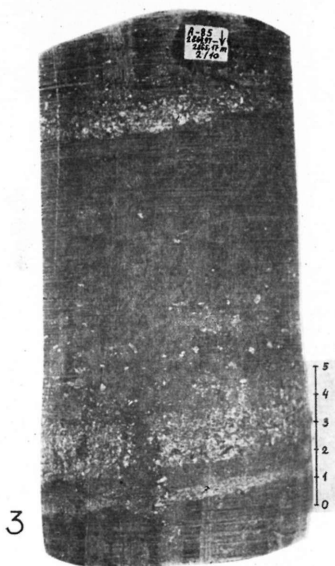
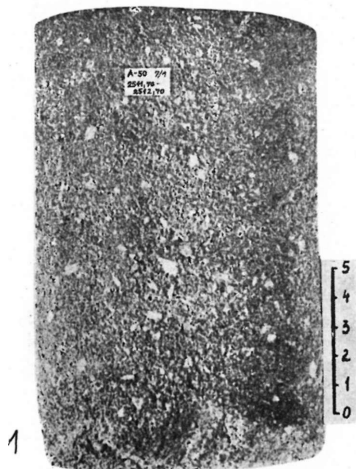
2

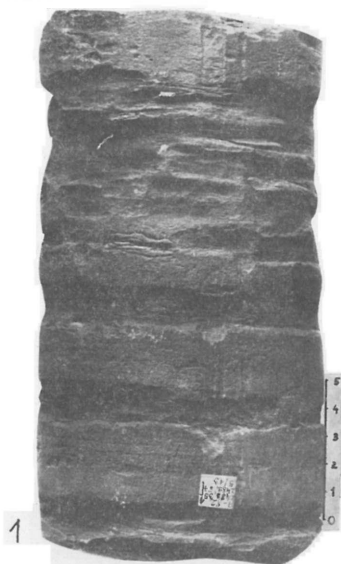


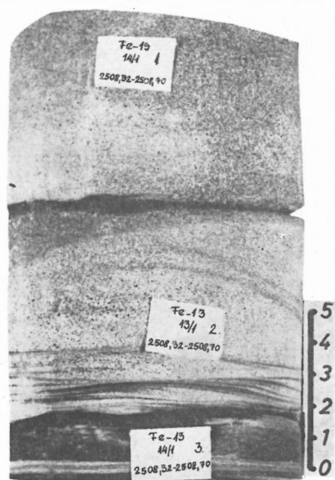
3



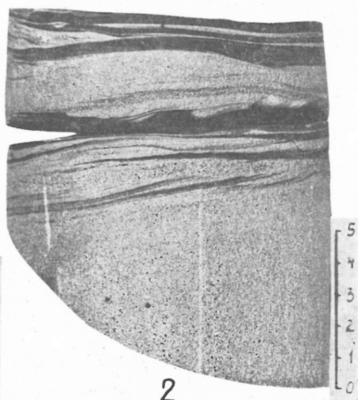
4



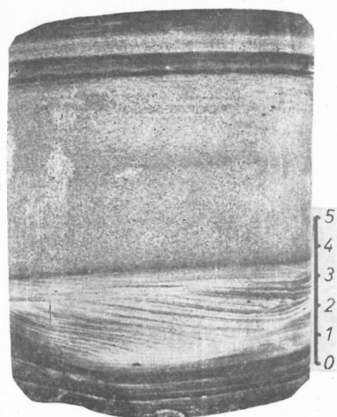




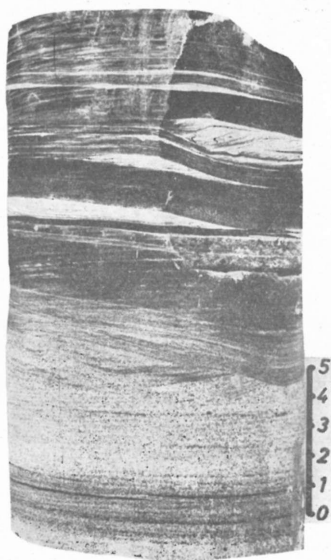
1



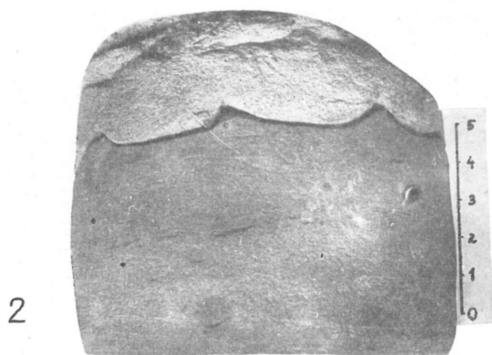
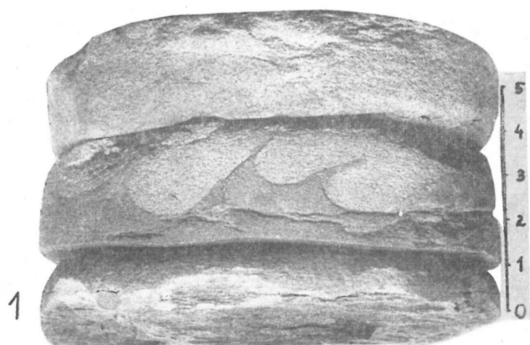
2

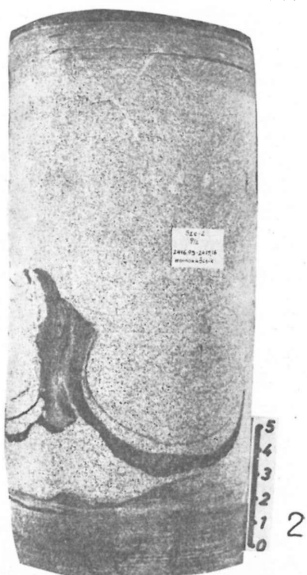
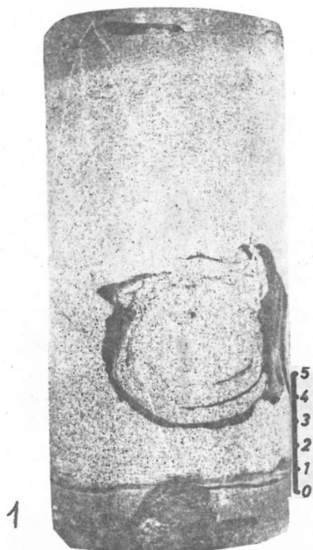


3



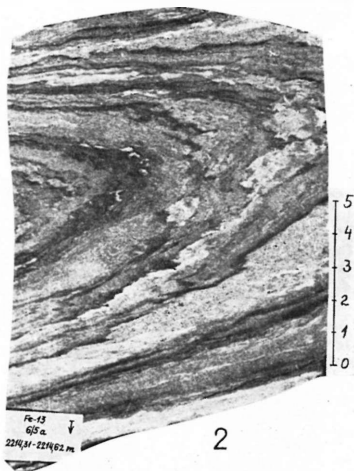
4



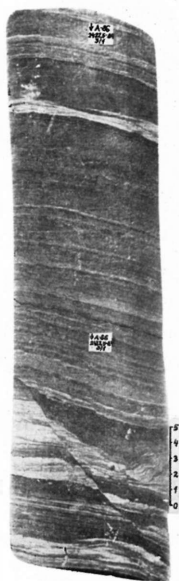




1



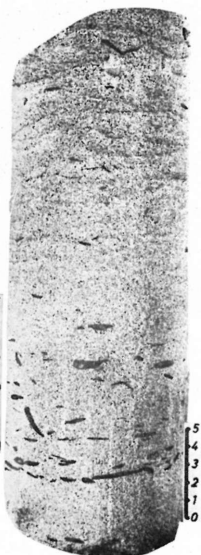
2



3



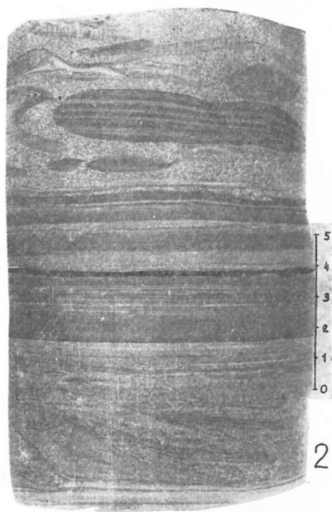
4



5



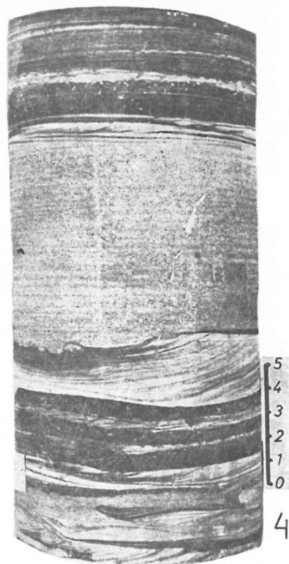
1



2



3



4

A Duna-delta fejlődéstörténeti vázlata és szerkezeti egységei

dr. Ujvári József

(7 ábrával, 3 táblázattal)

A Duna-deltája, ez az alakulóban levő szárazföldi-folyamtorkolati képződmény, már évezredek óta magára vonta a tudományokkal foglalkozók figyelmét. Első leírása HERODOTOS-tól (i. sz. e. 484—423) származik, aki DARIUS útját követve jutott el ide is. Ő említi meg, hogy az Ister (a Duna görög neve) öt ágra szakadva ömlik a Pontus Euxinusba (Fekete-tenger). Igen értékes POLIBIUS-nak az a megjegyzése, hogy egy napi távolságra a partoktól (25—35 km) egy 1000 stádium (185 km) hosszúságú homoknyelvet találhatunk a Delta előterében. SZTRÁBON (i. sz. e. 58- i. sz. 25-ig) hét delta-ágról beszél és adatokat közöl azok elnevezéséről és méreteiről (pl. a deltafront hossza 55 km). Az idős PLINIUS (i. sz. 23—79) a következő deltaágakról beszél: Peuce, Naracu Stoma, Calon Stoma, Pseudo Stoma, Boreum Stoma és Spiro Stoma. Minden jel arra mutat, hogy ez a sok ág a mai delta nyugati szakaszán létezett, az egykori hordalékkúp övezetében, a távoli homoksziget pedig a kezdődő tengerparti zátonyszigetek (ma beépült deltaszigetek) embriója volt. A román deltatörténet-kutatók nagy része nagy figyelmet szentel az enigmatikus Peuce sziget meghatározására, melyet a legtöbb antik utazó megemlít (NASTASE, 1932).

A delta első koordináta hálózattal ellátott térképét PTOLEMEUS CLAUDIUS (i. sz. 90—100) készítette el.

A delta tanulmányozása a múlt évszázad közepén indul meg CH. HARTLEY vezetésével, ki az Európai Dunabizottság (CED) műszaki szakértője volt. 1857-ben T. SCHPRATT közöl két tanulmányt a delta és környéke geológiájáról, majd évszázadunk elején a megnövekedett érdeklődés hatására tisztázódnak a deltával kapcsolatos alapfogalmak egy sor kutató munkájában, mint pl. PENCK A. (1891), MARTONNE DE. E. (1902), CVIJIĆ S. (1908), SZEMENOV-TIENSANSZKIJ (1908), ANTIPA GR. (1910) stb.

A modern kutatások úttörői között igen jelentősek BRĂTESCU C. (1924), NASTASE GH. (1932), VĂLSAN GH. (1934), ARHANGELSKIJ A. D., SZTRAHOV N. M. (1938), SLANAR H. (1945), PFANNENSTIEL M. (1950), MURATOV M. V. (1952), FEDOROV P. V. és SZKIBA L. A. (1960, 1961); a konkrét fúrásadatok megjelenése után POPP N. (1958, 1959), IONESCU N. (1958), LITEANU E., PRICĂJAN A., BALTAC G. (1961, 1966) és BANU A. C. (1965, 1971) geológiai jellegű munkái jelentősek. Ezekon a tanulmányokon kívül megjelent egy sor gazdag megfigyelési adatot tartalmazó monográfia is a Duna-deltáról, mint amilyenek PETRESCU I. GH. könyve (1957), a nagy román—szovjet Delta-monográfia (szerzők: ALMAZOV A. A., BONDAR C., DIACONU C., GHEDERIM V., MIHAILOV V. N., MIȚĂ P., NICHIFOROV I. D., RAJ I. A., RODIONOV N. A., STĂNESCU V., VAGHIN N. F. (1963), BANU A. C. és RUDESCU L. monográfiája

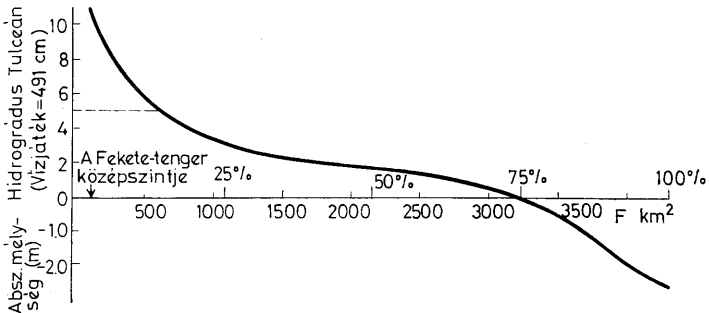
(1965), BANU A. C. doktori disszertációja (1971), egy nagyterjedésű nádtenyésztési, biológiai jellegű Delta-monográfia RUDESCU et al., 1965, valamint egy sor rész tanulmány, melyekre itt nem térhetünk ki.

A Duna-delta fejlődéstörténeti vázlata

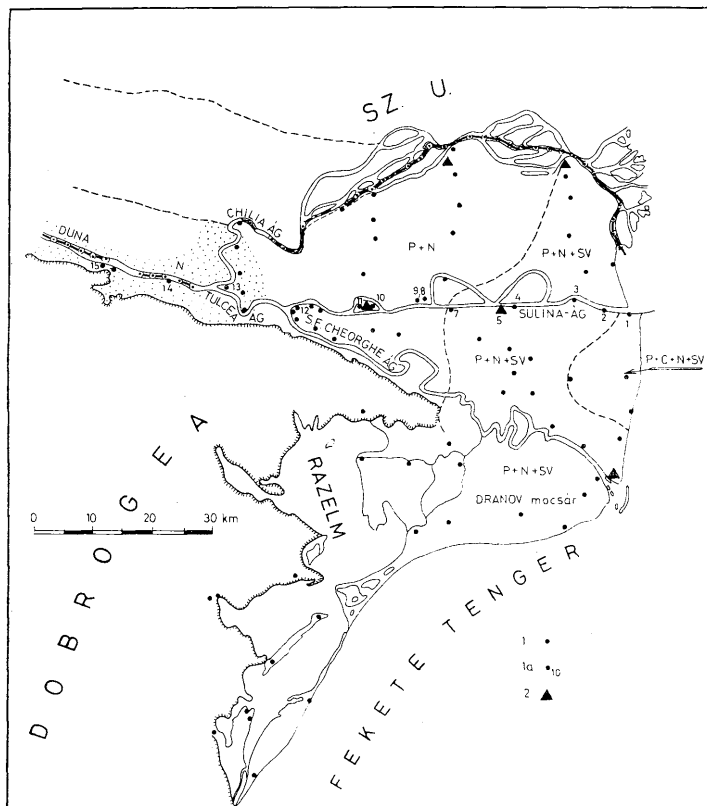
A Duna deltája, ez a ma is kételtű terület főleg a negyedkor képződménye' de fejlődése napjainkban is megtartotta kettős irányát: fejlődik a tenger irányában és függőlegesen, belső szerkezetében is. A kivételesen nagy vizek idején területének alig 3,5%-a marad szárazon (1. ábra), tehát alig 148 km² a 4340 km²-ből, ami Románia területén található. A delta hipszografikus görbéje figyelmeztet arra, hogy a Fekete-tenger északi partvidéke állandó süllyedésben van, a transzgressziót számtalan tény bizonyítja. A delta fejlődése tehát lépést kell tartson a vízállás növekedésével.

A delta fejlődéstörténete szorosan kapcsolódik a Duna alsó szakaszának kialakulásához, melyet a helixes agyagok jeleznek LITEANU et al. (1961, 1966). A Vaskapu-szoros kialakulásakor a Dáciai-medence tenger-tava még létezett, ennek lefolyását a Pontusi (fekete-tengeri) süllyedék irányába a Dobruzsai röghegység északi küszöbe is akadályozta, de a kialakult Ósduna vízhozamai elősegítették az átfolyást, majd a lineáris eróziót. Sajnos, a legrégibbi Duna-teraszokban, valamint a Duna által kialakított hatalmas olténiai hordalékkúpban jellegzetes fossziliákat találni nem sikerült. Legrégibbieknek azok a *Rhinoceros merki* maradványok számítanak, melyeket MIHAILA N. talált a Valah süllyedékben. Ez a mindel-riss intervallumra utal. A Paleoduna a saint-prestiai szakaszban tér rá jelenlegi útvonalára (LITEANU, GHENEA 1966). Ezt a megállapítást húzza alá WENZ W. tanulmánya is (1942), mely szerint a pannon fácies puhatestű faunáját a pontusi és levantei emelettel kezdve találjuk meg az Aldunai, Valah süllyedékben.

A Duna-delta talapzata kristályos palákból, paleozóos, mezozóos és neogén üledékekből áll. Az egykori öböl legmélyebb részein egy ÉNY-DK irányú vető vonul végig, mely elválasztani látszik az észak-dobruzsai talapzatot az

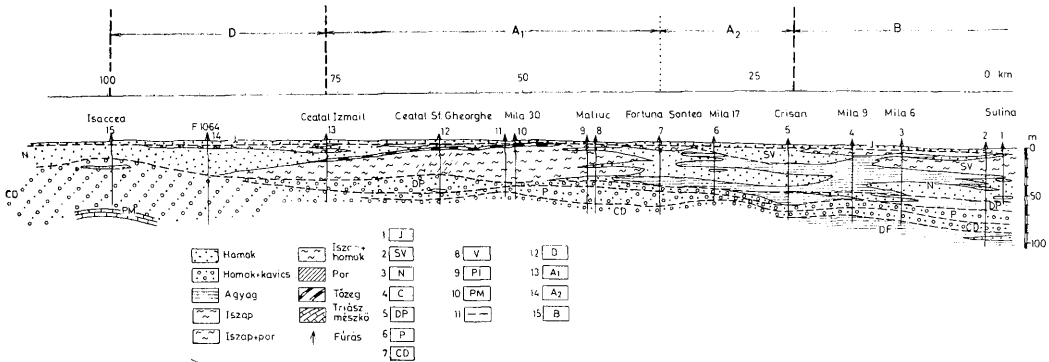


1. ábra. A Duna-delta hipszo-batigrafikus görbéje



2. ábra. A Fekete-tenger negyedkori transzgressziói a Duna-delta területén. Jel magyarázat: P = paleoexin, C = carangat, N = neoeuxin, Sv = régi stádium; 1. = fúrások 100 m mélységig, 1. a. = fúrások melyek adatai a 3. sz. ábra szelvényét alkotják, 2. = mélyfúrások helyei

észak-dobruzdysai süllyedék talapatától. A déli övezetben a Bestepe típusú devon kőzetek, valamint triász mészkővek uralkodnak. A központi övezetben a jura üledékösszet, valamint neogén üledékek (főleg dáciaiak) jellemzőek. Az északi övezetben a jura összlet fölött a szarmata és a pliocén lehető meg. A talapatához tartozó legfiatalabb üledékek a vörös agyagok; ezek villafrankai delluviális-proluviális (szárazföldi) üledékek és a mai delta legnagyobb részén megtalálhatók.



3. ábra. Litológiai, srtratigráfiai szelvény a Duna-delta hosszában, Isaccea—Tulcea—Sulina vonalon. Jelmagyarázat: 1. Jelenkori üledékek, 2. A fekete-tengeri transzgresszió régi stádiuma, 3. Neoeuxin transzgresszió, 4. Carangat transzgresszió, 5. A régi delta uzunlár-carangat stádiumának pszammitos üledékei, 6. Paleoeuxin transzgresszió, 7. A Fekete-tenger csauada stádiuma (pszefitek), 8. Villafrankai vörös agyagok, 9. Pliocén, 10. Paleozóos és mezozóos üledékek, 11. Srtratigráfiai határ, 12. A deltaecsúca előszakasza, 13. A delta folyami szakaszának csúcsövezete (régí hordalékkúp alappal), 14. A delta folyami szakaszának első energia kiegyenlítődségi övezete, 15. A delta tengeri szakasza (szakaszbeosztás ÚJVÁRI J. szerint)

A 2. ábrán jelölt fúrások nagyrésze csak a talpzatig haladt (100 m-ig), viszont 5 mélyfúrás a talpzatot is feltárta a következő pontokban: 1. Maliuc (420 m), 2. Sf. Gheorghe (521,36 m), 3. Crişan (347,85 m), 4. Periprava (400 m), 5. Chilia Veche (400 m).

Ha a Fekete-tenger vízállásait állandónak tekintenénk, elvben elfogadható lenne az üledékek átmérőjének fokozatos csökkenése a talpzattól a felszín felé, hiszen a feltöltődéssel a folyó hosszanti esése és munkaképessége a torkolatában is csökken. Ez nagyvonalakban érvényes is, viszont amint a kutatások bizonyítják, a Fekete-tenger vízállásingadozásai sok esetben megzavarták az eredeti ülepedési folyamatot és ez híven tükröződik a fáciesek váltakozásában mind függőlegesen, mind vízszintes irányban (3. ábra).

A transzgressziós és regressziós folyamatok teljes egészükben a jelenlegi fúrásmintákból tükröződnek, ezért a régebbi, spekulatív jellegű kutatások eredményeit nem sorolhatjuk föl anélkül, hogy ellentmondásba ne kerüljenek az újabbakkal. Ezek közül a LITENAU E. és munkatársai által összeállított fejlődési szakaszosítást találjuk legmodernebbnek, legteljesebbnek (I. táblázat).

A szerzők szerint a delta legrégebbi képződményei a felszínhez legközelebb, a mai folyami szakaszban találhatóak, ami kétségtelen jele az őshordalékkúp létezésének. Szerkezetében nem sikerült meghatározni a deltaképződésre oly jellemző vizalatti frontális szakaszt, ami a folyóvíz energiájának csökkenésével jár együtt. A deltafront hiányát azzal lehetne magyarázni, hogy a negyedkor folyamán a Fekete-tenger vízállásai közel $\pm 40-50$ méter körül váltakoztak egy képzeletbeli szint körül, mely éppen a pszeftikus alapszinten lenne. A hordalékkúp édesvízi környezetben alakult ki a saint-prestianban (*Corbicula fluminalis*, *Theodoxus danubialis*, *Viviparus diluvianus*).

A második fejlődési szakaszra a paleoexin transzgresszió jellemző, mely során a tenger sós vize behatolt a Szeret torkolatáig, a mai Duna-szakasztól északra (2. ábra). Ebben a szakaszban ülepedett le az alsó-pszammitikus összlet (3. ábra).

A harmadik fejlődési szakaszban, az uzunlar regresszió idején a delta újból édesvízi környezetben fejlődik, ekkor alakul ki a tulajdonképpeni delta-jellege és csupán a karangat transzgresszió idején önti el újból a sósvíz a mai delta keleti részét egy eléggé keskeny övezetben.

A negyedik szakaszban folytatódik a transzgresszió, mely a neoexin nevet kapta és a deltát elönti a sós-brakkvíz, az üledékekben (pszamo-pelitek) pedig uralkodnak a káspi-tengeri őslények (I. táblázat). A neoexin transzgresszió során a tengervíz a brailai mocsarak északi területeit is elönti (2. ábra), de mostmár a mai Duna-völgy vonalán.

Az ötödik szakaszban, az alsóholocénben kezdődik az a transzgresszió, mely rövid és nem túlságosan jelentős vízállásingadozásokkal ($\pm 5-6$ méter a jelenlegi „0” ponthoz viszonyítva), napjainkig tart. Ekkor alakult ki tehát a mai delta kerete, mely eléggé hűségesen alkalmazkodott a Fekete-tenger vízállás-ingadozásaihoz. A hűvös, atlanti periódus csapadékos voltát igazolja BANU A. C. (1971) megfigyelése, mely szerint a transzgresszió igen alacsonyról indult ($-60, -80$ m).

A hatodik szakaszban a felsőholocénben, a Duna deltájában kialakul a belső dinamikai szerkezet az ágak és a turzásközi süllyedékek között, tehát a mai feltöltődés dinamikája egyre világosabbá válik.

Fejlődési szakaszok	A Duna-deltája			A Valah-süllyedék	Dél-Moldva (Sz. U.)*	Orosz síkság**	Fekete-tenger	Földközi-tenger
	Litológiai jellemzők	Paleontológiai jellemzés	Jellemző események	Jellemző folyamatok			Jelenkori stádium	
VI.	Aleuritos összet	Jelenkori élőlények Jelenkori élőlények * <i>Corbicula fluminalis</i>	Jelenkori delta	Hordalék felhalmozódás a folyóvizek alsó száján (felsőholocén)	Holocén	Jelenkori összetek	A Fekete-tenger régi stádiuma	Flandriai
V.	Pszammitok + alauritok összelete	<i>Mytilus galloprovincialis</i> <i>Rissoa splendidata</i> <i>Venus gallina</i> <i>Nassa reticulata</i>	A Fekete-tengeri stádium régi szakasza	Fiatal löszök képződése alsó terrasz-szintek (alsóholocén)			Neoeuxin	
IV.	Pszamo-pelites összet	<i>Micromelania caspia</i> <i>Monodacna colorata</i> <i>Hydrobia ventrosa</i> <i>Dreissena rostriformis</i>	Neoeuxin transzgresszió	A köztes lösz-szintek kialakulása (würm)	Lösszoid összet, <i>Elephas primigenius</i> -szal	Felsőpaleolit összet	Karangat	Tirrén II
III/b	Felső pszammitos összet	<i>Tapes calverti</i> <i>Scrobicularia plana</i> <i>Cardia</i> sp.	Carangat transzgresszió	Régi löszök (riss-würm)	Lösszoid vörös agyagok	Felső (régli) paleolitösszet	Uzunlár	Tirrén I
III/a	Középső-pszammitos összet	<i>Corbicula fluminalis</i> <i>Lymnaea stagnalis</i> <i>Viviparus contextus</i>	A régi Duna-delta szakasz	Mosztistea homokok (riss)	Babele rétegek	Hazar összet	Paleoeuxin	Milazzai Sicíliai
II.	Alsó pszammitos összet	<i>Didacna pontocaspia</i> <i>Adacna plicata relicta</i> <i>Monodacna pontica</i> <i>Corbicula fluminalis</i> <i>Viviparus diluvianus</i>	Paleoeuxin transzgresszió	Mindel-riss márgás összet		Tiraspol összet		
				Mindel márgás összet	<i>Unio sturi</i>	Taman összet		
I.	Pszefites összet	<i>Corbicula fluminalis</i> <i>Theodoxus danubialis</i> <i>Viviparus diluvianus</i>	A hordalékkúp lerakódása	A Pratesti rétegek (Saint prestiai)	Vörös agyagok		Csauda	Kalabriai
—	Vörös agyagösszet	Steril	Az Ósduna kialakulási időszaka	A Cindesti rétegek (Willaf Frank)	Agyagos-homokos összet, <i>Mastodon arvernensis</i> és <i>Elephas meridionalis</i> -szal	Haprov összet	Gúriai	
—	Pelites-pszammitos összet	<i>Viviparus bifarinatus</i> <i>Unio procumbens</i> <i>Unio lenticularis</i>	Az Ósduna tavi időszaka	(Levantei, astiai)	Porat-rétegek	Pliocén	Kujálnik	Asztiai

* NIKIFOROVA K. V., ALEXEVA L. I. (1960)

** GROMOV V. I. (1957)

LITEANU és BANU (valamint igen sokan mások) bizonyos fokig ellentmondó álláspontot foglalnak el a Fekete-tenger vízállás-ingadozásaiával kapcsolatban. LITEANU szerint: „A Fekete-tenger vízállás-ingadozásait illetően kifejezzük abbéli véleményünket, miszerint ezek létezésének ellentmondanak a létező üledékösszletek. Nyilvánvaló, hogy a Fekete-tenger vízállás-csökkenése, egy adott stádiumban, maga után vonta volna a meglévő régebbi üledékek eróziós jellegű eltávolítását (h). A Fekete-tenger lehetséges pozitív jellegű ingadozásait, melyek a Földközi-tengerrel lennének kapcsolatosak, megkérdőjelezték. Valóban a földközi-tengeri víztömegek behatolása a Pontusi-Káspi süllyedékbe az uzunlárta tehető, tehát arra a szakaszra mikor a deltában regressziót lehet megfigyelni. A carangat-tengeri szakaszban, amikor a transzgresszió aránylag jelentéktelen, bár a kapcsolat a Földközi-tengerrel fennáll, a tengervíz csupán a delta keleti részét önti el. A Fekete-tenger neoeuxin stádiumában, mikor a kapcsolat a Földközi-tengerrel megszűnt, bizonyos fokú édesülés állott be, de ezzel egyidejűleg a felsős tengervizek behatolnak a deltába, amit a jellegzetes puhatestűek jelenléte igazol” (LITEANU et al., 1961).

Ugyanakkor LITEANU megállapítja, hogy: „Az említett üledékösszletek, melyek a fekete-tengeri stádiumhoz tartoznak a csaudától napjainkig, mind azt bizonyítják, hogy a teljes sztratigráfiai szakaszban a delta területe egy állandó süllyedés hatása alatt volt” (1961).

Véleményünk szerint nagyon fontos ez a határozott állásfoglalás a tektonikai hatások mellett, hiszen a Kárpát-kanyar előterében a pliocén és a negyedkor közötti átmenet időszakában hatalmas méretű süllyedés észlelhető, mellyel egyidejűleg a valahai orogenezis fázisában a heggyvidék közel 1000 méterrel emelkedett. Lehetetlen, hogy ezek a nagy kiterjedésű változások ne érintették volna a deltán áthaladó kontaktvonalat is, mégpedig negatív jelleggel. Ennek ellenére véleményünk szerint semmiképpen sem elhanyagolható az a tény, hogy a mai Fekete-tenger vízgyűjtőterülete 5,3-szor nagyobb a tenger felszínénél és ha hozzá számítjuk a káspi-tengeri kapcsolatot is (a Volgával, Urallal stb.), úgy könnyen elképzelhető évezredek viszonylatban a természetes víz-

A Fekete-tenger vízállás-ingadozásai a holocénben
(BANU A. C. szerint)

II. táblázat

Sz.	Az ingadozás jellege	Az ingadozás kiterjedése	Időmeghatározás* (megközelítően)		Javasolt elnevezés
			kezdet	vég	
5.	pozitív	-4 m-ről indul	i. sz. I-II.	folytatódik	Valah transzgresszió
4.	negatív	+5 m-től -4 m-ig	i. sz. e. II.	i. sz. I-II.	Dáciai regresszió
3.	pozitív	-4 m-től +4 m-ig	i. sz. e. VI-VII.	i. sz. e. II.	Neolit (új fekete-tengeri) transzgresszió
2.	pozitív	-(60-80) m-től -4 m-ig	holocén kezdet i. sz. e. XII-XV.	i. sz. e. VI-VII.	Régi fekete-tengeri transzgresszió
1.	negatív	-(60-80) m-ig süllyed	Würm I. i. sz. e.	i. sz. e. XII-XV.	Neoeuxin regresszió

x. = évezredekben
i. sz. = időszámításunk szerint
i.sz. e. = időszámításunk előtt

háztartás okozta akár 60–80 méteres vízállásingadozás is. Ami pedig a delta-üledékek teljes mértékű eróziós eltávolítását illeti, kétségeink vannak, hiszen az erózióbázis jelentős süllyedése a vonalas eróziót segíti elő, aminek vízszintes kiterjedése még a Duna esetében is csak 1,0–1,5 km-nyi szélességű medret feltételez; ezt pedig a meglévő fúrások, bár számuk igen jelentős, nem biztos hogy hatásosan jelezhetik. Tény viszont, hogy a NASTASE által jelzett (1932) tengerfenéki medrek léteznek, méghozzá 30–80 m mélységig; főleg a Sft. Gheorghé delta-ág folytatását lehet felismerni, ami ennek igen régi voltára vet fényt (BANU A. C. szerint würm I.), (II. sz. táblázat).

* * *

Bár a holocén kor a legrövidebb és legközelebbálló napjainkhoz, talán a legkevésbé tanulmányozott, ismert. BANU A. C. dolgozatában (1971) minden lehetséges történelmi, geológiai, morfológiai és hidrológiai adatot feldolgozott azzal a céllal, hogy a Fekete-tenger holocén kori vízállásingadozásait ki-nyomozza (II. táblázat).

A fenti táblázat beosztása nem különbözik lényegesen a FEDOROV P. V. és SZKIBA L. A. vázlatától (mely a MURATOV M. V. nagy beosztását részletezi). A szovjet kutatók a fanagóriai (és a dáciai) regressziót követően elhatárolnak még egy, ún. „nimfeai” transzgressziót, mely során a Fekete-tenger szintje + 1 m-re emelkedik, egy újabb (nevtelen) regressziót és végül a jelenlegi transzgressziót (BANU, 1971).

A +5 m-es delta-szintet BANU a Duna Sf. Gheorghé ágának jobb oldalán található teraszszinttel igazolja. Ez volna a legmagasabban fekvő tanúja a delta létezésének.

A Duna-delta felszíni szerkezete és fejlődésének főbb vonásai

A Duna deltájának jelenlegi felszíni szerkezete magán viseli a negyedkorvégi, főleg holocén kori fejlődés összes nyomait. Ezt a szerkezetet a Duna torkolati szakaszára jellemző hidraulikai, hidrodinamikai jellegzetességek határozták meg. Az üledékek nagyságrendi eloszlása, valamint az üledék-képződés során az uralkodó áramvonalak alakító hatása rendkívül tisztán felismerhető a felszíni formák alakjában és területi elterjedésében.

A 4. ábrán bemutatjuk a Duna-delta morfo-hidrodinamikai felosztását, mely szerint 5 főbb övezet különíthető el:

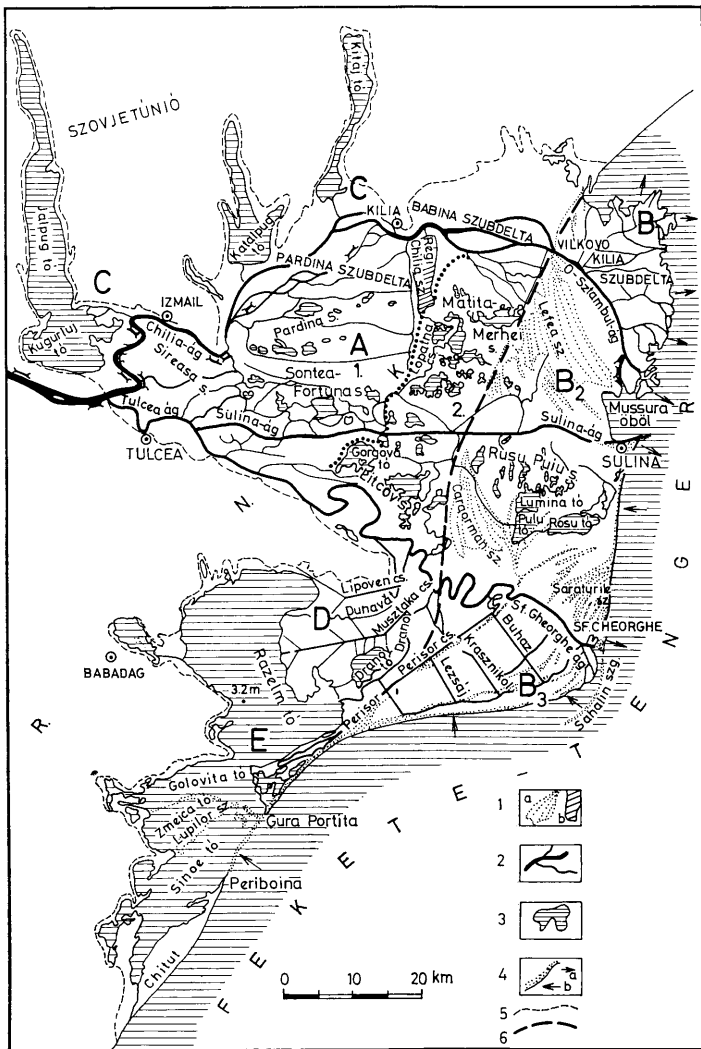
A) A központi deltatest folyami deltaszakasza szerkezetében két alegységre oszlik:

1. Egy Tiberisz típusú régi, ma jórészt feltöltött deltaszakaszra,
2. A régi folyami deltaszakasz gyengén feltöltött torkolati szakaszára.

B) A központi deltatest tengeri deltaszakasza beépült tengeri rekesztő zátonyszigetekkel és köztés deltatavakkal jellemezhető. Három fő összetevőjét különíthetjük el:

1. A fejlődő Kilia szubdelta (Szovjetunió),
2. A központi deltatest frontális szakasza,
3. A Dranov mocsárvidék kampóturzásokból alkotott keleti, tengeri szakasza.

C) A baloldali limántavak övezete (a központi deltatest előrehaladásával elzárt folyótorkolatokban).



4. ábra. A Duna-deltaszakasz szerkezeti felépítése. J e l m a g y a r á z a t: A = a központi deltatest folyami szakasza, A₁ = az ösdelta hordalékkúp-szakasza. Jelenlegi felfosztásában uralkodnak a folyami turzások, A₂ = az ösdelta torkolati (energia kiegyenlítődési) szakasza, B = a tengerparti turzásokból és zátónyokból felépített deltazsigetek és periszípek övezete, B₁ = a Kilia szubdelta, B₂ = a központi deltatest tengeri feltöltődési szakasza, B₃ = a kampóturzások és szárnyturzások (lidők) övezete, C = a folyami turzásokkal elzárt límánok övezete, D = a Dranov elmoscsarasodott övezete (elhalt deltaág), E = a Halmrys-öbölben kialakult Raze m laguna-komplexum, S = szüllyedék, Sz = sziget, cs = csatorna

D) A Dranov elmosarasodott, régi folyami deltaszakasza.

E) A rekesztő zátonyokkal elzárt és felosztott Razelm laguna töösszlet.

Bár a deltában uralkodó hidraulikai viszonyok időben lényegesen változnak, érdekes, hogy vannak olyan szakaszok, melyek alapvető jellegüket tekintve keveset változtak (3. ábrán A. 1, 2 övezet és ugyanaz a 4. ábrán!).

A központi deltatest eléggé rövid szakaszon (30–40 km) emelkedik ki 1–15 méterrel a Duna medréből, tehát ezen a szakaszon a mederfenék esése megszűnik és emelkedni kezd (negatív esés), míg el nem éri a deltahát szintjét. Innen a medrek esése 3–5 mm körül van kilométerenként a torkolati szakaszig. Ez a negatív esés létezett a régi fekete-tengeri stádiumban is (3. ábra: tőzegszint!), sőt a pszeftikus rétegösszletek kialakulása idején is Isaccea fölött (csauda stádium).

A folyami deltaszakaszon (A) a parti turzások, valamint az egykori, ma már szigetekké vált turzások követik a deltaágak irányát, tehát Ny–K-i irányúak. Külsőleg igen hasonlítanak a védőgátakhoz, szerkezetüket tekintve viszont a görgetett hordalékok anyagából épülnek fel (0,1–0,3 mm átmérő), de elég jelentős szerep jut a lebegtetett hordalékokra is (0,01–0,1 mm átm.).

A folyami deltaszakaszon, a hordalékkúpszerűen feltöltött régi deltaszakasz (1) ágain lefutó víztömegek torkolati megtorpanása a mai Matița-Merhei és a Litcov süllyedék (2) keleti részén jött létre. Ez az egykori hordalékkúp peremi szakaszának felel meg, ma itt található a legnagyobb deltatavak (Matița, Merhei, Babina, Dolhei, Trei Ozere, Bogdaproste, Lideanca, Furtuna, Obretinul Mare, Gorgova, Isakov, Uzlina, valamint a Sf. Gheorghe ágtól délre a Dranov-tó).

A tengeri deltaszakaszon (B) az üledékképződés hidraulikai adottságai alapvetően megváltoznak. A folyami turzásokkal határolt deltaágak aránylag gyorsan hatolhattak át az A. 2-es szakaszon. Ezek üledékei részben elődeltákat, szubdeltákat alkottak a Chilia-ág hosszában, az általuk szállított hordalékok belekerültek viszont a tengeráramlatok hatáskörébe, hol eleinte zátonyszigeteket képeztek (lásd a Szahalin zátonyszigetet!), majd kialakultak a rekesztő zátonyok is, melyek leszigetelték a legyezőalakat felvett zátonyszigeteket. Ez a tengeri deltaszigetek eredetének magyarázata (Letea, Caraorman az első, a Sărăturile sziget nagyrésze a második generációban jött létre). A hátra hagyott üledékképződési „hiátusz” (A. 2.) már, mint a delta belvízi, hidraulikailag „védezt” övezete fejlődik tovább, benne igen lassú az üledékképződés. A gyorsan előrehaladó Chilia-ág mögött a feltöltődés a leggyorsabb és legkiterjedtebb (Letea sziget). Miután a Sulina-ág meghaladta a Caraorman övezetét, a folyami turzás gyors előrehaladásával újabb hidraulikai hiátuszt képezett, mely ma a Puiu-Roșu süllyedék nevet viseli; ennek keretében szintén nagy méretű tavak kaptak helyet (Lumina, Puiu, Roșu stb.).

Tekintettel arra, hogy a Sf. Gheorghe ág tengeri szakasza a legfiatalabb (1,5–2 ezer éves), emögött csak elnyújtott kampóturzások alakulhattak ki. Akárcsak a Sahalin-sziget, ezek alakja is merészen kanyarodik délnyugatra, ami az északról jövő tengeráramlatok jobbra tolódását jelzi (Koriolis–Baertörvény). Ez a tendencia a partvidék egyensúlyi állapotán is érzik (lásd: 4. ábra, partvidékeltolódás).

A deltaágak összesen 85 km²-nyi területet foglalnak el a delta romániai szakaszán, évente 200 km³ vizet és 0,35 km³ hordalékot szállítanak a tenger felé.

A delta hidraulikájának egyik alapvető törvényszerűsége abban nyilvánul meg, hogy a Duna vízhozamainak és hordalékhozamainak 83%-a megkerüli

a központi deltatestet. Az egykori hordalékkúp hatása tehát még napjainkban is észlelhető a folyami szakaszban, ott ahol az elágazás van. Ebből egy sor igen érdekes jelenség jön létre, melyet a meglevő irodalom nem tükröz következetesen.

a) A deltacsúcson a víztömegek nagyrésze a süllyedő területek felé veszi útját, tehát a Kilia-ág vízszállítására és hordalékszállítására uralkodik (60–65%). A Sf. Gheorghe-ág a múlt évszázadban még jelentős vízhozammal rendelkezett (30%), míg a központi fekvésű Sulina-ág hozama jelentéktelennek bizonyult (7%).

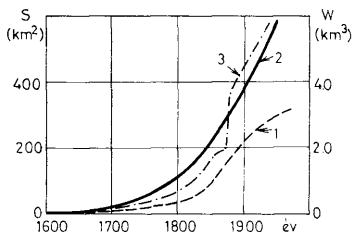
A Sulina-ág szabályozása során, a kotrások következtében ennek vízhozama jelentősen megnövekedett. Évszázadunk kezdete óta a Sf. Gheorghe-ág rovására a két ág között 10%-os vízhozam-eltolódás állott be.

b) A delta fejlődése a legnagyobb vízhozamú ág mentén a leggyorsabb. Időszámításunk előtt, az V–I évszázadokban bizonyíthatóan a Sulina-ág volt a legaktívabb, kialakította azt a Tiberisz típusú kezdeti deltaszakaszt, melyet mi most a folyami deltaszakaszként tartunk nyilván. Ekkor, HERODOTOS leírása szerint a Duna vízhozamainak nagy része a mai Dranov mocsarai felé folyt, a deltának pedig 5 ága volt. A mai Razelm-tó partján levő Hystria görög kikötőből indultak a hajók a Duna irányába. Írásos adatok bizonyítják, hogy csupán a harmadik évszázadban tették lehetővé a felhalmozódó üledékek a kikötő használatát, tehát ekkor alakultak ki az öbölben azok az egykori parti turzások, zátonyszigetek, melyek ma mint turzászigetek felosztják a Razelm-tavat (Razelm, Golovița, Zmeika, Sinoe). Ezek iránya megegyezik a Sărăturile sziget szerkezeti vonalaival, tehát feltételezhetően egyidősek és főleg a Sulina-ág és a Sf. Gheorghe-ág tengeri szakaszának előrehaladásával magyarázhatók.

A déli öveget feltöltődésével és az északi övezet fokozatos süllyedésével indult meg a múlt évezred közepe táján a lefolyó víztömegek északra tolódása. Ekkor a Chilia-ág már kialakította első szubdeltáját a Pardina süllyedékben és valószínűleg már átvágta a régi Chilia-félsziget északi részét, szerkezeti szigetté alakítva ezt az egységet és megkezdte második szubdeltájának, a Babinának kialakítását. Tekintettel a megnövekedett vízhozamokra és a nagy hordalékszállításra, a XVI–XVII-ik században megkezdődött a harmadik, a Kilia szubdelta kialakulása is. Számításaink szerint itt az elmúlt három évszázadban összesen 7,6 km³-nyi üledék képződött; a tenger színe felett a szubdelta területe meghaladja a 350 km²-t, míg 20 méter mélységig számítva a 640 km²-t. A Kilia szubdelta évente 121 métert halad dél felé, 80 métert keletre és 41 métert északra (PETERSCU, 1957). A növekedési ütemét az 5. ábrán lehet megfigyelni, melyet részben SZAMOILOV N. V. (1952) adatai alapján állítottunk össze.

c) A deltaágak mederállékonyasága változó. A Lohtin–Velikanov-féle mederváltozékonysági tényező a legkisebb értékű a Sulina-ágban, nagyobb a Sf. Gheorghe-ágban és a legnagyobb a Chilia-ágban, de általában véve nem mutat magas értékeket (10 alatt). A Sf. Gheorghe-ág csúcsán értéke 5,92 és gyorsan csökken 0,72-ig a torkolati szakaszon. Hasonlóképpen, a kanyargósági tényező 1,56 a Chilián, 1,60 a Sf. Gheorghen és 1,03 a szabályozott Sulinán.

A deltaágak közötti belvízi tér fejlődése egészében véve hasonlít a sík vidékek gátakkal elhatárolt belvízi területeinek fejlődéséhez. Ezek feltöltődése a nagyvízi időszakban a leggyorsabb, tehát tavasszal és a nyár elején. A gátakat



5. ábra. A Kilia szubdelta növekedési üteme (részben SZAMOLOV N. V. adatai alapján)

a deltában a turzások helyettesítik, melyeket a folyamatban levő polderesítés során sikeresen használnak fel a belvízi területek sejtekre való mesterséges felosztásánál.

A delta már február végén, márciusban kezd feltöltődni és ez a folyamat rendszerint május végéig tart. A behatóló víztömegek hordaléktöménysége átlagban 400 g/m^3 , ezért a helyi lakosság ezeket „sárga vizeknek” nevezi, míg az ősszel-télen visszatérőket „fekete-vizeknek” (hordaléktöménység 50 g/m^3 körül), hiszen ezek már a természetes ülepedés után tiszták és bennük hatásosan megnyilvánul a fekete tavi üledékek színe. Közepes értékben a Duna deltájának tározása 2,23 milliárd m^3 , de meghaladta már a 7 milliárdot is. Átlagban a behatóló víztömegből 780 000 tonna képződik, azaz 160 g/m^2 . A leülepedett iszap mennyisége nagy mértékben függ az illető területek, súlyyüledékek elszigeteltségi fokától. Az ágakhoz közeleső területen a fajlagos ülepedés meghaladja a 3500 g/m^2 évi értéket, viszont a Puiu – Roşu-tavakban alig éri el a 25 grammot. A víztömegek a pókhálószerűen bonyolódó csatornahálózaton át jutnak be a deltába és térnek vissza az ágakba. A főbb csatornákat a közlekedés megkönnyítése céljából mélyítik és szabályozzák. Ennek ellenére feltűnő az az elszigeteltség, ami a főágak és a belvízi területek között áramlástanilag fennáll. Jellemző pl. hogy a belvízes területeken a Duna által szállított hordalékoknak csupán 1,15%-a ülepszik le, a többi a tengerbe kerül.

Napjainkban a belvízi területek vízmérlegét rendszeresen megfigyelik, sőt sok helyen irányítják a nád és halgazdálkodás érdekeinek megfelelően.

A belvízi területek fokozatos feltöltődése csökkenő irányzatot mutat, ezzel együtt pedig csökken a behatóló hordalékok átmérője is (III. táblázat).

A szemcsőösszetétel függőleges irányú változása a Duna-deltájának belvízes területein (Gorgova-sílyüledék, Litcov-csatorna (BANU, 1965)

III. táblázat

Mélység (m)	Homok %	Por %	Agyag %
2,70	7	42	51
5,00	6	59	35
8,60	17	64	19
10,80	30	53	17
13,00	70	22	8
17,40	89	8	3

A tenger vízállásingadozásai és ezek hatása a Duna-delta fejlődésére

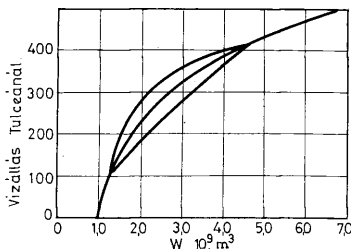
A Duna-deltában a legnagyobb a vízjáték az első elágazásnál (Csátálnál), hol meghaladja az 5 m-t és fokozatosan csökken a torkolat irányában, ahol nagy vonalakban megegyezik a tenger vízállásingadozásaival, ami Sulinánál csupán 120 cm körül észlelhető több éves megfigyelési időszakban. Ez a kiegyenlítődés elsősorban a deltaágak mentén megy végbe a tenger vízállásingadozásainak hatására, de eléggé fontos szerepet kap ebben a deltavidék tározóképessége is (6. ábra). Tekintettel arra, hogy a tenger vízállásváltozásai jelentősen befolyásolják a Duna-ágak hosszanti vízszint-esését, a folyó torkolati energiaesökkenése és megszűnése térben rendkívül nagy változatosságot mutat. A delta hossza a Tulcea—Sulina-ágak vonalán 90 km. A kis vizeknél az esés 4–5 mm/km körül van. Ha tehát a tenger vízállása 0,5 m-el nő, a duzzasztás az egész deltára kiterjed; 1,0 m-es vízállásnövekedésnél a duzzasztás már Brailát is meghaladja. A közepes Duna vízállások esetén az ágakból áramló víz 2–4 km-re hatol be a tengerbe, de nagyobb esések esetén 8–10 km-re is kihat.

A Fekete-tenger szintingadozása a következő tényezők hatására jön létre:

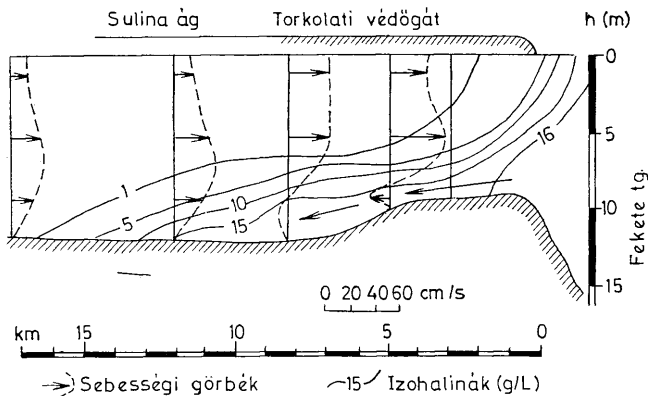
a) A vízméregl évszakonkénti változása következtében a vízállások játéka 15–25 cm.

b) A tengerjárás 8–12 cm amplitudóval rendelkező dagály-apály hullámokat idéz elő, melyek közepes periódusa 12 óra. A dagályhullámok a kis vízállás idején 20–25 km-re hatolnak be az ágakon, máskor viszont hiányozhatnak.

c) A keleti szél duzzasztást idéz elő, a nyugati szél pedig apaszt. A duzzasztás idején a vízjáték 50–80 cm körül van; esetenként gyakori az ágakba hatoló tengervíz-ék, ami a medrek fenekén igazi ellenáramlást jelent (7. ábra). Ilyenkor a Duna víztömegei jól elhatárolt hidrofrofront alkotnak a delta előterében, mely 1–4 km távolságra található a partoktól. Nyugati szél esetén az 50–100 g/m³-es hordaléktöménységű dunai víztömegek elérik a 40 km távolságra található Kígyók-szigetét is (Szovjetunió). A déli szél szintén szét-szóródást eredményez, míg az északi nyomban délre téríti a folyó vizeit és ezek az odesszai áramlat vonalán 200–300 km távolságra is észlelhetők. 1945 és 1960 között 93 esetben figyeltek szél-duzzasztást (egy esetben 1 méter vízjátékkal) és 32 esetben apasztást (három esetben 40–50 cm vízjátékkal).



6. ábra. A Duna-delta tározási görbéje (22)



7. ábra. Tengervíz-ék a Sulina-ágban

A hullámzás hatása szintén jelentős, de csak időleges változásokat eredményez. Rendszerint a lidóvonalakat zúzza szét, melyek viszont a tengeráramlatok hatására rövidesen regenerálódnak közelebb vagy távolabb a delta központjától. Így jönnek létre az épülő és a visszahúzódó partszakaszok a lidók övezetében (4. ábra).

d) A napjainkban végbemenő transzgresszió, mely BANU A. C. szerint a Fekete-tenger pozitív vízmérlegéből adódik (?) eléri az évi 2 mm átlagot, melyhez még hozzáadható az a 0,5 mm-es érték ami a földkéreg süllyedésének az eredménye (ZSIVAGO A. az északi partvidéken 2 mm-t észlelt!).

A transzgresszió eredményeként a deltaágak, valamint ezek parti turzásai fokozatosan emelkednek, viszont a belvízi területek feltöltődése lemarad, mígnem a behatoló víztömegek mennyisége annyira meg nem nő, hogy biztosítsa a különbség kiegyenlítését.

* * *

A fentiekben igyekeztünk vázolni egy sor alapvető törvényszerűséget, melyek a Duna deltájában jellegzetesek és amelyek az utóbbi évek kutatási eredményeként körvonalazódtak. Ezeknek az ismerete alapvetően fontos a delta ésszerű, gazdasági szempontjából való értékesítésénél. Az üledékképződés folyamata döntően befolyásolja ennek a fiatal, most képződő szárazföldnek a fejlődését.

Irodalom

- ANDRUSOV, N. D. (1890): Die Schichten von Cap Tschauda Ann. K. K. Nat. Histor. Hofmuseum, 5.
 ANTIPA, GR. (1910): Das Überschwemmungsgebiet der unteren Donau. Inst. geol. Rom. IV.
 ANTIPA, GR. (1941): Marea Neagră Acad. Rom. Publ. Fond. V. Adamachi. I. 60.
 ARHANGELSKIJ, A. D.—SZTRAHOV, N. M. (1938): Geologiceszkoje sztroenie i razvitie Csernogo Morja. Izd. A. N. SzSzsZR. Moszkva
 BANU, A. C. (1971): Delta Dunării. (Dokt. diss. kézirat), Bucureşti

- BANU, A. C.—RUDESCU, L. (1965): Delta Dunării. Ed. Științifică, Buc.
- BRĂTESCU, C. (1922): Delta Dunării, geneza și evoluția sa morfologică. Bul. Soc. Geogr. Rom. t. XLI, Buc.
- BRĂTESCU, C. (1935): Delta Dunării, geneza și evoluția ei morfologică și cronologică. Bul. Acad. Rom., Sect. știință (17.7)
- BRĂTESCU, C. (1942): Oscilațiile de nivel ale apelor și bazinului Mării Negre în cuaternar. Bul. Soc. Geogr. Rom. t. LXI, Buc.
- CVIČIĆ, S. (1908): Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. Erght. Nr. 160 zu Pet. Mitt., Gotha
- FEDOROV, P. V. (1960): Sztratigrafia oszetverticsnih otlozenij Ponto-Kaszpja. Hronologija i klimatü osetverticsnogo perioda. 4.
- FEDOROV, P. V.—SKIBA, L. A. (1961): Oscilațiile nivelului Mării Negre și Mării Caspice în holocen, An. rom.—sov., ser. Geol.-geogr. 1.
- LITEANU, E.—GHENEA, C. (1966): Cuaternarul din Romania. Studii tehn. ec. Comit. Geol. Rom. ser. H. nr. 1.
- LITEANU, E.—PRICAJAN, A.—BALTAČ, G. (1961): Transgresiunile cuaternare ale Mării Negre pe teritoriul Deltei Dunării. Stud. cercet. de geol. Acad. R.P.R. tom. VI. nr. 4.
- MARTONNE, E., DE. (1902): La Valschie. Paris
- MURATOV, M. V. (1952): Istoria bazinului Mării Negre în legătură cu dezvoltarea regiunilor inconjurătoare. An. Rom—sov. ser. geol. geogr. nr. 7.
- MURATOV, M. V. (1961): Istoricul cuaternar al bazinului Mării Negre și compararea acestuia cu istoricul Mării Mediterane. An., Rom.—sov. ser. geol. geogr. nr. 3.
- NASTASSE, GH. I. (1932): Peuce, contribuția la cunoașterea geografică, fizică și omenească a Deltei Dunării în antichitate. Bul. Soc. Rom. Geogr. nr. 51.
- PETRESCU, L. GH. (1957): Delta Dunării. Geneză și evoluție. Ed. St. Buc.
- POPF, N.—IONESCU, N. (1958): Foraje în Delta Dunării. Interpretarea geomorfologică și hidrogeologică. Hidrobiologia. I. Ed. Acad. R.P.R.
- POPF, N. (1959): Contribuții la cunoașterea litologiei și hidrogeologică a Deltei fluviale în zona canalului Sulina în vederea amenajării stuficole. Celuloză și hirtie. nr. 2.
- POPF, N. (1962): Caracterizarea litologică a pământurilor Deltei Dunării pe baza datelor de foraj. Meteorologia, hidrologia și gosp. apelor. An. VII. nr. 2.
- PFANNENSTIEL, M. (1950): Die Quartärgeschichte des Donaudeltas. Bonner Geogr. Abhandl., Bonn
- RUDESCU, L.—NICULESCU, C.—CHIVU, I. P. (1965): Monografia stufului din Delta Dunării. Ed. Acad. R. S. R. Buc.
- SZAMOJLOV, I. V. (1952): Ustja rek. Geografiz. Moskva
- SCHPRATT, T. (1857): Reports on the comparative conditions of the branche of the Danube. C. E. D.
- SZEMENOV-TIENSANSZKIJ, V. (1908): K voprosu o narasztanii Deltü Dunaja. Izv. R. G. O. t. 44, vüp. II. S. Peters-
hb.
- SLANAR, H. (1945): Zur Kartographie und Morphologie des Donaudeltas. Mitt. der geogr. Gesellschaft, Wien
- TÖRY K. (1952): A Duna és szabályozása. Budapest
- ÚJVÁRI, I. (1972): Geografia apelor României. Ed. Științifică, Buc.
- VALSAN, GH. (1934): Nouvelle hypothèse sur le delta de Danube. Comptes rendus du Congr. Intern. de Géogr. t. II, Varsó
- WENZ, W. (1942): Die Molusken des Pliozäns des rumänischen Erdölgebietes. Senckenbergiana, 24.
- (1963): Zona de vărsare a Dunării. Monografie hidrologică. Ed. Tehn. Buc.

Fosszilis folyóvízi üledékek mikromineralógiai spektrumának értelmezése recens hordalékvizsgálatok alapján

Gedeonné Rajetzky Mária

(4 ábrával)

Munkánk az alföldkutatási programhoz kapcsolódik és a mikromineralógiai vizsgálatok értékelésével kíván újabb adatokat nyújtani az eddigi kutatási eredményekhez.

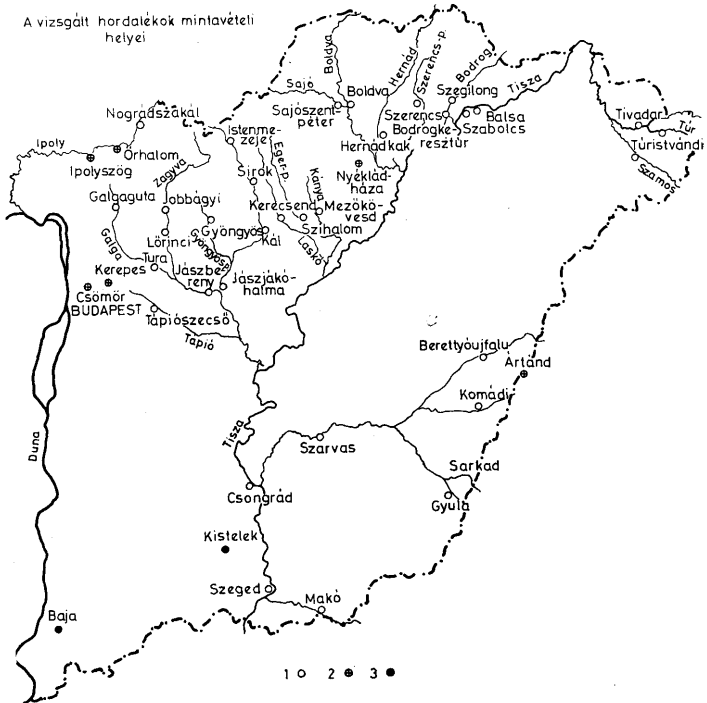
Tudjuk, hogy az Alföld mind geográfiai, mind földtani felépítését tekintve csaknem egyedül áll Európában. A medencét körülölelő, kiemelt helyzetű területekről a földtani közelmúltban nagy mennyiségű törmelékanyag került az üledékgyűjtőbe. E képződmények tervszerű kutatását és feldolgozását tűzte ki céljává az 1964-ben megindított alföldkutatási program.

Feladatunk a végig magmintavétellel mélyített, illetve ezután mélyítendő fúrások homokrétegeinek mikromineralógiai vizsgálata. Az eredmények tökéletesítése érdekében szükségesnek tartottuk az Alföldre érkező vízfolyások és a jelenlegi lefordási területet felépítő kőzetek ásványos összetételének ismeretét. Mindez segítséget nyújt a negyedkorban lezajlott üledékképződési folyamatok komplex elemzéséhez. A dolgozat első fejezete a recens folyóvízi hordalékminták vizsgálati eredményeit tárgyalja.

A gyűjtést FRANYÓ Frigyesselel együtt 1970 telén az észak-magyarországi folyók nagy áradása után végeztük. Az árvíz levonulása után nagy mennyiségű friss homokanyaghoz jutottunk még olyan vízfolyások esetében is, melyek iszapos medrükben egyébként csak lebegtetett hordalékot szállítanak. A mintavételi helyeket az 1. ábrán tüntettük fel. A jelenlegi vízfolyásokon kívül egyes folyók idősebb hordalékkúpján létesült homokbányákban is vettünk mintát, pl. Ipoly (Órhalom, Patvarc), Körösök (Ártánd), Sajó—Hernád (Nyékládháza) esetében.

MOLNÁR Béla (1964) a „Magyarországi folyók homoküledékeinek nehézásvány összetétele” c. munkájában részletesen elemzi a Duna és Tisza vízgyűjtő területe jelentősebb folyóinak ásványos összetételét. Az újabb vizsgálat alkalmat adott a két elemzés összevetésére, mely azt igazolta, hogy az egyes folyók közel tíz éves távlatban a megelőző analízissel meglepően egyező nehézásvány-együttessel rendelkeznek. Kutatásaink mindemellett az alföldi rétegsorok értékelésének kiegészítését, valamint a jelenlegi és pleisztocén kori folyóvízi üledékképződés összehasonlítását célozzák.

Az említésre méltó ásványos összetételt tartalmazó vízfolyások vizsgálati eredményeit a 2. ábra mutatja be. Ezek közül a következő, figyelemre méltó adatokat emeljük ki: A Tisza mellékfolyóin kezdve a Tura és Galga a pesti síkság, illetve a Duna—Tisza köze futóhomokját szállítja. A Zagyva és különösen a Tarna ásványos összetételében jól felismerhető a lefordási területet felépítő oligocén, helyenként felsőpannoniai üledékek áthalmazott anyaga, valamint a vulkáni kőzetek területéről lehordott törmelék. A Laskó-patak



1. ábra. A vizsgált terület mintavételi helyei. Jelmagyarázat: 1. Recens hordalékminták, 2. Pleisztocén hordalékkúp, 3. Futóhomok

mintái igen szép ásvány-példányokkal, főleg barna amfibollal és magnetittel jelentkeznek, az Eger-patak különlegessége a nagy mennyiségű magnetit — ilmenit és a titanoaugit, mely a Szarvaskő környéki diabáz lepusztulást jelzi. Két kisebb vízfolyás, a Gyöngyös- és Kánya-patak árvíz utáni hordaléka nagy százalékban tartalmaz hipersztént, augitot és magnetitet (pl. a Kánya-patak 62% hipersztént tartalmaz).

Nyékkládházánál a Sajó—Hernád hordalékkúpjának közettani vizsgálata külön tanulmányt érdemelne. Kavicsanyaga kitűnően tükrözi a nagy kiterjedésű lehordási területet felépítő változatos kőzeteket. (A Gemeridák kristályos palái, granitoid kőzetek, andezitek, illetve üledékes kőzetek lepusztult anyagát tartalmazza.) Ez jellemző ásványos összetételére is. Ugyanezt figyelhetjük meg a Sajó esetében Sajószentpéternél, míg a Hernád és Szerencs-patak már a hegyaljai vulkánosság lepusztulását jelzi. A Bodrog hordaléka Bodrogkeresztésnél

csaknem torlat-jellegű magnetit, míg a könnyű frakcióban uralkodóan horzsa-követ és kőzetüveget tartalmaz. A Bódva különlegessége az opak ásványok mellett a sok glaukofán.

A felső Tisza, Túr, Szamos hordalékában növekszik a klorit, gránát és zöld amfibol mennyisége.

Délre fordulva eljérjük a Berettyót, a Körösöket, majd a Marost. Ha az eddigi folyóknál, patakoknál figyelembe vesszük a hipersztén—augit—barna amfibol arányát, azt látjuk, hogy a hipersztén valamivel nagyobb százalékban szerepel, míg az utóbbi folyók esetében a barna amfibol, illetőleg lamprobolit mennyisége meghaladja a hiperszténét. Emelkedik a zöld amfibol mennyisége is. A Marosnál és a Sebes-Körösénél megnő a gránátartalom. A Tiszából több helyről vett minták közül az ábrán (2. ábra) a Csongrád környékit közöljük. A magmás ásványok mellett több kloritot és gránátot találunk.

Az Ipoly hordalék-ásványai között a hipersztén az uralkodó, jellegzetes, hogy a pleisztocén hordalékkúpából vett homokmintákban több típusosan metamorf eredetű ásványt találtunk. A Duna nehézásvány-együttese, mint az ábrán is kitűnik, szembeszökően elüt az előbb közölt vízfolyásokétól. Hordalékanyagát könnyen felismerhetjük fúrásaink rétegsorában, mivel nemcsak az ásványos összetétel, hanem a szemcsék megjelenési formája is jellegzetes. Sok a korrodált, gyakran rózsaszín gránát, az epidot—pisztacit—piemontit együttes, a kloritoid, mely kis százalékban, de mindig jelen van. Típusos és jelentős mennyiségű az antofillit (a gránátos antofillitpala kavicsa pl. gyakori a Duna-kavicsok közt).

Nem szabad figyelmen kívül hagynunk a könnyű frakció ásványait sem, hiszen az üledékekben többnyire 90 súlyszázalék fölötti értékben található. Összetételének ismerete fő kiegészítője a nehézásvány frakciónak, sőt esetenként döntő jelentőségű is lehet.

A legnagyobb mennyiségben előforduló kvarc figyelmet érdemel mind megjelenési formáját, mind optikai viselkedését tekintve. Nagyszámú, hullámos kioltású, illetve mozaikos szerkezetű, többnyire korrodált kvarc jelenléte pl. azokban a mintákban, ahol a nehézásványok egyértelműen vulkáni lepusztulásra utalnak, tanúsítja azt, hogy a legtöbb képződményben milyen jelentős szerepe van az idősebb üledékes kőzetek áthalmazásának. Bizonyítja még ezt a káliföldpát jelenléte is és a könnyű frakcióban gyakran előforduló kőzettörmelék. A káliföldpát, savanyú és bázisos plagioklász, valamint ezek albit-ikerlemezes, vagy inverz-zónás, esetleg komplex ikresedése utal a keletkezési körülményekre, a földpát százalékos eloszlása pedig az üledék ún. „érettségére”. A horzsaakó, a kis törésmutatójú kőzetüveg és rekrisztalizált vulkáni alapanyag-törmelék, mely savanyú vulkanitok lepusztulásából származik, vizsgálataink során nagyobb százalékban a Laskó- és Eger-patak, valamint a Bodrog hordalékában fordul elő.

* * *

A dolgozat második fejezete a recens hordalékvizsgálatok mikromineralógiai eredményeit veti össze fosszilis folyóvízi üledékek mikromineralógiai spektrui mával. Ezt célozza az utóbbi években az Alföldön mélyített mindszenti, csongrádi és hevesvezekényi kutatófúrások teljes szelvényén végzett elemzés értékelésének és grafikus ábrázolásának bemutatása.

Röviden összegezzük a vizsgálati és grafikus ábrázolási módszert: a mintákban előforduló nehézásványok meghatározása és százalékos kiértékelése

után — melyet táblázatban rögzítettünk — a nehézasványokat rendszertani alapon 13 csoportba osztottuk. Az ezen rendszerrel szerkesztett szelvényben a rétegsoron végigkövethető az ásványcsoportok — a szintjelző ásványok esetében az ásvány — dúsulása, csökkenése, vagy kimaradása. Ez a bontás a lehordási irányok kutatását sem zavarja, mivel az így csoportosított ásványok a kőzetekben is többnyire együttesen fordulnak elő. A 13 csoportot az 1. szelvényen, illetve a 2. ábrán is feltüntettük. Ezek a következők:

1. Opak ásványok: hematit, magnetit, ilmenit, leukoxén
2. Gránát-csoport
3. Disztén, staurolit, kloritoid
4. Epidot csoport: epidot, pizstacit, piemontit, zoizit, klinozoizit
5. Tremolit, aktinolit, antofillit, glaukofán
6. Zöld amfibol
7. Barna amfibol és lamprobolit
8. Hipersztén
9. Augit
10. Biotit
11. Klorit
12. Járulékos ásványok: rutil, brookit, anatáz, cirkon, titanit, turmalin, apatit
13. Epigén ásványok: limonit, pirit, sziderit, karbonátok, agyagásványok

A szelvények értékelésénél részint az ásványos összetétel, részint a megtartási állapot alapján mindhárom fúrás esetében egymástól jól elhatárolható szakaszokat (azonos egységbe fogható sorozatokat) különíthetünk el.

Mikromineralógiai alapon megállapíthatjuk a szállítás irányát — az anyag származási helyét —, míg az ásványok megjelenési formája, megtartási állapota, a mállott, bekérgezett szemcsék aránya a szállítás és leülepedés körülményeiről tájékoztat.

Kizárólagosan az ásványos összetételre és a törmelékiszállítás irányára történő utalások alapján időrendi besorolás nem adható. Tény azonban, hogy azok a változások, melyek a pliocénban és pleisztocénban a domborzat, illetve éghajlat alakulásában végbementek, mindig jól tükröződnek az üledékek szemcsenagyságában és ásványos összetételében. Az alábbiakban bemutatandó szakaszokat, mint egységes üledékképződési periódusokat tárgyalva olyan következtetéseket vonhatunk le, melyek főbb vonalaikban azonosíthatók a litológiai, sztratigráfiai, klimatológiai, élettani stb. alapon a vizsgált területre felállított kronológiai rendszerekkel.

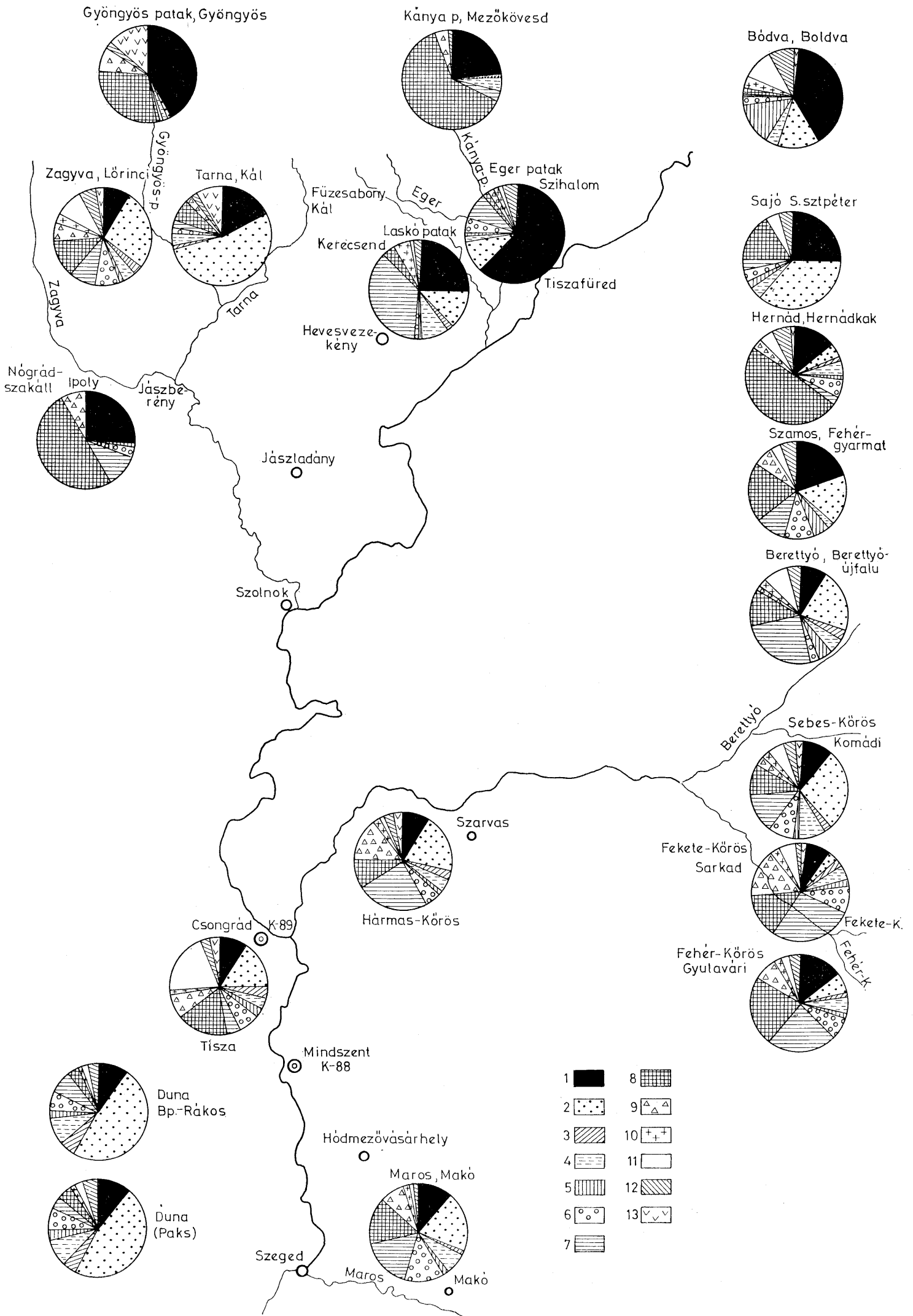
A közel azonos szerkezeti egységben telepített mindszei és csongrádi fúrást együtt, míg a hevesvezekényit ezek után tárgyaljuk.

A mindszei fúrás a felsőpannóniai rétegeket is harántolta (I: 1210,0—1440,0 m), melyeket ásványos összetételük alapján két szakaszra bonthatunk:

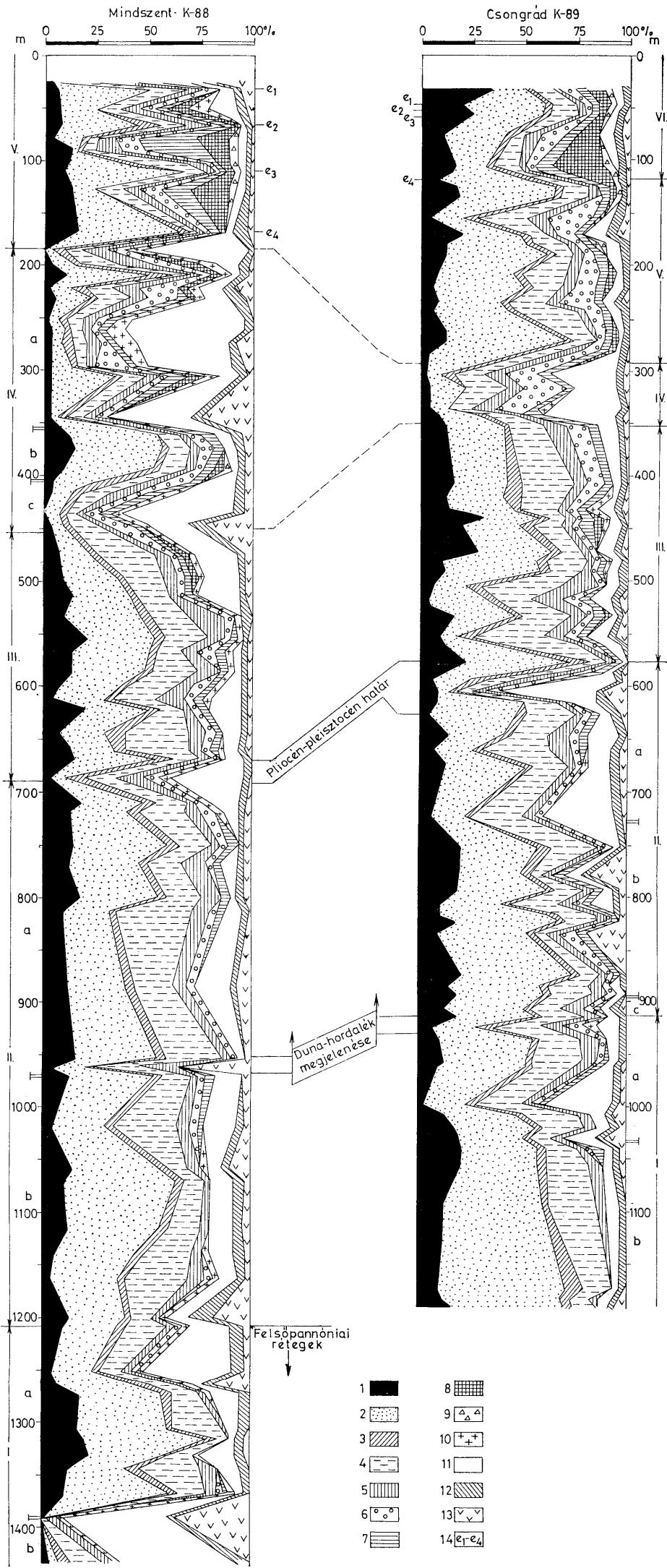
b) 1380,0—1440,0 m: típusos felsőpannóniai beltavi képződmény;

a) 1210,0—1380,0 m: a már ezideig is erőteljesen feldarabolt Paratethys lakusztis maradékának üledékei, itt megtalálhatók már a kialakuló folyóvízi tevékenység nyomai is.

Éles határt nem vonhatunk a felsőpannóniai és felsőpliocén üledékek között. Mindszenten 1210 m fölött (II. 690,0—1210,0 m), Csongrádon a fúrás talpától (I. 913,0—1192,0 m) nagy vastagságú, kezdetben finomszemű, majd egyre több és vastagabb homokbetelepülést tartalmazó összlet helyezkedik el, melynek ásványos összetétele meglepően egyveretű. Az üledék a rodáni mozgások hatására a felsőpliocén kezdetén a területen kialakult depressziók felé irányuló



2. ábra. A fúrások helye, a Duna, valamint a Tisza és néhány mellékfolyó hordalékának átlagolt nehézasvány összetétele. J e l m a g y a r á z a t: 1. Hematit, magnetit, ilmenit, leukoxén, 2. Gránát, 3. Disztén, stauroilit, kloritoid, 4. Epidot, pizstacit, piemontit, zoizit, klinozoizit, 5. Antofillit, tremolit, aktinolit, glaukofán, szillimanit, 6. Zöld amfiboi, 7. Barna anfiboi, lamprokilit, 8. Hiperstén, 9. Augit, 10. Biotit, 11. Klorit, 12. Rutil, kurokit, anataz, cirkon, titanit, turmalin, apatit, 13. Limonit, pirit, karbonát, szifert, agyagásvány, kőzettörlemék



3. ábra. A mindszenti és csongrádi fúrás mikromineralógiai szelvénye. Szerkesztette: Gedeoné, RAJETZKY MÁRIA, 1971. Jelmagyarázat: 1. Hematit, magnetit, ilmenit, leukoxén, 2. Gránát, 3. Disztén, staurolit, kloritoid, 4. Epidot, pizstacit, piemontit, zoizit, klinozoizit, 5. Antofillit, tremolit, aktinolit, glaukofán, szillimanit, 6. Zöld amfibol, 7. Barna amfibol, lamprobolit, 8. Hipersztén, 9. Augit, diopszid, 10. Biotit, 11. Klorit, 12. Rutil, brookit, anatóz, cirkon, titanit, turmalin, apatit, 13. Limonit, pirít, sziderit, karbonát, agyagásvány, 14. Eolikus betelepülések

folyóvízi tevékenység eredményeként rakódott le. Az egyveretű ásványos összetétel az egyirányú szállítást bizonyítja. Iránya — mivel a legújabb kutatások alapján a sülydedék mélypontja a Hódmezővásárhely—Makó közti terület — lehet északi, északnyugati, de kedveztek a domborzati viszonyok egy déli, délkelet felőli lehordásnak is. Mivel a medencebeli sülydedések és a környező hegységperemek emelkedése következtében erősen megnövekedett reliefenergia nagyarányú anyagelhordást eredményezett, mindkét esetben jelentős volt a hegylábi laza üledékek áthalmozása.

Mindszinten 967,10—967,52 m-nél, Csongrádon 908,0—913,0 m közt megjelenő aprókavicsos homok jelzi az üledékképződés változását, mely az ásványos összetételben is nyomon követhető. Az anyagot a felsőpliocén második felében a területre érkező Ósduna első lerakódásának tekinthetjük.

Mint ismeretes, a felsőpliocén elején az Ósduna, miután a brucki kapun át a Kisalföldre lépett a Dunántúl nyugati felében D-i, DNy-i irányban folyt (SZÁDEZSKY-KARDOSS, 1938) és csak a később létrejött szerkezeti változások hatására foglalta el helyét a Kisalföldön, a visegrádi szorosban, majd átlós irányban a Duna—Tisza közén a felsőpliocén második felében, illetve a pleisztocén időtartamának egy részén. A felette települő összletben (M. IIa; Cs. II. a—b—c 575,0—913,0 m) mindenütt megtaláljuk a Duna-hordalék típusos ásványait. A felfelé finomodó szemcseösszetételű rétegeket mindkét szelvényben aprókavicsos homokbetelepülés szakítja meg (Mindszent 666,8—667,79 m, Csongrád 646,21—655,49 m), melyet a klorit erőteljes dúsulásával az ásványos összetétel megváltozása is jelez (M. III. 447—680; Cs. III. 350—575 m). A pliocén—pleisztocén határon, illetve a giünz után (KREZTOI, 1955, 1956) lezajlott erőteljes szerkezeti mozgások következtében lényegesen megváltozott a térszín, így nagyarányú a változás a lepusztulásban és felhalmozódásban is.

A pliocén—pleisztocén határon mindkét szelvényben kloritcsúcs jelentkezik, e fölött Mindszinten a fő anyagszállító, az Ósduna lerakott üledékeit találjuk, így az ásvány-együttes azonos a felsőpliocén felső szakaszában észlelttel. Csongrádon az Ósduna által szállított törmelék mellett jelentős a Zagyva-árok felől érkező anyag, mely bőven tartalmazza a peremekről lehordott idősebb képződmények törmelékanyagát. Éppen ezért jól észlelhető a szelvényben a mintánkénti változékonyság. A közbe ékelődő mocsári szintek ismétlődése a folyóvízi tevékenység időszakos szüneteléséről tanúskodik.

A mindszenti és csongrádi szelvény IV. szakasz (M: 183,0—447,0 m, Cs: 290,0—350,0 m) üledékei az eddigiektől gyökeresen eltérő ásványos összetétellel jellemezhetőek. A nagy arányú változást újabb emelkedési-sülydedési periódus okozta, mely a magasabb helyzetű medenceperemek, illetve mögöttes területek felől nagy tömegű anyagszállítást eredményezett. Mindkét szelvényben itt jelennek meg számottevő mennyiségben a belső-kárpáti öv területéről származó ásványok. Az összlet korát a nagyon jelentős alsópleisztocén interglaciális szakasz idejére tehetjük.

Csongrád V. (118,0—290,0 m). Az Ósduna, Ózagyva, végül a Tisza által szállított törmelékanyag együttesen jelentkezik.

A két legfelső szakasz (M: V. 27,0—183,0 m; Cs: VI. 33,0—118,0 m) fő jellemvonásaiban jól azonosítható. Uralkodik a vulkáni öv területéről szállított törmelék és több szintben kimutatható a folyóvízi tevékenység szüneteiben a Duna öntésterületeiről eolikus úton átha mozódott homokrétegek közbetelepülése (4—4 szintben). Jól látható a szelvényben az ásványos összetétel változása is. Említésre méltó, hogy Mindszinten a barna amfibol mennyisége

nagyobb a hiperszténénél, mely a Körösök—Berettyó (Óstisza)—Maros felől érkező anyagra utal, míg a Csongrádi körzetbe vezető szállítási irány északi—északkeleti, az itteni folyók több hipersztént, augitot, a Zagyva, Tarna, Sajó mindig sok gránátot is szállítanak (Cs. több a gránát).

E szakaszokban folyóvízi eredetű Duna-hordalékot nem találunk, a Duna a pleisztocén vége felé fokozatosan elfoglalta mai helyét.

Hevesvezekény: A Mátra pereme és a Tisza-völgy közt kb. fele távolságban telepített hevesvezekényi fúrás szelvényére tekintve, más jellegű képet láthatunk. Szembetűnő elsősorban, hogy a fúrás mélysége csupán 600 m. A negyedkori rétegek az előző fúrásokéhoz viszonyítva kevesebb, mint fele vastagságban jelentkeznek. A szelvény szerkesztése, illetve a ciklusokra bontás itt is jó eredményeket adott.

Az I. szakasz (451,95—600,0 m) egyveretű, ásványfajban szegény összelete a felsőpliocén mélyebb rétegeit, a pannóniai képződmények felől való átmenetet reprezentálja (550—600 m között már feltételezhetőek a felsőpannóniai üledékek, ennek pontos eldöntését több irányú, komplex vizsgálattól várjuk).

A II. szakasz (279,11—451,95 m) jellegzetes felsőpliocén összetétel tarka agyagokkal, melyeket kőzetlisztes, finom homokos, esetleg kavicsos, ritkábban mocsári szintek szakítanak meg. Az ásványos összetételben az epigén ásványok (limonit, pirit) és a klorit a domináló (gyakori a kloritosodott biotit).

III. szakasz (202,08—279,11 m) változó összetételű, jó megtartású ásványgyűttesekkel jelentkezik. Az előző szakaszhoz viszonyítva több gránáttal.

IV. szakasz (202,08 m). Erőteljesen növekszik az ásványfajták száma. Említésre méltó az amfibolok dúsulása.

Két alciklusra bontható:

b) a gránát kevesebb, a klorit egyenletes eloszlásban mutatkozik,

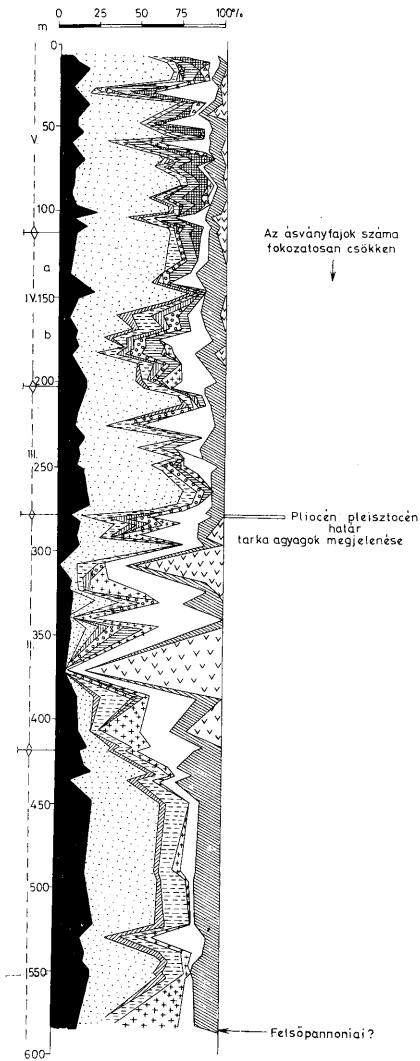
a) a klorit erőteljesen csökken, a gránáttartalom megnő.

V. szakasz (6,35—111,62 m). Legjelentősebb a barna amfibol egyenletes eloszlása mellett a hipersztén és augit megjelenése. Sok a gránát, a klorit négy szintben mutat erősebb dúsulást.

A szelvény főbb jellemvonásai tehát: 1. a legfelső szakaszban ez esetben is jelentős szerep jut az akkor már kiemelt helyzetben levő vulkáni lehordási területről az üledékgyűjtőbe került törmeléknek (mint ezt jelenlegi folyóink esetében is tapasztaltuk). 2. Eltér a terület fejlődéstörténete azonban mind szerkezetében, mind felszínalakulásában.

Hosszú folyóhálózat nem lévén a törmelékanyagot a Mátra és a Bükk magassabb térszínei felől érkező kisebb folyók, patakok szállították (Tarna-, Eger-, Laskó-patak ősei), elhordva környezetük harmadidőszaki, vagy idősebb anyagát. Erre utal a sok gránát, a helyenként dúsuló klorit (egy része biotitból), illetve a könnyű frakcióban mindvégig előforduló glaukonit, mely utóbbi egyértelműen jelzi az oligocén glaukonitos üledékek áthalmazását. A többszöri feldolgozásnál dúsulnak az ellenállóbb ásványok (járulékos ásványmező), ezért találunk a mintákban bőségesen gránátot, rutilt és meglepően nagyszámú turmalint. Gyakoriak a bemosott Spongia tűk, Radiolariák is.

Végezetül megemlítjük, hogy a régi folyóvölgyek lefutásának, az üledékek ásványos összetételének ismerete nem hanyagolható el a hidrológia, talajtan, mérnökgeológia területén. Az ásványos összetétel kihatással van a laza üledékekben áramló víz kémiai összetételére, mely nem közömbös sem az öntözés, építkezés, sem ivóvíz-nyerés esetében. Ezt egy gyakorlati példával illusztrál-



4. ábra. A hevesvezekényi fűrés mikromineralógiai szelvénye. Szerkesztette: Gedeonné, RAJETZKY MÁRIA, 1972. Jelmagyarázatot l. a 3. ábrán

nám. Pár éve a Körömend környéki vízkutatásoknál felmerült az a probléma, hogy egyes vízadó rétegekben a vizek milyen sok vasat tartalmaznak. A mikro-mineralógiai analízis során kiderült, hogy ezekben a szintekben igen nagy mennyiségű a biotit, melynek lebontásával a kioldódó vastartalom a vizekben feldúsult.

Irodalom

- BÁRDOSY Gy. (1961): Üledékes kőzetek nevezéknevének kérdései. Földt. Közl. 91. 1.
- BORSY Z.—MOLNÁR B.—SOMOGYI S. (1969): Az alluviális medencesíkságok morfológiai fejlődéstörténete Magyarországon. Földr. Közl. Új Folyam. 17. 3.
- BULLA B.—MENDŐL T. (1947): A Kárpát-medence földrajza. Egyet. Nyomda.
- BULLA B. (1953): Az Alföld felszínének kialakulása. Alföldi Kongresszus. MTA. Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- DOBOS I. (1965): Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. Földt. Közl. 95. 2.
- ENGELHARDT, W. V.—FÜCHTBAUER, H.—MÜLLER, G. (1970): Sedimente und Sedimentgesteine. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- ERDELYI M. (1955): A Duna-völgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. Hidr. Közl. 35. 5–6.
- ERDELYI M. (1967): A Duna—Tisza közének vízföldtana. Hidr. Közl. 47. 6.
- FRANYÓ F. (1966): A Sajó—Hernád hordalékkúpja a negyedkori földtani események tükrében. Földr. Ért. 15. 2.
- GEDONÉ, RAJZTKY M. (1971): A Badacsony—Szigliget közti terület pannon utáni fejlődéstörténete mikro-mineralógiai vizsgálatok alapján. MÁFI Évi Jel. 1969.
- Gedoné, RAJZTKY M. (1972): A mindszei és csongrádi kutatófúrások mikro-mineralógiai vizsgálata — különös tekintettel az anyagállítás egykori irányaira. MÁFI Évi Jel. 1971.
- HERMANN M. (1954): Bükkaljai pannon homok vizsgálatok. Földt. Közl. 84. 4.
- HERMANN M. (1955): Mátrai és cserháti pannon homok vizsgálatok. Magy. Nemzeti Múzeum Term. Tud. Múzeum Évk. Tom. 6.
- KERTAI Gy. (1957): A magyarországi medencék és kőaljak szerkezete és kőaljakutatás eredményei alapján. Földt. Közl. 87. 4.
- KÖRÖSSY L. (1957): A Tiszántúli mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőaljakutatás kilitásai szempontjából. Bányászati Lapok 1957. 9.
- KÖRÖSSY L. (1963): Magyarország medenceterületének összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. 93. 2.
- KREZTOI M. (1955): Adatok a magyar medence negyedkori tektonikájához. Hidr. Közl. 35.
- KREZTOI M. (1956): A Villány-hegység alsó pleisztocén gerinces faunái. Geol. Hung. Ser. Pal. p. 27.
- KREZTOI M. (1969): A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. Földr. Közl. Új-folyam 17. 3.
- KRIVÁN P. (1953): A pleisztocén földtörténeti ritmusai. Az új szintézis. Alföldi Kongr. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- KRIVÁN P.—NAGY L.—NÉ (1963): Harmadidőszaki és negyedkori spóra-pollen bemosást tartalmazó palynológiai spektrumok felbontása a lehorádai terület megismerése és rétegtani felhasználása érdekében. Földt. Közl. 93. 2.
- LENGYEL E. (1930): Alföldi homokfajták ásványos összetétele. Földt. Közl. 60. kék.
- MAROVÁ, M. (1967): Litologia neogénnych sedimentov juzevno. Slovensko Šornik Geologických Vied Západné Karpaty rad 2K—2V. 8.
- MEZŐSI I.—DONÁTH É. (1951): A Maros és a Tisza lebegtetett hordalékának ásványtani és vegyi vizsgálata. Acta Univers. Szegediensis P. Min. Petr. V.
- MIHÁLTZ I. (1953): A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. MÁFI Évi Jel. 1950.
- MIHÁLTZ I. (1953): Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolása. Alföldi Kongr. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- MILKOS M. (1955): A mezőkeresztesi M-3 sekélyfúrás üledékközzetani és mikro-mineralógiai vizsgálata. Földt. Közl. 85. 4.
- MOLNÁR B. (1961): A Duna—Tisza közli eolikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. Földt. Közl. 91. 3.
- MOLNÁR B. (1963): A délföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolódása nehézsárvány összetétel alapján. Földt. Közl. 93. 1.
- MOLNÁR B. (1964): Magyarországi folyók homoküledékeinek nehézsárvány összetétel vizsgálata. Hidr. Közl. 44. 8.
- MOLNÁR B. (1965): Adatok a Duna—Tisza köze fiatal harmadidőszaki és negyedkori rétegeinek tagolásához és származásához nehézsárvány összetétel alapján. Földt. Közl. 95. 2.
- MOLNÁR B. (1965): Ősvízrajzi vizsgálatok a Dél-Tiszántúlon. Hidr. Közl. 45. 9.
- MOLNÁR B. (1966): Lehorádai területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a pleisztocénben. Hidr. Közl. 46. 3.
- MOLNÁR B. (1969): Szennégszám és nehézsárvány összetétel közti összefüggés. Földt. Kutatás 15. 2.
- MOLNÁR B. (1971): A mikro-mineralógiai vizsgálatok alkalmazása a földtani kutatásban. Az üledékes petrológia újabb eredményei. 1971. évi szegedi tanfolyam előadásai kiadv.
- NOZÉKY J. (1940): A Cserhát-hegység földtani viszonyai. Magyar Tájékoztató Földtani Leírása
- PÁCOZDY V.—UNGÁR T.—VÁRADI F. (1949): A Maros homokjának ásvány-közzetani vizsgálata. Hidr. Közl. 29. 3–4.
- PESTHY L. (1955): A sajtóvíz SA 12/A sekélyfúrás üledékközzetani és mikro-mineralógiai vizsgálata. Földt. Közl. 85. 4.
- PÉCSI M. (1959): A magyarországi Dunavölgy kialakulása és felszínalkata. Akad. Kiadó
- RÓNAI A. (1963): Az Alföld negyedkori rétegeinek vízföldtani vizsgálata. Hidr. Közl. 43. 5.
- RÓNAI A. (1965): Negyedkori rétegek térképezése. Földt. Közl. 95. 2.
- RÓNAI A. (1968): A Síkvidéki kutató osztály 1966. évi munkálatai. MÁFI Évi Jel. 1966.
- RÓNAI A. (1969): A medencebeli pleisztocén sztratigráfia hazai eredményei. Földr. Közl. Új folyam 17. 3.
- SCHAEFFER V. (1963): Adatok a Vardaridák és Bánáti-Árok felszín alatti vonulatának követéséhez a Kárpát-medencében. Földt. Közl. 93. 3.
- SCHMIDT, E. R. (1963): Vízföldtani, ősvízrajzi és hegység szerkezeti összefüggések. Hidr. Közl. 44. 6.
- SOMOGYI S. (1961): Hazánk folyóvízvilágzatának fejlődéstörténeti vázlata. Földr. Közl. Új folyam 9. 1.
- SÜMEGHY J. (1944): A Tiszántúli. Magyar Tájékoztató Földtani Leírása
- SÜMEGHY J. (1953): A Duna—Tisza közének földtani vázlata. MÁFI Évi Jel. 1950.
- SÜMEGHY J. (1953): Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. MÁFI Évi Jel. 1951.
- SÜMEGHY J. (1955): A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. MÁFI Évi Jel. 1953.

- SZABÓ P. (1955): A Duna—Tisza közti felső pleisztocén rétegek származása ásványos összetétel alapján. Földt. Közl. 85. 4.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E. (1938): Geologie der Rumpfungarländischen kleinen Tiefebene. Mitt. Berg. u. Hütten Abt. Kup. Josef. Univ. Sopron, 10. 2.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1941): Ősi folyók a Dunántúlon. Földt. Ért. 6. 3.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1968): A föld szerkezete és fejlődése. Akadémiai Kiadó
- SZÉLES M. (1965): Felsőpliocén tarka agyagok az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokból. Földt. Közl. 95. 2.
- URBANCSÉK J. (1955): Berettyóújfalui környékének földtani leírása. MÁFI Évi Jel. 1953-ról. II.
- URBANCSÉK J. (1960): Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani és ösföldrajzi következtetések. Hidr. Közl. 40. 5.
- URBANCSÉK J. (1963): Pliocén és pleisztocén üledékek földtani szintézisének újabb lehetőségei a vízföldtani kutatásban. Hidr. Közl. 43. 5.
- URBANCSÉK J. (1965): Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. Hidr. Közl. 45. 3.
- VENDL A. (1913): A Csepel-sziget homokjáról. Földt. Közl. 43.
- VENDL A. (1928): Adatok a Duna homokjának ásványtani ismeretéhez. Anyagvizsgálók Közlönye
- VÖLGYI L. (1959): A nagyalföldi kőolajkutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl. 89. 1.

Az Alföld harmadidőszak-végi és negyedkori feltöltődési ciklusai

dr. Molnár Béla

(11 ábrával, 2 táblázattal)

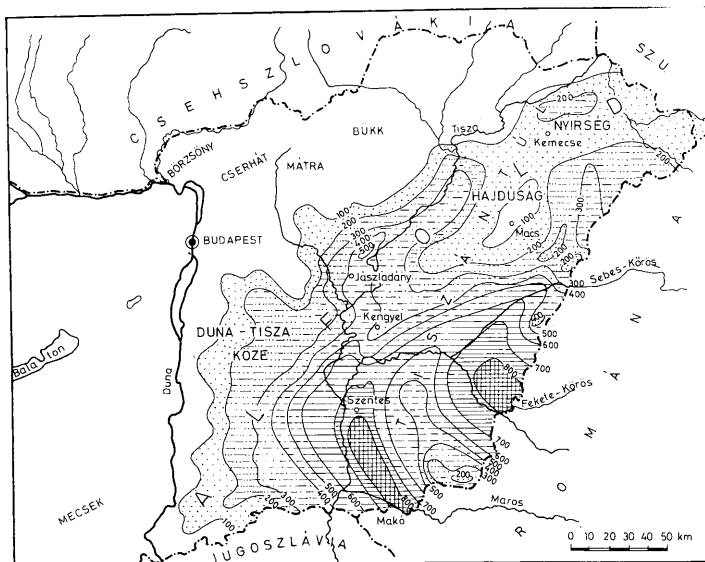
Összefoglalás: A nagyalföldi harmadidőszak-végi és negyedkori képződmények – kéregmozgás hatásaként – ciklusos kifejlődésűek. A ciklusok területenként egyedi sajátosságokkal rendelkeznek. Úgy látszik azonban, hogy a felsőpliocén (levantei) ciklusok jellegüket tekintve átmenetet mutatnak a felsőpannon sekélytavi kifejlődések és a pleisztocén folyóvízi képződmények között, mintegy azokkal összekapcsolva, de egyben jelezve a megváltozott feltöltődési viszonyokat. A nagyalföldi szuperponált ciklusok egyedi sajátosságai ellenére is nagyobb távolságban korrelálhatók. A ciklusok közötti sajátossága, hogy azokban a jó vízvezető (vizardó) rétegsorok és a kevésbé jók törvényszerűen és meghatározott vastagságban, arányban váltogatják egymást. Az üledékképződés törvényszerűségeinek ismerete megkönnyíti, hogy azokban céltudatos kutatással könnyebben elérjük a jó vizardókat.

Bevezetés

Magyarország területének közel 50 százaléka jut az Alföldre. Másfél évtizeddel ezelőtt az Alföldön – a múlt századvégi HALAVÁTS-féle meghatározások alapján – a negyedkori összlet vastagságát mindössze 200–300 m-nek ismertük (HALAVÁTS GY., 1888, 1889, 1891, 1892, 1894). ZALÁNYI B. (1962), BARTHA F. (1962), RÓNAI A. (1964), URBANCSÉK J. (1965, in KŐRÖSSY L., 1970) és újabban KRETZOI M. – KROLOPP E. (1972) üledékföldtani és paleontológiai vizsgálatai alapján ez a vastagság azonban sok helyen a többszörösére növekedett. Így az Alföld déli és délkeleti részén a Makó–Szentés, valamint a Sebes és a Fekete Körös közötti területen a negyedkori összlet vastagsága eléri, vagy meghaladja a 800 m-t is (1. ábra). A Duna–Tisza köze és az Észak-Tiszántúl nagy részén is 100–300 m közötti vastagságú.

Az Alföld vízellátásában döntő jelentősége van ennek az összletnek az ivóvíz, ipari- és mezőgazdasági vízszükséglet 97,5 százalékát ezekből a képződményekből biztosítjuk. Az ország életében az Alföldnek tehát nemcsak vízszintes irányú kiterjedésében, hanem üledékeinek függőleges irányú földtani kifejlődésében is jelentős szerepe van. Éppen ezért fontos feladat az Alföld jó vizardó rétegeinek, valamint azok elhelyezkedési törvényszerűségeinek a megismerése.

Az utóbbi évtized magfúrásai lehetőséget adnak arra, hogy necsak közvetett információkat (elektromos lyukszelvények alapján), vagy hézagos ismereteket (szakaszos magvétellel) szerezzünk az alföldi harmadidőszak-végi és negyedkori képződményekről, hanem a rétegsorok anyagának részletes vizsgálatával megismerhetjük azok földtani jellemzőit és megkereshetjük kialakulásukban azokat a törvényszerűségeket, amelyek az üledékképződés menetét és jellegét meghatározták.



1. ábra. Az alföldi negyedkori üledékköszlet vastagsága (m-ben), URBANCSÉK J. (in KÖRÖSSY L., 1970) szerint és a vizsgált fúrások helye

Fig. 1. Thickness of the Great Hungarian Plain's Quaternary sedimentary sequence (in m) according to J. URBANCSÉK (in KÖRÖSSY, 1970) and locations of the examined boreholes

A vizsgálatokat kettős célkitűzéssel végeztük, egyrészt tovább akarjuk fejleszteni az alföldi harmadidőszak-végi és negyedkori üledékkomplexum genetikai értékelését szolgáló tudományos ismereteket. Másrészt a kutatás anyagából tett megállapítások a gyakorlati, főleg vízföldtani kutatások sikerét kívánják szolgálni.

KÖRÖSSY L. (1970) szerint az Alföldön az új-alpid kéregmozgás három olyan szuperponált medenceképződést eredményezett, amelyeknek tengelvei és kiterjedései nem esnek egymással. Az utolsó medenceképződés ebben a sorban a pliocén-medence. Véleményünk szerint ez kiterjeszthető a *plio-kvarter* medence korszakra. Az Alföld a pliocén eleje óta ugyanis a mai napig is süllyedő terület. A pannóniai—felsőpliocén (levantei) határon csak a tavi üledékképződést váltotta fel a szárazföldi üledékképződés. A medence süllyedése és feltöltődése a negvedkorban tehát tovább folytatódott.

Az alföldi negyedkori üledékképződés és kialakulás törvényszerűségeinek kutatásánál az egész plio-kvarter medence üledékképződési egységéből és annak a mai napig tartó folytonosságából kell kiindulni. Ezért fontos a pleisztocénnél idősebb (azt közvetlenül megelőző korú) képződményeket is feltáró fúrásszelvények rétegsorának kifejlődését és törvényszerűségeit is megismerni.

csak így tisztázható a felsőpannóniai sekélytavi fácies pleisztocén folyóvízi fáciesbe való átmenete.

Az alföldi negyedkori folyóvízi összlet a laza törmelékes üledék különböző változataiból áll. Ismeretes, hogy az üledékes kőzetképződési folyamatok különösen jellemző sajátossága a ciklusosság. (A földtani szakirodalomban a hasonló kőzetcsoportok egymás fölötti ismétlődésére gyakran használják a ritmus, ciklus és a ciklotém fogalmát is. Nem feladatunk a nevezéktani kérdésekkel való bővebb foglalkozás, így elfogadjuk a DUFF—HALLAM—WALTON-féle álláspontot, amely szerint ezek egymásnak szinoním nevei (DUFF, D. P. McL.—HALLAM, A.—WALTON, E. K., 1967). A magyar földtani szakirodalomban az utóbbi időben szintén ebben az értelemben használta SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1970), FÖLDVÁRI A. (1970a, 1970b) és PÉCSI M. (1970) is.

A ciklusképződés elsősorban kőzetprofilokban, tehát függőleges irányban ismerhető fel. A WALTER-féle fácies korreláció szabálya szerint azonban a ciklusosság vízszintesen paleogeográfiai értelemben is létrejön (WALTER, J. 1893—94).

Először mi is kőzetprofilokban vizsgáljuk meg az alföldi felsőpannóniai, felsőpliocén (levantei) és negyedkori összletek kőzettani kifejlődését.

Az alföldi felsőpannóniai sekélytavi és felsőpliocén (levantei) szárazföldi összlet függőleges irányú kifejlődésének törvényszerűségei

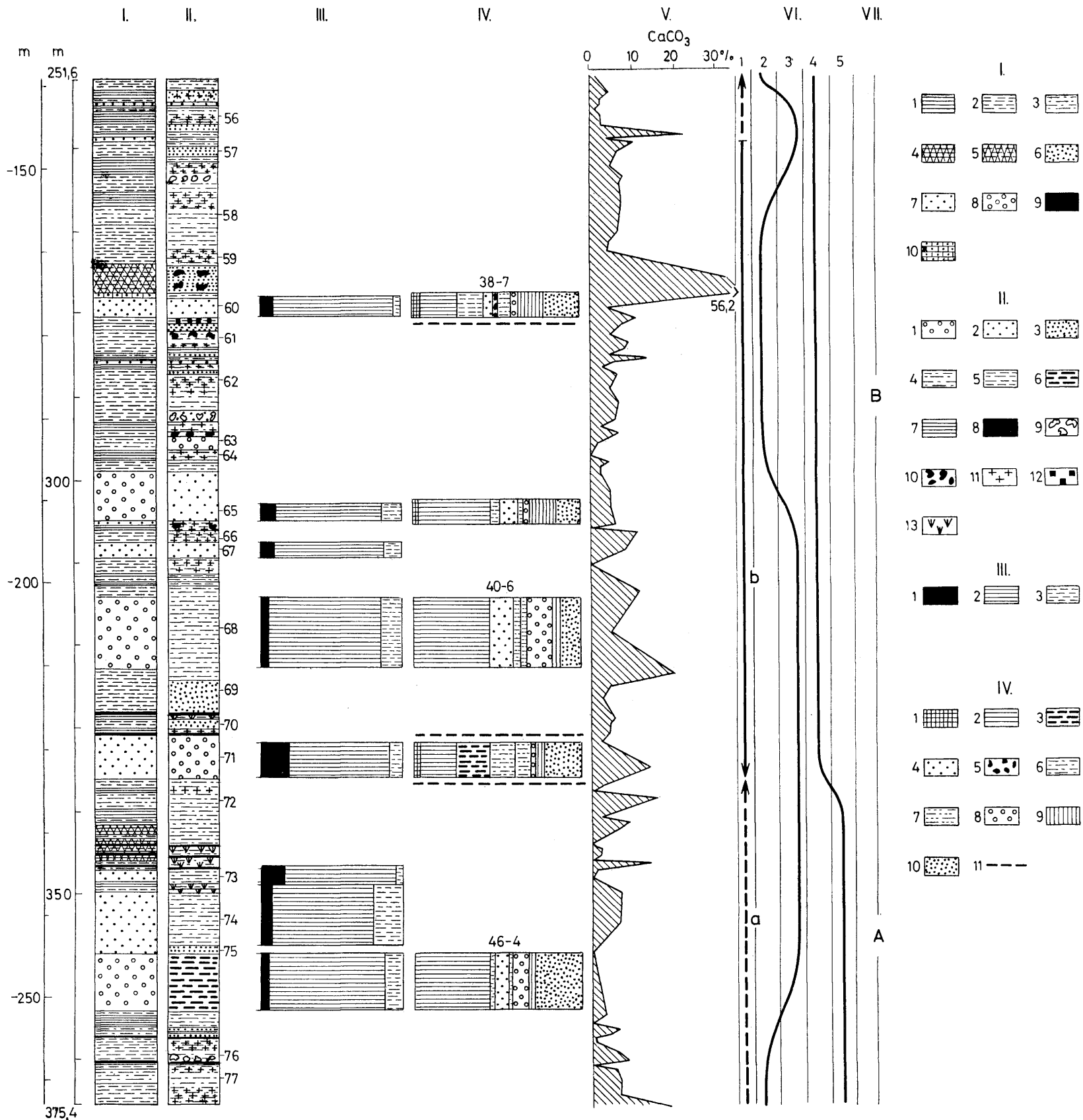
A Nagyalföld pleisztocén korú folyóvízi és eolikus képződménye alatt több helyen hiányzik a felsőpliocén (levantei) összlet, s így a pleisztocén fekvőjében az idősebb pliocén képviselőiben közvetlenül a pannóniai emelet üledéke következnek.

A nagyalföldi medencében a felsőpannóniai összlet felső határa igen különböző (0—1300 m) mélységben van. A medence peremein viszont még 300 m tengerszint feletti magasságban is előfordul felsőpannóniai képződmény. Az Alföld mai átlagos 100 m tengerszint feletti magasságát figyelembe véve, ez mintegy 1500 m-nyi maximális szintkülönbséget jelent, amelyet a pannon utáni kéregmozgás eredményezett. Az alföldi plio-kvarter medencében a kéregmozgás tehát feltétlenül fontos szerepet játszott az üledék felhalmozódásában és annak alakításában.

Az Alföld É-i részén a Hajdúságban a környezetéhez viszonyítva szerkezeti-leg magasabb helyzetű pannóniai tábla van, tehát a Hajdúság olyan terület, ahol a pannóniai összlet felszíne a mai térszinhez közel helyezkedik el (ERDÉLYI M. 1960, MOLNÁR B. 1968b). Ezen a táblán Macson mélyült magfúrás, amely az 50 m-es vastagságú pleisztocén eolikus üledéksoron kívül, a felsőpliocén (levantei) kimaradásával, még további 453 m vastagságban tárta fel a sekélytavi, gyakran mocsári környezetben lerakódott felsőpannóniai rétegsort (ERDÉLYI M. 1960, MOLNÁR B. 1963, 1968b). A felsőpannóniai tó a Hajdúságban tehát a medence sok egyéb részénél is kisebb mélységű volt, így feltehető, hogy a terület kéregmozgásait a kialakult rétegsor jól tükrözi.

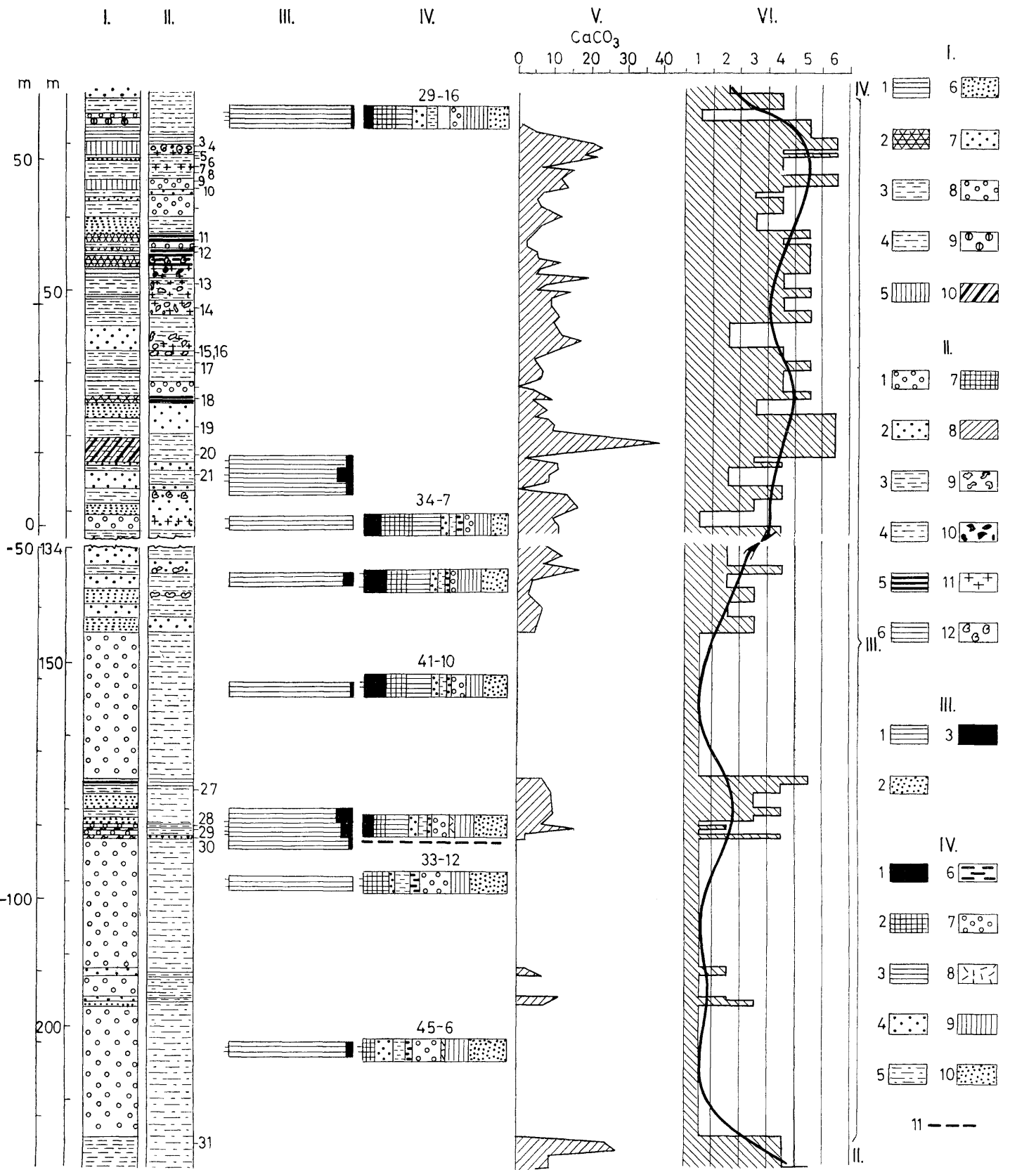
A Hajdúság felsőpannónja 1000 m vastagságú (KÖRÖSSY L. 1962). A macsi szelvény 453 m-es vastagsága tehát a felsőpannóniai összlet felét tárta fel.

A macsi felsőpannóniai rétegsort — egyéb üledéksorokéhoz hasonlóan — üledékkőzettani-földtani vizsgálati módszerekkel tanulmányoztuk, amelynek



2. ábra. Szelvényrészlet a macsi fúrás ciklusos felsőpannoniai összetételének 251–375 m közötti szakaszáról. Jelmagyarázat: I. Üledékkifejlődés: 1. Agyag (< 0,005 mm Ø), 2. Finom kőzetliszt (0,005–0,02 mm Ø), 3. Durva kőzetliszt (0,02–0,06 mm Ø), 4. Agyagkő, 5. Aleurit, 6. Finom homok (0,06–0,1 mm Ø), 7. Aprószemű homok (0,1–0,2 mm Ø), 8. Középszemű homok (0,2–0,5 mm Ø), 9. Lignit, 10. Homokkő, 56–77 az oszlop jobb oldalánál a szemcseösszetételre részletesen elemzett minták száma; II. Az üledék színe és elváltozása: 1. Sárga, 2. Szürkés-sárga, 3. Sárgásszürke, 4. Világoszürke, 5. Zöldesszürke, 6. Középszürke, 7. Sötétszürke, 8. Fekete, 9. Mész kiválás, 10. Mészkonkrécia, 11. Limonitfolt, 12. Limonitkonkrécia, 13. Növénymaradvány; III. MIHÁLTZ–UNGÁR–DÁVID-féle szemcsealakítványok: 1. Éles, szilánkos, 2. Kissé kopotott, 3. Kopotott; IV. Ásványösszetétel: 1. Augit, 2. Bazaltos amfibol, 3. Közös amfibol, 4. Magnetit, 5. Limonit, 6. Biotit, 7. Klorit, 8. Gránát, 9. Egyéb ásvány összesen, 10. Mállott ásvány, 11. Lehordási terület-változás; V. Karbonát-tartalom; VI. Egyéb: 1a. Kiemelkedő, vagy nyugalmi szakasz, 1b. Süllyedő szakasz, 2. Sekélytavi üledékképződés, 3. Partközeli üledékképződés, 4. Transzgressziós tendencia, 5. Regressziós tendencia, A–B üledékciklusok

Fig. 2. Part of the lithological log of the borehole of Macs exposing a cyclical Upper Pannonian sequence in the 251 to 375 m interval. Legend: I. Lithology: 1. Clay (< 0,005 mm Ø), 2. Fine silt (0,005–0,02 mm Ø), 3. Coarse silt (0,02–0,06 mm Ø), 4. Argillite, 5. Siltstone, 6. Fine sand (0,06–0,1 mm Ø), 7. Small grained sand (0,1–0,2 mm Ø), 8. Medium grained sand (0,2–0,5 mm Ø), 9. Lignite, 10. Sandstone, 56–77 Numbers of the samples analyzed for granulometric composition on the right side of the log; II. Colour of the sediment and its change: 1. Yellow, 2. Greyish-yellow, 3. Yellowish-grey, 4. Light grey, 5. Greenish-grey, 6. Medium grey, 7. Dark grey, 8. Black, 9. Calcareous precipitate, 10. Carbonate concretion, 11. Limonite mottle, 12. Limonite concretion, 13. Vegetal remain; III. MIHÁLTZ–UNGÁR–DAVID's grain shape types: 1. Sharp, splittery, 2. Slightly rounded, 3. Rounded; IV. Mineralogical composition: 1. Augite, 2. Basaltic hornblende, 3. Common hornblende, 4. Magnetite, 5. Limonite, 6. Biotite, 7. Chlorite, 8. Garnet, 9. Other mineral combined, 10. Weathered mineral, 11. Changes in source area; V. Carbonate content; VI. Others: 1a. Phase of uplift or tectonic stillness, 1b. Phase of subsidence, 2. Shallow-water, lacustrine sedimentation, 3. Near-shore sedimentation, 4. Transgression-bound trend, 5. Regression bound trend, A–B sedimentary cycles



3. ábra. Szelvényrészlet a makói fúrás pleisztocén ciklusos folyóvízi összletének 0,0–220 m közötti szakaszáról. Jelmagyarázat: I. Üledékfejlődés: 1. Agyag, 2. Réti agyag, 3. Finom közetliszt, 4. Durva közetliszt, 5. Löss, 6. Finom homok, 7. Aprószemű homok, 8. Középszemű homok, 9. Durvaszemű homok, 10. Kettős maximumú üledék, 1–33 az oszlop jobb oldalán a szemcseösszetételre részletesen elemzett minták száma; II. Az üledék színe és elváltozása: 1. Sárga, 2. Szürkésárga, 3. Fehérszürke, 4. Szürke, 5. Sötétszürke, 6. Zöld, 7. Barna, 8. Humuszos, 9. Karbonátkiválás, 10. Karbonátkonkréción, 11. Limonitfolt, 12. Molluszkaradvány; III. A CALLEUX-féle szemcsealakítástípusok: 1. Éles, szilánkos, 2. Gömbölyített, fényes, 3. Gömbölyített, matt; IV. Ásványösszetétel: 1. Hiperstén, 2. Augit, 3. Bazaltos amfiból, 4. Magnetit, 5. Klorit, 6. Közöséges amfiból, 7. Gránát, 8. Limonit, 9. Egyéb ásvány összesen, 10. Mállott ásvány, 41–10 Első számcsoport a földpát CALLEUX-féle viszonyzátszáma, a második számcsoport a mállott ásványok aránya az összes ásványhoz viszonyítva. — A lefordási terület változása; V. Karbonáttartalom; VI. A kéregmozgás intenzitásának mértéke: 1. Erősen süllyedő és feltöltődő szakasz, a középszemű homok felhalmozódási ideje, 2. Gyorsabban süllyedő és feltöltődő szakasz, az aprószemű homok felhalmozódási ideje, 3. Lassabban süllyedő és feltöltődő szakasz, a finom homok felhalmozódási ideje, 4. Gyengébben süllyedő és feltöltődő szakasz, a finom és durva közetliszt felhalmozódási ideje, 5. Látszólag kéregnyugalmi szakasz, az agyagüledék felhalmozódási ideje, 6. A folyóvízi üledékképződés ideje, löss, löszös üledék és kettős maximumú üledék képződési ideje; I., II., III. az oszlop jobb oldalán az üledékciklusok száma

Fig. 3. Part of the lithological log of the borehole of Makó exposing a cyclical Pleistocene fluvial sequence in the 0,0 to 220 m interval. Legend: I. Lithology: 1. Clay, 2. Meadow clay, 3. Fine silt, 4. Coarse silt, 5. Loess, 6. Fine sand, 7. Small grained sand, 8. Medium grained sand, 9. Coarse sand, 10. Sediment with two maxima, 1–33 Numbers of the samples analyzed for granulometric composition on the right side of the log; II. Colour of the sediment and its change: 1. Yellow, 2. Greyish-yellow, 3. Whitish-grey, 4. Grey, 5. Dark grey, 6. Green, 7. Brown, 8. Humus content, 9. Calcareous precipitate, 10. Carbonate concretion, 11. Limonite mottle, 12. Mollusc remain; III. CALLEUX's grain shape types: 1. Sharp, splintery, 2. Rounded, bright, 3. Rounded, dull; IV. Mineralogical composition: 1. Hypersthene, 2. Augite, 3. Basaltic hornblende, 4. Magnetite, 5. Chlorite, 6. Common hornblende, 7. Garnet, 8. Limonite, 9. Other minerals combined, 10. Weathered mineral, 41–10 The first set of number groups represents CALLEUX's index of the feldspar, the second is the ratio of weathered minerals compared to all minerals combined. — Change of the source area; V. Carbonate content; VI. Intensity of crustal movement: 1. Era of heavy subsidence and accumulation, time for deposition of medium grained sands, 2. Era of more rapid subsidence and accumulation, time for deposition of small grained sands, 3. Era of slower subsidence and accumulation, time for deposition of fine sands, 4. Low rate of subsidence and accumulation, time for deposition of fine and coarse silts, 5. Relative tectonic stability and a period of accumulation of clays, 6. Break in fluvial sedimentation and, time for deposition of loess, loessic sediments and redeposited two-maxima sediments, I., II., III. Numbers of sedimentary cycles on the right side of the log

eredményeként megállapítható, hogy a 453 m-es felsőpannóniai szelvényben négy süllyedő (a) és négy emelkedő (vagy kéregnyugalmi) időszakot (b) lehet kimutatni, amelyek páronként egy-egy üledékciklust alkotnak (A–D) (2. ábra, I. táblázat (MOLNÁR B. 1968b)).

A macsi felsőpannóniai szelvény üledékciklusainak vastagsága

I. táblázat

Üledékciklus jele	Süllyedést jelző üledékszakasz vastagsága m-ben	Emelkedést, vagy kéregnyugalmat jelző üledékszakasz vastagsága m-ben	Az üledékciklus vastagsága m-ben
D	39	3	42
C	32	58	90
B	76	78	154
A	79	88	164
Összes vastagság m-ben	226	227	453

Az I. táblázat, mint látható az egyes ciklusok süllyedő és emelkedő (esetleg kéregnyugalmi) szakaszainak vastagságát, valamint egy-egy ciklus üledék-vastagságát mutatja.

Az üledékciklusok kifejlődése eltér a szokásos alulról felfelé finomodó transzgressziós, majd újra durvuló regressziós üledékképződési ciklusoktól. Az üledék durvulása helyett itt a regressziós időszakban több esetben a lignittelepek és az üledékképződés (osztályozottság és nehézasvány-összetétel) általános változása mutatja a süllyedő, illetve emelkedő, vagy kéregnyugalmi időszakot (2. ábra).

A 453 m-nyi felsőpannóniai szelvényen belül 354 m körüli mélységben, a legdurvább üledék megjelenésénél, az egész kéregmozgás tendenciájában és összhatásában változás következett be. Az eddig inkább süllyedő terület és lassan mélyülő (és közben feltöltődő) tó, ettől az időtől kezdve kisebb süllyedések ellenére is mind sekélyebbé vált.

Az egyes üledékciklusok felfelé csökkenő vastagságúak. A pannonvégi teljes regressziót megelőző ciklusok egyre rövidebb időtartamúak. A ciklusok emelkedést, vagy kéregnyugalmat jelző második szakaszának vastagsága mindig meghaladja a süllyedést jelző üledéksorét. A Pannón-tó eltűnése tehát úgy következett be, hogy a süllyedéssel szemben az emelkedés, vagy a kéregnyugalom egyre hosszabb ideig tartott. A felsőpannóniai kéregmozgás tehát — a dunántúli kifejlődésekhez hasonlóan — pulzáló volt és oszcilláló üledékképződést eredményezett (BARTHA F. 1959, 1971).

A macsi felsőpannóniai ciklusos kifejlődéshez hasonló ciklusosságot mutatott, a tőle ÉK-re levő nyírségi kemecsei felsőpannóniai szelvény is (1. ábra) (MOLNÁR B. 1969).

A Jászszági-medencében *Jászladányban* RÓNAI A. (1969a) szerint az ugyancsak részletesen feldolgozott fúrásszelvényben 700–950 m között sekélytavi felsőpannóniai üledéksor települ. Az általa közölt egyszerűsített szelvényben a

700–950 m közötti szakaszon jól látható a kőzetliszt és homokrétegsorok közel szabályos mélységközökben történő váltakozó települése. Ez a szabályosság csak az eddigiekhez hasonló kéregmozgási okokra visszavezethető ciklusos kifejlődés eredménye lehet.

A 430–700 m közötti felsőpleiocén (levantei) üledéksor RÓNAI A. szerint túlnyomóan szárazföldi képződmény és uralkodólag finom kőzetlisztből áll. E szakaszon is közel szabályos mélységközökben jelentkeznek a fekvő homokrétegsorainál kisebb vastagságú homokrétegek, amelyek a feltöltődés bizonyos szabályosan ismétlődő jelenségét bizonyítják.

A felsőpleiocén (levantei) szakasz kifejlődésének szabályossága 630–700 m között még inkább a fekvő szabályosan ismétlődő jellemvonásaihoz, a 430–630 m közötti szakasz pedig inkább a fedő pleisztocén kifejlődés szabályosságához hasonlít. A pleisztocén üledéksorban maga RÓNAI A. (1968, 1969b) is ciklusos kifejlődést bizonyít.

A *kengyeli* fúrás a pleisztocén képződmények alatt elérte a felsőpleiocén (levantei) képződményeket is (RÓNAI A. 1969c). Kengyelen a felsőpleiocén (levantei) rétegsoron belül 377 m-től a talpmélységig, 510 m-ig, üledékkifejlődés jellege más, mint a felsőpleiocén (levantei)—pleisztocén határhoz közeli 300 és 377 m között.

A 377–510 m közötti szakasz finomabb, míg a 300–377 m közötti, első sorban vastagabb homokközbe települései miatt durvább kifejlődésű. Ez a jelleg előrevetíti a Dél-Alföld pleisztocén folyóvízi kifejlődésben észlelhető üledékképződési jellemzőket, azt ugyanis, hogy egy durvább üledékszakra mindig egy finomabb következik. A kengyeli szelvény 377–510 m közötti finomabb szemcseösszetételű rétegsorának megfelelő, és az I. üledékképződési ciklus durvább ciklust bevezető üledéksorát a fúrás már nem tárta fel.

300–377 m között durvább üledékszszakasz található. Ezt az új és a II. felhalmozódási ciklust bevezető durvább középszemű homoküledéksort már a pleisztocénbe átmenően követi a 177–300 m közötti relatíve finomabb, agyag–kőzetliszt ciklust befejező rétegsor. A fentiek szerint a kengyeli felsőpleiocén (levantei) képződmény is ciklusos kifejlődésű.

A feldolgozott fúrásszelvények rétegsorának kifejlődése alapján általánosítható tehát, hogy az alföldi felsőpannoniai és felsőpleiocén (levantei) képződmények ciklusos kifejlődésűek. A ciklusok területenként egyedi sajátosságokkal rendelkeznek. A felsőpleiocén (levantei) ciklusok jellegüket tekintve átmenetet mutatnak a felsőpannoniai sekélytavi kifejlődések és a pleisztocén folyóvízi képződmények között, mintegy azokat összekapcsolva, de egyben jelezve a megváltozott feltöltődési viszonyokat is.

Az alföldi folyóvízi összlet függőleges irányú kifejlődésének törvényszerűségei

A pleisztocénben az Alföld területe tovább süllyedt, így az Alföldön a negyedkorban is jelentős vastagságú üledékösszlet rakódott le (1. ábra). A kéregmozgás hatása is öröklődött a korábbi időszakból, ezért a negyedkori szelvényeknek is tükrözniök kell a kéregmozgás hatását.

Az alföldi negyedkori folyóvízi képződményeket is számos magfúrás tárta fel (1. ábra), amelyeknek üledékföldtani feldolgozása valóban bizonyította a kéregmozgás hatását az üledékképződésre és lehetővé tette a negyedkori kép-

zöldményekben mutakozó üledékképződési törvényszerűségek felismerését is (MOLNÁR B. 1967, 1968a, 1970, RÓNAI A. 1968, 1969b).

A fúrászelvények részletes feldolgozása alapján megállapítható, hogy az alföldi negyedkori folyóvízi képződmények a hasonló kőzettani csoportok többszöri egymás feletti ismétlődéséből épülnek fel, tehát ciklusos kifejlődésűek. Kérdés, hogy milyen jellegűek ezek a kőzettani ismétlődések. Erre egyrészt a kőzetcsoportok ismétlődő megjelenési formája, másrészt a ciklusok mérete szerint válaszolhatunk.

A kőzettani csoportok egymás feletti szabályszerű ismétlődésének az Alföldön két típusát lehet megkülönböztetni.

A Dél-Alföldön és valószínűleg az É-Tiszántúlon is a ciklusok hirtelen változással mindig durvább üledéksorral, általában középszemű homokkal kezdődnek, majd ezekre fokozatos átmenettel, vagy gyors változással következnek

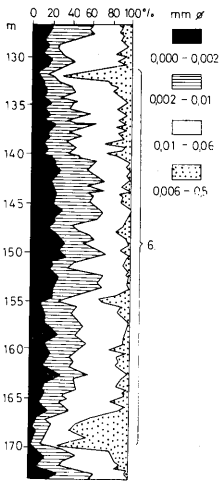
A dél-alföldi aszimmetrikus üledékciklusok vastagsága

II. táblázat

Fúrás hely	Ciklusok jelzése	Vastagság (m-ben)			
		Durvább rétegsor	Finomabb rétegsor	Egyes ciklusok összes vastagsága	A fúrászelvény összes vastagsága
Kengyel	IV/b	—	38*	80	500
	IV/a	42	—		
	III/b	—	87	97	
	III/a	10	—		
	II/b	—	123	200	
	II/a	77	—		
Szentos	I/b	—	133**	80	492
	IV/b	—	5*		
	IV/a	75	—		
	III/b	—	150	180	
	III/a	30	—		
	II/b	—	183	232	
	II/a	50	—		
Makó	IV/b	—	1*	28	548
	IV/a	27	—		
	III/b	—	122	207	
	III/a	85	—		
	II/b	—	113	139	
	II/a	26	—		
	I/b	—	120	183	
	I/a	63	—		

* Csonka ciklus

** Felsőpliocén (levanti) ciklustag



4. ábra. Jellemző üledékciklus (6.) a jászládányi fúrás pleisztocén folyóvízi üledékéből RÓNAI A. (1969b) szerint
Fig. 4. Typical sedimentary cycle (6) from the Pleistocene fluvial sequence of the borehole of Jászládányi according to A. RÓNAI (1969b)

sodikban), illetve a ciklus üledékeinek lerakódása idején következtek be. Makón az ős-Marost ekkor követte a mai Maros lehordási területével azonos folyó megjelenése. Szentesen az ős-Duna üledékét ezen a cikluson belül először a Duna árteréről kifújt futóhomok, majd a mai Tisza kialakulásával újabb, de már más lehordási területről származó folyóvízi rétegek követték. Ugyan ilyen lényeges ósvízrajzi változás jelentkezik a kengyeli szelvény III. ciklusában is. A Dél-Alföldön tehát a III. ciklus idejétől alakul ki a mai folyóvízhálózat. Ezt követően a folyóknak (illetve hordalékkúpjaiknak) már csak vízszintes irányú eltolódásai mutathatók ki. Biztosra vehető az is, hogy ezen a cikluson belül bizonyos üledékhianyval, vagyis folyóvízi feltöltési szünettel, esetleg erózióval kell számolni.

A dél-alföldi fúrásokban a III. ciklust követő IV. ciklus csonka, hiányzik a ciklusokat befejező finomabb folyóvízi üledéksor. A kéregmozgás hirtelen lelassulása miatt ui. — amelyet KRETZOI M.—KROLOPP E. (1972) újabb vizsgálati eredményei is bizonyítanak — a folyóvízi üledékképződés szünetel és helyette lösz fejlődik ki a területen.

A jászládányi fúrás szelvény *szimmetrikus ciklusai* átlagosan 43 m vastagságúak. A 430 m pleisztocén üledéksoron belül a rétegsor közepén levő ciklusok vastagabbak, míg a szelvény elején és végén levők vékonyabbak (RÓNAI A. 1968, 1969b).

az alsó durvább szakasznál jóval vastagabb, annak 2–3-szorosát kitevő vastagságú finomabb agyag-közetliszt, esetleg finom homok üledéksorok (II. táblázat, 3. ábra).

Ha ezekre a ciklusokon belüli kőzetcsoportokra a DUFF—HALLAM—WALTON javasolta alfabetikus jelölést használjuk, úgy ezt a ciklusfajtát az AB AB vagy az ABC ABC kőzetcsoportok ismétlődése fejezi ki. A kőzettani elemek megjelenésének ez a fajtája az ún. aszimmetrikus ciklusosság (DUFF, D. P. McL.—HALLAM, A.—WALTON, E. K. 1967).

A ciklusosság másik formáját a RÓNAI A. (1968, 1969b) által feldolgozott jászládányi fúrás adata, ahol szerinte a kőzettani elemek fokozatos változása figyelhető meg. Itt durvább üledéksorra finomabb következett, majd újra durva, de ez a durvább üledéksor már a következő ciklus bevezetőjét jelentette (4. ábra).

Ezt a kifejlődési típust az ABCBA betűcsoporttal lehet kifejezni és a kőzettani elemek ilyen jellegű változását szimmetrikus ciklusnak nevezzük.

Az alföldi negyedkori képződményekben egy-egy kéregmozgás okozta ciklus kőzettani egységének *vastagsága* szerint két típust lehet megkülönböztetni.

A dél-alföldi fúrások aszimmetrikus ciklusai átlagosan 150–180 m vastagságúak, felfelé általában csökkenő tendenciával (II. táblázat).

A Dél-Alföldön a legfontosabb változások mindig a III. ciklusban (a felülről lefelé számított második ciklusban) következtek be.

Jászladányban a VII. (a felülről lefelé számított negyedik) ciklusban 122 m-ben következnek be a dél-alföldihez hasonló jelentős lehordási terület-, tehát ósvízrajzi változás (MOLNÁR B.—FEKETE Á. 1972).

Kérdés a továbbiakban az, hogy mikor jön létre a szimmetrikus és mikor az aszimmetrikus ciklus.

A medence egész területét a pleisztocénben sem egyformán éri a süllyedés, hanem részmedencék (üledékgyűjtők) jönnek létre, mint amilyen pl. a Jászsági-medence (RÓNAI A. 1969a, 1969b), vagy egyes területek környezetükhöz viszonyítva éppen magasabban maradnak, mint pl. a Hajdúság kiemelt táblája. A kéregmozgás hatásának ezt a különbségét — amely az intenzitás fokában és a szakaszosság ütemében mutatkozik meg — tükrözik a szimmetrikus, illetve aszimmetrikus ciklusok kifejlődési különbségei.

A dél-alföldi aszimmetrikus ciklusokat a kéregmozgás szakaszosságának határozottabb jellege, tehát az időben relatíve gyors süllyedés és a lassúbb feltöltődés okozta. A jászsági szimmetrikus ciklusokat pedig — amelyeket RÓNAI A. is a kéregmozgás szakaszosságára vezetett vissza — a relatíve kiegyensúlyozottabb süllyedés és a vele majdnem lépést tartó feltöltődés eredményezi. A két terület közötti süllyedés és feltöltődés különbség elvi görbéjét az 5. ábra mutatja.

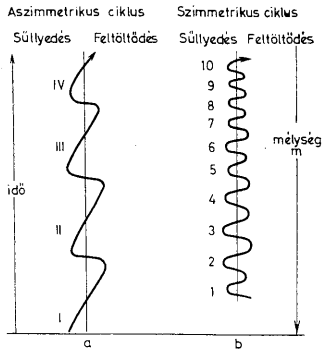
Az alföldi negyedkori összlet területi eloszlásának törvényszerűségei

Eddig kőzetprofilokban vizsgáltuk meg az alföldi fiatal harmadidőszaki és negyedkori képződmények kifejlődését. Elég adatunk van azonban már ahhoz is, hogy az alföldi negyedkori folyóvízi képződmények területi eloszlásának törvényszerűségeit is tanulmányozhassuk.

SCHMIDT E. R.—LÁNG G.—NÉMETH L. (1962) ártézikút és egyéb fúrások adatai alapján térképen rajzolta ki az alföldi negyedkori kavicsos homokrtegek elterjedését (6. ábra). Térképükön jól látszik, hogy ezek a képződmények a peremek felől benyúlnak a medence belseje felé, majd gyorsan ki is ékelődnek.

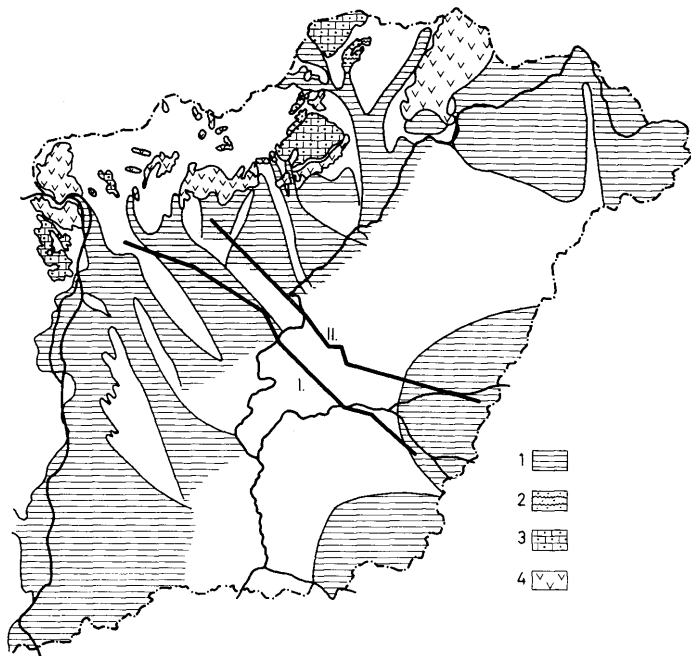
KARÁCSONYI S. (1970) a felszínközeli kavicsos homok kiterjedését tanulmányozva hasonló elrendeződésben, csak kisebb kiterjedésben rajzolta ki a kavicsos homokrtegek elterjedését. Tehát a medence pereme felől, annak belseje felé ő is gyors kiékelődést tapasztalt.

URBANCSEK J. (1960) a jó vízádók, tehát a durvább szemcseösszetételű rétegsorok elhelyezkedésének meghatározására az ártézi kutak fajlagos vízho-



5. ábra. A dél-alföldi aszimmetrikus (a) és a jászsági-szimmetrikus (b) ciklusok kéregmozgási és feltöltődés-mechanizmusa közötti különbség elvi vázlat

Fig. 5. Sketch showing the difference in crustal movement and accumulation mechanism between the asymmetric cycle of the southern Great Hungarian Plain (a) and the symmetric one of the Jászság. (b)

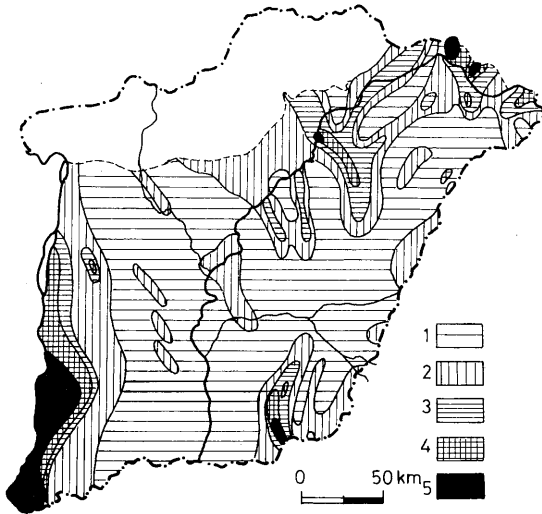


6. ábra. Az Alföld fontosabb kavicsos-homok hordalékkúpjainak elterjedése SCHMIDT E. R.—LÁNG G.—NÉMETH L. (1962) szerint és a 8. ábra szelvényeinek helye. J e l m a g y a r á z a t: 1. Kavicsos homok hordalékkúpok elterjedése, 2. Paleozóos képződmények, 3. Mezozóos képződmények, 4. Vulkáni képződmények, I, II. a 8. ábra szelvényeinek helye

Fig. 6. Distribution of the Great Hungarian Plain's gravelly-sandy alluvial fans according to E. R. SCHMIDT—G. LÁNG—L. NÉMETH (1962) and locations of the profiles from Fig. 8. L e g e n d: 1. Distribution of gravelly-sandy alluvial fans, 2. Paleozoic rocks, 3. Mesozoic rocks, 4. Volcanic rocks, I, II. Locations of the profiles from Fig. 8

zamának változását használja fel (fajlagos vízhozamnak az 1 m leszívásra eső vízhozamot értjük 1/perc/m-ben megadva). A jó fajlagos vízhozamú területeket azonosítja az egykori folyó-völgyekkel és medrekkel (7. ábra). URBANCSEK J. térképeiről e szerint az is leolvasható, hogy a medence peremektől annak belseje felé fokozatos az üledékfinomodás.

URBANCSEK J. (1962) Alföldet átszelő földtani szelvényeket is szerkesztett (8. ábra). Szelvényeiben a medence belseje felé kiemelkedő durvább üledéksorok függőleges irányban finomabb rétegsorokkal váltakoznak. A részmedencéken belül, a durvább üledéksorok leresztési lerakódás idején közel vízszintes helyzetűek voltak, süllyedéskor azonban a bázis felé domború alakot vettek fel.



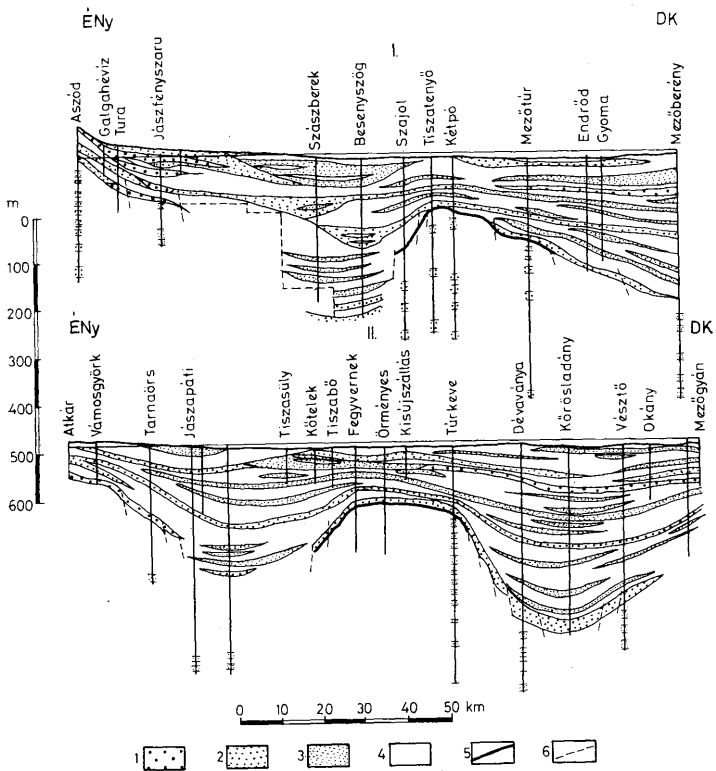
7. ábra. Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama az 50–100 m közötti mélységekben URBANOSÉK J. (1960) szerint
Jelmagyarázat: 1. 0–20 l/p/m, 2. 20–40 l/p/m, 3. 40–60 l/p/m, 4. 60–80 l/p/m, 5. 80 < l/p/m

Fig. 7. Specific yields of the Great Hungarian Plain's artesian wells at depths between 50 and 100 m according to J. URBANOSÉK (1960). Legend: 1. 0 to 20 liters per minute per meter, 2. 20 to 40 liters per minute per meter, 3. 40 to 60 liters per minute per meter, 4. 60 to 80 liters per minute per meter, 5. More than 80 liters per minute per meter

ALLEN, J. R. L. (1965, 1968) a lehetséges alluviális fácies megjelenési formákat alapesetekre osztotta. Az alföldi negyedkori üledékkifejlődés a fentiekben ismertetett jellemzők alapján az általa hegylábi környezet alluviális legyező formájú hordalékkúpjának nevezett formájához hasonlít a legjobban (9. ábra).

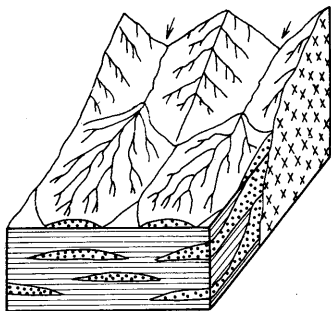
Az elmondottakon kívül jellemzi ezt a fácies-formát még az is, hogy a lerakott üledéksor összeér a lehordási területtel. Az összenőtt alluviális legyezők keskeny sávban jelentkeznek, amelyet a 6. ábra nálunk is jól mutat. A nyelv alakú legyezők durva rosszul osztályozott nem nagy távolságból szállított hordalékot tartalmaznak. Minél távolabbra benyúlik egy nyelv alakú durvább üledéksor a medencébe, tehát minél távolabb jut az üledék a lehordási területtől annál megnyúltabb formájú és csipkézettebb végű. A durvább rétegsorok alakja attól függően, hogy kialakulásukban az areális folyás, vagy az áramlásos folyás vett részt, lemezes, vagy lencse alakú. Mint látható volt az alföldi negyedkori képződményeknél az utóbbi érvényesült és alakult ki. A korlátozott irányítotttságot tükrözi a szállítás során egymásra rakódott legyezőalakú rétegsorok geometriája és a legyezőalak csekély kanyarulata.

Ezek a jelek nagyrészt jól illeszkednek az alföldi negyedkori üledékösszetétel kifejlődésére is, amelyből az is következik, hogy az Alföldön a negyedkorban elég gyors lehordással, illetve feltöltéssel számolhatunk.



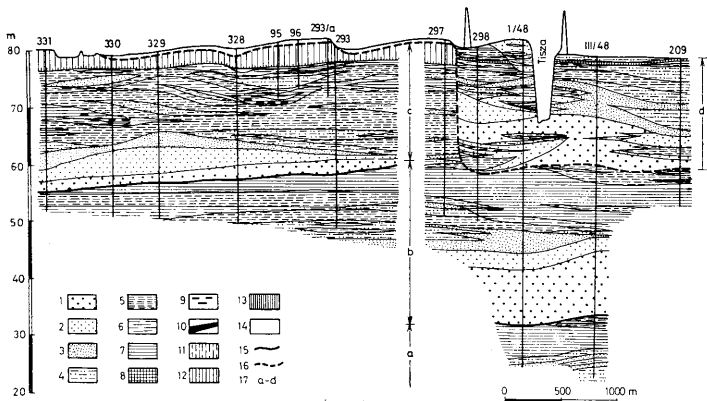
8. ábra. ÉNy-DK-i irányú szelvények az Alföldről URBANCSER J. (1962) szerint. Jelmagyarázat: 1. Középszemű homok, 2. Közép- és aprószemű homok, 3. Finomszemű homok és közetlisztes homok, 4. Agyag, közetlisztes agyag, 5. Pliocén - pleisztocén határ, 6. Feltételezett törés

Fig. 8. NW-SE trending profiles from the Great Hungarian Plain according to J. URBANCSER (1962). Legend: 1. Medium grained sand, 2. Medium to small grained sands, 3. Fine sand and silty sand, 4. Clay, silty clay, 5. Pliocene - Pleistocene boundary, 6. Hypothetical fracture



9. ábra. A hegylábi környezet alluviális legyező formájú hordalékkúpjának elméleti szerkezete és geometriai jellemzői ALLEN, J. R. L. (1965) szerint

Fig. 9. Theoretical structure and geometrical characteristics of the alluvial fan of the piedmont environment according to J. R. L. ALLEN (1965)



10. ábra. Ártérképződési ciklusok a Szeged környéki pleisztocén-végi és holocén képződményekben MIHÁLTZ I. (1955) szelvénye alapján. J e l m a g y a r á z a t : 1. Középszemű homok, 2. Aprószemű homok, 3. Finomszemű homok, 4. Kőzetlisztes finom homok, 5. Finom homokos kőzetliszt, 6. Agyagos kőzetliszt, 7. Agyag, 8. Réti agyag, 9. Tőzeges rétegek, 10. Tőzeg, 11. Homokos lósz, 12. Lósz, 13. Kőzetlisztes lósz, 14. Mesterséges feltöltés, 15. Ártérképződés i ciklusok alsó határa, egyben eróziós felületek a pleisztocén rétegsorban, 16. Holocén ártérképződési ciklus alsó határa és eróziós felület, 17. a-d ártérképződési ciklusok

Fig. 10. Cycles of flood-plain sedimentation in latest Pleistocene to Holocene formations near Szeged according to I. MIHÁLTZ's profile (1955). L e g e n d : 1. Medium grained sand, 2. Small grained sand, 3. Fine sand, 4. Silty fine sand, 5. Fine sandy silt, 6. Clayey silt, 7. Clay, 8. Meadow clay, 9. Peaty layers, 10. Peat, 11. Sandy loess, 12. Loess, 13. Silty loess, 14. Artificial filling, 15. Lower boundary of flood-plain sedimentary cycles, representing, at the same time, erosional surfaces with the Pleistocene sequence, 16. Lower boundary of the Holocene flood-plain sedimentary cycle and erosional surface, 17. a-d flood-plain sedimentary cycles

Az alföldi negyedkori ártérképződési formák

Az alföldi negyedkori üledékekben az eddigi méretektől eltérő, kifejlődésében különböző, és nem kéregmozgásra, hanem a síksági folyók feltöltési mechanizmusára, a folyómeder oldalozó eltolódására, illetve meanderezésére visszavezethető, alulról felfelé finomodó kisebb ciklusok is megjelennek (MIHÁLTZ I. 1955, PÉCSI M. 1970, MOLNÁR B. 1972a–b) (10. ábra).

Az alföldi nagyobb ciklusokon belüli 10–20 m-es kisebb ciklusok nagyobb területen át nem korrelálhatók. Az ártér adta kisebb méretek, valamint a feltöltés alakította helyi viszonyok lényegesen jobban befolyásolják vízszintes irányú kiterjedését.

A nagyobb ciklusokon belüli, de a nagyobb ciklus mindenkorai szakaszára eső átlagszemcseméretnek megfelelő kisebb ciklusok, a nagyobb ciklus durvább szakaszán belül durvább, finomabb szakaszán belül finomabb szemcseösszetételűek.

BOTVINKINA, L. N. (1962) szerint ez a ciklusfajta mindig eróziós felszínre települ és ártéri üledékekkel fejeződik be. Nagyságát PÉCSI M. (1970) szerint a legnagyobb árvizek vízoszlop magassága adja meg. Az alföldi ártérképződési ciklusok jellege, kialakulása és felépítése hasonló a KÁDÁR L. (1954, 1960), RUCHIN, L. B. (1958), BOTVINKINA, L. N. (1962), ALLEN, J. R. L. (1964, 1965a), DUFF, D. P. McL.—HALLAM, A.—WALTON, E. K. (1967) és még sokan mások által is kimutatott és a folyóvízi feltöltési mechanizmusból levezetett ciklusokéhoz.

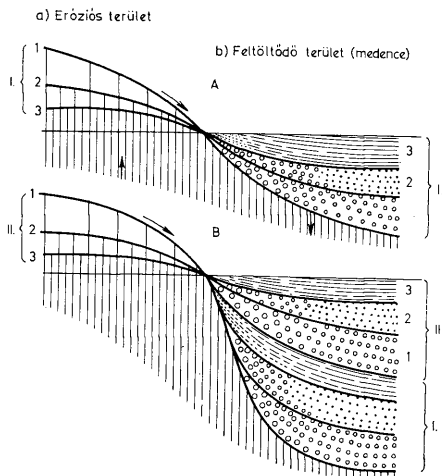
Az eróziós-terület és a feltöltődő terület (Alföld) fejlődéstörténeti összefüggése

Az Alföld esetében is az eróziós és feltöltődési terület közötti nagyobb szintkülönbség esetén az eróziós területen nagyobb esésű, tehát nagyobb munkaképességű folyók erodálnak. Ennek megfelelően a feltöltődő medencében — ahová a letarolt hordalék került — durvább üledék rakódott le, mégpedig a peremterületektől a medence belseje felé finomodva (11. ábra, A, 1). A letarolással és különösen a feltöltéssel a két terület közötti szintkülönbség csökkent, tehát az eróziós területen a folyók munkavégzőképessége is csökkent. A szállított és lerakott üledék pedig egyre finomabb volt (11. ábra A, 2).

Az eróziós terület és feltöltődő terület további szintkülönbségének csökkenése esetén a kisebb munkaképességű folyók már csak finom hordalékot szállítottak és raktak le az Alföldre (11. ábra A, 3).

A letarolási területen ez a folyamat lepusztulást, a feltöltődő Alföldön pedig felhalmozódási ciklust hozott létre (11. ábra A, I). A feltöltődő medencében egy ciklusban, tehát egy szelvényben az üledéksor alulról felfelé finomodik. A peremekhez közelebb ugyanazon ciklusban durvább, attól távolodva a medence belsejében pedig finomabb üledékek váltogatják egymást.

Amikor az eróziós terület nyugalomban maradt, esetleg kissé emelkedett, a medence területe azonban erősen süllyedt, mint ahogy az Alföld esetében ezt az adatok bizonyítják, az eróziós területen a folyók újra bevágódtak, durvább hordalékot szállítottak és raktak le az alföldi medencébe (11. ábra B II). A felhalmozódási ciklus ily módon megismétlődött.



11. ábra. Az eróziós terület és feltöltődő terület (Alföld) fejlődéstörténeti összefüggései
 Fig. 11. Evolutional relationships between erosional area and accumulation area (Great Hungarian Plain)

A medencében kialakuló ciklusok a peremterületen nem jelentenek egyben teljes DAVIS-féle ciklusos morfológiai fejlődésmenetet (DAVIS, W. M. 1912). A pleisztocénben az Alföld peremén ui. nem ismeretesek ilyen többszörösen ismétlődő tönkösödött felszínek. Ebből is következik, hogy a felhalmozódási ciklusok kialakításában elsősorban a medence szakaszos süllyedése és az ezáltal meghatározott feltöltés játszott a fő szerepet.

A pollen és a *Mollusca*-fauna vizsgálati eredmények alapján a ciklusok kialakulása ui. a negyedkori klímaváltozásokkal sem hozhatók kapcsolatba (Miháltzné-FARAGÓ M. 1960, MIHÁLTZ I.—Miháltzné-FARAGÓ M. 1961, BARTHA F. 1962, KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972). Ugyan ez a következtetés vonható le a ciklusokkal kapcsolatba nem hozható kvarc/földpát arány változásokból is (MOLNÁR B. 1967, 1968a, 1969).

Mint minden eddigi magyarázat vagy kísérlet — a peremterület és a medence fejlődéstörténeti összefüggéseinek tisztázására — ez is túlegyszerűsíti a folyamatot és nem tudja rajzban sem megfelelően kifejezni annak minden egyes mozzanatát. A 11. ábrán pl. a peremterület és a medence határa a letarolás során látszólag változatlan. Ilyen a természetben soha nem fordul elő, mert a letarolás során a folyók a peremterület rovására hátravágódnak, így lényegesen eltolódik az inflexió vonal. A 11. ábra azonban egyszerűsítve is értelmezi a medencebelső feltöltődésének azt a mechanizmusát, amely létrehozta a felhalmozódási ciklusokat.

Az alföldi felhalmozódási ciklusok felismerésének gyakorlati jelentősége

A bevezetőben célkitűzésként adtuk meg azt is, hogy a kutatás anyagából tett megállapítások a gyakorlati — főleg vízföldtani kutatások — sikereit kívánják szolgálni.

Az alföldi harmadidőszak-végi és negyedkori üledékfejlődés törvényszerűségeinek ismerete megkönnyíti, hogy azokban céltudatos kutatással könnyebben elérjük a jó vízadókat.

Az alföldi folyóvízi üledék a medence peremektől, mint láttuk a medence belseje felé finomodik, e sajátság részleteiben azonban a durvább és a finomabb üledéksorok függőleges irányú változásán keresztül valósul meg.

Az alföldi harmadidőszak-végi és negyedkori képződmények több szuperponált ciklusból épülnek fel, amelyek egyedi sajátságaik ellenére is nagyobb távolságban korrelálhatók. A cikluselemek közzetani sajátsága, hogy azokban a jó vízvezető rétegsorok és a kevésbé jók törvényszerűen, és meghatározott vastagságban, arányban váltogatják egymást.

A Dél-Alföldön pl. a negyedkori 150—180 m vastagságú ciklusoknak mindig az első harmadában kereshetjük a jó vízadókat. Egy-egy jó vízadó a peremektől a medence belseje felé finomodik. Ezek a regionálisan kifejlődött jó vízvezető összletek segíthetik elő a medencebeli vízutánptóldást is.

A fúrás előrehaladásakor a feltöltődés ciklusosságát ismerve, tehát mindig a törvényszerűen következő, és később esetleg már előre is jelezhető jó vízadókat lehet keresni.

A vízkutató fúrást nem célszerű befejezni az esetleg közbeeső ártérképződési ciklusok korlátozott kiterjedésű durvább üledéksoraiban.

A gyakorlati vízföldtani szakemberek munkájuk során eredményeinket már eddig is hasznosították. Nekik van lehetőségük arra is, hogy bőséges közvetett információkkal szerzett alföldi földtani adataikat (elektromos lyukszelvények) — a feltöltődés törvényszerűségeinek magfúrásokon alapuló megismerése után — a gyakorlati feladataik megoldásánál a továbbiakban még helyesebben értékeljék.

Irodalom — References

- ALLEN, J. R. L. (1964): Studies in fluvial sedimentation: six cyclothem from the Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh Basin. *Sedimentology*, 3. pp. 163—198.
- ALLEN, J. R. L. (1965a): Fining-upwards cycles in alluvial succession. *Geol. J.*, (2) pp. 229—246.
- ALLEN, J. R. L. (1965b): A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments. *Sedimentology*, Special Issue, 5. 2. pp. 1—191, 163—164.
- ALLEN, J. R. L. (1968): Current ripples. Amsterdam (North-Holland) Publishing Company, pp. 1—414.
- BARTHA F. (1959): A Balaton környéki felső-pannoniai korú képződmények finomrétegtani vizsgálatának földtani eredményei. *Földt. Közl.* 89. 1. pp. 23—36.
- BARTHA F. (1962): A maki és a gyulai vízkutató fúrások puhatestűinek vizsgálata. *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* 1959 évről, pp. 271—294.
- BARTHA F. (1971): A magyarországi pannoni képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó, Budapest
- BOTVIKINA, L. N. (1962): Szloisztoszy oszadócsnih párod. Moszkva
- DAVIS, W. M. (1912): Die erklärende Beschreibung der Landformen. Leipzig, Berlin
- DUFF, P. McL. D.—HALLAM, A.—WALTON, E. K. (1967): Cyclic sedimentation. Elsevier Publishing Company, Amsterdam. London, New York, *Developments in Sedimentology* 10. pp. 1—251.
- ERDÉLYI M. (1960): A Hajdúság vízföldtana. *Hidrologiai Közöny* 40. 2. pp. 90—105.
- HALAVÁTS GY. (1888): A szentesi ártézi kút. *A Magy. Áll. Földt. Int. Évk.* 8. p. 157.
- HALAVÁTS GY. (1889): A hódmezővásárhelyi két ártézi kút. *Magy. Áll. Földt. Int. Évk.* 8. p. 203.
- HALAVÁTS GY. (1891): A szegedi két ártézi kút. *Magy. Áll. Földt. Int. Évk.* 9. p. 77.
- HALAVÁTS GY. (1892): A herceghalmi ártézi kút. *Földt. Közl.* 22. 1. f.
- HALAVÁTS GY. (1894): Az Alföld ártézi kútjai. *Magy. mérnök és építők egyetelének közönye* 28.
- FÖLDVÁRI A. (1970a): Üledékciklusok és oscillogram. *MTA X. Oszt. Közl.* 3. pp. 233—237.

- FÖLDVÁRI, A. (1970b): Application of the „oscillogram and sedimentary cycle method” in microstratigraphy. *Acta Geol. Hung.* T. 14. pp. 337–342.
- KARACSONYI S. (1970): Irányelvek kavicsmezők építőanyagipari kutatásához. *Földtani Kutatás* 13. 3–4., pp. 22–32.
- KÁDÁR L. (1954): Eróziós folyamatok dialektikája. *Földr. Közlemények Új folyam* II. 78. 2. pp. 107–126.
- KÁDÁR L. (1960): Hordalékmozgás és folyószakaszjelleg. *Földrajzi Értesítő* 9. 1–4. pp. 310–329.
- KÖRÖSSY L. (1962): A Nagy Magyar Alföld mélyföldtani és kőolajföldtani viszonyai. Kandidátusi disszertáció. Budapest (Kézirat)
- KÖRÖSSY L. (1970): Entwicklungsgeschichte der neogenen Becken in Ungarn. *Acta Geol. Hung.* 14. pp. 421–429.
- KRETZOI M.—KROLOPP E. (1972): A Nagyalföld harmadkorvégi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. Budapest (Kézirat)
- MHÁLTZ, I. (1955): Eroziónszyklen — Anhängungszyklen. *Acta Miner. Petrogr., Acta Univ. Szegediensis*, 8. p. 51–62.
- MHÁLTZ I.—Miháltzné FARAGÓ M. (1961): Jelentés a szentesi és makói perspektívikus fúrások pollenvizsgálatáról. Jelentés a Közp. Földt. Hivatalhoz. Budapest (Kézirat)
- Miháltzné FARAGÓ M. (1960): A macsi és kemecsei perspektívikus fúrások pollenvizsgálata. Jelentés a Közp. Földtani Hivatalhoz. Budapest (Kézirat)
- MOLNÁR, B. (1963): Sedimentgeologische Untersuchungen in pliozän und pleistozän Ablagerungen im Osten des Ungarischen Tiefebene. *Geol. Rundschau*, 53. Stuttgart, pp. 848–866.
- MOLNÁR B. (1967): A Dél-Alföld pleisztocén feltöltődésének ritmusai és vízföldtani jelentőségük. *Hidrologiai Közl.* 47. 12. pp. 537–552.
- MOLNÁR, B. (1968a): Sedimentationszyklen in den pleistozänen Ablagerungen des Südlichen Ungarischen Beckens. *Geol. Rundschau* 57. 2. Stuttgart pp. 532–557.
- MOLNÁR, B. (1968b): Tectonic control of sedimentation in the Upper Pannonian section of at borehole Macs, Great Hungarian Plain. *Acta Miner. Petrogr., Acta Univ. Szegediensis* 18. 2. pp. 109–119.
- MOLNÁR, B. (1969): Sedimentological Investigation of Upper Pannonian and Pleistocene Deposits in the Northeastern Great Hungarian Plain. *Acta Miner. Petrogr., Acta Univ. Szegediensis* 19. 1. pp. 55–86.
- MOLNÁR, B. (1970): Pliocene and Pleistocene Lithofacies of the Great Hungarian Plain. *Acta Geol. Hung.* 14. pp. 445–457.
- MOLNÁR, B. (1972a): Entstehungsgeschichte der Sodaseen im Süd-Alföld (Ungarn). Aus den Sitzungsberichten der Österr. Akademie der Wissenschaften Mathem.-naturw. Kl., Abt. I. 179. Bd., 8–10 Heft. Wien, pp. 183–191.
- MOLNÁR B. (1972b): A Nagyalföld negyedkori üledék-komplexumának genetikája. Kandidátusi disszertáció, Szeged. (Kézirat)
- MOLNÁR B.—FEKETE Á. (1973): A Jászágói-medence fejlődéstörténete a jászladányi fúrás mikromineralógiai vizsgálata alapján. Szeged (Kézirat)
- PÉCSI M. (1970): A légköri és kozmikus hatás oka a felszindomborzat alakulásában. MTA Föld- és Bányászati Tud. Oszt. Közl. 3. 1–3. pp. 181–194.
- RÓNYAI A. (1964): A síkvidék földtani kutatásának jelentősége. *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* 1961 évről. 2. pp. 5–17.
- RÓNYAI A. (1965): A síkvidéki kutató osztály 1966 évi munkálatai. *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* 1966 évről. pp. 241–256.
- RÓNYAI A. (1969a): A medencebeli pleisztocén sztratifrágia hazai eredményei. *Földr. Közl. Új folyam* 17. 1. pp. 218–229.
- RÓNYAI A. (1969b): Eine vollständige Folge quarter Sediments in Ungarn. *Eiszeitalter und Gegenwart* 20. pp. 5–34.
- RÓNYAI A. (1969c): Az Alföld földtani atlasza 1:100 ezres szolnoki lap. *Magy. Áll. Földt. Int. Kiadv.* Budapest
- RUCHIN, L. B. (1958): Grundzüge der Lithologie. Akademie-Verlag, Berlin. pp. 1–806.
- SCHMIDT E. R. ed. (1962): Magyarország vízföldtani atlasza. *Magy. Áll. Földt. Int. Kiadványa*
- SZÁDECKY-KARDOSS E. (1970): A litofáciesek ciklusossága, az üledékképződés sebessége és az endogén-exogén folyamatok paleoklimatikus hatásai. MTA X. Oszt. Közleményei 3. 1–3. pp. 259–267.
- URBANCSEK J. (1960): Az alföldi ártézi-kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani ősföldrajzi következtetések. *Hidrologiai Közöny* 40. 5. pp. 398–403.
- URBANCSEK J. (1962): Szolnok megye vízföldtana és vízellátása. A Szolnok megyei Tanács Végrehajtó Biz. Kiadv. Szolnok
- URBANCSEK J. (1965): Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. *Hidrologiai Közöny* 45. 3. pp. 111–124.
- WALTER, J. (1893–1894): Einleitung die Geologie als historische Wissenschaft. Jena
- ZALÁNYI B. (1962): Adatok a nagyalföldi pleisztocén ostracodafauna ismeretéhez. *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel.* 1959 évről pp. 397–413.

Latest Tertiary and Quaternary Sedimentary Accumulation cycles of the Great Hungarian Plain

B. Molnár

As a result of crustal movements, the Upper Pannonian and Upper Pliocene (Levantine) sediments of the Great Hungarian Plain show a cyclical development. The cycles differ in characteristics from area to area. It seems, however, that the Upper Pliocene cycles are of transitional character forming a transition between the Upper Pannonian shallow-water lacustrine and Pleistocene fluvial deposits. In other words, they are a kind of link between the two, indicating nevertheless the conditions of accumulation to have changed in the meantime.

The Great Hungarian Plain's Quaternary fluvial deposits are built up of several superimposed cycles too. The Quaternary cycles are partly symmetrical, partly asymmetrical.

In the IIIrd cycle, i. e. during the deposition of the respective sediments, the development of new paleohydrographic conditions, on a considerable part of the Great Hungarian Plain's. The cycle IVth closest to the surface, is incomplete.

Despite their individual patterns, the superimposed cycles of the Great Hungarian Plain can be correlated over considerable distances. A lithological peculiarity of the cycles is that highly permeable (water-bearing) layers alternate, proportionally and according to definite rules, with less permeable ones, their thickness showing a kind of regularity, too.

Within the major cycles (43 to 180 m thick) due to crustal movements, some minor alluvial, floodplain-controlled cycles can also be recognized, being different from the former and showing an upward decrease in grain size. Varying between 10 and 20 m in thickness, these minor cycles may be ascribed to the sidewise erosion or meandering of the rivers. Because of their smaller size controlled by the floodplain and of the accumulation-controlled local conditions, they cannot be traced for greater distances laterally.

The knowledge of the system of the Great Plain's latest Pliocene and Quaternary lithological characteristics allows an easier prospecting for aquifers of high yield by organized research-work.

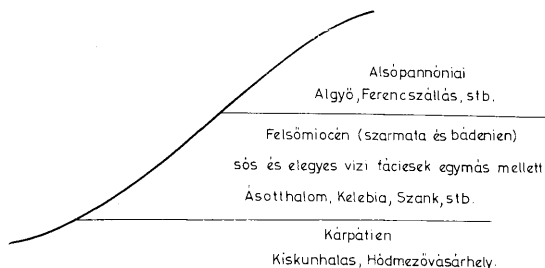
A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben

dr. Mucsi Mihály

(6 ábrával)

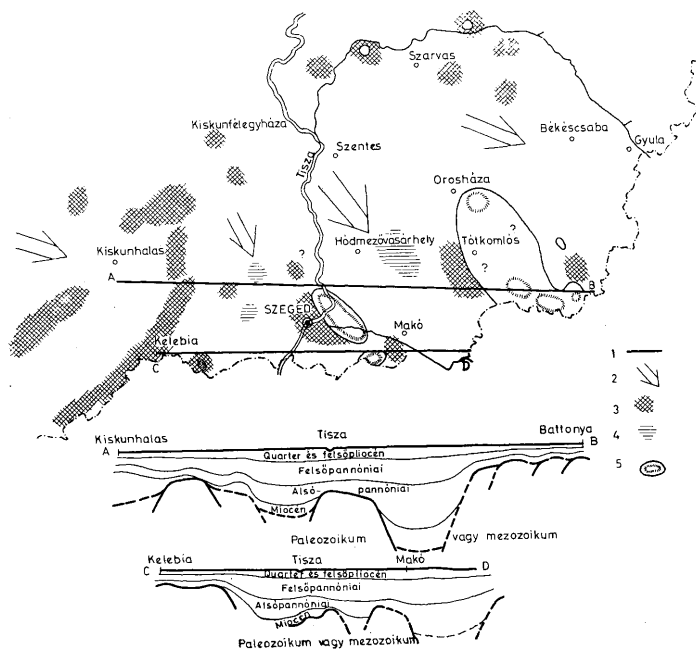
Összefoglalás: A szerző véleménye szerint a Dél-Alföld neogén rétegsora üledékfolytonossággal, konkordánsan települ egymásra. A felsőmiocénben az előtét kevés sziget és néhány félsziget kivételével általános. A szarmata értelmezésénél el kellene döntenünk, hogy időhorizont vagy fácies-e? A Dél-Alföld területén a tipusos szarmata kifejlődés ritkán fogható meg, szerintünk a fácies hiánya nem jelenti az üledékfolytonosság megszakadását. A vízzel borítás az alsópánnóniai alemeletben érte el a maximumát és ekkor tételezzük fel a legnagyobb vízmélységeket is. A felsópánnóniai alemeletnek már a kezdetén olyan mértékű a feltöltődés, hogy a sekélytavi fácies mellett mocsári és időszakosan vízzel borított ártéri fáciesekkel, sőt folyóvízi üledékképződéssel kell számolnunk. Ezek a fáciesek térben egymás mellett, időben egymás fölött követik egymást a jelenkorig. Tendencia jelleggel napjainkig tartó lassú folyamatként a sekélytavi üledékképződést az egyéb szárazföldi fáciesek váltják fel.

A Dél-Alföld általunk részletesebben vizsgált része az Üllés, Pálmonostora, Hódmezővásárhely, Makó és az országhatár közötti terület. A szerkezeti egységek elhatárolásának alapja a földtani fejlődéstörténet különbözősége. A Nagy-Alföld harmad- és negyedrendű szerkezeti egységekre való bontásáról eltérők a vélemények, a harmadrendű szerkezeti egységek közelítően K–Ny-i irányú, pásztás elrendeződése azonban egyre nyilvánvalóbb. Ezekben belül a rögvonulatok csapásiránya gyakran ÉNy–DK-i (Algyő), máshol K–Ny-i (Ferencszállás). Már ebből a felépítésből is következik, hogy az általunk meghatározott terület nem tekinthető egységesnek. A Szeged környékén mélyült fúrások ismeretében jelenleg egy permotriász üledékes és egy ópaleozóos metamorf aljzatú, negyedrendű szerkezeti egység ismerhető fel.



1. ábra. Elvi vázlat a VI. főciklus transzgressziójáról (Dél-Alföld)

Fig. 1. Sketch of the transgression of the VIth main cycle (southern Great Hungarian Plain)



2. ábra. A miocén üledékek legnagyobb elterjedése. J e l m a g y a r á z a t: 1. Szelvényirány, 2. A transzgresszió iránya, 3. Felsőmiocén sekélytengeri, sós vagy elegeyvízű fácies kis kiterjedésű szigetekkel, 4. Jelentős vízmélység mellett, redukációs környezetben felhalmozódott miocén üledékek, 5. A miocén alatt szárazulat. Az üresen hagyott területeken a 3-as és 4-es típusok valószínűsíthetők

Fig. 2. Largest extension of Miocene sediments. Legend: 1. Profile direction, 2. Transgression direction, 3. Upper Miocene shallow-water, saline or brackish-water facies with islands of small area, 4. Miocene sediments accumulated at considerable water depth, in a reductive environment, 5. Land emergent during the Miocene. Areas left blank may be supposed to correspond to types 3 and 4

A medencealjzat képződményeinek szerkezeti emeletekbe való sorolását megnehezíti, hogy a szénhidrogénkutató fúrások szinte minden esetben csak a felső, gyakran mállott néhány tíz méterét harántolják. Igen nagymérvű lepusztulással is számolnunk kell. A rendelkezésünkre álló adatok alapján a paleo-mezozoós sorozat vastagsága az eddig megismertnek többszöröse volt.

Az alaphegységre települő rétegsor miocén, pliocén és quarter üledékei egy szerkezeti emeletbe tartoznak, a fekvő képződményeitől eróziós diszkordanciával határolódnak el. Az üledékképződés azonban eltérő időpontokban indult a terület különböző részein (1-2. ábrák).

Az országhatár mellett húzódó, relatíve magas szerkezeti helyzetű rögvonalat Tompa térségében ÉK-nek fordul és a Dél-Duna-Tisza közti neogén meden-

cét két részre osztja. Ettől Ny-ra nagyobb vastagságú miocén összletek is előfordulnak mint K-re. A kiskunhalasi kutatási területen a neogén fekvőt a 4. sz. fúrás (talpmélysége 3000 m) nem érte el. A rétegsor korbeosztása ösmaradványok hiányában csak valószínűsített. Az ezideig feltárt alsó, mintegy 1500 m vastagságú rész néhány vékony homokkő- és tufitbetelepülést tartalmazó finom aleurit és agyagmárga. A finom törmelékanyagra változatos kifejlődésű, faunás bádeni sekélytengeri összlet következik. A szarmata üledékeknek sem a hiánya, sem a megléte nem bizonyítható.

Az ún. „Szegedi-medence” területén belül az újkainozóos, VI. főciklus üledékképződése oligomikt közettörmelék anyagú durvaszemcsés konglomerátummal kezdődik. Az algyői szerkezet peremén ellyitett fúrásokban a metamorf anyag dominál, kevesebb kvarc- és koptatott karbonátkavics is előfordul. A medence belső részein (ÜDK I.) mintegy 500 m-rel mélyebben található a báziskonglomerátum. Ez felfelé pelites-karbonátos, máshol (Dorozsma) aleuritolt összletbe megy át. Az eddigi adatok alapján az összvastagság megközelítheti az 1000 métert.

A „Hódmezővásárhely—makói”-árokban a Hód-I. sz. fúrás alapján több száz méteres vízmélységű, kénhidrogéndús, negatív redoxpotenciálú nyílttengeri fácies volt. A kifejlődés a Forráskút és Dorozsma közti területéről magasabb karbonáttartalmával különbözik. A Hód-I. sz. fúrásban a feltárt rétegsor alsó szakasza (kb. 5650 m alatt) vastagabb törmelékes betelepülést is tartalmaz. A felső része kb. 5100 m-ig tart, 65—80%-a karbonátanyag, a durvatörmelékes szemcsetartományba csak néhány % tartozik.

A miocén beltenger sótartalma közel 3% lehetett. A rétegvizek különböző ionjainak koncentrációja is erre utal. Az, hogy a rétegvizek jelenlegi koncentrációjának csak közvetett kapcsolata van a képződmény szalinitás fáciesével, itt nem áll fenn, valószínűleg azért, mert a karbonátokban és az aleuritokban az agyagásványok mennyisége alárendelt, így a kompaktáció eredményezte vízleadás nem okozott lényeges felhígulást.

Az ősföldrajzi elképzeléseknél az egyidejűség és a fáciesek térbeli elterjedésének meghatározásakor igen komoly nehézségek adódnak. *A helyes következtetések elvi alapja a kronosztratigráfiai tagolás elsőbbsége.*

A stájer orogén fázisok hatására a D-Alföld területén árkos beszakadások jöttek létre. Ezekben rosszul osztályozott konglomerátumok, belső helyzetben a relatíve alacsony karbonáttartalmú, tufiticsikot tartalmazó aleuritok halmozódtak fel. A Hódmezővásárhely—makói-árokban, már az első és második miocén üledékciklusban lehetségesnek tartjuk az üledékképződést, illetve az elöntést. Ahol a kárpáti tagozat megvan, nem választható el az ottnangitól. A kárpáti elterjedése — ha felső határnak a plankton Foraminiferákat tartalmazó peliteket, márgákat vesszük csak badenibe tartozóknak — már általános (Kiskunhalas, Üllés DK., Dorozsma, Hódmezővásárhely, É-ra Fábiansébestyén).

A bádeni konkordásan települ, túlterjedve a megújuló transzgresszió révén, ennek leggyakoribb jele a relatíve kiemelt medencebelseji rögök peremén általánosan elterjedt „lajtamészkö”. Kőzetfáciesé igen változatos. Nyílttengeri, mélyebb vízi kifejlődésben a Dél-Alföldön a karbonátos üledékek dominálnak.

Több szerző utalt már arra, hogy a dél-alföldi és tiszántúli területen a bádeni sorozatból, többnyire üledékfolytonossággal, megegyező litofáciesre utaló, azonos képződményekkel fejlődik ki a szarmata.

A medence belsejében ezideig a bádeni — szarmata határt, illetve kapcsolatukat nem sikerült rögzíteni. A szarmatába sorolást fáciesjegyek alapján végezzük. *Időbeli tartalma így a medence belsejében a bádeni — pliocén közötti kiédesedés.* Ennek abszolút időtartama az éppen vizsgált hely adottságaitól függ. A sekélyvízű területeken a felhígulás gyorsan lejátszódott, eredménye, hogy üledékek formájában nem találhatjuk meg a fácies. Erre példa az Ásotthalom környéki fúrások rétegsora. Szankon torton Foraminiferákat tartalmazó mészhomokkőcsíkos, alsópannóniai mészmárgát harántolt a fúrás. Ilyen kifejlődés ismert Nádudvarról is.

A miocén alatt mélyvízzel (több száz m) borított területeken a víz függőleges rétegződése és a lassú üledékfelhalmozódás miatt szinte változatlan a fácies, ezért bizonytalan az elhatárolás: Hód-I., a Forráskút-I. sz. fúrások. A további hibalehetőség, hogy a bádeni emeletben folyótorkolatok közelében, egyáltalán peremhelyzetben, a kiédesedés szintén lejátszódhat, így a fácies megelözheti a kort.

MERKLIN R. L. „Benyomások a magyar miocénról” c. tanulmányában (1959) azt írja: a középsőmiocén tagolatlan torton üledékekkel fejeződik be, legtípusosabb fácies a lajtamészke. Magyarország szarmatája megfelel a Szovjetunió déli területeiről ismert alsószarmata felső és részben középső részének. A miocén további részét Magyarországon pannóniai fáciesek képviselik.

Összegezve: a Dél-Alföld területén sztratigráfiai alapon nem bizonyítható a bádeni-szarmata-pliocén határon üledékhiány, különösen nem erózió. További szempontunk, ha egy nagyobb területegység süllyed és környezetéhez képest mély helyzetbe kerül, akkor ott csak helyi jelentőségű feltöltődés eredményezte relatív „álemelkedés” lehetséges. Ha a szarmata időhorizont: alsópannóniai képződményeket is magában foglal; vagy ha a szarmatát mint faciést értelmezzük, elveszti időtartalmát a medence nagy területegységein.

A miocén—pliocén határon a vízkémiai viszonyokban és a vízmélységben következett be változás és a pliocén üledékciklus konkordáns folytatása a korábbiaknak.

A legidősebb pannóniai képződmények közül a durva törmelékek kiemelt rögökhöz, a miocén beltenger volt szigeteihez kapcsolódnak, tehát a faciéstől függően térben egymás mellett lehetnek konglomerátum-, homokkő- (Algyő-15.), aleurit-, agyagmárva-, vagy karbonátüledékek (Fkút-1., Hód-I.). Postmiocén erózióval csak ott kell számolnunk, ahol korábban sem volt a VI. főciklusban üledékképződés (Battonya).

Az Algyő—Deszk között húzódtó rögvonulat is ilyen sziget volt. Az Algyő-111. sz. fúrásban a törmelékes szint teljes vastagságában manggal lett feltárva. Itt az ópaleozóos, kloritos csillámpala egyenetlen felszínére 70 cm vastagságban alig koptatott alaphegység-törmelék, kvarcit és kvarc anyagú konglomerátum települ. A max. \varnothing 6 cm. Máshol ebből a szinttájból 50 cm átmérőjű görgetegek is előkerültek (Algyő-264., Ferencszállás-11.). Erre 2 méter vastagságban zöldesszürke apróhomokkő következik. Ez az Algyő-112. sz. fúrásból szintén előkerült, de ott az öszlet legalsó tagja volt. Bizonytalan korbesorolású az Algyő-69., -95. sz. fúrásokban. Néhány, 5—10 cm vastag magas karbonát tartalmú (max. 55%) csikkal tagolt. Felhalmozódása valószínűsíthetően nyugodtabb körülmények között történthetett — redukciós környezetben. Szemcseösszetétele nem állandó.

A további rétegtagok vizsgálati eredményeinek ismertetését a kötött terje-

delem nem teszi lehetővé. A kor ebben a fúrásban genusra határozható *Limnocardium* és *Congerina* vázak alapján biztosan alsópannóniai.

Általános következtetésünk a bázisszint durvatörmelékes összletére:

1. Az algyői szerkezet durvatörmelékes összlete elsősorban változóan kavicsos közép- és durvaszemcsés homokkőből áll, kevés konglomerátum, apró és finomhomokkő fordul még elő.

2. Részletező vizsgálattal a látszólag egységes összlet alritmusokra bontható.

3. Az összlet alja következetesen a legdurvább, ez vékony. (Ferencszálláson azonos a sorrend.) Az összlet teteje finomabb, általában fokozatos az átmenet a mészmárga felé.

4. Az összlet mintegy 10%-a kemény, 30%-nál nagyobb CaCO_3 tartalmú.

5. A rétegződés elemei igen nehezen meghatározhatók, szinte minden határ elmosódó. Ezt a hullámverési zóna egyik legfontosabb bizonyítékának tekintjük. Másol, mélyebb szerkezeti helyzetekben a rétegződés bizonyítja a nagyobb parttávolságot.

6. Egy adott fúrásban a sorrend kötött, ilyen értelemben a konglomerátum a szerkezeten a pannóniai legidősebb, de nem kizárólagos tagja, a beltő egy relatíve hosszabb ideig stagnáló víznívója melletti, partközeli képződmény, változó mozgási energia-állapotokkal.

7. A deszki szint karbonátos fedőjével viszonylag változatlanul őrizhette meg az alsópannóniai beltő vizét. A sótartalom így 1–2% közöttire tehető, ha kis mértékű felhigulást elfogadunk, akkor a felső értékhez volt közelebb.

A következő jellegzetes üledék pirités növényi maradványokat, pirit-konkréciókat tartalmazó, 70–95%-ban mikrokristályos karbonátanyagú mészmárga. A durvatörmelékes összlettől a parttávolságtól függő vastagságú — átmeneti (finomhomokkő, meszes aleurolit) anyagú szakasz választja el. A medence mélyülő részein (Algyő-95., F-10.) az átmenet egyenes osztályozottságú ritmusok révén tagolható. A mészmárga túlterjed a „konglomerátum” szinten, nyugodt, redukációs környezet vegyi üledéke. Az ásothalmi, kelebiai, battonyai terület alapján nem feltétlenül nyílt és mélyvízi fáciesű. Felhalmozódásakor már csak néhány sziget volt, vagy még az sem.

A mészmárga általánosabban elterjedt képződmény a durvatörmelékes összletnél, heteropikus fáciesei Algyőn és Ferencszálláson egyaránt fellelhetők.

A miocénre, illetve ahol megvan a durvatörmelékes szintre ezideig 200–2800 m vastagságúnak ismert, alsópannóniai korú összlet következik. Durvatörmelékes anyagot (1 mm \varnothing felett) nem tartalmaz. Márga-mészmárga-betelepülések igen ritkák, ezek vastagsága is legfeljebb 20–30 cm. A kőzetanyag minősége, illetve a kifejlődés alapján megkülönböztethetünk:

1. Agyagmárga, finom aleurolit anyagú, rétegzetlen;

2. kevés finomhomokkő lemezt, kiékelődő lencsét tartalmazó finom- és durva aleurolit váltakozásából álló, rétegzett;

3. kevés aleurolit-, agyagmárga lemezt, kiékelődő lencsét tartalmazó finom- és apróhomokkő anyagú, rétegzett és

4. ún. „tisza” finom- és apróhomokkőből álló, rétegzetlen szakaszokat.

A „Szegedi-medence” területén egyik típus vastagsága sem haladja meg a 20 m-t, a leggyakrabban csak néhány méterese. Nagyjából, ha a Tisza vonalától nézzük, mind K-re, mind Ny-ra haladva fokozatosan kimaradnak a 4-es, 3-as típusba sorolt szakaszok, természetesen tendencia jelleggel, megjegyezve

azt, hogy a Hód-I., a dorozsmai fúrásokban az alsópannoniai bázisszintre egy vastagabb agyagmárga települ.

A dominálónan homokkő anyagú szakaszokat, mint esetleges szénhidrogéntárolókat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy zártak. Területi kiterjedésük nagyságrendje elérheti a 100 km²-t, ehhez hasonlítva vastagságuk csekély. Az alsó tároló szinteknél általános, hogy az alaphegység kiemelkedései irányában elagyagosodnak, kiékelődnek. Feltételezzük, hogy a mély szerkezeti helyzetek felé is megvan az elagyagosodás, kiékelődés.

A korábban vázolt típusok egy adott fúrásban változó vastagságú (általában 20—40 m-es) ritmusokká vonhatók össze, számuk elérheti a 30-at. Az üledékanyag lebegtetve és oldottan érkezett, a medencén belül a továbbszállítást kis energiájú áramlások végezték. Azt, hogy egy adott időpontban és helyen milyen üledék halmozódott fel, a helyet érintő, vagy elkerülő áramlások energiaviszonyai, ill. a rendelkezésükre álló anyag határozták meg. Mivel a mélyzónákban és esetenként az alaphegység kiemelkedései közelében (Algyő—ÉNY-i oldal) a homokszáralék magasabb, fel kell tételeznünk, hogy ezek voltak az alsópannoniai beltő áramlásainak területei.

Az áramlások irányát sajnos lehetetlen a maganyag alapján meghatározni. Az alsópannoniai beltő már kialakulásakor jelentős mélységkülönbségeket örökölt, benne is voltak olyan vízalatti hátságok mint amelyek pl. a Káspitóban jelenleg találhatóak. Ezek a részek önálló egységekként értelmezhetők. További feladat a lehordási területek és az üledékanyagot a tóig elszállító folyók nagyságrendjének meghatározása. A beltő kapcsolata a Mediterrán-tengerhez egyirányú kellett, hogy legyen, ezt sótartalma bizonyítja. Csatornaszerű összeköttetés a felvalószínűbb, ezért a bekerülő üledékanyagot szinte teljes egészében felfogta.

A felhalmozódott üledéktömegek közelítően 1/3-a karbonát, ezen belül a törmelékeny mészszemcse alig néhány %-ot tesz ki. Az 50 μm-t meghaladó méretű kvarc, földpát és csillám mennyisége területegységenként változóan 5—25%. A többi, kb. azonos arányban kőzetliszt és agyagásvány. Ez az átlagösszetétel megegyezik a melegebb mérsékeltövi folyók lebegtetve és oldottan szállított anyagának összetételével.

Az üledékek egyetlen sajátos formájaként emelem ki a több cm átmérőjű, lapos, éles, aleurolit-agyagmárga anyagú „kavicsokat” tartalmazó homokkővet. Ezek a földrengésekhez kapcsolódó lezökkenések alkalmával keletkezhetnek, szállításukat az ugyanekkor fellépő áramlások végezheték.

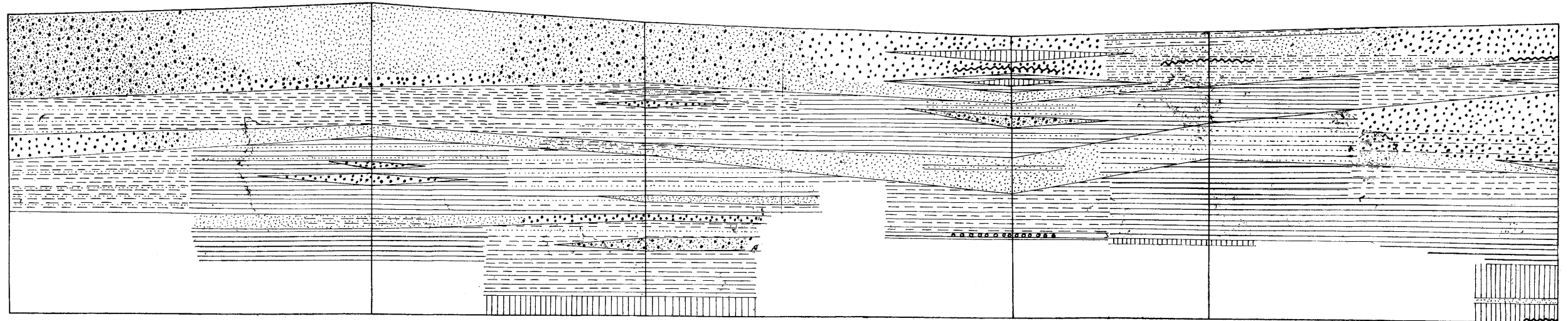
A beltő vizének sótartalmát csak becsülni tudjuk. A rétegvizekben a NaCl dominál, az összes 1—5 g/l. Ennél lényegesen magasabb kellett, hogy legyen, szerintünk 10—15 g/l. Az értékek alulról felfelé tendencia jelleggel csökkennek.

A vékonyciszolat, a nehézásványösszetétel, a fauna- és a pollentartalom, a részletező szemcseösszetétel vizsgálati eredmények ismertetése külön tanulmányt igényelne, a 6. ábrán egy alsópannoniai mag feldolgozását mutatjuk be.

Felsőpannoniai korúnak a képződményeket a zárt homokkővek megszűnésétől vesszük. Könnyű az elhatárolás, ahol az alsópannoniai pelites dominancia végig megmarad (Ásotthalom, Szank stb.). Az alemelet üledékei változatosak: kavicsos homokkő, mészmárga, kőszén, szenes agyag, humuszos homokkő egyaránt előfordulnak a domináns típusok (homokkő, aleurolit, agyagmárga) mellett.

A felsópannoniai fáciesei:

1. nátriumhidrogénkarbonátos sekély-tavi;



Algyő-238.

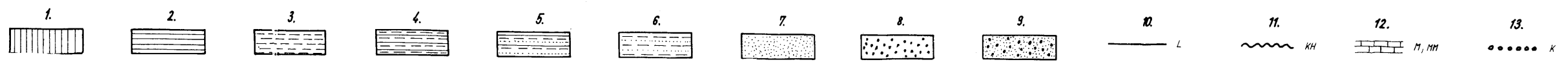
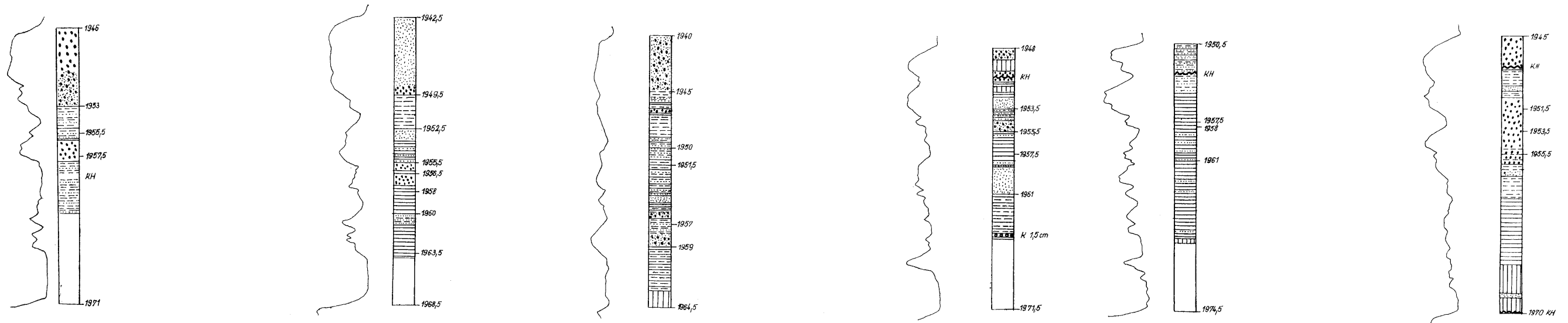
-237.

-198.

-230.

-263.

-201.



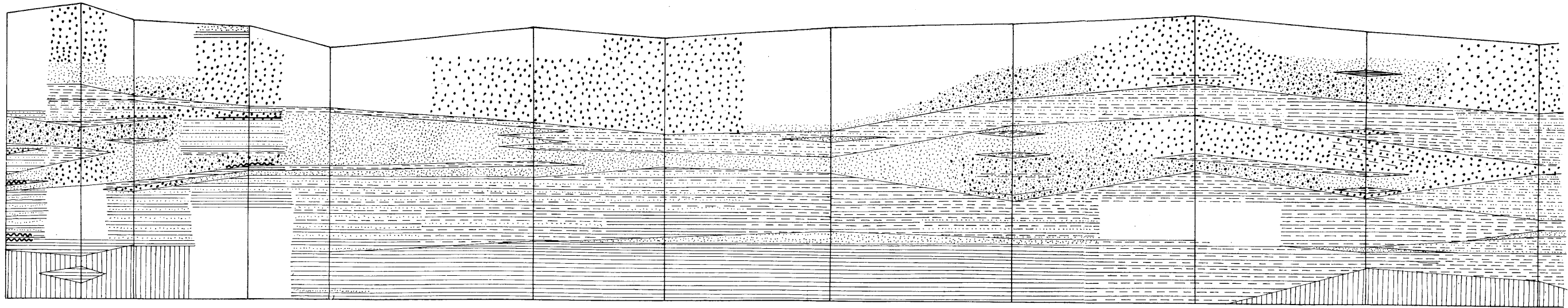
3. ábra. Szelvény az Algyő-238. és -201. sz. fúrások között. J e l m a g y a r á z a t: 1. Agyagmárga, 2. Finom aleurolit, 3. Durva aleurolit, 4. Finom és durva aleurolit váltakozása, 5. Finom és durva aleurolit váltakozása néhány finomhomokkőcsíkkal, 6. Durva aleurolit és finomhomokkő váltakozása, 7. Finomhomokkő, 8. Apróhomokkő, 9. Finom- és apróhomokkő váltakozása, 10. Kőszén, 11. Karbonátoshomokkő, 12. Márga, mészmárga, 13. Kavics

Fig. 3. Profile between boreholes Algyő-238 and -201. Legend: 1. Clay-marl, 2. Fine siltstone, 3. Coarse siltstone, 4. Fine and coarse siltstones in alternation, 5. Alternation of fine and coarse siltstones with a few fine sand streaks, 6. Alternation of coarse siltstone with fine sandstone, 7. Fine sandstone, 8. Small-grained sandstone, 9. Fine- and small-grained sandstone in alternation, 10. Lignite, 11. Calcareous sandstone, 12. Marl, calcareous marl, 13. Gravel

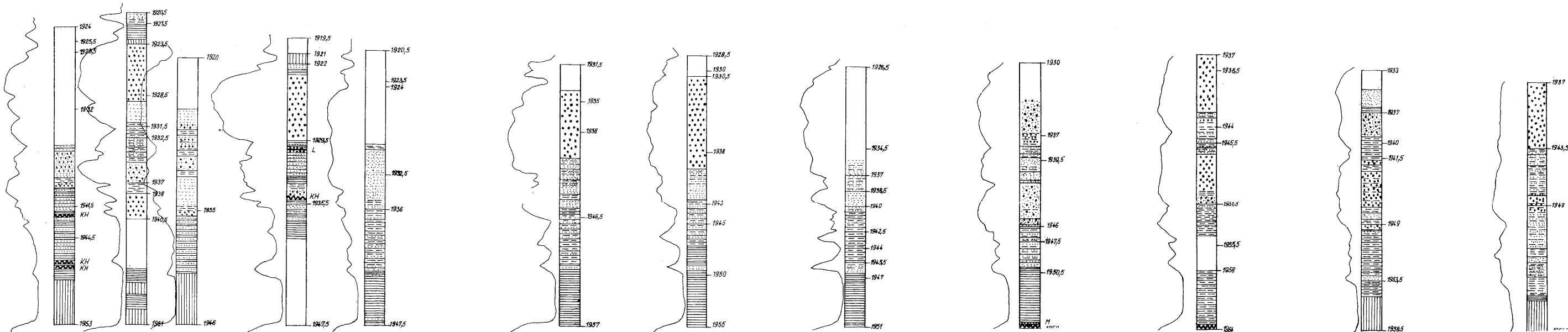
DNY

ÉK | ÉNY

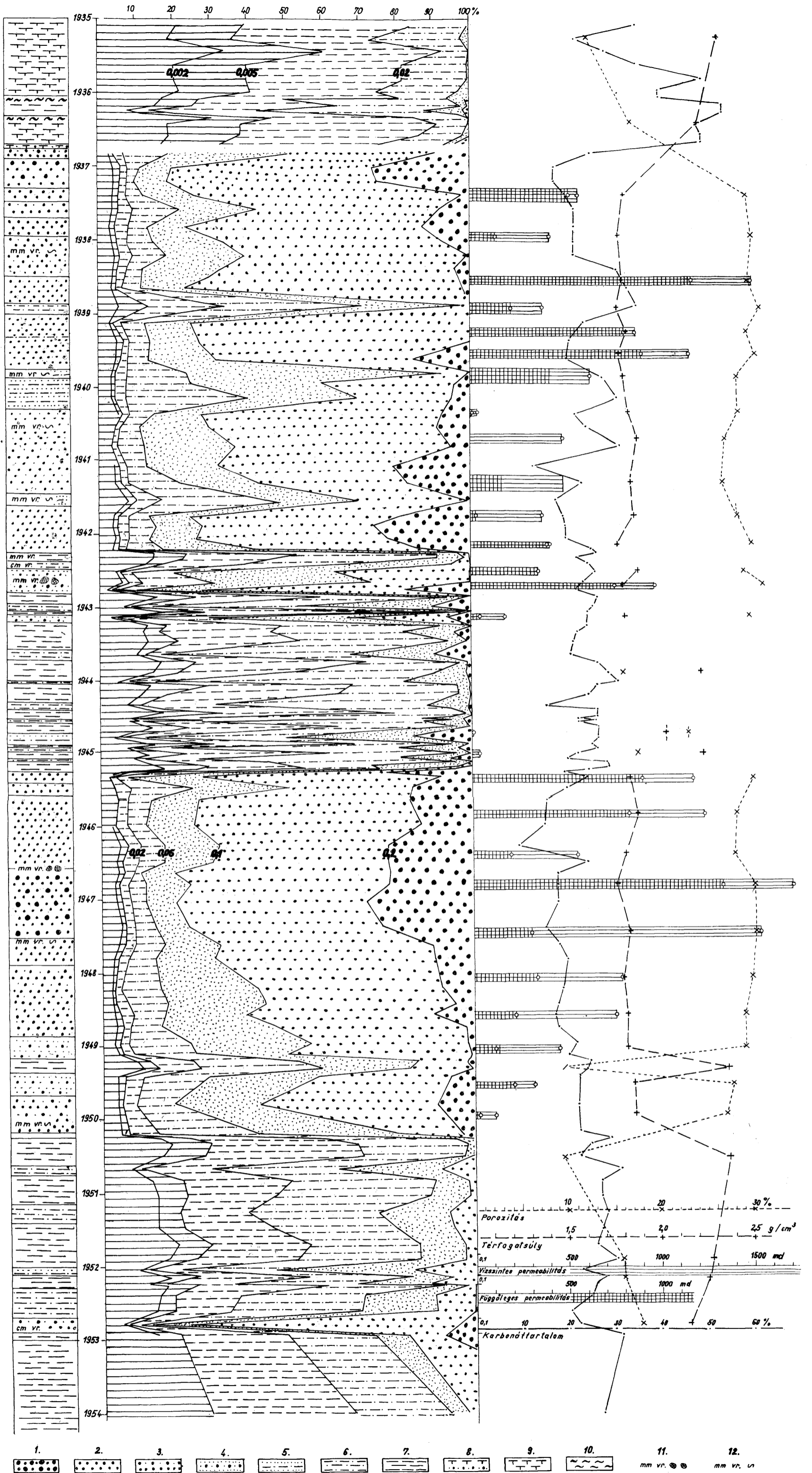
DK



Algyő-273. -285. -170. -279. -169. -33. -167. -168. -193. -194. -195. -34.

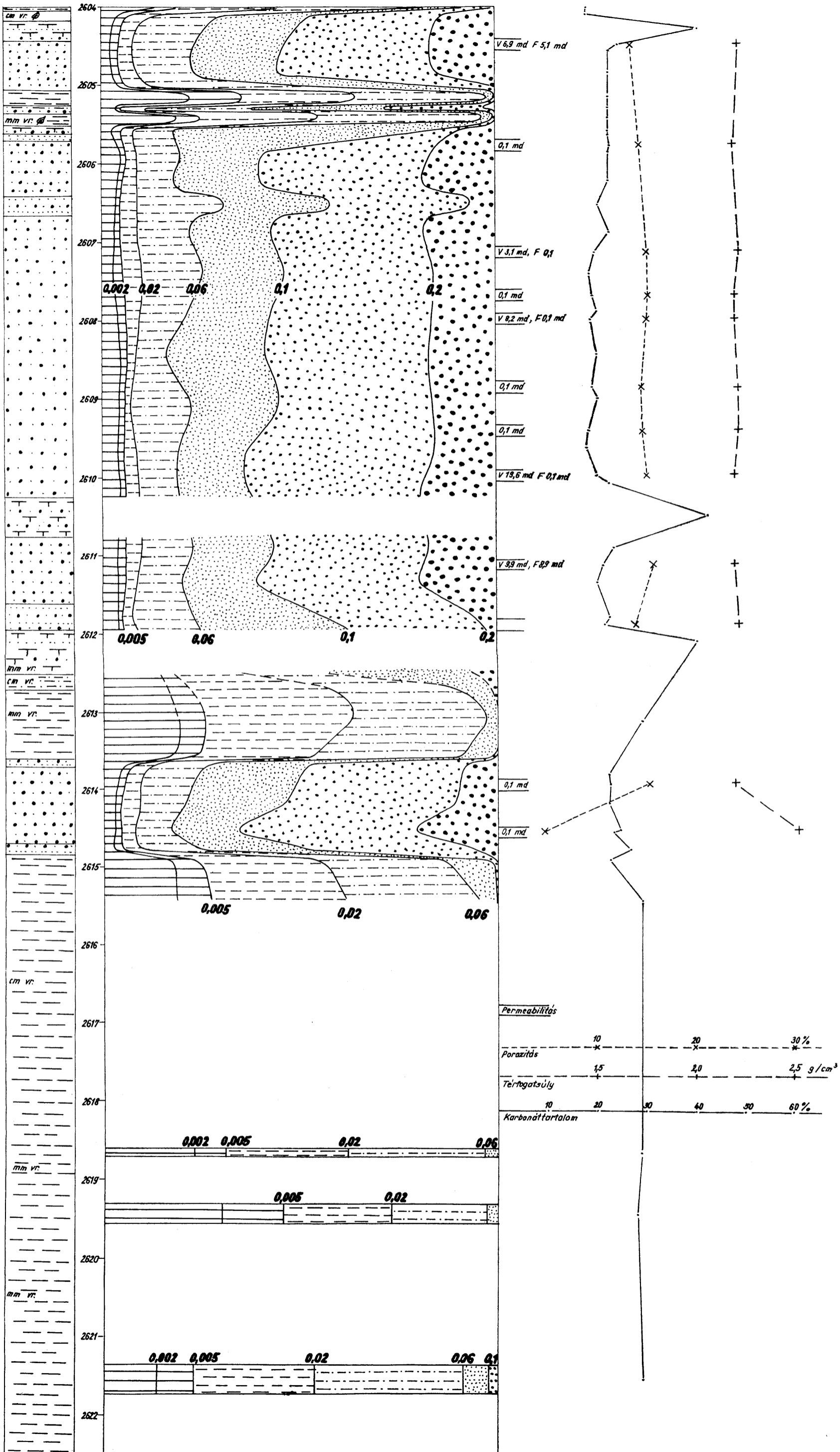


4. ábra. Szelvény az Algyő-273. és -34. sz. fúrások között. Jelmagyarázat: a 3. ábránál
Fig. 4. Profile between boreholes Algyő-273 and -34. Legend, see fig. 3



5. ábra. Az Algyó-194. sz. fúrás 1. sz. magjának szemeseösszetétele és közt fizikai adatai. A rétegsor jel magyarázata: 1. Középszemeses homokos apróhomokkő, 2. Apróhomokkő, 3. Finomhomokos apróhomokkő, 4. Apróhomokos finomhomokkő, 5. Aleurolitos finomhomokkő, 6. Finomhomokos durva aleurolit és finom aleurolitos durva aleurolit, 7. Durva aleurolitos finom aleurolit, 8. Karbonátos homokkő, 9. Agyagmárta, 10. Márta, mészmárta, 11. mm-es vastagságú csillám anyagú lemezekkel vékonyrétegzett üledék, 12. mm-es vastagságú, szenesedett növényi törmelékanyaggal vékonyrétegzett üledék

Fig. 5. Granulometric and petrophysical data of the core of borehole Algyó-194. Legend: 1. Small-grained sandstone with medium-grained sand, 2. Small-grained sandstone, 3. Fine-sandy small-grained sandstone, 4. Small-sandy fine-grained sandstone, 5. Silty fine-grained sandstone, 6. Fine-sandy coarse-grained siltstone and fine-silty coarse-grained siltstone, 7. Coarse-silty fine-grained siltstone, 8. Calcareous sandstone, 9. Clay-marl, 10. Marl, calcareous marl, 11. Finely laminated sediment with micaceous laminae of mm order in thickness, 12. Finely laminated sediment with coalified vegetal detritus forming laminae of mm order in thickness



6. ábra. Az Algyő-248. sz. fúrás 10. számú magjának szemcseösszetétele és kőzetfizikai adatai. Jelmagyarázat: az 5. ábránál

Fig. 6. Granulometric composition and petrophysical data of the core sample no. 10 of borehole Algyő-248. Legend, see Fig. 5

2. mocsári;
3. artéri időszakosan vízzel borított;
4. folyóvízi-szárazföldi.

Ezek a fáciesek egy időpontot véve egymás mellett, egy fúrásban egymás felett többször ismétlődnek.

A felsőpannóniai homokkőszintek a fáciesek korlátlan idő és térbeli helyettesítődései miatt nyitottak, csak a kompaktio hatására kialakult hajlított, enyhén dőlő területeken lehetnek tárolók.

Az Algyő-2 tárolót, illetve üledékritmust ismerjük legrészletesebben. (Közel 300 magfúrás harántolta.) Ezideig több mint 2500 db karbonáttartalom meghatározás és kb. 2000 db szemcseösszetétel vizsgálat mellett számos vékonycsiszolat, nehézasványösszetétel, faunataralom, pollen analízis, kőzetfizikai vizsgálati eredmény áll rendelkezésünkre. A vizsgálatok mellett az ősföldrajzi és fejlődéstörténeti kép kialakításában döntő szerepet játszott, hogy éveken keresztül az NKFÜ által mélyített fúrások pannóniai korú maganyagának leírását ugyanazok a személyek (MAGYAR L., MUCSI M., RÉVÉSZ I.), azonos szempontok alapján végezték — a munkához minden esetben a magnyereség teljes egészében rendelkezésünkre állt.

Az Algyő-2 ritmus üledékföldtani feldolgozásával Révész István foglalkozott. A 3. és 4. ábrákat ő szerkesztette. A teljes magnyereségű magok és az elektromos szelvényanyag összehasonlítása alapján a hiányosan feltárt fúrásokra, illetve területrészekre is lehetett megbízható következtetéseket átvinni. Az ábrákon a jelenlegi szerkezeti helyzetet figyelmen kívül hagytuk, a telep fekvését adó agyagmárgaréteg talpát vízszintesként ábrázoltuk. A ritmus egyes szakaszainak heterogenitása területrészenként változó; ez a kifejlődésbeni változatosság, tagoltság általában olyan mértékű, hogy grafikusán csak összevonásokkal tudjuk ábrázolni.

Egy felsőpannóniai mag vizsgálatára példaként az 5. ábrát mutatjuk be. A felsőpannóniai alemeletben a folyóvízi-szárazföldi fácies jelenlétére először a szórványosan jelentkező kavicsok utaltak. Ezideig 30 magból kerültek elő. Közülük az Algyő-19. sz. fúrás 4. sz. magjában talált előfordulás konglomerátumcsfk. Minimálisan számolva is 50 km-es körzetben legalább 200 m vastagságban alsópannóniai üledékekkel fedett az alaphegység, illetve a miocén. Az alsópannóniai báziskonglomerátum vonatkozásában ugyanaz a fedettség érvényes.

A bázisszintre települő egyéb alsópannóniai üledékekben Algyőn és környékén ezideig a középszemcsés homokkő a legdurvább üledék, a maximális szemcseátmérő nem haladja meg a mm-t. Tehát az alsópannóniai alemeletből történt áthalmazódásról nem lehet szó. Az előfordulások gyakorisága az eddigi adatok szerint ÉNy-ról DK-felé csökken. Magmintában 1840—2120 m között fordulnak elő. A kavicszemcsék furadékanyag alapján az alemelet magasabb részében is valószínűsíthetők.

Mivel a tavi áramlások szállító hatása, az autigén származás és közvetlen áthalmazódás lehetősége kizárt, a kavicsanyag adott helyre kerülését csak folyóvízi fácies jelenlétével tudjuk magyarázni az alemelet egyes szakaszaiban.

Az egyéb adatok közül a szárazföldi fácies jelenlétét bizonyítják a humuszos homokkő, a függőleges helyzetű szenesedett növénymaradványok, kőszén-telemek stb.

A homokszálalék lényeges emelkedése az alemelet egyes szakaszaiban arra

utal, hogy az üledékgyűjtő időnként átfolyóvá vált és a lebegtetve érkező pelitek, oldott karbonátok csak a Kárpátokon túl halmozódtak fel.

A felsőpliocén (levantei) tartama alatt a Tisza—Maros—Körösök összefolyásának vidékén a vastag, jó áteresztőképességű homokrétegek — 250—750 m között — szintén ilyen átfolyó üledékgyűjtőben halmozódtak fel. Az egyes rétegekre szeszélyes kiékelődés, egymásbaolvadás jellemző. A fáciesük itt folyóvízi-ártéri és szárazföldi (tarka agyag).

A tanulmány elkészítések felhasználtam a Nagyalföldi Kutató- és Feltáró Üzemenél dolgozó geológus kollektíva igen sok tagjának az eredményeit, esetenként elképzeléseit.

Irodalom — References

- DANK V. (1963): A déalföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláv területekkel. Földt. Közl. 93. pp. 304—324.
- DANK V. (1965): A déalföldi medencérezek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláviai területekkel. Földt. Közl. 95. pp. 123—139.
- DANK V.—BÁN Á. (1966): Az algyői kőolaj- és földgázelfordulás földtani viszonyai és termeltetésének elvei. Földt. Kutatás 7. füzet, pp. 1—25.
- DANK, V.—DÓCZI, A.—MUCSI, M. (1967): Über die Pliozänen und Pleistozänen Sedimentbildungen — Verhältnisse der Grossen Tiefebene. Act. Geogr. tom. VIII. pp. 55—57.
- DANK V.—BODZAY I. (1970): A magyarországi potenciális szénhidrogén készletek fejlődéstörténeti háttere. OKGT kiadománya, pp. 1—24.
- HORUSITZKY F. (1955): Geokronológiánk mai problémái. Földt. Közl. 85. pp. 106—121.
- KLEB B. (1971): A pannon emeletbeli kiédesedés üledékföldtani és geokémiai vizsgálata. „A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai” pp. 173—198.
- KÖRÖSSY L. (1963): Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. Földt. Közl. 93. pp. 153—172.
- MERKLIN R. L. (1959): Bemutató a magyar miocénről. Földt. Közl. 89. pp. 107—108.
- SZATMÁRI P. (1971): A kvarcitokképződés feltételei és a magyarországi felsőpannon. „A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai” pp. 233—252.
- SZÉLES M. (1971): A Nagyalföld medencébéli pannon képződményei. „A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai” pp. 253—344.
- TÓTH K. (1971): A Vértes hegység délkeleti előterének pannon képződményei. „A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai” pp. 345—361.
- VÖLGYI L. (1965): A Nagyalföld középső részének mélyföldtani vizsgálata. Földt. Közl. 95 pp. 140—163.

Geological history of the southern Great Hungarian Plain during the late Tertiary

M. Mucsi

In the author's opinion the Neogene sequence of the southern Great Hungarian Plain is characterized by a continuity and conformity of late Tertiary sedimentation. The VIth main cycle of sedimentation started asynchronously at the different points of the area (Figs 1 and 2). During the Late Miocene an overall transgression took place, except for a few islands and peninsulæ remaining emergent. The paleogeographic interpretation of the Sarmatian is still unsettled. The difficulty is caused by the lack of the brackish-water Sarmatian in areas of deep structural position, meanwhile there is no evidence of a hiatus or erosion. To be able to solve this problem, one should interpret the Sarmatian as a facies rather than a stage, since a facies of this kind may be present or absent in the different zones in dependence on local conditions.

The largest extent of the water coverage was attained in the Early Pannonian and the greatest water depths are supposed to have existed at the same time. By the very beginning of Late Pannonian the rate of accumulation and the silting up got so advanced, that beside the shallow-lake environment one have to expect periodically water-covered flood plains, swamps and a fluvial sedimentation too. These facies laterally substituting and/or chronologically following each other are traceable up to the present time.

Üledékes kőzettani vizsgálatok a dél-alföldi neogénben

Bérczi István* és Viczián István**

(21 ábrával, 1 táblázattal)

Összefoglalás: A vizsgált dél-alföldi, szénhidrogénkutató mélyfúrások által feltárt neogén rétegsor (Algyó, Dorozsma, Üllés, Öttömös) törmelékes képződményekből épült fel: földtani koruk a középsőtortonaitól (vagy helvétitől) a felsőpannoniaiig terjed.

A vékonycsiszolatból meghatározott ásványos összetétel alapján mind az idősebbtől mind a fiatalabb neogén kőzetek túlnyomórészt rejuvenációs litoarenitek. A szemcse-elemzéseken alapuló szöveti vizsgálatok (érettségi fok, SAHU-egyenletek, SAHU-féle fácies diagram, CM), arra utalnak, hogy a neogén üledékképződésben jelentős szerepet játszottak a különböző, erősen áramlásos fáciesek.

Az agyagfrakció fő agyagásványai illit, illit-montmorillonit kevert szerkezet, klorit és kaolinit. Az agyagásványok többsége törmelékes eredetű. A rétegsorban felülről lefelé haladva kb. 2,5–3 km mélységben diagenetikus illit-montmorillonit kevert szerkezet → illit és valószínűleg kaolinit → illit átalakulás figyelhető meg. Ezek az átalakulások a diagenézis MÜLLER (1967) értelmezése szerinti „mély betemetődési szakasza” felső, illetve alsó zónája közti határnak felelnek meg. A durvább frakciók kloritja és muszkovitja az epimetamorf palák megfelelő ásványaihoz hasonló. A világos K-csillám b_0 értékeit SASSI (1972) kelet-alpi adataival hasonlítottuk össze, ezek alapján a lehordási terület kis nyomású metamorfózist szenvedett kőzetekből épült fel.

A Szeged környéki szénhidrogénkutató fúrások a helvétől a pleisztocén-holocénig terjedő, többé-kevésbé teljes neogén üledékes összletet tártak fel. Az OKGT Kutatási Szervezetének szíves hozzájárulásával rendelkezésünkre bocsátott magminta anyag révén lehetőségünk nyílt a pelites, pszammitos és pszefites kifejlődések váltakozásából álló, mintegy 2000–3500 m vastag rétegsor egyes szintjeinek, valamint két vertikális szelvénynek (Algyó, Dorozsma) vizsgálatára.

Rétegtani viszonyok

A terület legidősebb neogén képződményei az algyói, dorozsmai és öttömösi szerkezet 30–150 m vastag ősmaradványmentes, többnyire durvatörmelékes (Algyó, Dorozsma), helyenként homokköves (Algyó-69.; Öttömös-1.) rétegei. A durvatörmelékek három kifejlődési típusba sorolhatók:

a) Vörös színű, limonitos-agyagos kötőanyagú, elsősorban metamorf kőzet-törmelékekből álló, alárendelten karbonátos mezoózós törmelékanyagot is tartalmazó *oligomikt breccsa* (Algyó-18., 81., 85.);

b) szürke, kemény, rétegtetlen, kötőanyagot alig tartalmazó, túlnyomórészt metamorf kőzettörmelékekből álló *monomikt breccsa* (Algyó-14., Dorozsma-1.);

* Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium, Budapest

** Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

c) sötétszürke, kemény, rétegzetlen, kötőanyag nélküli, *monomikt dolomit-breccsa*, — *konglomerátum* (Algyó-26., 29.).

A homokkő kifejlődések:

a) Zöldesszürke, tömött, kemény, rétegzetlen *epidotos homokkő* (Algyó-69.);

b) szürke, tömött, alig rétegzett, vagy rétegzetlen *kvarchomokkő* (Öttömös-1.).

A fenti ősmaradványmentes kifejlődéseket rétegtani analógiák alapján a miocén *helvét* emeletébe soroljuk. Mivel azonban őslénytani vizsgálatokkal csak a *tortonai* emelet középső és felső szintjei mutathatók ki, feltehető, hogy e törmelékes kifejlődések az alsótortonai is magukba foglalják.

A *tortonai* emelet középső és felső részébe sorolható képződményeket Algyón, Dorozsmán és Úllésen egyaránt találunk.

Legelterjedtebb kőzetkifejlődés a szürke, feketésszürke, tömött, kemény, rétegzetlen, rosszul, illetve zavartan, vagy osztályozottan rétegzett, a rétegzett helyeken néhol 20–25°-os rétegdőlést mutató, másutt közel vízszintesen települt, vékonyabb-vastagabb aleurit-homokkőrétegekkel tarkított, helyenként tiszta homokkőbe, ill. aleuritba átmenő, majd ismét tisztábbá váló kvarc-, kvarcit-, dolomit- és metamorf kőzettörmelék kavicsokból álló *oligomikt konglomerátum* (Algyó-21., -29.; Dorozsma-1., -3.; Úllés-1., -6., -7., -8., -12.).

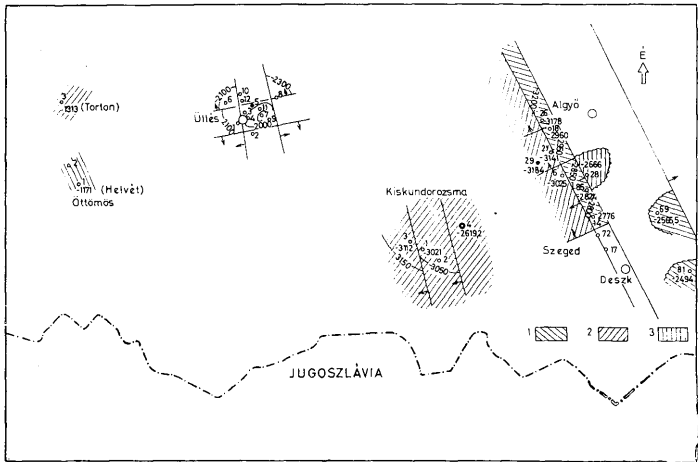
Az *üllési* terület tortonjában Algyóhoz és Dorozsmához képest jelentősebb szerepet kapnak a pélites üledékek rosszul rétegzett, közép kemény, finomhomokos *agyagmárga*, ill. tömött, kemény, rétegzetlen *mész márga* formájában. A szóbanforgó képződmények korát őslénytani vizsgálatok bizonyítják (BÉRCZI I. — BÉRCZINÉ MAKK A., 1969).

Szarmata képződmények a területen csak elszigetelten fordulnak elő. Kemény, tömött, rétegzetlen *márga* (Úllés-10.) és tömött, kemény *oligomikt konglomerátum* (Algyó-28.) formájában. A képződmények korát mindkét területen gazdag csökkentsősvízi ősmaradványegyüttes igazolja (BÉRCZI I. — BÉRCZINÉ, MAKK A., 1969).

A *pannóniai* emelet legalsó szintjét Algyón egy ÉNy–DK-i csapásirányú, pszeftes réteggöszlet képviseli, amely 2500–2900 m mélységben 5–77 m vastagságban helyezkedik el. A törmelékanyag metamorf- és kvarckavicsokból áll, a kötőanyag feketésszürke *aleurit*, *agyag*, fehérésszürke *karbonátos aleurit*, *homokkő*. A konglomerátum szint felett 1–40 m vastag, rétegzetlen *mész márga* települ. Dorozsmán, Úllésen és Öttömösön az alsópannóniai konglomerátumszint hiányzik, csak a felette települt *mész márgaszint* található meg. A *mész márga*összlet felett valamennyi szerkezeten 1500–2700 m vastag *homokkő*, *aleurit* és *agyagmárga* váltakozásából álló törmelékes sorozat tölti ki a pannóniai emeletet. A felette következő, maximálisan 400 m vastag *levantei*–*holocén*–*pleisztocén* sorozatot kavics-homok-tarkaagyag váltakozása építi fel.

Szerkezeti viszonyok

Az egyes, kiemelt rögvonalatnak tekinthető szerkezeteket az ÉNy–DDK-i, ill. KÉK–NyDNy-i irányú nagy szerkezeti irányokkal (Pusztamérges–öttömösi diszlokációs öv, Makói-árok) párhuzamosan futó, árokszerű mélyedések választják el egymástól (1. ábra). Az egyes szintek hiánya, ill. megléte



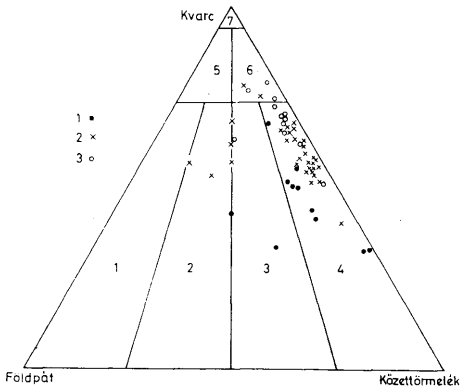
1. ábra. A Szegedi-medence miocén képződményeinek szerkezeti térképe. Jel magyarázat: 1. Helvét, 2. Torton, 3. Szarmata

Fig. 1. Structural map of the Miocene formations of the Szeged basin. Legend: 1. Helvetian, 2. Tortonian, 3. Sarmatian

és vastagság-viszonyai alapján feltételezhető, hogy a nagy szerkezeti irányokkal párhuzamos törések mentén a helvét—torton (esetleg a torton—szarmata) és a szarmata—pannóniai határon kisebb-nagyobb szerkezeti elmozdulások következtek be, aminek következtében egyes területrészek hosszabb-rövidebb ideig szárazulattá váltak és lepusztulásnak voltak kitéve. Ezzel magyarázzuk azt a tényt, hogy egyes területrészek bizonyos szintek hiányoznak. (A torton az algyői szerkezet nagy részén, az alsópannóniai konglomerátum Algyőtől Ny-ra és az algyői szerkezet Ny-i szárnyán.) A szarmata rétegek szórványos, foltszerű elterjedésére két, egyformán valószínű magyarázat adható: elképzelhető egyfelől, hogy a torton végén a korábban elöntött területek ismét szárazra kerültek; másfelől pedig, hogy a vékony szarmata rétegösszlet a miocén—pannóniai határon bekövetkezett mozgások eredményeképpen lepusztult. Ez a szerkezeti elrendeződés megmaradt az alsópannóniai legalján elhelyezkedő konglomerátumszint lerakódásának idején is. A vízzel borítottság és a nagy területekre kiterjedően egységes pannóniai üledékképződés csak ezt követően vált általánossá a területen.

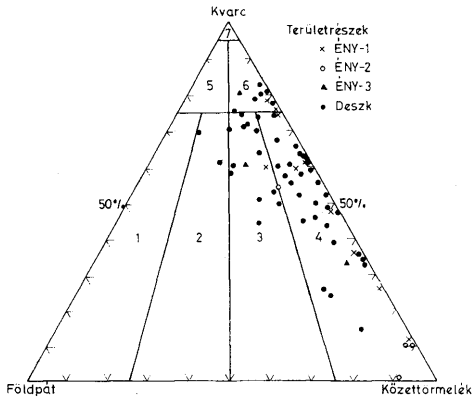
Az ásványos összetétel mikroszkópos vizsgálata

Az egyes kőzetminták ásványos összetételét vékonycsiszolatban határoztuk meg, és koronként — területenként csoportosítva, kvarc—földpát—kőzet-törmelék diagramban ábrázolva adjuk közre (2—3. ábrák). A minták túlnyomó része Algyőn, Dorozsmán és Üllésen egyaránt *kőzethomoknak* (litoare-



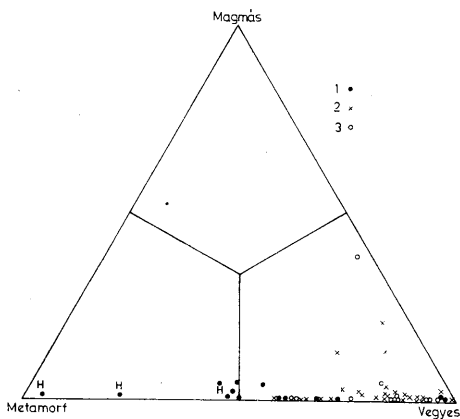
2. ábra. A torton törmelékes képződmények ásványos összetétele. Jelmagyarázat: 1. Arkóza, 2. „Kőzet-homokos” arkóza, 3. Földpátos kőzethomok, 4. Kőzethomok (litoarenit), 5. Kvarcos arkóza (szubarkóza), 6. Kvarcos kőzethomok (szublitoarenit), 7. Kvarcit

Fig. 2. Mineralogical composition of the detrital sediments of the Tortonian. Legend: 1. Arkose, 2. Lithic arkose, 3. Feldspathic litharenite, 4. Litharenite, 5. Quartzose arkose (subarkose), 6. Quartzose sublitharenite, 7. Quartzite

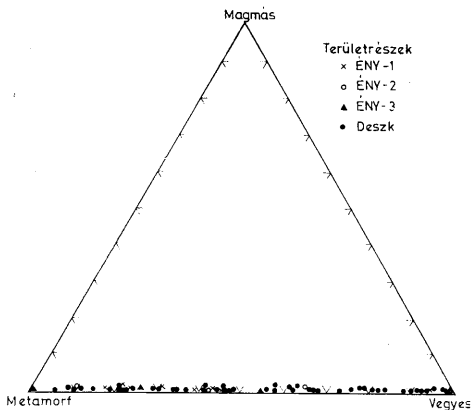


3. ábra. Az alsópannoniai konglomerátumszint ásványos összetétele. Jelmagyarázat: 1. Arkóza, 2. „Kőzet-homokos” arkóza, 3. Földpátos kőzethomok, 4. Kőzethomok (litoarenit), 5. Kvarcos arkóza (szubarkóza), 6. Kvarcos kőzethomok (szublitoarenit), 7. Kvarcit

Fig. 3. Mineralogical composition of the Lower Pannonian conglomerate horizon. Legend: 1. Arkose, 2. Lithic arkose, 3. Feldspathic litharenite, 4. Litharenite, 5. Quartzose arkose (subarkose), 6. Quartzose sublitharenite, 7. Quartzite



4. ábra. A torton törmelékes képződmények kvarcanyagának összetétele. Jelmagyarázat: 1. Algyő (H = helyét), 2. Dorozsma, 3. Üllés
 Fig. 4. Composition of the quartz matter of Tortonian detrital sediments. Legend: 1. Algyő (H = Helvetian), 2. Dorozsma, 3. Üllés



5. ábra. Az alsópannoniai konglomerátumszint kvarcanyagának összetétele
 Fig. 5. Quartz composition of the Lower Pannonian conglomerate horizon

nitnek) minősül. FOLK, R. L. (1968) genetikai felosztását követve a *rejuvenációs litoarenitek* csoportjába sorolhatók. Ez a kőzetcsoport *túlnyomórészt* idős metamorf képződmények felszínre került, lepusztított kőzetanyagából tevődik össze. A „túlnyomórészt” határozószó jogosultságát igazolják azok a kvantitatív mikroszkópi vizsgálatok, amelyek során az egyes kvarctípusok (4–5. ábra) és kőzettörmelék változatok mennyiségi eloszlását határoztuk meg. A torton képződmények kvarcanyagának túlnyomó többségét valamennyi területen a biztosan, vagy feltehetően *metamorf kvarcváltozatok* (préselt kvarc; finoman szemcsézett polikristályos kvarc, illetve durván szemcsézett polikristályos kvarc, egykristályos, hullámos kioltású kvarc) teszik ki, de ezek mellett néhány %-os mennyiségben megfigyelhetők biztosan, illetve feltehetően *magmás kvarcváltozatok* (egyenes, ill. kissé hullámos kioltású, buborékszárványos kvarc, illetve zárványmentes, hullámos kioltású egykristályos kvarc). A magmás kvarcanyag mennyisége ÉNY-ről DK felé — Ülléstől Dorozsmán át Algyó irányába haladva fokozatosan csökken, ami arra látszik utalni, hogy a torton üledékgyűjtőbe ÉNY felől magmás törmelékanyag, vagy másodlagos, áthalmazott, eredetileg magmás lefordási területről lepusztult üledékből származó törmelék szállítottott. Az ebből az irányból történő üledékszállítás a miocén-pannon határon végbement szerkezeti mozgások következtében megszűnhetett, mivel az alsópannoniai konglomerátumösszletben biztosan magmás eredetű kvarcanyagot már nem találunk.

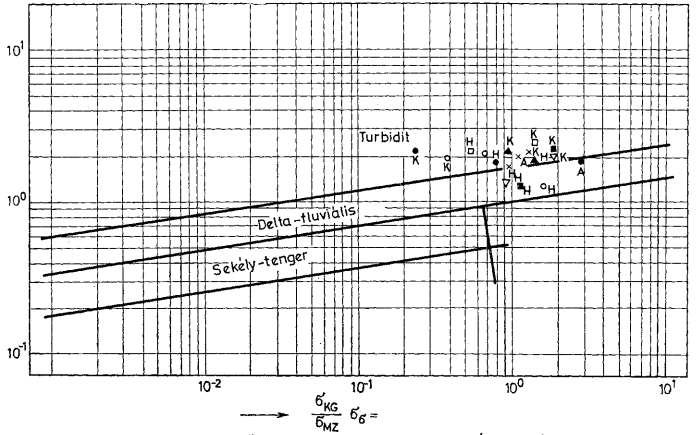
Ugyanakkor a kőzettörmelék anyagban csak metamorf és üledékes kőzetek (csillámpala, gneisz-féleségek, ill. mezozóos karbonátok) darabjai találhatóak, magmás kőzetek törmeléke nem. Ez kétségtelenül — a magmás kvarcanyag mennyiségének alárendelt voltával együtt — azt jelzi, hogy a magmás lefordási területet vagy térben, vagy időben, esetleg térben is, időben is távol kell keresnünk.

Az üledékes allotigén elegyrészek mennyisége változó. A többnyire kristályos, algamaradványos triász mészkő-, dolomitdarabokból, közelebből meg nem határozható korú margátörmelékéből és paleogén homokkődarabokból álló elegyrész-csoport regionális megoszlása hasonló a magmás kvarcanyagával: a tortonban DK felől ÉNY felé mennyisége növekszik. A pannóniai kőzetekben üledékes elegyrészek nincsenek.

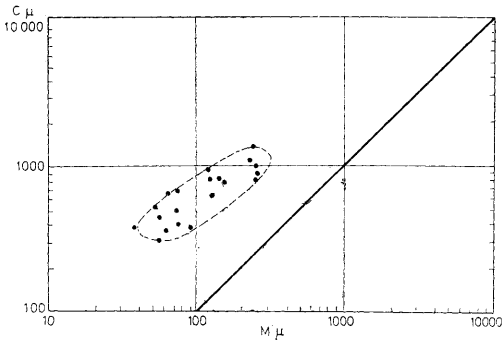
Szöveti vizsgálatok

A szöveti sajátosságok vizsgálata az egyes minták szemcseeloszlásának meghatározásán alapul. A szemcseeloszlásból meghatározható paraméterekből SAHU diszkrimináns egyenletei, fácies-diagramja és a CM-diagramok segítségével — a korábbiakban (BÉRCZI 1969, 1970, 1971, 1972) már ismertetett módon — próbáltunk következtetni a lerakódás időpontjának fáciesviszonyaira.

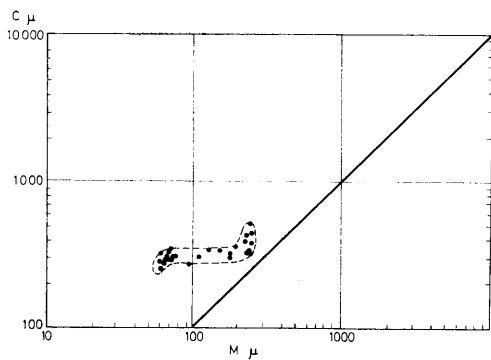
A SAHU-féle diszkrimináns egyenletek alapján mind a tortonban, mind a részletesen vizsgált *alsópannoniai konglomerátumszintben a turbidit* kifejlődések az uralkodóak. *Lamináris* áramlásokkal átjárt fáciesekben az illési és dorozsmai torton homokkövek és az algyói szerkezet DK-i részének alsópannoniai konglomerátumában közbetelepült homokkövek rakódtak le. Hasonló következtetés vonható le a SAHU-féle fácies-diagram (6. ábra) és az egyes területek különböző kőzet-populációira megszerkesztett, korábbi tanulmányunkban (BÉRCZI 1972) ismertetett módon kiértékelt CM-diagramok (7–13. ábrák)



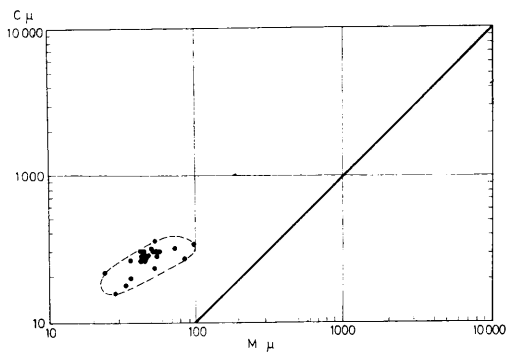
6. ábra. A Szegedi-medence neogén törmelékes kőzeteinek SAHV-féle fácies-diagramja
 Fig. 6. SAHV's facies diagram of Neogene detrital sediments from the Szeged basin



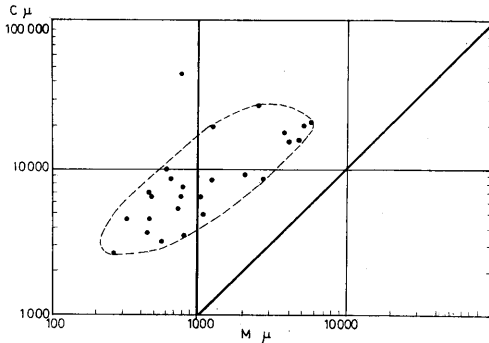
7. ábra. Az algyői miocén homokkőminták CM-diagramja
 Fig. 7. CM diagram of Miocene sand samples from Algyő



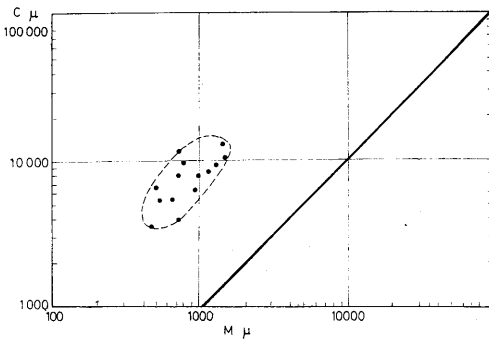
8. ábra. A dorozsmai miocén homokkőminták CM-diagramja
 Fig. 8. CM diagram of Miocene sands from Dorozsma



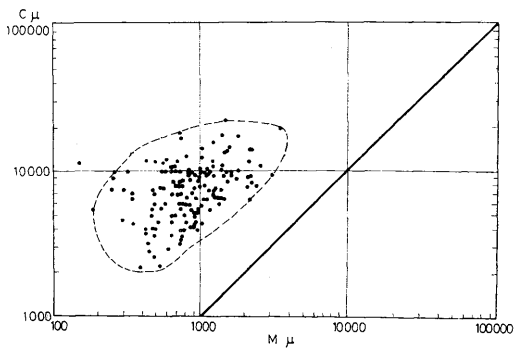
9. ábra. A dorozsmai miocén aleuritok CM-diagramja
 Fig. 9. CM diagram of Miocene silts from Dorozsma



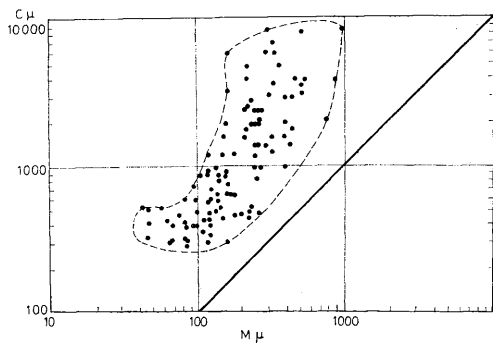
10. ábra. Algyő, deszki szint: az ÉNy-2. területrészt konglomerátum mintáinak CM-diagramja
 Fig. 10. Algyő, Deszk horizon: CM diagram of conglomerate samples from area NW-2



11. ábra. Algyő, deszki szint: az ÉNy-3 területrészt konglomerátum mintáinak CM-diagramja
 Fig. 11. Algyő, Deszk horizon: CM diagram of conglomerate samples from area NW-3



12. ábra. Algyő, deszki szint: a deszki területrészkonglomerátum mintáinak CM-diagramja
 Fig. 12. Algyő, Deszk horizon: CM diagram of conglomerate samples from Deszk



13. ábra. Algyő, deszki szint: a deszki területrészhomokkő mintáinak CM-diagramja
 Fig. 13. Algyő, Deszk horizon: CM diagram of sandstone samples from Deszk

alapján. A matematikai statisztikai és grafikus módszerekkel végzett fácies-elmérésekből kapott eredmények helytálló voltát — mint azt korábbi tanulmányunkban (BÉRCZI 1972) is részleteztük — magmintákon megfigyelhető rétegzettségű jelenségek is alátámasztják.

Az agyagfrakció vizsgálata

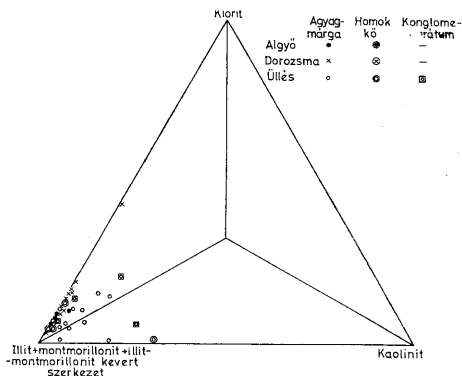
A laboratóriumi módszereket e dolgozat keretében csak röviden jellemezzük és inkább a kapott eredmények földtani értelmezésére térünk ki részletesebben. Az egyes röntgendifrakciós tulajdonságok mérési módját részletesen ismerteti RÍSCHÁK és VICZIÁN (1974) tanulmánya.

151 mintát vizsgáltunk meg, mintánként 5–5 felvétel készült, egy az eredeti kőzetről, négy a 3%-os HCl-es oldási maradék < 2 μm -es frakciójáról különböző kezeléssel és preparálási módokkal (orientált, orientálatlan, hevített és glicerines felvétel).

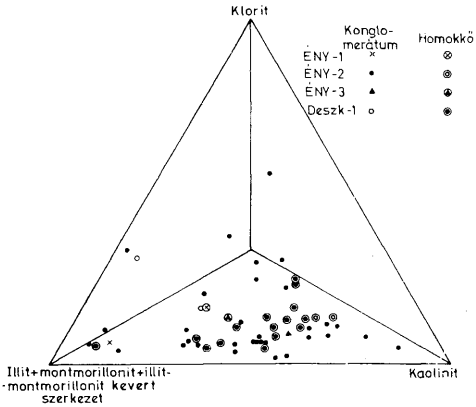
Az egyes ásványok néhány, genetikai szempontból lényeges sajátosságát a következőkben foglalhatjuk össze:

A *kaolinit* 001 reflexiójának félmagasság-szélessége, B(001), 0,23–0,31° 2 θ közé esik (Cu-sugárzás), ami rendezettebb szerkezetet jelent. A *csillám-agyag-ásványok* közül az *epi-* és *anchimetamorf* származású 2M-muszkovit dominál, csak a < 2 μm frakció egy részében találunk diagenetikus zónára jellemző 1M és 1Md illiteket. Ezek jellemzésére ESQUEVIN (1969) diagramját használtuk (21. ábra), és a hkl-reflexiókat vettük figyelembe.

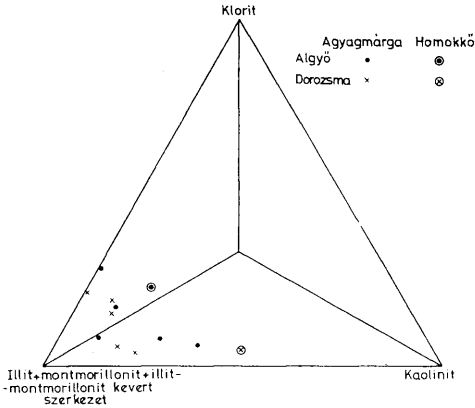
Jelentős a 10–14 Å *kevert szerkezetű* ásványok mennyisége az agyagfrakcióban, kivéve a mélyebb szinteket. A 14 Å-ásványok között a *klorit* és a *montmorillonit* dominál, de ezek egymással, illetve vermikulittal való *komplex kevert szerkezetei* is előfordulnak.



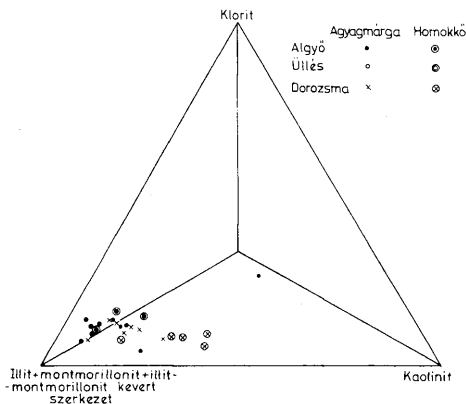
14. ábra. Torton kőzetminták agyagásványos összetétele (<2 μm)
Fig. 14. Clay mineral composition of the Tortonian samples (<2 μm)



15. ábra. Az algyői alsópannoniai konglomerátumszint mintáinak agyagásványos összetétele (<2 μ m)
 Fig. 15. Clay mineral composition of the Lower Pannonian conglomerate horizon from Algyő (<2 μ m)



16. ábra. Az alsópannoniai kőzetminták agyagásványos összetétele (<2 μ m)
 Fig. 16. Clay mineral composition of the Lower Pannonian samples (<2 μ m)



17. ábra. A felsőpannoniai kőzetminták agyagásványos összetétele (<2µm)
 Fig. 17. Clay mineral composition of the Upper Pannonian samples (<2µm)

A nyert kvantitatív adatok értelmezése során a regionális tendenciák kiemelése céljából területenként és kőzettípusonként meghatároztuk egyes agyagásványok átlagát és szórását (I. táblázat). Az egyes minták agyagásványos összetételét koronként mutatjuk be a 14–17. ábrákon, egyszersmind a területet és a kőzettípust is feltüntetve (<2µm frakció).

A kaolinit eredetének kérdése

A *tortonban* az azonos területek különböző kőzettípusainak agyagásvány tartalmai között nincs lényeges különbség (14. ábra). A különböző területeket összehasonlítva szembetűnik azonban az üllési minták magas kaolinit tartalma, amely lényegesen meghaladja az algyői és dorozsmai hasonló korú minták kaolinit tartalmát (7–14%, ill. 0–1% rendre).

Ez a megfigyelés rendkívül érdekes ellentmondást tár fel: SMOOT (1960), valamint WEAVER (1967) szerint relatív kaolinit dúsulás az üledékgyűjtők partközeli szakaszán várható, viszont ezzel szemben az átlagos szemcseméret keletről nyugat felé (Algyőtől Dorozsmán át Üllés irányában) csökken, Üllésen már a finomabb medencebeli törmelékek jutnak túlsúlyba.

Ezen ellentmondás feloldását a diagenetikus folyamatokban kell keresnünk. Feltehető ugyanis, hogy az üledékanyag lerakódásának idején Algyő-Dorozsma környékén is hasonló, vagy még magasabb volt a kaolinit-tartalom. E területnek az üllési kőzetnél jobb áteresztő-képességű kőzeteiben azonban a diagenézis során a kaolinit-tartalom nagy része átalakult más agyagásványokká.

Az *alsópannoniai* konglomerátumszint agyagásványos összetétele igen erősen eltér a terület összes többi rétegtani egységének agyagásványos összetéte-

Az agyagásványok regionális eloszlása
Regional distribution of the clay minerals

I. táblázat — Table I

		Torton															Alsópannon				
		Konglomerátum					Homokkő					Agyagmárga (Aleurit)					Konglomerátum				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Algyó	\bar{x}	—	—	—	—	—	—	6,0	5,5	8,5	—	—	—	—	—	—	0,24	2,7	42,0	14,2	40,3
	e	—	—	—	—	—	—	2,0	1,0	1,5	—	—	—	—	—	—	0,64	1,64	19,1	12,6	19,2
Dorozsma	\bar{x}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	10,9	77,5	10,7	0,8	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	11,1	12,4	4,5	1,2	—	—	—	—	—
Üllés	\bar{x}	—	12,5	65,8	12,0	9,8	—	11,0	75,4	6,3	14,0	0,6	24,5	61,2	7,8	6,7	—	—	—	—	—
	e	—	6,3	17,2	7,0	10,0	—	8,2	13,3	4,4	13,0	1,8	9,8	14,8	5,0	5,3	—	—	—	—	—

		Alsópannon										Felsőpannon									
		Homokkő					Agyagmárga (Aleurit)					Homokkő					Agyagmárga (Aleurit)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Algyó	\bar{x}	0,14	4,0	38,7	11,6	44,6	—	14,0	54,8	13,0	17,0	7,0	27,3	39,7	13,7	12,3	6,0	28,4	45,3	11,1	9,4
	e	1,1	3,0	16,8	7,5	10,6	—	6,2	9,0	8,8	14,9	5,3	2,5	2,3	3,2	5,9	3,1	4,5	7,1	1,9	3,8
Dorozsma	\bar{x}	—	—	—	—	—	3,3	24,0	48,5	14,8	13,3	5,8	20,1	37,6	7,1	29,1	6,4	23,6	45,0	10,4	13,0
	e	—	—	—	—	—	2,2	6,3	4,4	7,4	8,7	5,4	5,9	7,2	1,8	8,3	4,9	7,4	4,2	2,4	11,7
Üllés	\bar{x}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Jelmagyarázat:

- 1 montmorillonit
- 2 illit-montmorillonit
- 3 illit
- 4 klorit
- 5 kaolinit
- x középték
- 6 szórási

lettől (15. ábra). A nagy eltérést a kaolinit-tartalom okozza: átlagban 40–45%, ami az utána következő legmagasabb átlag-értékeknek (üllési torton) közel négyeszerese.

A magyarországi üledékes kőzetekben található agyagásványok áttekintése (VICZIÁN 1972) azt mutatja, hogy hasonló, nagy kaolinit tartalmú, kloritmentes agyagásvány asszociációk a júra és oligocén között voltak gyakoriak, itt is elsősorban szárazföldi, illetve szárazföldközeli képződményekben (pl. mecsei liász: kőszénteleges összlet, kréta-paleogén teresztrikum).

Az algyői alsópannóniai konglomerátumszintben észlelt magas kaolinit-tartalmat három, egymást erősítő tényező eredőjének kell tekintenünk:

1. Az alsópannóniai konglomerátumszint — mint az a szemcseparaméterek regionális eloszlásának vizsgálatakor is kitént — az üledékanyag származási területéhez közel eső képződmény; következésképp, a péltés frakcióban is a differenciális ülepedés miatt a kaolinit kerül túlsúlyba. A kaolinit túlnyomó részét ilyen törmelékes eredetűnek tekintjük.

2. A kaolinit egy része a durvatörmelékes üledék földpát anyagának elagyagosodásából keletkezhetett. Ez azonban a törmelékes eredetű kaolinithez képest alárendelt mennyiséget jelent, mivel a mikroszkópi vizsgálatok szerint a földpátzemcséknek csak viszonylag kis hányada bontott.

3. Az üledékképződéssel egyidejű törmelékes eredetű kaolinitfelhalmozódás, a korai diagenetikus szakaszban lejátszódó, földpát-eredetű kaolinitdúsulás és a későbbi diagenetikus fázisokban esedékes kaolinit degradáció között a konglomerátumszint szénhidrogénnel telítődött, amelyek jelenléte megakadályozta a kaolinit degradációjához szükséges fizikai-kémiai viszonyokat kialakító rétegvíz behatolását, így végső soron konzerválta a magas kaolinit-tartalmat.

A csillám-klorit asszociáció eredetének kérdése

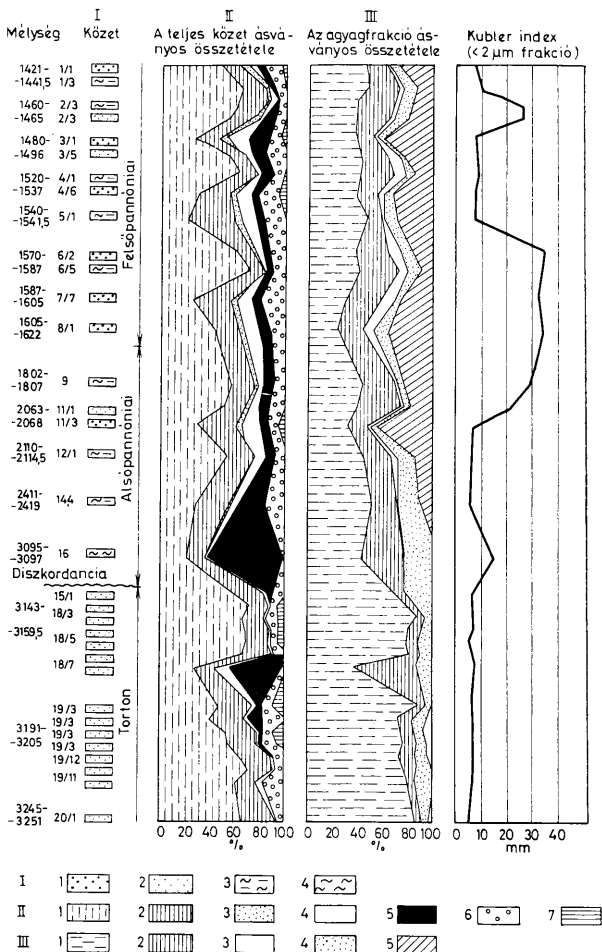
A vizsgált teljes kőzet két uralkodó rétegszilikátja (Öttömös kivételével) dioktaéderes csillám (muszkovit, illit) és klorit.

Ez az asszociáció *anchi-epimetamorf* kőzetekre jellemző és ilyen lehordási területre utal. Ezt alátámasztják a törmelékszemcsék mikroszkópos vizsgálatán kívül a klorit és a csillám jó kristályos volta és politip módosulata is.

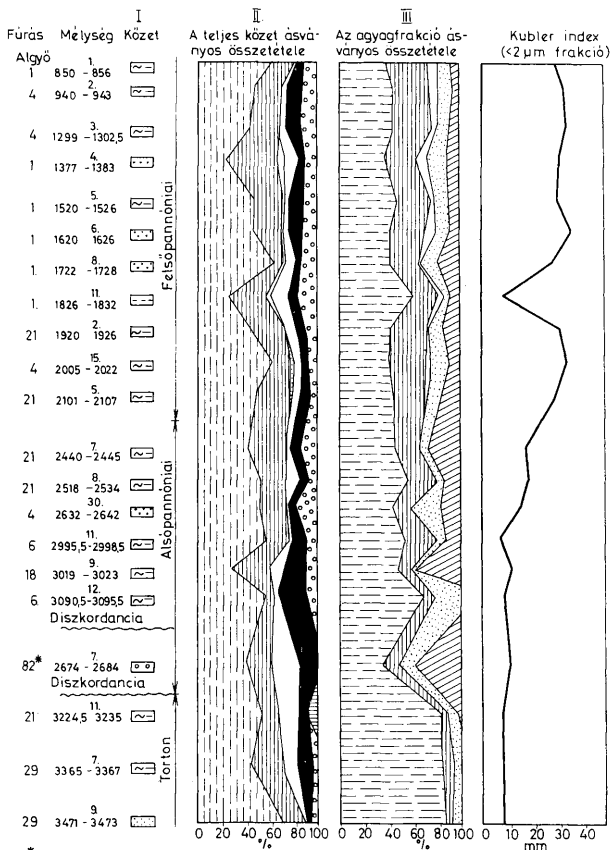
Érdekes következtetéseket tett lehetővé a dioktaéderes csillámok b_0 paraméterének összehasonlítása a Keleti-Alpok metamorf csillámai b_0 távolságaival (SASSI 1972). SASSI szerint b_0 értéke, amely a világos K-csillám fengit tartalmától függ, az ásvány keletkezésekor uralkodó nyomás indikátora, és segítségével a Keleti-Alpokban élesen el tudta különíteni a hercini (kis nyomású) és az alpi (nagy nyomású) metamorfózist.

E módszert kísérletük meg alkalmazni ezúttal üledékes kőzetekben levő törmelékes csillámok lehordási területének nyomozására (20. ábra). Az ábrából látható, hogy az általunk vizsgált csillámok b_0 értékei lényegében a muszkovit-mezőbe esnek, bár gyakorisági görbékük kissé a fengit felé tolódik ($a < 2 \mu\text{m}$ frakcióé egy kissé erősebben, mint a teljes kőzet csillámaié). Ez azt jelenti, hogy az anyag túlnyomó része kis nyomású metamorfózist szenvedett területről származik.

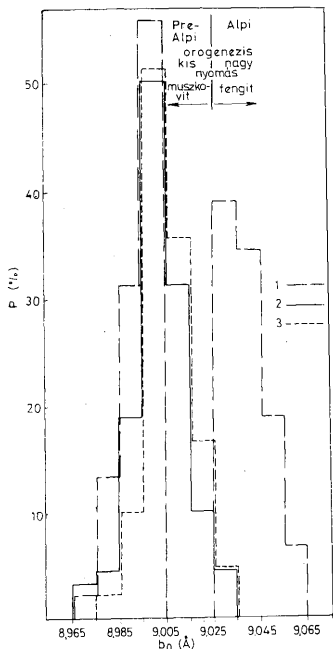
E következtetés természetesen akkor is csak bizonyos feltételekkel igaz, ha SASSI adatait alapul fogadjuk el. Egyrészt törmelékes üledékes kőzetek esetén



18. ábra. A Dorozsma-1. fúrás szelvénye. Jelmagyarázat: I.: 1. Sandstone, 2. Siltstone, 3. Clay marl, 4. Marl; II.: 1. Clay minerals, 2. Quartz, 3. K-feldspar, 4. Plagioclase, 5. Calcite, 6. Dolomite, 7. Pyrite; III.: 1. Illite, 2. Illite-Montmorillonite mixed structure, 3. Montmorillonite, 4. Chlorite, 5. Kaolinite



19. ábra. Az algyői neogén alapszelvény. Jelmagyarázat: I: 1. Konglomerátum, 2. Homokkő, 3. Aleurit, 4. Agyagmárga, 5. Agyag; II: 1. Agyagásványok, 2. Kvarc, 3. Káliföldpát, 4. Plagioklász, 5. Kalcit, 6. Dolomit, 7. Pirít; III: 1. Illit, 2. Illit-montmorillonit kevert szerkezet, 3. Montmorillonit, 4. Klorit, 5. Kaolinit
 Fig. 19. Neogene profile from Algyő. Legend: I: 1. Conglomerate, 2. Sandstone, 3. Siltstone, 4. Clay marl, 5. Clay; II: 1. Clay minerals, 2. Quartz, 3. K-feldspar, 4. Plagioclase, 5. Calcite, 6. Dolomite, 7. Pyrite; III: 1. Illite, 2. Illite-Montmorillonite mixed structure, 3. Montmorillonite, 4. Chlorite, 5. Kaolinite



20. ábra. Csillámok b_0 paramétereinek összehasonlítása kelet-alpi adatokkal (SASSI, 1972). Jelma-gyarázat: 1. Alpok, 2. Dél-alföldi teljes kőzet, 3. Dél-alföldi $< 2 \mu\text{m}$ frakció

Fig. 20. Comparison of b_0 parameters of micas with E-Alpine data (SASSI, 1972). Legend: 1. Alps, 2. Complete rock from Southern Plain, 3. $< 2 \mu\text{m}$ fraction from Southern Plain

lomit, kevés plagioklász és káliföldpát, valamint minimális pirit jelentkezik. Ami a karbonát ásványokat illeti, a kalcit másodlagos eredete ilyen mennyiségben is bizonyítottnak látszik a vékonycsiszolatok alapján. A dolomit nagy mennyiségben való előfordulása — amint már BÁRDOSY et al. (1970) is jelezték — meglepő. Eredete még nem tisztázott, úgy tűnik azonban, hogy törmelékes eredetéről nem lehet szó, mivel a mikroszkópos vizsgálatok során a pannóniai klasztikus kőzetekben törmelékes dolomitot nem találtunk.

Az agyagásványok közül az illit a leggyakoribb, lefelé az illit mennyisége a montmorillonit, a kevert illit-montmorillonit szerkezetek, valamint a kaolinít rovására tovább növekszik.

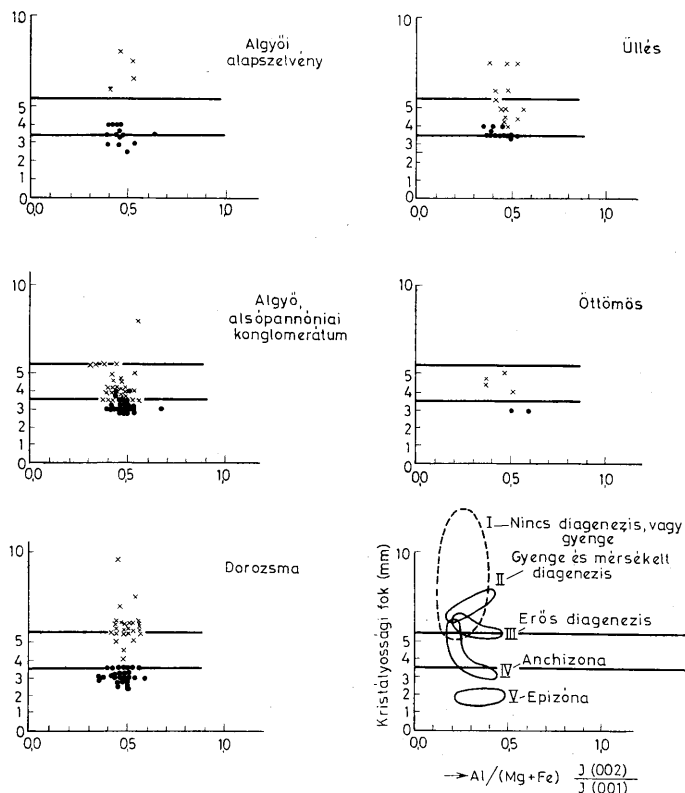
természetesen különböző lehordási területről származó anyagok keveredésével lehet számolni. Ez lehet az egyik oka, hogy a kapott gyakorisági görbe kissé benyúlik a kelet-alpi gyakorisági minimum tartományába is ($b_0 = 9,005 - 9,025 \text{ \AA}$). Másrészt a nyomás és b_0 összefüggése csak akkor egyértelmű, ha a kőzet kémiai összetétele szűk határok között mozog, és ez a lehordási területre nézve a törmelékből már nem állapítható meg biztosan.

Külön megvizsgálандó az is, hogy vajon más területeken, így az algyői anyag lehordási területén is, igaz-e a Keleti-Alpokra kimutatott nyomáskülönbség az alpi és a megelőző metamorfózis között. Ha azonban ez igazolódik, és a lehordási terület kőzeteinek kémiai összetétele is a kívánt határok között van, azt mondhatjuk, hogy a vizsgált törmelékes világos csillámok *prealpi*, *kisnyomású metamorfózist* szenvedett kőzetekből pusztultak le.

Diagenetikus jelenségek

A diagenetikus átalakulásokat két függőleges szelvényben (18–19. ábrák) tanulmányozhatjuk (algyői alapszelvény; Dorozsma-1. fúrás. Az algyői alapszelvényt egymás közelében levő fúrások magminta anyagából állítottuk össze).

A teljes ásványspektrumot bemutató oszlopból kitűnik, hogy az agyagfrakcióban az agyagásványokon kívül jelentősebb mennyiségű kvarc, kalcit, do-



21 ábra. ESQUEVIN-féle diagramok. Jelmagyarázat: 1. < 2 μm frakció, 2. Teljes kőzet
 Fig. 21. ESQUEVIN's diagrams. Legend: 1. < 2 μm fraction, 2. Complete rock

Érdekes módon azonban az expandáló típusú agyagásványok diagenetikus átalakulása az erősen karbonátos kőzetekben nem ment végbe, bármilyen mélységben helyezkedjenek is el. Különösen szembetűnően jelentkezik ez a Dorozsma-1. fúrás 18/7. sz. mintája esetében, ahol a hirtelen megnövekvő (30%-ot meghaladó) karbonáttartalom mellett az expandáló kevert szerkezetek mennyisége eléri az 50%-ot, noha e réteg alatt és fölött nem haladja meg a 10%-ot.

A KUBLER-index vertikális irányú ingadozásai azonos tendenciát mutatnak Dorozsmán és Algyőn egyaránt: mindkét területen 3100 m körüli mélységben hirtelen lecsökken, ez azt jelenti, hogy az illitek kristályossági foka megnövekszik. Ez a változás erős diagenézisre utal. Az erőteljes diagenézis eredményeképpen tűnik el körülbelül ugyanebben a mélységben a montmorillonit, valamivel magasabban a kaolinit, valamint a kálföldpát, amelyek K-tartalma valószínűleg a duzzadó ásványok rétegek közötti terébe épül be.

Érdekes összehasonlítani az irodalomban leírt hasonló átalakulások mélységét:

illit-montmorillonit → illit:

WEAVER 1959 (É-Amerika):	8 km
BURST 1959 (Mexikói-öböl partvidéke, eocén Wilcox-formáció):	5 km
DUNOYER DE SEGONZAC 1969 (Kamerun, felsőkérta)	3,5 km
Algyő-Dorozsma (miocén, pannon)	3–3,5 km

kaolinit eltűnése:

DUNOYER DE SEGONZAC 1969 (p. 211, összefoglaló táblázat különböző lelőhelyekről):	1,5–3 km
Algyő, Dorozsma (miocén, pannon):	2,5–3 km

Ezeket a diagenetikus átalakulásokat figyelembe véve vizsgált szelvényeink MÜLLER (1967) beosztása szerint a diagenézis *mély betemetődési szakaszában* vannak, a szelvények felső részei annak *felsőbb szintjeit*, a főleg illit-klorit összetételű alsóbb szintjei annak *alsó szintjét* képviselik.

Irodalom — References

- BÁRDOSY, GY.—MESKÓ, L.—PÓKA, T.—SAJGÓ, CS.—TOMSCHEY, O. (1970): Sedimentpetrographische Untersuchung der tertiären Gesteine des Algyőer Gebietes (Südost-Ungarn). Acta Geol. Hung. 14. 251–269. (Bull. IXth. Congr. Carpatho-Balkan Geol. Ass. 2.)
- BÉRCZI, I. (1970): Sedimentological investigation of the coarse-grained clastic sequence of the Algyő hydrocarbon-holding structure. Acta Geol. Hung. 14. 287–300. (Bull. IXth. Congr. Carpatho-Balkan Geol. Ass. 2.)
- BÉRCZI, I.—B. MAKK, A. (1969): Biosztratigráfiai és üledékföldtani fáciesviszálátatok a Szegei-medence pannonnál idősebb üledékes képződményein. Kézirat, Bp.
- BÉRCZI, I. (1972): Sedimentological investigation of pre-Pannonian sedimentary formations in the Szeged-Basin, SE-Hungary. Acta Geol. Hung. 16. 229–250.
- BURST, J. F. (1959): Postdiagenetic clay mineral environmental relationship in the Gulf Coast Eocene. Clays and Clay Min. 6th Conf. 327–341.
- DUNOYER DE SEGONZAC, G. (1969): Les minéraux argileux dans la diagenèse passage au métamorphisme. Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr. 29. 1–317.
- ESQUEVIN, J. (1969): Influence de la composition chimique des illites sur leur cristallinité. Bull. Centre Rech. Pau — SNPA 3. 147–153.
- FOLK, R. L. (1969): Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's, Austin, Texas
- MÜLLER, G. (1967): Diagenesis in argillaceous sediments. In LARSEN, G.—CHILINGAR, G. V. (ed): Diagenesis in sediments. Ch. 3. 127–177. (Developments in Sedimentology 8.) Elsevier, Amsterdam etc.
- RISCHÁK G.—VICZIÁN I. (1974): Ágyásványok bázisreflexióinak intenzitását meghatározó ásványtani tényezők. MÁFI Évi Jel. 1972-ről. (in prep.)
- SASSI, F. P. (1972): The petrological and geological significance of the b_0 values of potassic white micas in low grade metamorphic rocks. An application to the Eastern Alps. Tschermaks Min. Petr. Mitt. 18. 2. 105–113.
- SMOOT, T. W. (1960): Clay mineralogy of pre-Pennsylvanian sandstones and shales of the Illinois Basin. Part III. Illinois State Geol. Survey 293. 1–9.
- VICZIÁN I. (1971): Ágyásványok diagenézise. In „Ágyüledékes petrológia újabb eredményei” 249–282.
- VICZIÁN I. (1972): Beszámoló jelentés az „Ágyásvány-kataszter” állami kutatási megbízás 1972. évi teljesítéséről. Kézirat, Bp. (MÁFI Központi Irattár)
- WEAVER, C. E. (1959): The clay petrology of sediments. Clays and Clay Min. 6th Conf. 154–187.
- WEAVER, C. E. (1967): The significance of clay minerals in sediments. In „Fundamental aspects of petroleum geochemistry” 38–75.

Sedimentary petrographic investigations of the Neogene of the southern Great Hungarian Plain

I. Bérczi and I. Viczián

The Neogene sequence uncovered by hydrocarbon exploratory drilling activity in the southern Great Hungarian Plain (Algyó, Dorozsma, Úllés, Öttömös) is constituted by detrital sediments ranging in geological age from the Middle Tortonian (Helvetian) up to the Upper Pannonian.

In the light of the mineralogical composition determined from thin section analyses, both the older and the younger rocks are mostly rejuvenated lithoarenites. As indicated by granulometry-based textural studies (maturity index, SAHU equations, SAHU's facies diagram, CM), the various facies caused by different sea currents played a considerable part in LateTertiary sedimentation.

The principal clay minerals of the clay fraction are illite, mixed-layer illite-montmorillonite, chlorite and kaolinite. Most of the clay minerals are of detrital origin. Downwards in the profile, one can observe at about 2.5 to 3 km depth the diagenetic changes mixed-layer illite-montmorillonite structure \rightarrow illite and probably kaolinite \rightarrow illite. These alterations correspond, as interpreted by MÜLLER (1967), to the boundary between the higher and lower zones of the „deep-burial phase” of diagenesis. The chlorite and muscovite of the coarser fractions are akin to the corresponding minerals of epimetamorphic schists. The b_0 values of K-mica were compared with SASSI's K-Alpine data (1972). Accordingly, the source area must have been constituted by rocks affected by low pressure metamorphism.

Az életközösségek és üledékképződési környezetek összefüggésének vizsgálati módszereiről

dr. Báldi Tamás

Összefoglalás: Röviden ismertetjük a PETERSEN-féle életközösség-fogalmat és annak fosszilis anyaggal kapcsolatos használhatóságát. Az őseletközösségek szerkezetének elemzésével kapcsolatban az epifauna/infauna arány, a szuszpenzió-filtráló/üledékfaló arány, a plankton/bentosz arány, a taxonszám/egyedszám arány, valamint a beágyazódási mód és lumasella-képződés ökológiai jelentőségével foglalkozunk.

Mikor PETERSEN dán marin-biológus 1913-ban a Dánia körüli tengerek fenéklakó makrofaunáit tanulmányozta, sok ezer minta vizsgálata után arra a megállapításra jutott, hogy az egyes fajok elterjedése nem ötleterzerű, hanem bizonyos törvényszerűségek által szabályozott. E szabályszerűség abban nyilvánul meg, hogy a tengerfenék nagy területeit meglepően hasonló kombinációban előforduló makrofauna-fajok lakják, és ezek közül egyesek nagy egyedszámukkal különösen kitűnnek. Más területeken ismét más kombináció uralmát találta, ahol ugyancsak néhány taxon bizonyult dominánsnak. Ily módon 10–12 különböző faj segítségével sikerült 8 állatközösséget (community) felismernie és elkülönítenie a Skagerrak mély vizeitől a Balti-tengerig. Mindegyik közösségnek térképen jól lehatárolható elterjedési területet tudott kijelölni. A PETERSEN-féle statisztikus közösségi-módszerrel azóta a világ valamennyi tengerén végeztek vizsgálatokat, és eredményességét mutatja, hogy az elmúlt fél évszázad lefordása alatt tekintélyes irodalom halmozódott fel e tárgykörben, sőt szintézisek is megjelentek. Ennek ismertetésétől itt eltekintek és könyvemre utalok, ahol a vonatkozó irodalom megtalálható (BÁLDI 1973).

Felmerül a kérdés: vannak-e a PETERSEN-féle közösségeknek fosszilis megfelelői? Ha vannak, akkor fáciestani szempontból hasznosíthatóak-e, van-e üledékföldtani jelentőségük?

A kérdés első részéhez: A PETERSEN-féle közösségek jellemző adatai többnyire héjjas makrofaunára vonatkoznak. A tenger-biológusok elsősorban ezeket a szerkezeteket használják fel az egyes közösség-típusok leírására — ezzel öntudatlanul is segítve a paleontológusoknak (kutatási céljaik ui. produktív-biológiai, halászati jellegűek). Fentiekből következik, hogy az utolsó 60 millió évre visszamenően, tehát a tercierből, legalábbis körvonalalaikban — jellemző taxonjaik alapján — azonos, vagy hasonló életközösség-maradványok (izocónózisok) előfordulását várhatjuk. A jelenkori tengeri fauna alapvonásai ugyanis a harmadidőszak elején jelentek meg.

Igaz, hogy ezek a közösség-maradványok a betemetődés és fosszilizáció esetlegességein, majd a diagenezis rostáján át eredeti gazdagságukban megfogyatkozva, esetleg torzításokkal kerülnek napjaink kutatója elé — ezért vezette be MERKLIN a paleocónózis megjelölést a fosszilis életközösségekre —,

mégis tapasztalataim szerint fáciestani felhasználásukat ez nem zárja ki, legfeljebb gyengíti, kritikusabb vizsgálatokat kíván meg.

Eddig egyetlen korszak üledékeit, az egri emeletet vettem részletes paleocönológiai vizsgálat alá, és PETERSEN módszerét felhasználva, fosszilis anyagra alkalmazva, félkvantitatív alapon egyedül ebből az emeletből 14 paleocönózistípust írtam le több száz fauna elemzése alapján (BÁLDI 1973).

A kérdés másik részére: üledéktípusok szempontból használhatóak-e a fosszilis életközösségek, rendkívül pozitív választ adhatok. A tengeri életközösség mind a jelenben, mind a múltban a legkevésbé sem volt olyan autarkia egység, mely élettelen környezetétől függetleníteni tudta volna magát. Érdeemes itt felfigyelni arra, hogy már PETERSEN is az aljzat minőségét (vagyis az üledéket) tartotta az életközösségek elterjedését szabályozó fő tényezőnek. Ezt a későbbiekben csak megerősítették. EKMAN műszeres vizsgálatokkal bizonyította pl. az aljzat konzisztenciájának (szilárdságának ill. viszkozitásának) döntő befolyását. DAVIS 1925-ben írja: „the simple number of soil groups will show what species may be expected therein”. THORSON (1957) szerint: „the bottom animals may tell us much more about the substratum than the substratum may tell us about the animals”. Mindkét idézet arra utal, hogy a gyakorlott marin-biológus már az üledék alapján sejti, hogy milyen állatokat fog ott találni, ill. az életközösség alapján megmondja, hogy a lelőhelyen milyen lehet az üledék. Azt hiszem sok paleontológus kollégám merne hasonló megállapítást tenni tapasztalatai alapján az üledékes-kőzet és fosszilis fauna vonatkozásában (lito- és biofációs összefüggése).

A következőkben néhány olyan módszerre térnék ki, mellyel a recens és fosszilis közösségek szerkezetét feltárhatjuk és ökológiailag értelmezhetjük.

Első közelítésben az aljzathoz való „viszony” és a táplálkozásmódbeli struktúra elemzése igen értékes fáciestani következtetésekhez ad kulcsot. Az előbbivel kapcsolatban az epifauna/infrauna arányt, az utóbbinál a szuszpenzió-filtráló/üledékfaló arányt kell megvizsgálnunk. Az epifauna/infrauna arányt az aljzat (üledék) egykori konzisztenciája alakította ki és ehhez — globális vonatkozásban — még az éghajlat is hozzájárult ill. hozzájárul. Kemény aljzaton, melegebb tengerekben az epifauna dominál. A kemény üledékfelszín, vagy sziklás aljzat olyan jelenségekkel kapcsolatos, mint a lassú vagy szünetelő üledékképződés, mellyel gyakran, mint ok, magas energiaszint, vagyis élénk vízmozgás jár együtt. Az ilyen életközösségek tehát a hullámbázis feletti (LOGAN szerint átlag 20 m-nél kisebb) tengermélységben, vagy tengeralatti hegyhátakon jelentkeznek, mely utóbbiak az áramlások szüntelen hatásának vannak alávetve. A litorális öv *Mytilus-Balanus-Patella* asszociációját mindenki ismeri, aki megfigyelte az Adria dalmáciai sziklás partjait. Milyen kontraszt ez a lapos-homokos nyugati Adria-parttal, ahol pl. a velencei lúdön az ún. *Venus*-közösség, zömmel ásókaagylókból álló faunáját veti partra a hullámmorajlás a laza homokból!

Az egri emeletből a corallinaceás-lepidocyclinás közösség, vagy a valamivel mélyebben élt *Flabellipecten-Odonthocyathus* paleocönózis említhető példaként: mindkettőben az epifaunához tartozó formák (nagy-Foraminiferák, vörös algák, Pectinidák, Bryozoák, Brachiopodák, magányos korallok, Carditák, Pecchioliák stb.) uralkodnak. Bezáró üledékes kőzetként biogén mészkő ill. glaukonitok homokkó szerepel. A glaukonit ugyancsak lassú üledékképződést, áramlásokat tételez fel.

Az epifauna-közösségek táplálkozásmódbeli szerkezete is mutatja az élénk

vízáramlásokra való utaltságot. Ezeknek tagjai ugyanis túlnyomó többségben áramló vízből szűrők ill. szűrtek ki a lebegő szuszpendált szerves törmeléket. Az áramló víz állandó táplálék-utánpótlást jelentett számukra. Ilyen környezetben aránylag kevés szerves-anyag fog betemetődni részint hidrodinamikai okokból, részint az oxigénből közeggel való hosszas érintkezés miatt. Az itt képződő üledék eredeti szerves-anyag tartalma igen alacsony.

Ellentétes vélet az eddigi tárgyalat típussal szemben az a közösség, melyben az ásóformák infaunája uralkodik. Az egri emeletből leírt infauna-jellegű közösségek (*Nucula-Angulus*-, *Hinia-Cadulus*-közösség stb.) mind aleuritban, agyagos aleuritban vagy agyagban található, jelezve, hogy e kőzetek keletkezésükkor laza, puha felszín formáltak, melyen az epifauna képtelen volt megtelepedni.

Az infauna az alig áramló, turbulencia-mentes víz indikátora, melyből a finom frakciókkal együtt a szerves detritusz is leülepedik, és az üledék magas primér szervesanyag-tartalma bőséges élesztára az iszapfalók tömegének. Ilyen jellegzetes iszapfalók a fosszilis terciér faunákban a *Nucula*, *Nuculana* (= *Leda*), *Yoldia*, *Macoma*, *Tellina*, *Angulus*, *Spatangidae* (*Schizaster*, *Brissopsis* stb.).

A gyakorlatban a tisztán epi-, ill. infauna jellegű közösségek aránylag ritkák. Gyakoribbak az átmeneti asszociációk. Ilyenkor akár a statisztika eszközét is igénybe kell vennünk a közösségi struktúra és ezzel az egykori biotóp pontosabb megismerése érdekében.

Van azonban egy még markánsabb szélső eset, ez pedig a bentosz teljes hiánya. A plankton/bentosz arányt főleg a mikropaleontológusok használják batimetrikus megállapítások céljából: köztudott, hogy a parttávolsággal és a tenger mélységgel ez az arány általában tetemesen növekszik. A kainozoikumban azonban gyér bentosz még a több ezer méteres mélységekben is élhetett, mint ahogy ma is él, feltéve hogy van elégséges oxigén. Az extrém eset, melyről beszélni, kívánok, arra vonatkozik, mikor — a mélységtől függetlenül — a víz pangása, vertikális áramlások hiánya miatt egyáltalán nincs oxigén a mélyebb vízrétegekben. Ilyenkor finomszemű, mikrorétegzett agyagos-meszes üledékek képződnek, melyeknek eredeti réteglemezeit a bentosz bioturbációja nem dolgozta át. Az ilyen kőzetben található ősmaradványok a pelágikus élettérből erednek, az O_2/H_2S fázishatár feletti víztömegből (halak, besodort falevelek, és a sótartalom csökkenésének mértékétől függően többé-kevésbé csökevényes plankton). A szerves anyag teljes egészében megőrződik az üledékben (szapropél), mely utóbbi szénhidrogének anyakőzetévé válhat.

Egy-egy életközösség szerkezetében fontos elem a taxonszám/egyedszám arány. A kis taxonszám nagy egyedszámmal párosulva egyes környezeti faktorok, gyakran csak egyetlen vitális faktor szélsőséges értékét jelzi, — táplálékosság mellett. A mi gyakorlatunkban, a hazai terciérben, az erősen csökkent sótartalom, vagy a szélsőségesen ingadozó sótartalom indikátora legtöbbször az ilyen közösség. De egyhangú faunák kialakulásának más okai is lehetnek (pl. diagenézis során csak kalcit-héjasok maradnak fenn, mint számos pectenek, ostreaés homok esetében), ezért ismernünk kell az előforduló taxonok sótartalomra vonatkoztatott ökológiai valenciáját.

Az egykori életközösséget alkotó állatok maradványainak helyzete a bezáró kőzetben, vagyis a beágyazódási mód, igen fontos a szedimentációs környezetek értelmezésében. A lumasella (*coquina*, Schill) felhalmozódása lassú, megmagszakított üledékképződés, vagy erős vízmozgás jelzője lehet, amint azt a tengertani vizsgálatok is igazolják. Ha a környezet, pl. a sótartalom megvál-

tozik, az eredeti életközösség elhalt maradványain más típusú, új közösség települ meg, mely utóbbi az előző asszociációval keveredve fog a gyűjtő elé kerülni. Ez a kondenzáció jelensége, mely üledékképződési szünet világos indikátora. (Példa: „marin-brakk” faunák a felsőoligocénből, melyeket csak kondenzációval értelmezhetünk.) EMERY, MERILL és TRUMBULL, 1966) tengeralatti felvételei újlag bebizonyították, hogy „a héjak a tengeralatti halmokon vagy zátonyokon gyakoriak, ott ahol az üledékképződés üteme lassú. E héjak itt coquinát is alkothatnak”. „Ahol gyorsak az áramlások, ott jól osztályozott lekerekített kavicsok kövezete marad vissza, melyet helyenkint felvált vagy eltakar a vékony, hullámbarázdált homok. Mindez gyakorlatilag 25 m-nél kisebb mélységben fordul elő.” Ugyanezek a szerzők megfigyelték, hogy olyan ásókaagyú, mint pl. a *Cyprina islandica* — a tengerfenék-fotók szerint — az üledék tetején fekszik, szétvált teknőkkal, melyek alul-konvex helyzetben észlelhetők. Paradoxon volna feltételezni, hogy erős áramlások eróziója vájta ki az üledékből a teknőket, hiszen erősen áramló vízben felül-konvex helyzetet vesznek fel a kagylóteknők (ez nyújtja a legkisebb ellenállást). EMERY szerint egyszerűen az történik, hogy az állat halála után a ligamentum kinyíló könyvhöz hasonlóan széttárja a teknőket. Ez a mozgás, valamint a bioturbáció az egyébként sem túl mélyre ásó kagylók teknőit az üledékfelszínre tolja, mely utóbbiak a gyenge vízmozgás mellett megtartják instabil helyzetüket és így is fognak betemetődni. EMERY a következőket írja: „a konvex-alul helyzet gyakorisága a jelenkori kontinentális selfeken az áramlások gyenge voltának hatékony indikátora. Évtizedek, vagy talán még hosszabb idő sem volt elegendő ahhoz, hogy a víz mozgása a kagylóteknőket a hidrodinamikailag stabilabb felül-konvex helyzetbe fordítsa! Csupán a homok-partokon, és ott, ahol a vízáramlás sebessége a 2 m/sec-ot meghaladja (kísérletek szerint) billen át a teknő a felül-konvex helyzetbe. A holocén kontinentális selfen azonban ritkán haladja meg az áramlási sebesség a 0,2 m/sec-ot, ez magyarázza az alul-konvex helyzet gyakoriságát”.

A fentiekben csak ízelítő tudtam adni, — azt is csak vázlatosat — azoknak a módszereknek gazdag tárházából, melyekkel az őselemtársulások elemzése révén értékes adatokhoz jutunk az egykori szedimentációs környezetek rekonstrukciójához. Sok példát említhetnék arra vonatkozóan, hogy az azonos közettani-üledéktani jellegek, tehát az azonos litofációs ellenére az eltérő közösségek az adott kőzet merőben eltérő szedimentációs környezetből való származását jelzik. Egy iszapos lapos parton, egy öbölben, vagy a self mélyebb régióiban teljesen azonos aleuritos kőzetek képződhetnek, de amennyiben van bennük fauna, az eltérő szedimentációs környezetet azonnal konstatálni tudjuk.

Milyen téren tud tehát kiegészítő, sőt alapvető adatokat nyújtani a paleo-ökológia az üledéktannak?

- üledékfelszín szilárdsága, viszkozitása
- üledékképződés sebessége
- üledékképződési szünetek
- víz áramlási sebessége
- víz sótartalma
- víz O_2 tartalma
- eredeti szerves anyag-tartalom mennyisége az üledékben
- vízhőmérséklet, éghajlat
- parttávolság és tengermélység

A szedimentológiai vizsgálatok természetesen nem válnak feleslegessé olyan kőzetek esetében sem, melyekben van fosszilis életközösség. Itt is csak példaként sorolnék fel néhány környezeti és egyéb tényezőt, melyre nem tudunk paleocönológiai alapon következtetni:

- lefordási terület helyzete, távolsága, geológiai felépítése
- üledék érettsége
- a diagenézis problematikája, mely a fosszilizációt is meghatározza
- abszolút kor meghatározása
- és végül a paleocönológiai eredmények kontrollja.

Szerintem a jövő útja továbbra is a már megkezdett ösvény folytatása: a komplex vizsgálatok tovább fokozódó terjedése, olyan típusú kutatásoké, melyekben együtt, egymást kiegészítve dolgoznak a földtudományok különféle szakágaihoz értők csoportjai egy-egy probléma megoldásán.

Irodalom — References

- BÁLDI, T. (1973): Mollusc Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511.
- DAVIS, F. M. (1925): Quantitative Studies on the Fauna of the Sea Bottom. No. 2. Gr. Brit. Fish. Invest., ser II, 8, pp. 1-50.
- EKMAN, S. (1947): Über die Festigkeit der marinen Sedimente als Faktor der Tierverbreitung. Zool. Bidrag. Uppsala, 25, pp. 1-20.
- EMERY, K. O. (1968): Positions of empty Pelecypod valves on the continental shelf. Journ. of Sed. Petr., 38, pp. 1264-1269.
- EMERY, K. O.—MERILL, A. S.—TRUMBULL, J. V. A. (1965): Geology and biology of the sea floor as deduced from simultaneous photographs and samples. Limnology and Oceanography, 10, pp. 1-21.
- PETERSEN, C. G. J. (1913): Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea-bottom and their importance for marine zoogeography. Rep. Dan. Biol. Stat., 21, pp. 44 + Pl. 6 + Ch. 3 + Appendix
- THORSON, G. (1957): Bottom Communities. (Sublittoral or Shallow Shelf.) in: Treatise on Marine Ecology and Paleocology, vol. 1, Geol. Soc. Amer., Mem. 67, pp. 461-534.

Relationship between life communities and sedimentary environments: methods of investigations

T. Baldi

PETERSEN's community concept and its applicability to fossils are briefly reviewed. In connection with the analysis of community structure, the ecological significance of the epifauna versus infauna, suspension filters versus mud-eaters, plankton versus benthos, number of taxa versus number of individuals ratios, are discussed.

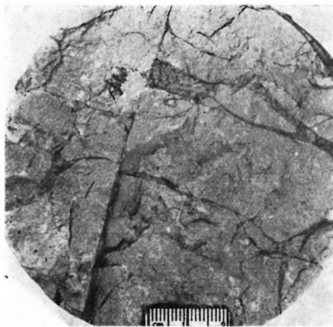
Az agyagos kőzetek fáciesének meghatározása

dr. Jámbor Áron

(15 ábrával, 1 táblázzal)

Az utóbbi két évtizedben az üledékes kőzetek fáciesvizsgálata világszerte jelentősen előrehaladt a terepi és a laboratóriumi módszerek terén egyaránt. Hazánkban ez utóbbiak az 50-es években jelentősen kifejlődtek. Egyre több ágazat futott fel a klasszikusok, az őslénytani, a kőzettani mikroszkópozás és a kémiai vizsgálatok mellé. A teljesség igénye nélkül említésre méltó a DTA, DTG, röntgen, szénkőzettan, szemcsekerekítettség, szemcseelemzés, színkép-elemzés, fehérjeminőség, izotópeloszlás stb. Az őslénytani kutatási módszerek is jelentősen gazdagodtak. Kifejlődött a palinológia, a mikroplankton vizsgálat, s egyre több lesz e téren a mennyiségi értékelés.

A terepi módszerek is mutatnak valamelyes fejlődést. A klasszikus időkben a fácies nagy keretei egy-egy tapasztalt geológus számára többé-kevésbé nyilvánvalóak voltak, de a fiatalok az új felfedezés örömeivel vetették rá magukat a részletezésre, először természetesen az őslénytani-kőzettani módszer alkalmazásával, a neogén képződményekre (STRAUSZ L. 1928). Kezdetben nem sok visszhangja támadt ennek. A terepi kifejlődéselemzés, vagy fáciesanalízis az 50-es években „a vas és acél országa leszünk” jelszó keretében meginduló hatalmas fúrási tevékenység kezdeti nehézségeinek elmúlása után lendült fel.



1. ábra. Lemezes agyagmárga, egykori száradási hasadékokkal. Alsópannóniai, Csőr 17. sz. fúrás



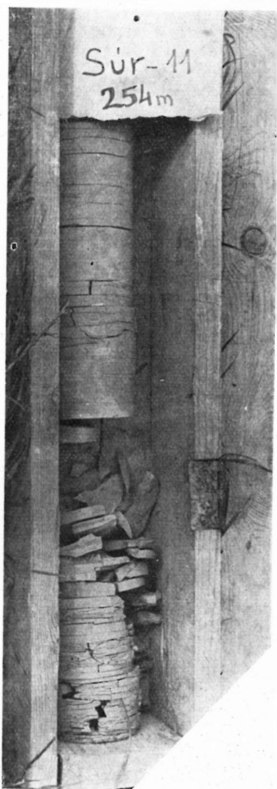
2. ábra. Lemezes agyagmárga *Linnocardium* sp.-vel, száradási hasadékokkal. Alsópannóniai, Csőr 17. sz. fúrás, fűrőmag rétegfelület



3. ábra. Az 1. ábrán levő egyik hasadék oldalfel-színe egy-
kori — ma szenesedett — gyökérnyomokká



4. ábra. Az 1. ábrán levő egyik hasadék oldalfel-
színe egykori — ma szenesedett — gyökérnyo-
mokkal



5. ábra. Lemezes, illetve — a kép alján — leveles
elválású aleuritós agyagmárga. Oligocén — alsó-
miocén

A laboratóriumi módszerek elsősorban a Földtani Intézetben és az Egyetemeken, a terepiek főként a homokos összletekre az Uránércbánya Vállalatnál, a Komló Ményfúrónál, továbbá az Érc- és Ásványbányászati Vállalat Tokaji Kirendeltségénél fejlődtek ki.

Ebben az utóbbi nagy mozgalomban jóformán teljesen kőzettani jelek alapján sikerült az egyes törmelékes összletek fáciesviszonyait tisztázni. A mészkővekre vonatkozó eddigi eredményeket FARKAS P. (1971) foglalta össze. Az agyagos kőzetek eközben kissé árván maradtak. Törmelékes kőzetek is lévén, ugyan a fúrási faciesszelvényekben az agyagrétegek is megkapták a minősítést, de ezt vagy az ősmaradványaik vagy a fáciesviszonosság törvénye alapján következtették ki. Az adatok általában jók így is, azonban az alábbiakban néhány olyan megfigyelést és következtetést szeretnék bemutatni, amely többé-kevésbé újdonságnak számít ezen a téren, s az eddigi eredményeket pontosíthatja.

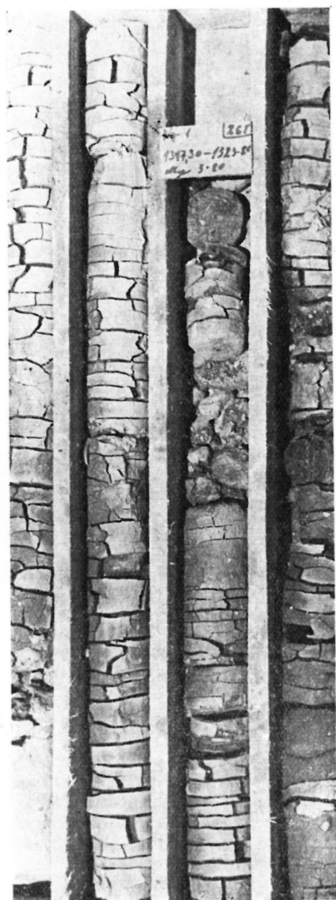
Az elmúlt 7 évben alkalmam volt több ezer folyóméter miocén, pannon, sőt paleogén – felsőkréta fúrási szelvény feldolgozására. Közismert, hogy ezek általában ősmaradványdús sorozatok, s így a kőzettani jelek és az ősmaradványok adta fácies-összehasonlításra kedvező lehetőségek nyíltak.

Az elválási formák felismerése és értelmezése

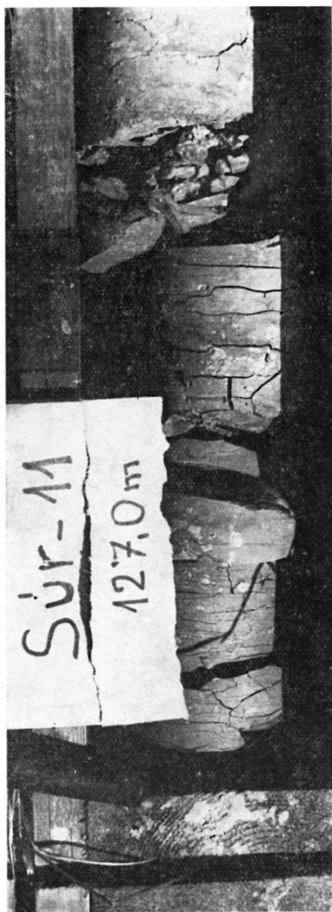
Az agyag, illetve agyagos rétegek egymástól nemcsak színükben és szemcseeloszlásukban, hanem elválásukban is különböznek. Ez eleinte alig tűnik fel, mert egy-egy geológus különböző korú és különböző állapotú fúrási maganyagot dolgoz fel. A hosszas gyakorlat azonban bizonyos következtetések levonását sürgette és sürgeti ma is. Feltűnt, hogy egyes ősmaradványokban gazdag szarmata rétegsorban nem minden kőzettípus tartalmaz azonos fajto-



6. ábra. Lemezes elválású agyagmárgás aleurit. Oligocén



7. ábra. Lemezes elválású agyag. Középsőeocén, Nagy-
görbő 1. sz. fúrás, 1317,3—1323,8 m



8. ábra. Lemezes-kagylós elválású agyagmárgás aleurit.
Oligocén — alsómiocén

kat, de a szárazföldi maradványok mindig bizonyos típusból kerülnek elő, más hasonló típusok pedig leggyakrabban, de nem mindig faunamentesek. Ez eddig egyirányú értelmezést tett lehetővé. Ezek az előbb említett más típusok, amikor nem voltak faunamentesek, hol mocsári, hol litorális, sőt szub-litorális faunákat tartalmaztak. Ezt már nehezebb volt értelmezni, mígnem egy alsópannoniai kőzettípus megadta a megfejtés kulcsát. A közismert alsópannoniai világosszürke lemezes agyagmárga réteglapján az 1–2. ábrán látható hálózat volt megfigyelhető. Ez a gondosabb vizsgálat mellett száradási hasadozottságnak bizonyult. Annál is inkább, mert több esetben, 50–200 m-es mélységben, tehát vitathatatlanul nem jelenlegi felszíni hatásból eredően, ezekben a hasadékokban gyökérnyomok voltak megfigyelhetők (3–4. ábra). Ezzel a szövettípussal kapcsolatban aztán ismételtelen megjelentek az alább ismertetendő elválási szöveti formák, amelyek mindig egykori, vagy mai felszíni, ülepedési, vagy mállási folyamatok következtében alakulnak ki.

1. Az alapvető elválási szöveti típus az agyagos kőzeteknél a *lemezes*, vagy pontosabban „*lemezes-kagylós*” (5–8. ábra). Ez a STOKES-törvény szerint leülepedő, viszonylag sok agyagásványt tartalmazó pelitek jellemző elválási formája.

1a. A *breccsás* típus az előbbiből alakul ki egyszeri kiszáradás, meghasadozás és újraelöntés következtében.

1b. A *leveles* elválás az agyagásványban szegény, többnyire ugyancsak a STOKES-törvény szerint ülepedett biopelitek — diatomit, szenes agyag stb. — jellemzője.

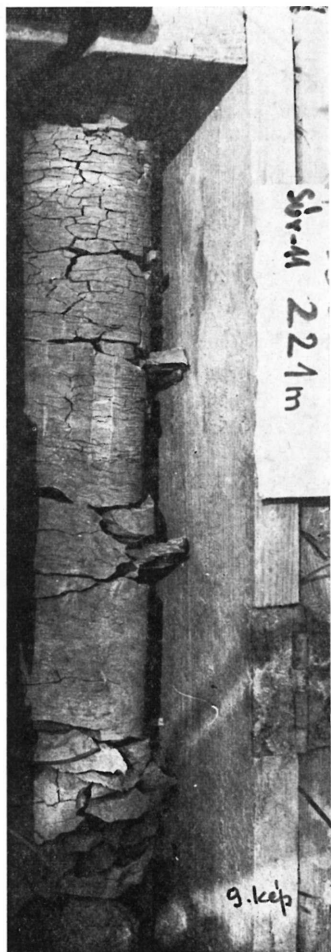
2. A *kagylós* elválás (9. ábra) általában az előbbi típusokból alakul ki diagenetikus szárazföldi víztelenedés és újraátázás megismétlődése következtében. A vízparti savanyú talajokban végbemenő mésztelenedés már részben vagy teljesen végbement. Zagyszállítás illetve gyors koagulálódás következtében ugyancsak létrejöhethet, mert gyakori típus ez a slír- és flisösszletek agyagosabb rétegeiben.

3. A *gumós* elválási típus (10. ábra) ugyancsak a kiszáradási folyamat speciális — részleteiben nem ismert — lejátszódása következtében áll elő. A kagylós típus tovább fejlődéséből keletkezhetett. Szinte mindig tágabb értelemben vett szárazföldi kőzetekben jelenik meg, de turbulens áramlásból lerakódott üledékekben is kialakulhat.

4. A *szemcsés* típus (11–13. ábra) egyrészt az előbbi tovább fejlődéséből, tehát a hosszabb ideig tartó talajosodás folyamata, másrészt turbulens áramlásból való gyors lerakódás következtében keletkezik. Ennek eldöntését terepen a közvetlen fedő és a fekvő, vagy a tágabb rétegtani környezet vizsgálata lehetővé teszi.

4a. A szemcsés típusú agyagkőzetekben a szelektív konszolidálódás — ez ugyancsak az átázás, kiszáradás, talajosodás komplex biokémiai hatására megy végbe — következtében az egyes 2–10 mm-es szemcsék határán *fényes rogyási felületek* (14–15. ábra) alakulnak ki.

5. A *gömbhéjas* elválás ritka. Agyagos homokkővek jellemzője. Különös — óriási diagenetikus erőhatások létét bizonyító — jelenség a csillámlemezek nagyrészenek a gömbhéjak falával párhuzamos befordulása. Kialakulását ugyancsak a kiszáradási jelenségek rovására írhatjuk, elsősorban megjelenési környezetük és a fáciesviszony törvénye alapján.

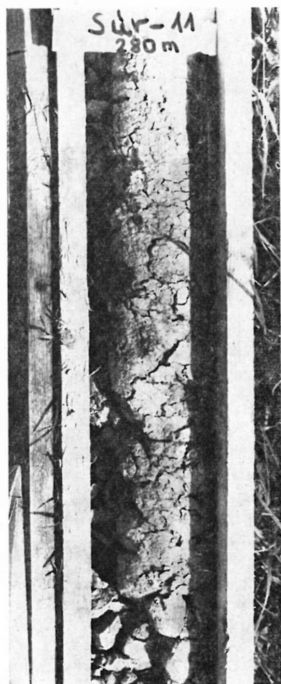


9. ábra. Kagylós elválástú aleuritos agyagmárga. Oligocén — alsómiocén



10. ábra. Gumós elválástú aleuritos agyag. Oligocén — alsómiocén

12. ábra. Szemcsés—gumós elválású agyagos aleurit. Oligocén



11. ábra. Gumós—szemcsés elválású aleuritós agyag. Oligocén — alsómiocén



13. ábra. Szemcsés elválású agyag. Oligocén

Az agyagkőzetek elválási típusainak faciesbeli elterjedése és szemcsenagyság szerint osztályozottsága

Elválási típusok	Facies típusok	Szárazföldi			Polyóvízi			
		resztitum	sárpataak	korrenssek horrtü-léka	sodor vonal	zátony	ártéri tavi	ártéri
Leveles								
Lemezes								
Lemezes kagylós								
Breccsás								
Kagylós								
Gumós								
Gömbhéjas								
Szemcsés								
Rogyási felületek								
Osztályozottsági típusok								
rossz								
közepes								
jó								
Nem fordul elő	○ ritkán fordul elő	+ gyakran fordul elő						

Egyéb elváltozások

Természetesen a nem párhuzamos elválású agyagokban az előbbi folyamatok nemcsak különleges szövettípust hoznak létre, hanem egyéb elváltozások is bekövetkeznek, illetve nem következnek be.

A *bekövetkező elváltozások* közül a leglényegesebb az agyagos kőzetekben általánosan jelenlevő *bakteriopirit elbomlása*, illetve elbomlásának megindulása. Ennek következtében az agyagkőzetek színe zöld, sárga, barna, vörös vagy lila lesz. Ezzel egyidőben, vagy még ezt megelőzően az *aragonit-héjú ősmaradványok* bomlani, azaz *porlani* kezdenek. Ez a porlás térben és időben a legáltalánosabb fosszilizálódási folyamat első lépcsője. A porlás következtében az ősmaradvány „puhává”, azaz törés nélküli összpréselésre alkalmassá, rendkívül könnyen kioldhatóvá válik. A kioldódott és a kőzetbe „nyomtalanul” felszívódott ősmaradvány helyén lenyomat marad, vagy újabb kémiai egyensúly-változások hatására kalcit válik ki.

Az oly ellenálló pollenit stb. anyagú, ugyancsak rendkívül gyakori *pollenek*, *spórák* pedig az *oxidálódás* következtében nyomtalanul eltűnnek, gázzá válva távoznak az üledékből. Nagyon lényegesnek ítélem ezt a megfigyelést, mert egyértelmű magyarázatot ad arra, hogy miért tartalmaznak egyes tarka összletek tengeri ősmaradványokat, elsősorban persze kalcit héjú genusok fajait, s mások miért teljesen faunamentesek.

A *be nem következő változások* a szorosabb értelemben vett zagyszállítási kőzetekre jellemzők. A málladék színét itt általában megtartja az üledék és az üledékes kőzet stádiumában is, mert az üledékgyűjtő biokémiai, kémiai hatásai alig tudnak hatni a gyors leülepedés és a rendkívül gyenge vízvezetőképesség miatt. A szárazföldi mállás következtében természetesen oxidatív színek uralkodnak a barnásvöröstől a szürkéssárgáig bezárólag. Színváltozást elsősorban a kisebb-nagyobb, főként növényi eredetű törmelékdarabok bomlása, s környezetének leredukálása hoz létre.

A gyors lerakódás miatt az agyagásványok itt nem tudnak vízszintes hely-

I. táblázat

sorrendje	Delta					Tavi					Tengeri				
	zátony	ártéri	édesvízi tó	sósvízi tó	lápvidék	székelylápi	mélylápi	laposparti	meredéparti	nyíltvízi partközeli	nyíltvízi partoktól távoli	laposparti	meredéparti	nyíltvízi partközeli	nyíltvízi partoktól távoli
++	+	++ +++ ++++	+	+	++ +++ ++++ O	+	++ +++ ++++ ++++ ++++	+	++ +++ ++++ ++++ ++++	+	++ +++ ++++ ++++	+	++ +++ ++++	+	++ +++ ++++

zetbe kerülni, s ennek következtében ezek a kőzetek is szemcsés, vagy gumós elválásúak lesznek.

A zagyszállítással üledékekhez hasonló szövet alakul ki az erőteljes koagulációval történő üledékképződés folytán is. Ilyet a flis- és slírösszletek agyagosabb kőzettípusainál láthatunk.

Az üledékföldtan olyan klasszikus megfigyelései, mint a száradási hasadékok, az ezekben felülről benyomuló ártelések, a fosszilis esőcseppek, a mázsási nyomok, lábnyomok mind csak látványos kísérő jelenségei az agyagkőzetek szövete létrejöttének, amely nagyméretű regionális folyamat.

Az agyagos kőzetek elválási szövetéből levonható fácies-következtetések összefoglalása

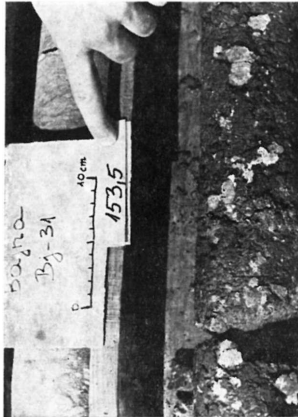
1. A lemez és leveles elválású agyagok csendes, alig mozgó, a partoktól viszonylag távollevő, relatíve mély vízből ülepedtek le. Diagenizálódásuk a rétegeterheléses víztelenedés következtében ment végbe.

2. A breccsás szövet egyszeri kiszáradást és gyors újra átázást, majd a rétegeterhelés hatására végbemenő diagenezist bizonyít.

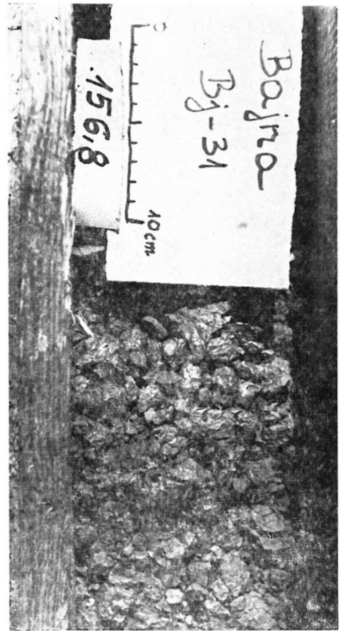
3. A kagylós, gumós, szemcsés és gömbhéjas elválás feltehetően az agyagásványok irányítatlan helyzete következtében egyszeri tartós, vagy többszöri kiszáradás, majd talajosodás, vagy közönséges tőfenéki lápi talajosodás, zagyszállítás és erőteljes koagulálódás következtében alakul ki. A leglényegesebb tény — amely egyelőre nem bizonyított — az agyagásványok rétegzéssel nem párhuzamos elhelyezkedése lehet.

A következtetések megkönnyítése érdekében bemutatom az I. sz. táblázatot, amely az egyes szövettípusok fácies elterjedését mutatja be.

Szükségesnek tartom megjegyezni, hogy az egyes szövettípusok megjelenése, mint fáciesfüggvény közvetlenül a lepusztulási terület és az üledékgyűjtő morfológiai viszonyától, illetve annak a szerkezeti mozgások által megszabott változásaitól függ.



14. ábra. Szemcsés elválású agyag fényes rogyási lapokkal és mészkonkréciókkal. Oligocén



15. ábra. Szemcsés elválású agyag fényes rogyási lapokkal. Oligocén

Az elválási típusok elterjedése Magyarországon

A magyarországi permben és szeiziben elsősorban a kagylóstól a gömbhéjasig terjedő oxidatív, zagyszállítós agyagos kőzeteket találunk, a középső — felsőtriászban és a jurában, valamint az alsókrétában a lemezes-leveles típusok uralkodnak. A bauxitok szemcsés vagy kagylós elválásúak, pizolitos kifejlődésük a gömbhéjas szövet extrém változatának tekinthető. A szenon alján, az alsóeocénben a szemcsés, fényes rogyási lapokkal átjárt típusok a leggyakoribbak. A felsőeocénben és a dunán inneni oligocénben ismét a lemezes típusok uralkodnak. A dunántúli oligocén agyagkőzetei a legváltozatosabbak szövettípusok tekintetében. A helvétai és tortonai slír szemcsés vagy lemezes, a szarmata és pannóniai agyagok lemezesek, a sekély fáciesekben jellemzőek a kagylós-szemcsés szövettípusok. A pleisztocén agyagok általában szemcsésék.

A karbon és idősebb üledékes képződményekről szándékosan nem emlékeztem meg, mert azok agyagos kőzetei már anchimetamorf átalakulást szenvedtek.

Szállítási-leülepedési térszín vizsgálata a log-normál szemcsepopulációk elemzése alapján

Andó József

(7 ábrával)

Összefoglalás: A törmelékes üledékes kőzeteknél megállapítható szemcsenagyság-eloszlások két, vagy több összetevő-eloszlás — ún. populáció — keverékei, melyeket különböző szállítási feltételek alakítottak ki. Az egyes populációkat (szállítási-leülepedésmódokat) képviselő eloszlásszakaszok helyzetének, paramétereinek vizsgálata a kőzetszövet és az üledékfelhalmozódás fizikai körülményei — s így a leülepedési környezet — közötti kapcsolat megállapításához nyújt eszközt. E módszer a cserhát-hegységi oligocén — miocén litorális-szublitorális, törmelékes üledékes képződmények összehasonlító vizsgálata során adatokat szolgáltatott az egyes litofáciesek térbeli kapcsolódásának megállapításához. Az eljárás az egyéb módszereknél némileg több lehetőséget nyújt a szemcsenagyság-eloszlás és az azt meghatározó fizikai-dinamikai tényezők közötti eredeti összefüggést torzító dia- és epigenetikus folyamatok figyelembevételéhez.

A közelmúltban az országos területi ritkafémkutatás keretében regionális geokémiai vizsgálatokat végeztem a törmelékes üledékes kőzetekből álló Észak-Cserhátban. E munka során az alapadatokat szolgáltató térképezés, valamint a minősítő anyagvizsgálatok mellett különös figyelmet szenteltem az elemeloszlási jelegek értelmezéséhez feltétlenül szükséges közretergteni, litofáciológiai-genetikai összefüggések tisztázására. E célból a szemcseméret-eloszlások értelmezésével kísértem meg az üledékfelhalmozódási mechanizmus és környezet meghatározását. Jelen beszámolóban csak a fáciesvizsgálati munkamódszer és az eredmény rövid ismertetésére szorítokozom.

Kutatási alapelvek és előzmények

A törmelékes üledékek szemcsenagyság-eloszlását a szállítási felhalmozódási térszín morfológiája, a szállító-ülepitő közeg hidro-, (illetve aero-) dinamikai sajátosságai, az anyagszolgáltató terület földtani-kőzettani jellege, távolsága, valamint az éghajlati és — a kéregfejlődési állapottal is kapcsolatos — domborzati tényezőkkel irányított lepusztulási-felhalmozódási sebesség határozza meg. Ezért a kőzetszövet megfelelő elemzése adatokat nyújthat e tényezők jellegének tisztázásához. E felismerés alapján számos kutató foglalkozott különböző jelenkori, ismert üledékképződési térszín szedimentológiai vizsgálatával, s az elméletileg megállapított összefüggéseket kísérleti és megfigyelési adatokkal támasztották alá (KRUMBEIN, W. C. 1937, 1938, PETTILJOHN, F. J. 1949, DOEGLAS, D. J. 1946, INMAN, D. L. 1949, MOSS, A. J. 1962, 1963, VISHER, G. S. 1967, FOLK, R. L. — WARD, W. C. 1957).

A szemcseméret-eloszlások alapvető törvényeinek és statisztikus jellemzőinek, a log-normalitásnak felismerése (KRUMBEIN, W. C. 1937, 1938) után két élesen el nem határolható — módszertani irány alakult ki. A statisztikus

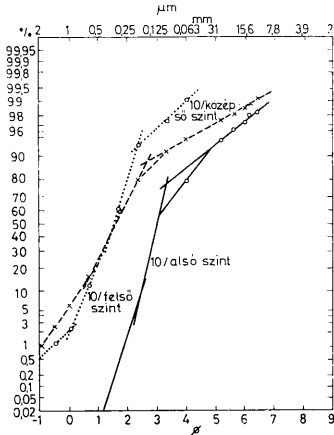
paraméterek és az ún. granulometriai koefficiensek kezdeti, egyszerűbb alkalmazása (TRASK, D. P. 1932) után ez irány erősen fejlődött (RUHIN, L. B. 1947, INMAN, D. L. 1952, FOLK, R. L. — WARD, W. C. 1957, MASSON, C. C. — FOLK, R. L. 1958, SAHU, B. K. 1964, PASSEGA, R. 1967), s ma is széles körben alkalmazott (FRIEDMAN, G. M. 1967, BÉRCZI I. 1969).

Az anyagtól gyakran kissé elvonatkoztatott statisztikus paraméterek, viszonyszámok és a diszkrimináns-analízis alkalmazása mellett számos kutató foglalkozott a szemléletes eloszlásgörbék alakjának részletező elemzésével. Kezdetben a szemcseméretet normál, majd logaritmikussá normál eloszlású tételzetek fel. Az ettől való rendszeres eltérés értelmezéséhez DOEGLAS, D. J. (1946) szolgáltatott fontos adatokat. Alapvető megállapítása, hogy a szemcse-nagyság-eloszlások két vagy több, különböző szállítási, ülepítési tényezők hatására kialakult összetevő-eloszlás — ún. populáció — keverékei. Az egyes populációkon belüli normál eloszlást feltételezve, az összetevő eloszlásszakaszok elkülönítésére a szemcseátmérőt aritmetikai, a gyakorisági értéket pedig valószínűségi skálán ábrázoló koordináta-rendszert javasolt. Az aritmetikai-valószínűségi diagram kumulatív görbéjén ugyanis a normál eloszlások, vagy eloszlásszakaszok egyenesként, illetőleg egyenes szakaszokként jelentkeznek. Eredményei azonban nem szolgáltattak kielégítő adatokat, mivel — mint az újabb vizsgálatok során bebizonyosodott — az összetevő szemcserészlegek logaritmikussá normál eloszlásúak. Ezért az újabb kutatók — a már korábban OTTO, G. H. (1939) által is javasolt módon — a szemcse-nagyság-eloszlások log-valószínűségi diagramon való ábrázolását alkalmazták az egyes populációk elkülönítésére (PETTIJOHN, F. J. 1949, SINDOWSKI, K. H. 1958, FULLER, A. O. 1961, SPENCER, O. W. 1963, VISHER, G. S. 1967, 1969). E kutatásokat nagyban előmozdította az üledékszállítási-felhalmozódási folyamatok fizikai-hidrodinamikai vizsgálata. INMAN, D. L. (1949) ez alapján felismerte a hordalékszemesek mozgásának három fő módját, vagyis a görgetéssel csúszásos, az ugráló (szaltációs) és a lebegtetett (szuszpenziós) hordalékszállítás. E szállításmódok eltérő osztályozó, hordalékmozgató szerepe hozza létre a log-valószínűségi kumulatív szemcseméret-eloszlási diagramon elkülönülő populációkat, amit a fent említett szerzők recens üledékeken folytatott vizsgálatai is alátámasztanak.

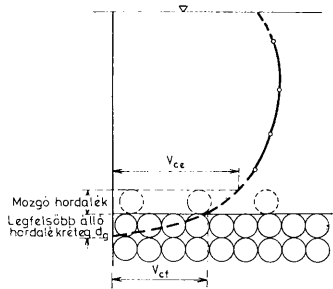
A log-valószínűségi diagramon ábrázolt kumulatív szemcseméret-eloszlások értékelésének alapjai

Mint általában e módszert sem alkalmazhatjuk mereven, az eljárás elvi lehetőségeinek esetenkénti külön értékelése nélkül. Az alábbiakban vázlatosan ismertetem a kiértékelés alapjául szolgáló megfontolásokat.

A törmelékes üledékes kőzetek log-valószínűségi diagramon ábrázolt kumulatív szemcseméret-eloszlásán a fent jelzett, egyenes szakaszokként jelentkező populációk többnyire jól elkülönülnek (1. ábra). A nyert log-normál eloszlású szemcserészlegek közül a legnagyobb méretek tartományában a görgetve szállított anyagot képviselő populáció helyezkedik el. Ezen, esetenként hiányzó részleget mindig egyetlen egyenes szakasz ábrázolja. Az ennél kisebb mérettartományban egy, esetenként két, igen jó osztályozottságot tükröző eloszlásszakasz állapítható meg, mely a lüktető ugrásokkal (szaltációval)

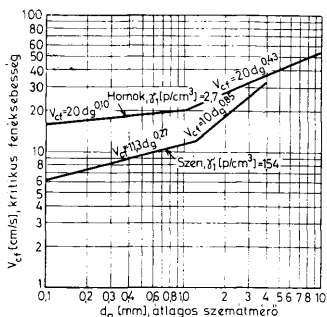


1. ábra. Partiszegélyi képződmények log-valószínűségi szemcseeloszlási diagramjai. Anomiás homokkő, Szűgy



2. ábra. Az áramlási sebesség mélység szerinti eloszlásának vázlatos rajza (BOGÁRDI J., 1971)

szállított szemcséket képviseli. A szuszpenzióban szállított üledékanyag a finomszemcsés tartományban hoz létre egyenes eloszlásszakaszt. Az egyes populációkat képviselő szakaszok átlagos szemcsemérete, mérettartománya, osztályozottsága (meredeksége) egymással való metszéspontjaik helyzete, továbbá egyéb statisztikus paraméterei a szállítási-leülepedési folyamatok hidrodinamikai sajátosságaitól függenek, melyet további anyagszolgáltatási, környezeti tényezők bonyolult módon befolyásolnak. E tényezők közül elsődleges szerepe a szállító-ülepítő közeg — esetünkben a víz — áramlási jellegeinek van. Az áramlási sebesség a mélység szerint erősen változik, mérési eredmények szerint a meder, vagy medence feneké felé fokozatosan csökken (BOGÁRDI J. 1971) (2. ábra). A sebességeloszlási görbe ívének szimmetriapontját jellemző sebességet középsebességnek, a legfelső álló hordalékrészleg felszínén valószínűsíthető sebességet fenéksebességnek nevezzük. Látható, hogy e réteg szemcseközi terében a víz csökkenő sebességgel tovább áramlik, s a mozgás csak a következő szemcseréteg határán szűnik meg. Az aljzaton nyugvó, adott méretű törmelékes szemcsék csak a fenéksebesség, illetőleg az áramlásból származó hatóerő bizonyos értékénél mozdulnak meg, s szállítódnak görgetve tovább. A mozgás-nyugvás határállapotát jellemző, az aljzaton érvényesülő sebesség a kritikus fenéksebesség. Nyilván e sebességi érték mellett következik be az adott nagyságú mozgó szemcsék megállapodása is. Bár a hazai és külföldi kutatások szerint a kritikus sebesség és a szemcseátmérő összefüggését — adott fajsúly esetén is — befolyásolja a vízmélység, a hőmérséklet, meder, vagy medencealjat, valamint a gyakran turbulensnek tekinthető vízmozgás pulzáló függőleges sebességei, e két érték között — kísérleti-alapon — a következő összefüggést találtak (BOGNÁR J. 1971) (3. ábra).

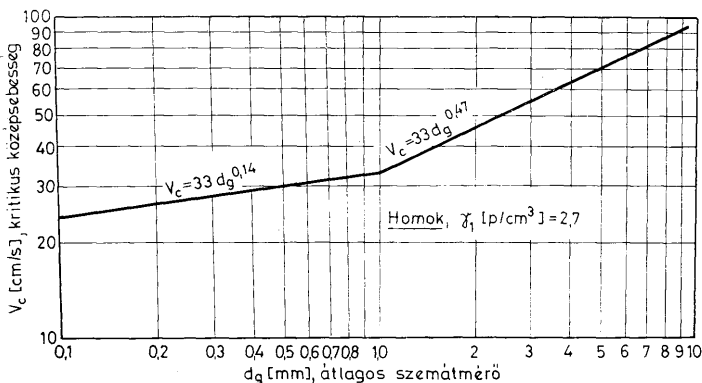


3. ábra. Az átlagos szemcseméret és a kritikus fenékessebesség összefüggése (BOGÁRDI J., 1971)

A szaltációs szemcserészleget a fenékrégióhoz való kötődése miatt a hordalékvizsgálatok során általában a görgetve szállított szemcsékhez számítják. Mivel az így szállított anyag lerakódás után jól elhatárolt, jellegzetes populációt alkot, vizsgálataink során elkülönítjük a görgetett szemcserészlegtől. A fenéken mozgó kisebb szemcsék a nagyobb tömegű hordalékszemekbe ütközve — az impulzustörvény értelmében — azoktól elpattannak. Az így átmenetileg kissé magasabb szintbe jutó szemcsére az ott uralkodó némileg erősebb vízmozgás, valamint a turbulens áramlás emelő ereje hat. Így a görgettes és szuszpenziós szállítás határeseteként lüktető ugrálással haladó szemcserészleg különül el a hordalékban. A leírt tényezők csak szűk szemcsetartomány esetében okoznak ugrálva való szállítást, ezért e szemcserészleg igen jól osztályozott, eloszlási szakasza tehát általában meredek. Mivel e szemcsék magasabb szintekben való mozgását a középsébséggel közelebb álló áramlási viszonyok biztosítják, a kritikus középsébséggel való jellemzésük javasolható. A kritikus középsébség és az átlagos szemcseméret közötti összefüggést a 4. ábra szemlélteti (BOGÁRDI J. 1971).

A valódi lebegtetett hordalék a legfinomabb szemcsékből áll, egyenletesen oszlik el a teljes vízmélységben és folyamatosan szuszpenzióban van. Az áramlási középsébséggel való kapcsolata igen bonyolult, a lebegő állapotot a sebességingadozásokból adódó turbulens keveredés belső felhajtóerői biztosítják. A lebegtetett hordalékmozgás, a korábban tárgyaltaknál kiegyensúlyozottabb, fokozatos átmenetekkel jellemezhető (BOGÁRDI J. 1971). Ezekkel magyarázható e populáció gyenge osztályozottsága, kis meredekségű eloszlási szakasza. Az itt észlelhető hirtelen változások, törések ezért az eredeti hidrodinamikai tényezőkön kívüli, színszediment vagy dia-epigenetikus hatást bizonyítanak (1. ábra). A lebegtetett anyagszállítás fenti jellegeiből következik, hogy e szemcsék leülepedése egyrészt a víz mozgásenergiájának minimálisra csökkenésével, másrészt a 2. ábrán szemléltetett leülepedett szemcserétegek fokozatosan csökkenő áramlási sebességű szemcséközti vízből történik.

A szaltációs és görgetéses populációk szoros kapcsolata, a leülepedett hordalék utólagos megbolydítása élő szervezetek, vagy hirtelen áramlászváltozás,



4. ábra. Az átlagos szemcseméret és a kritikus közepsébség összefüggése (BOGÁRDI J., 1971)

valamint dia- és epigenetikus folyamatok hatására gyakran a populációk eloszlásának torzulásához, keveredéséhez vezet, ami az egyes szakaszok metszését tompító görberészek jelentkezésében nyilvánul meg (1. ábra).

A logaritmikus valószínűségi kumulatív szemcseméreteloszlások vázlatos jellemzéséből is kitűnik, hogy e módszer lehetővé teszi, a recens folyamatok analógiáját és a kísérleti vizsgálatok nyújtotta adatok felhasználását, s számtalan, a szállítás-leülepedés fizikai körülményeire valamint az utólagos hatásokra utaló információt tartalmaz.

A módszer alkalmazása az észak-cserhádi törmelékes-üledékes kőzetek vizsgálata során

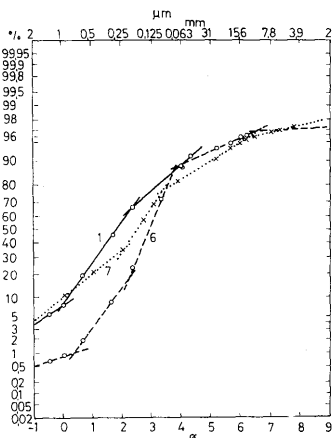
Az Észak-Cserhát felszíni üledékes rétegeit a legújabb biosztratigráfiai vizsgálatok alapján (BÁLDI T.—HORVÁTH M. 1970) felsőoligocén, és — a korábbi kutatásokkal részben ellentétben — jelentős kiterjedésű alsómiocén képződmények alkotják. A fenti szerzők vizsgálatait, valamint saját kőzetregtegni felvételeim szerint felsőoligocén utáni szárazulattá-válás csak a hegység Ny-i részén állapítható meg, míg K-felé folyamatos egri-eggenburgi üledék-képződés észlelhető. Üledékképződési térszínvizsgálataimmal e megállapítást kívántam finomítani. A vizsgálatokat a terepen összefüggő kőzetösszletenként végeztem. E beszámolóban példaként csak néhány jellegzetes kőzetösszlet egy-két rétegeinek elemzését, valamint az egész területre kiterjedő vizsgálatok összesítését mutatom be.

A borsosberényi (Ny-Cserhát) lumasella-betelepüléseket (6) tartalmazó durva, — középszemcsés (1) aleuritós középszemcséjű (7), valamint aprókavicsos homokból, — homokkőből álló összlet BÁLDI T. (1966) vizsgálatait szerint a felsőoligocénben képződött. Az összlet jellegzetes rétegeinek szemcsenagy-

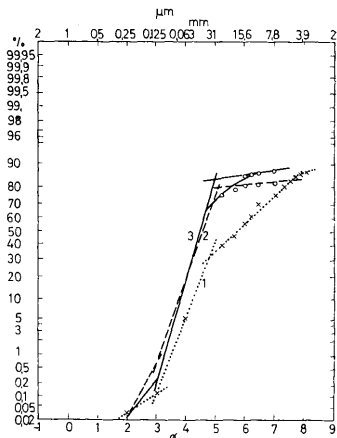
ság -eloszlása 3-5 szakaszból áll (5. ábra). Az 1. és 7. rétegek eloszlási görbéinek lefutása némileg hasonló. A feltárás alsó szintjében (1. sz. réteg) a felszíni csúszásos, a szaltációs és a szuszpenziós populációk közötti metszéspontok a durva szemcsetartományok felé tolódtak (0, ill. 2,5 ϕ). E bélyegek, valamint a csekély szerepű görgetett, továbbá az eloszlás 60 és 32%-át képező viszonylag durvaszemcsés, közepesen osztályozott szaltációs, illetőleg szuszpenziós populáció élénk, többféle vízmozgás (árapály, hullám, áramlás) egymásrahatásától zavart szállítási-leülepedési viszonyokról, közeli bőséges anyagszolgáltatásról tanúskodik. A 7. sz. réteg fent leírtaknál kisebb átlagos szemcseméretű, és a szaltációs populáció rovására megnövekedett mennyiségű felszíni görgetéses szemcsét tartalmaz. A lebegtetett populáció osztályozottsága némileg csökkent. E jellegek a viszonylag erős áramlásos szállítás gyors energia-csökkenésére, a szaltációs populáció durvább részének görgetve való kifokú továbbmozgására, majd felhalmozódására utal. Ezt támasztja alá a csúszásos populáció növekedése mellett közel változatlan mennyiségű finom szemcsenyagú lebegtetett szemcserészleg is.

A leírt ülepedési jellegek a tengeri deltaöböl központi (1. sz. réteg) illetőleg a nyílt víz felé részben zárt zátonyöböl (7. sz. réteg) részére jellemző. Az eloszlási görbék megfelelő egyezést mutatnak a VISHÉR, G. S. (1969) által vizsgált, hasonló környezetből származó recens üledékek görbealakjával.

A fentiekkel szemben élesen elütő, jellegzetes eloszlási képet nyújt a 6. sz. lumesellás réteg. (A szemcseeloszlás meghatározása a mézsvázak eltávolítása után történt.) A kis mennyiségű csúszásos szemcse mellett az eloszlás nagy részét igen jól osztályozott két alpopulációból álló szaltációs szemcsecsoport képezi. Hasonló - 2 ϕ szemcsenyagyság körül érintkező, két szaltációs alpopu-



5. ábra. A borsosberényi homokbánya 3 rétegének log-valószínűségi szemcsenyagyság-eloszlási diagramja



6. ábra. A szécsényi sílrszlet log-valószínűségi szemcseeloszlási diagramjai

lációt tartalmazó — eloszlast mutatót ki idézett szerző mai litorális strand-fáciéseken. Keletkezését a hullámzás periodikusan ellentétesen változó irányú és jellegű vízmozgásának eltérő osztályozó hatásával magyarázta. A 0,2–0,1 mm közötti finomabb szemcséjű nagyobb meredekecsű alpopuláció képződésében a strandöbven ismert nehézsúlyú-dúsulás is szerepet játszhat, ami torlatkutatósi szempontból figyelemre méltó. A szuszpenziós alpopuláció 7. rétegben is megfigyelhető 10 μ m körüli törése és az eloszlás finom végződésének igen kis osztályozottsága dia- és epigenetikus agyagásványosodással értelmezhető. A szemcsenagyság vizsgálatok szerint tehát a feltárás alsó szintjének partközeli deltaüledékei (1) után sekélyszublitorlális hullámzásos (6), majd csendes vízben való felhalmozódás (üledékgyűjtő mélyebb része vagy védett öböl) (7) történt.

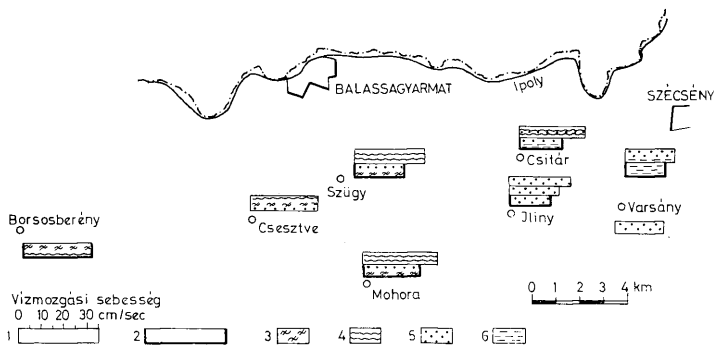
A görgetett és szaltációs populációk átlagos szemcseméretéből a 3. és 4. ábrák alapján a következő közepes vízmozgási sebességek adódnak:

<i>fenékssebesség:</i>	<i>középssebesség:</i>
1. réteg (delta) 30 cm/sec	31 cm/sec
6. réteg (hullámöv) 31 cm/sec	30 cm/sec
7. réteg (zárt öböl) 22 cm/sec	25 cm/sec

A szécsényi slír szürkéssárga, rétegtelen vagy gyengén rétegzett karbonátos aleuritből, agyagos aleuritből, aleuritosa laza homokkőből álló összlete a Cserhát-hegység ÉK-i részén igen elterjedt. A több száz méter vastagságúra becsülhető összletben BÁLDI T.—HORVÁTH M. (1970) faunisztikai vizsgálatok segítségével kövületszegény bathysiphonos, és viszonylag faunadús flabellumos biofáciest különített el, s vizsgálataik alapján az előző fáciest az egeribe, utóbbit az eggenburgiba sorolták. Vizsgálataik szerint az oligocén/miocén határ minden valószínűség szerint a szécsényi slírösszleten belül húzódik.

Szemcseeloszlási vizsgálatok szerint (6. ábra) az összlet mindkét tagozatának közeteiben a szaltációs és szuszpenziós szemcserészleg uralkodik. A görgetett populáció többnyire elenyésző mennyiségű, vagy hiányzik. A szaltációs részleg jól osztályozott, a szuszpenziós populációval való metszési pontjának helyzete, valamint utóbbi szemcsék mennyisége a hasonló lefutású görbékben is változó, ami a fő jellegeiben azonosnak tekinthető üledékfelhalmozódási környezet hidrodinamikai viszonyainak kisebb ingadozásaira utal. A eszűtatott szemcserészleg alárendelt szerepe a szaltációs populáció kis szemcsemérete erősebb hullámzásos, ár-apály vagy folyótorkolati áramlások létét kizárja. A felső tagozat az osztályozottabb és nagyobb mennyiségű szaltációs részleg alapján a parthoz közelebb halmozódott fel mint az alsó. Igen gyakori a szaltációs és szuszpenziós populációk közötti keveredés, vagy a lebegtetett szemcserészleget képviselő görbeszakasz megtörése. E jelenségek iszapban ázó szervezetek tevékenységére, részben utólagos agyagásványosodásra utalnak. Fenti bélyegek a sekélyszublitorlális öv mélyebb részétől a mélyszublitorlális medencerészig terjedő csendes, de mozgatott vízi felhalmozódási térszínre utalnak. Az egyes populációk átlagos szemcsemérete alapján a következő vízmozgási sebességek adódnak:

<i>fenékssebesség:</i>	<i>középssebesség:</i>
felső tagozat 18 cm/sec	22 cm/sec
alsó tagozat 16 cm/sec	20 cm/sec



7. ábra. A felsőoligocén-alsómiocén litofaciések kapcsolata az Észak-Cserhátban. Jelmagyarázat: 1. Alsómiocén, 2. Felsőoligocén, 3. Delta, 4. Litorális, 5. Sekélyszublitorális, 6. Mélyszublitorális

Az észak-cserhádi főbb kifejlődési típusok fentiekhez hasonló feldolgozásának eredményét a 7. ábra összesíti. A felsőoligocén korszakon belül jól nyomonkövethető a vízmozgás intenzitásának Ny-ról K—ÉK felé való csökkenése, valamint az üledékképződési térszín delta-litorálistól mélyszublitorálisig való hasonló irányú eltolódása. Ilyen tendencia észlelhető az alsómiocén kőzetösszletek kifejlődésében is. E képződmények azonban csak jóval K-ebbre fejlődtek ki, képződési térszínük Ny-ról K-re delta-litorálistól a középső szublitorálisig változik. A tanulmányozott összletek függőleges szelvényén a felsőoligocén — alsómiocén regressziós folyamat jellege jól nyomon követhető.

Irodalom

- BÁLDI T. (1966): A magyarországi felsőoligocén molluszkafauna. Kandidátusi disszertáció. Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem
- BÁLDI T.—HORVÁTH M. (1970): Jelentés az 1970. évi cserhádi rétegtani vizsgálatokról. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet Adattára, Bp.
- BÉRCZI I. (1969): Az algyői felsőpanóniai homokkő üledékföldtani vizsgálata. Földtani Közöny, 99. p. 337—350.
- BOGÁRDI J. (1971): Vízfolyások hordalékszállítása. Akadémiai Kiadó, Budapest
- DOUGLAS, D. J. (1946): Interpretation of the results of mechanical analyses. *Jour. Sedimentary Petrology*, 16., p. 19—40.
- FOLK, R. L.—WARD, W. C. (1957): Brazos River bar: a study in the significance of grain-size parameters. *Jour. Sedimentary Petrology*, 27., p. 3—26.
- FRIEDMAN, G. M. (1967): Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distributions of beach and river sands. *Jour. Sedimentary Petrology*, 37. 327—354.
- FULLER, A. O. (1961): Size characteristics of shallow marine sands from Cape of Good Hope, South Africa. *Jour. Sedimentary Petrology*, 31., p. 256—261.
- INMAN, D. L. (1949): Sorting of sediment in light of fluvial mechanics. *Jour. Sedimentary Petrology*, 19., p. 51—70.
- INMAN, D. L. (1952): Measures for describing the size distribution of sediments. *Jour. Sedimentary Petrology*, 22., p. 125—145.
- KRUMBEIN, W. C. (1937): Sediments and exponential curves. *Jour. Geol.* 45., p. 577—601.
- KRUMBEIN, W. C. (1938): Size frequency distributions and the normal phi curve. *Jour. Sedimentary Petrology*, 8. p. 84—90.
- MASON, C. C.—FOLK, R. L. (1958): Differentiation of beach, dune, and aeolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas. *Jour. Sedimentary Petrology*, 28. p. 211—226.
- MOSS, A. J. (1962): The physical nature of common sandy and pebbly deposits. Part I. *Am. Jour. Sci.* 260. p. 337—373.
- MOSS, A. J. (1963): The physical nature of common sandy and pebbly deposits. Part II. *Am. Jour. Sci.* 261. p. 297—343.
- OTTO, H. G. (1939): A modified logarithmic probability graph for the interpretation of mechanical analyses of sediments. *Jour. Sedimentary Petrology*, 9.

- PASSEGA, R. (1964): Grain size representation by CM patterns as a geological tool. *Jour. Sedimentary Petrology* 34, p. 830—847.
- PETTJOHN, F. J. (1949): *Sedimentary Rocks* Harper and Bros, New York
- Рухин, Л. Б. (1947): Гранулометрический метод изучения песков. Л. Г. У.
- SAHU, B. K. (1964): Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. *Jour. Sedimentary Petrology* 34, p. 73—83.
- SINDOWSKI, K. H. (1958): Die synoptische Methode des Korkuryen-Vergleiches zur Aussenzug Fossiler Sedimentationsräume. *Geol. Jahrb.* 73., p. 235—275.
- SPENCER, D. W. (1963): The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediments. *Jour. Sedimentary Petrology*, 33, 180—190.
- TRASK, D. F. (1932): Origin and environment of source sediments of petroleum. Gulf Publish. Co. Houston, Texas
- VISHER, G. S. (1967): The relation of grain size to sedimentary processes. *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.* 51, p. 484.
- VISHER, G. S. (1969): Grain size distributions and depositional processes. *Jour. Sedimentary Petrology*, 39., p. 1074—1106.

Kőzettani, ásványtani és geokémiai módszerek együttes alkalmazása tatabányai alsókréta fúrásminták vizsgálatára

Földvári Mária—Lelkes György—Vető István—Viczián István

(3 ábrával, 4 táblázattal)

1972-ben a Magyar Állami Földtani Intézet laboratóriumai 22 db kőzetminta részletes vizsgálatát végezték el FÜLÖP J. megbízásából. A minták a Ta. 1329., Ta. 1472., és Ta. 1481. sz. fúrásokból származnak, alsókréta korúak. A mintákon a következő vizsgálatok készültek el: vékonycsiszolatos és mikromineralógiai vizsgálat, röntgendiffrakciós és derivatográfiai vizsgálat a kőzetből, savas oldási maradékából és $2\mu\text{m}$ alatti frakciójából, teljes kémiai elemzés, valamint szerves C, pirit, savban oldható Ca, Mg, Fe meghatározása és a savas oldási maradékból mennyiségi színképelemzés.

Dolgozatunkban e laboratóriumi vizsgálati adatok olyan üledékföldtani értékelését kíséreltük meg, amely pusztán az egyes minták vizsgálati adataira támaszkodik egyéb rétegtani, őslénytani stb. adatok részletesebb ismerete nélkül.

Vizsgálati eredmények

Mikroszkópos vizsgálatok

A vékonycsiszolatos vizsgálatok alapján a minták két csoportba sorolhatók (IV. táblázat):

1. Viszonylag sok terrigén törmelékes anyagot tartalmazó karbonátos kőzetek (mészmarga-agyagmarga).

2. Karbonátos és agyagos kötőanyagú, szervesanyagtartalmú homokkövek.

A karbonátos kőzetek legnagyobb része biomikrosparit, ezenkívül biomikrit, biopelmikrosparit, biopelsparit, pelmikrosparit és pelsparit is megfigyelhető (FOLK 1959). Az allokémius kőzetelemek szemcsenagysága (0,25–4,0 mm) alapján többnyire közép kalkarenitnek és finom kalkiruditnak nevezhetők.

A karbonátos kőzetek alapanyaga eredetileg mikrit lehetett, ez azonban a diagenezis során mikrosparittá vagy sparittá kristályosodott át.

Az ősmaradványok közül leggyakoribbak a *Crinoidea* töredékek, ritkábbak a Foraminiferák, Ostracodák, kagylóhéjak és szivacstűk. Fúróalgák működésének nyomai is felismerhetők.

A karbonátos kőzetekben a homok szemcsenagyságú terrigén törmelékes anyag főleg kvarc, mennyisége hozzávetőlegesen 10–25% között van. A terrigén törmelékes szemcsék alakja többnyire kissé szögletes és kissé kerekített, tehát az átlagos szemcsekerekítettség meglehetősen kisméretű.

A homokkövek többnyire finom-aprószemcsésék. A kötőanyag általában agyagos és karbonátos. Néhány minta elég sok szervesanyagot, piritet, illetve kevesebb „glaukonitot” tartalmaz.

A mikromineralógiai vizsgálatok szerint a karbonátos kőzetek gyakoribb nem-karbonátos ásványai, illetve nehézasványai: kvarc, földpát, kőzetüveg, muszkovit, illetve amfibol, spinell, turmalin, pirit.

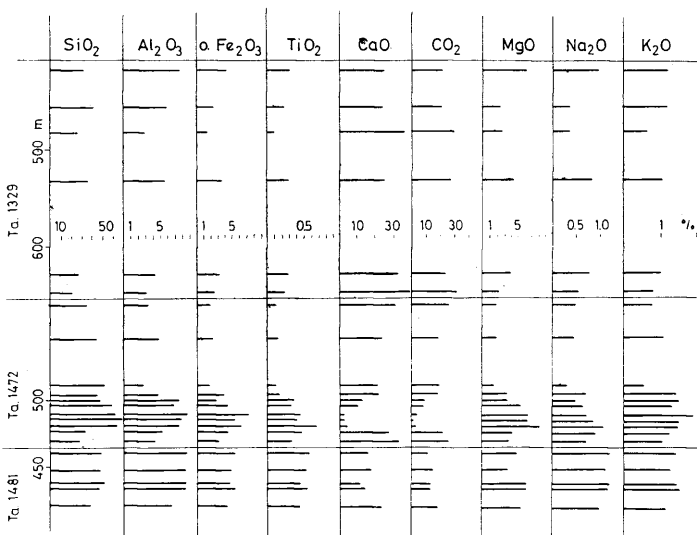
A homokkövek főbb ásványai, illetve nehézasványai: kvarc, földpát, kőzetüveg, muszkovit, illetve spinell, pirit, leukoxén.

Gyakorik a limonitos kéregzések. Az 1472. sz. fűrés néhány mintájából a termikus, röntgen- és kémiai elemzés szerint gipsz is kimutatható.

Termikus és röntgenvizsgálatok

A termikus és röntgendiffrakciós vizsgálatokból megállapítható, hogy a karbonátokat csak a kalcit képviseli kevés Mg beépüléssel. A kalcit $MgCO_3$ tartalma (100-as intenzitású csúcsának eltolódásából számolva) nem haladja meg a 3%-ot.

Az agyagásványok együttesét mind az eredeti anyagban, mind az agyagfrakcióban a gyengén kristályosodott illit (IMd) alárendelt szerepe, és a duzzadó ásványok (Ca-montmorillonit és kevert szerkezetek) túlsúlya jellemzi, klorit és kevés kaolinit mellett (I. és II. táblázat). Az agyagfrakcióban a teljes kőzethez képest dúsulnak a kevert szerkezetek, amelyek között az uralkodó illit-montmorilloniton kívül klorit és vermikulit komponenseket is tartalmazó, többkomponensű, komplex közberétegződések is jellemzőek. A klorit (és kaolinit) mennyisége a durvább frakcióban, valamint a homokkövekben nagyobb.



1. ábra. A fűrés minták kémiai összetétele

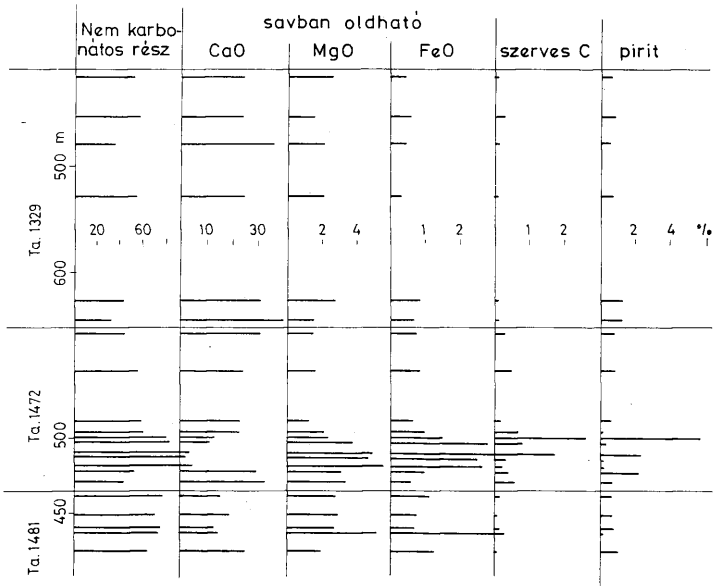
Az agyagásványok részletes vizsgálata, valamint a mennyiségi kiértékelés céljából a 3%-os HCl-es oldási maradék és a $2\mu\text{m}$ -nél kisebb frakció mintáiból kezeletlen orientált, kezeletlen orientálatlan, etilén-glikollal kezelt és $490\text{ }^\circ\text{C}$ -on hevített preparátumokról is készült röntgenfelvétel. (A használt kvantitatív módszert lényegében RISCHÁK, VICZIÁN (1973) dolgozata ismerteti.)

A röntgenvizsgálatok alapján a földpátok között a plagioklászok túlsúlyban vannak a kálicsilláttal szemben.

Kémiai vizsgálatok

A kőzetminták kémiai vizsgálatát a MÁFI nedves analitikai (BAKÓ Gy.-né, TOLNAY V.), műszeres analitikai (GUZY K.-né) és szinképanalitikai (ZENTAI P.) csoportjai végezték.

A teljes kémiai elemzés adatai szerint 3 komponenscsoport különíthető el, $\text{Ca}-\text{CO}_2$, $\text{Mg}-\text{Fe}-\text{Ti}-\text{Na}$ és $\text{Si}-\text{Al}-\text{K}$ (1. ábra), melyeken belül az egyes komponensek mennyiségének változása közel párhuzamos. Nyilvánvaló, hogy a három csoport kalcit, szilikát-hidroxid és kvarc-szilikát ásványegyüttesnek felel meg, a 2. csoportban az agyagásványok, a 3.-ban a kvarc túlsúlyával.



2. ábra. A fűrészminták nem-karbonátos fázisának és főbb savban oldható összetevőinek mennyisége, szerves C és pirit tartalma

A szerves C és a pirit mennyiségének változása többé-kevésbé követi egymást és a nem-karbonátos fázisát.

A savban oldható CaO, MgO, FeO mennyiségéből kiindulva kiszámítottuk a kőzet nem-karbonátos fázisának mennyiségét. A savban oldható CaO, MgO és FeO mennyiségei (2. ábra) jól mutatják, hogy a savban oldható MgO és FeO nagyobb része nem karbonátos, hanem kloritos, míg a CaO túlnyomóan karbonátos kötésű. A nem-karbonátos fázis és a savban oldható MgO, FeO változása ott követi jól egymást, ahol az előbbi mennyiség megnő.

A savban oldható maradék Co, Cr, Ni, V tartalma igen magas. A homokköves szakaszban a Ni/Co arány: 6–10 (3. ábra).

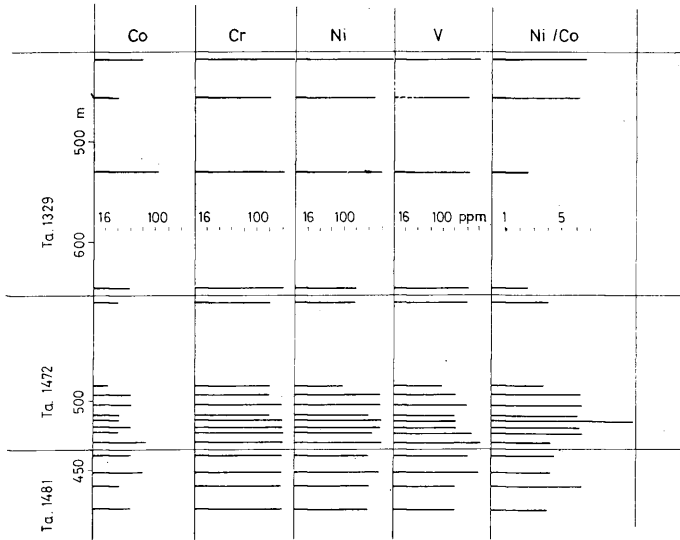
Következtetések

Lehordási terület és szállítás

A lehordási terület egy részének vulkáni jellegére utal a mikroszkópi úton kimutatott kőzetüveg. Az üveg viszonylag nagy mennyisége és világos színe intermedier-savanyú vulkanitokra jellemző.

A vizsgált minták agyagásvány-együtteséhez hasonlót jelenkori üledékekből olyan helyekről írtak le, ahol a lehordási területet a következő két tényező jellemzi:

1. Vulkanai (elsősorban bázisos) kőzetek és/vagy



3. ábra. A fűrészminták savban oldhatatlan maradékának Co-, Cr-, Ni-, V-tartalma és Ni/Co aránya

2. viszonylag meleg, de száraz éghajlat, vagyis kis kilükozással járó mállás (pl.: Guadalupe-delta, Texas: MORTON 1972, Nílus üledékei a Földközi-tengerben: VENKATARATHNAM, RYAN 1971, Fekete-tenger déli zónája: STOFFERS, MÜLLER 1972, Rio de la Plata tölesértorkolata: SIEGEL et al. 1968, stb.).

A savban oldhatatlan maradék magas Co, Cr, Ni, V tartalma és a magas Ni/Co arány bázisos kőzetekre jellemző (VINOGRADOV 1962), különösen ha arra gondolunk, hogy a Mg mellett bizonyára Ni is kioldódott a sósavval.

A kőzettani, ásványtani és kémiai adatok felhasználásával kiszámítottuk a kőzet szilikátfázisának összetételét. Ha a nem-karbonátos fázisból levonjuk a kvarc, a szerves C és a S mennyiségét, durván megkapjuk a szilikátokból és hidroxidokból (továbbiakban szilikátfázis) álló fázis összetételét. A szilikátfázis összetételét leginkább a homokkőminták vizsgálatából ítélhetjük meg. A III. táblázat mutatja, hogy a homokkőves szakasz szilikátos fázisa eléggé egyöntetűen 56–57% SiO₂-t, 10–13% Al₂O₃-t, 0,3–0,6% CaO-t, 8–10% Fe₂O₃-t, 9–11% MgO-t, 2–2,5% K₂O-t, 1–1,5% Na₂O-t tartalmaz. Ez, különösen az igen magas MgO tartalom, bázisos kőzetet sejtet.

A homokkő szilikátfázisából annak eredeti kőzet-összetételére következtetni azonban az erős agyagosodás, a feltételezhető diagenetikus Ca-vesztés és a vulkáni üveg eltérő jellege miatt igen nehéz, ez a kérdés még további vizsgálatot igényel.

Szállítás és leülepedés

A vékonycsiszolatos vizsgálatokból a leülepedésre vonatkozólag a következőket mondhatjuk:

FOLK (1959) szerint a *biomikrit* olyan csendes leülepedési környezetre utal, ahol az áramlatok gyengék voltak és így nem mosták ki a mikrokristályos mésziszapot a nagyobb biogén szemcsék (kagylóhéjak, *Crinoidea* töredékek, Foraminiferák) közül. Ilyen viszonyok vagy mély vízben, vagy sekély vízben, de védett területeken lehetségesek. A vizsgált minták esetében az utóbbi lehetőség látszik valószínűnek. A *biosparit* rendszerint élénkebb áramlású közegben képződik, ahol a mikrokristályos mésziszap kimosódott. A *pelsparit* leülepedésének környezete nem teljesen tisztázott. *Pelmikrit* képződhet iszapfaló organizmusok életműködése következtében (egyes szerzők szerint a pelletek iszapfaló organizmusok ürülékei), vagy ha a mésziszapba pelletek szállítódnak egy magasabban fekvő területről. Mindkét esetben nagyon nyugodt, áramlásmentes lerakódási környezetet tételezhetünk fel. A fossziliák és pelletek nagyjából egyenlő arányú keverékéből álló kőzeteket FOLK *biopelmikritnek* vagy *biopelsparitnak* nevezi.

Az ősmaradványok közül a Foraminiferák és kagylóhéjak belső self leülepedési környezetre és meleg vízre utalnak. A Ta. 1472. sz. fúrás 495,9–496,2 m mélyében megfigyelt fúróalga nyomokból pedig a leülepedés minimális mélységére következtethetünk. Algák ugyanis kizárólag az eufotikus régióban, 150 m-nél kisebb mélységben élnek. A recens fúróalgák kb. 20 m-es vízmélységben a leggyakoribbak, 40 m-nél mélyebben pedig ritkán fordulnak elő (SWINCHATT, 1969). Így e minta képződési mélysége néhányszor 10 m-re tehető.

A vizsgált karbonátos kőzetek legtöbbje a PLUMLEY et al. (1962)-féle energiaindex osztályozás II. osztályába tartozik, így képződésük valószínűleg időszakosan mozgatott vízben történt.

A homokkövek és a szervesanyag-tartalmú minták lagúna, esztuárium, vagy más sekély, partközeli leülepedési helyre utalhatnak. A homokkövek karbonátos kötőanyaga (legalább is időszakosan) tengervízzel való érintkezést jelez. Ugyanezt valószínűsíti e minták karbonátfázisának Sr-tartalma is (900–1400 ppm). A homokkő nagy szervesanyag és pirit tartalma a márgáénál redukívabb fációsre utal.

Diagenézis

A karbonátos kőzetekben megfigyelt mikrosparit kistekésű diagenetikus átkristályosodásra utal.

A kevert szerkezetű agyagásványok, a klorit és illit nagy része valószínűleg a tengeri szállítás és diagenézis folyamán keletkezett montmorillonitból és/vagy kőzetüvegből Ca leadásával, illetve Mg és K felvételével. A Mg-tartalmú közberetegződések és a gyengén kristályosodott klorit gyakorisága, valamint az illit kis mennyisége a diagenézis korai stádiumára jellemző, amikor még a Mg-beépülés dominál az illit képződésével (K-beépülés) szemben (MÜLLER 1967, VICZIÁN 1971).

A homokkőminták kémiai vizsgálata is megerősíti a diagenetikus Ca-leadás valószínűségét, mivel szilikátfázisuk 0,3–0,6%-os CaO-tartalma egy nagyságrenddel alatta marad még egy intermedier kőzet CaO-tartalmának is. A CaO-dal telített montmorillonit és a kőzetüveg jelenléte a folyóvízi szállítás alatti Ca-vesztést valószínűtlenné teszi. Így a szilikátfázis diagenetikus Ca-leadása a legvalószínűbb magyarázat.

A vizsgált homokkőösszlet szempontjából külön érdemes kiemelni EHLMANN (1968) Puerto Rico-i megfigyeléseit, ahol a folyók viszonylag sok vulkáni anyagot szállítanak a tengerbe kőzetüveg anyagú homokszemcsék formájában is, amelyekben a szállítás alatt és a leülepedés után is folytatódik az agyagásványosodás, tehát a kialakuló agyagásványgyűttes nemcsak a mállásra, hanem a kezdeti diagenézisre is jellemző.

A vizsgált kőzetek tehát csak gyenge diagenézisen mentek át, átalakulásuk a „sekély betemetődési szakaszban” állt meg. Ez érthető, hiszen a területre vonatkozó földtani ismereteink szerint a betemetődés mélysége sohasem haladta meg az 1 km-t, másrészt a karbonátos kötőanyag általában gátolja a diagenetikus reakciókat.

Regionális-ősföldrajzi következtetések

1. A lefordási terület szempontjából figyelemre méltó az országban elterjedt kréta bázisos magmatizmus (Bükk, Duna–Tisza köze: SZEPESHÁZY 1966, Mecsek), magmás kavicsanyag a geressei alsókrétából is ismert (FÜLÖP 1958). E vulkáni működés egy része időben közvetlenül megelőzhetette a vizsgált kőzetek képződését, vagy azzal egykorú is lehetett.

2. Feltűnő, hogy a vizsgált kőzetekben nem találtunk bauxitásványt, illetve a laterites mállás jellemző agyagásványát, a kaolinitet is csak bizonytalanul és kis mennyiségben lehetett kimutatni. Amennyiben a szóbanforgó alsókréta tengeri képződményeket a bauxittelepek egyidejű heteropikus fációsének fogjuk fel, ez a körülmény még további vizsgálatot és magyarázatot igényel.

Kvantitatív ásványtani összetétel (%)
(teljes kőzet)

I. táblázat

	Röntgendiffrakciósan meghatározott							Kémiai elemzésből számított				
	mm	i-mm	i	k+kl	q	kfp	pl	c	p	szerv. O	g	ap
Ta. 1329.												
417,0 m	21	6	2	11	7	0	5	47,9	0,6	0,1	0	0,2
456,0 m	3	6	10	3	33	0	0	43,5	0,8	0,3	0	0,2
481,0 m	1	3	4	0	24	1	1	65,3	0,6	0,1	0	0,1
531,0 m	7	6	3	18	16	0	3	46,7	0,6	0,1	0	0,2
629,0 m	10	7	1	10	9	0	5	55,8	1,3	0,1	0	0,2
646,0 m	6	4	1	8	6	1	3	69,0	1,2	0,1	0	0,2
Ta. 1481.												
455,5 m	11	8	0	21	25	0	9	25,2	0,6	0,2	0	0,1
454,6—454,8 m	20	5	3	17	13	0	7	33,0	0,8	0,1	0	0,2
467,4—467,6 m	13	6	2	20	21	0	8	29,1	0,7	0,2	0	0,2
471,7—471,9 m	19	7	2	21	11	0	6	32,0	0,2	0,3	0	0,3
488,6—488,8 m	8	6	0	21	15	0	9	40,3	1,0	0,1	0	0,2
Ta. 1472.												
403,0 m	2	1	6	7	26	0	0	56,2	0,9	0,3	0,3	0,2
438,0 m	0	6	9	3	36	0	0	43,8	0,9	0,5	0,4	0,2
486,0 m	1	1	3	0	51	0	0	42,1	0,7	0,2	0,3	0,3
495,9—496,2 m	7	3	7	12	21	3	5	41,1	0,1	0,7	0,1	0,2
499,0 m	5	3	12	18	24	1	6	21,1	5,8	2,7	1,3	0,4
503,0 m	7	4	4	30	29	1	4	19,7	0,5	0,8	0,2	0,2
513,8—514,0 m	15	10	21	23	15	0	4	6,5	2,3	1,7	nyom	0,4
518,0 m	23	6	8	21	31	2	5	2,7	0,1	0,3	0	0,2
526,0 m	20	2	4	38	20	0	8	6,4	0,2	0,2	0	0,2
532,0 m	4	2	3	17	21	0	1	48,5	2,1	0,4	nyom	0,2
542,6—542,8 m	8	2	4	12	11	0	4	58,3	0,7	0,6	0,1	0,2

Megjegyzés: A kémiai elemzésből számítottak közül a kalcitot (c), gipszet (g) és piritet (p) röntgendiffrakciósan is kimutattuk.

Jelmagyarázat:

mm	montmorillonit	pl	plagiokláz
i-mm	illit-montmorillonit	c	kalcit
i	illit	p	pirit
k+kl	kaolinit+klorit	szerv. O	szerves szén
q	kvarc	g	gipsz
kfp	káliciföldpát	ap	apatit

%-os adatok relatív pontossága: kb. ± 10 rel. %.

2 µm alatti frakció kvantitatív ásványtani összetétele (%)

II. táblázat

	mm i-mm i			k+kl	q	kfp	pl	P+goethit
	mm	i-mm	i					
Ta. 1329.								
417,0 m	—	74	—	11	11	—	—	3
456,0 m	—	55	—	12	30	—	—	3
481,0 m	—	60	—	7	29	—	—	4
531,0 m	—	77	—	8	7	—	—	8
629,0 m	—	73	—	13	13	—	—	2
646,0 m	—	72	—	15	13	—	—	—
Ta. 1481.								
455,5 m	—	85	—	7	4	—	—	5
454,6—454,8 m	—	80	—	16	2	—	2	—
467,4—467,6 m	—	60	—	20	15	—	1	3
471,7—471,9 m	—	75	—	14	11	—	—	—
488,6—488,8 m	—	64	—	11	23	—	2	—
Ta. 1472.								
403,0 m	14	24	27	14	21	—	—	—
438,0 m	1	19	33	11	32	—	—	3
486,0 m	7	12	27	—	51	—	—	3
495,9—496,2 m	13	16	41	12	13	—	2	5
499,0 m	11	19	36	17	10	—	—	7
503,0 m	25	13	21	35	6	—	—	—
513,8—514,0 m	13	20	28	30	7	—	—	—
518,0 m	15	36	24	21	5	—	—	—
526,0 m	54	2	18	23	1	1	1	—
532,0 m	17	24	29	28	2	—	—	—
542,6—542,8 m	32	14	25	20	5	1	3	—

Megjegyzés: A Ta. 1329. és 1481. sz. fúrások anyagában a montmorillonit (mm), illit-montmorillonit kevert szerkezet (i-mm) és illit (i) mennyiségét összevetve tudtuk csak megadni, mert a három ásvány cserési teljesen összeolvadnak. Ezek közül azonban uralkodó mennyiségben a kevert szerkezet van. (L. még: I. táblázat.)

A homokkővek szilikátfázisának kémiai összetétele

III. táblázat

Ta. 1472.	Szilikátfázis %	Szilikátfázis						
		SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Össz. Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %
503,0 m	50	56	13,4	8,4	0,4	10,4	2,6	1,4
513,8—514,0 m	76	57	11,4	9,6	0,3	8,7	2,4	0,9
518,0 m	66	56	12,0	7,9	0,6	9,7	2,3	1,4
526,0 m	73,5	57	10,2	8,4	0,5	11,0	2,1	1,5

A minták kőzettani elnevezése FOLK (1959) szerint

IV. táblázat

Ta. 1329. sz. fúrás:	417,0 m	biomikrosparit
	456,0 m	pelmikrosparit
	481,0 m	biomikrosparit
	531,0 m	biomikrosparit
	629,0 m	biomikrit
	646,0 m	biomikrosparit
Ta. 1481. sz. fúrás:	435,5 m	homokkő
	454,6—454,8 m	biomikrosparit
	467,4—467,6 m	homokkő
	471,7—471,9 m	homokkő
	488,6—488,8 m	biomikrosparit
Ta. 1472. sz. fúrás:	403,0 m	biopelmikrosparit
	438,0 m	biopelsparit
	486,0 m	kovásodott ősmaradványtartalmú mikrosparit
	495,9—496,2 m	pelsparit
	499,0 m	homokkő
	503,0 m	homokkő
	513,8—514,0 m	aleurolit
	518,0 m	homokkő
	526,0 m	homokkő
	532,0 m	biomikrosparit
	542,6—542,8 m	biomikrosparit

Irodalom

- EHLMANN, A. J. (1968): Clay mineralogy of weathered products and of river sediments, Puerto Rico. *J. Sed. Petr.* 38. 2. 885—894.
- FOLK, R. L. (1959): Practical petrographic classification of limestones. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 43. 1. 1—38.
- FÜLÖP J. (1958): A Gerecshegység krétaidőszaki képződményei. *Geol. Hung., Ser. Geol.* 11.
- MORTON, R. A. (1972): Clay mineralogy of Holocene and Pleistocene sediments, Guadalupe Delta of Texas. *J. Sed. Petr.* 42. 1. 85—88.
- MÜLLER, G. (1967): Diagenesis in argillaceous sediments. In: Larsen, G., Chilingar, G. V. (ed.): *Diagenesis in sediments. Ch. 3. 127—177. (Developments in Sedimentology 8.)* Elsevier, Amsterdam etc.
- PLUMLEY, W. J.—RISLEY, G. A.—GRAVES, R. W.—KALEY, M. E. (1962): Energy Index for limestone interpretation and classification. In: Ham, W. E. (Ed.): *Classification of carbonate rocks. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 1.
- RISCHÁK G.—VIZIÁN I. (1973): Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását befolyásoló ásványtani tényezők. *MÁFI Évi Jel.* 1972-ről (in prep.)
- SIEGEL, F. R.—PIERCE, J. W.—URIEN, C. M.—STONE, I. C. (1965): Clay mineralogy in the estuary of the Rio de la Plata, South America. *Intern. Geol. Congr., Rept. XXIIIrd Sess.* 8. 51—59.
- STOFFERS, P.—MÜLLER, G. (1972): Clay mineralogy of Black Sea sediments. *Sedimentology* 18. 1—2. 113—121., 18. 3—4. 317.
- SWINCHATT, J. P. (1969): Algal boring: a possible depth indicator in carbonate rocks and sediments. *Bull. Geol. Soc. America* 80. 7. 1391—1396.
- SZEPESHÁZY K. (1966): A Kecskemét—Szolnok közötti, kréta időszaki vulkáni terület kőzetei. *MÁFI Évi Jel.* 1964-ről, 525—534.
- VENKATATHNAM, K.—RYAN, W. B. F. (1971): Dispersal patterns of clay minerals in the sediments of the eastern Mediterranean Sea. *Marine Geol.* 11. 4. 261—282.
- VIZIÁN I. (1971): Agyagásványok diagenézise. „Az üledékes petrológia újabb eredményei” 249—282.
- Виноградов, А. П. (1962): Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. *Геохимия* (1962.) 7. 555—571.

Egyidejű vulkánosságra utaló jelenségek üledékes összletekben

Várszegi Károly

(9 ábrával)

Bevezetésképpen el kell mondanom, hogy ez az anyag nagyrészt a figyelem felkeltését szolgálja ami a rendszerezést illeti. Az elmondottak és a fényképeken bemutatottak viszont mind makroszkóposan, mind mikroszkóposan illetve egyéb módszerekkel meghatározva bizonyítottak. A mikroszkópos vizsgálásokat a Mecsek ill. Szalattanak területéről a MÉV közetlaborban SELMECZY BÉLÁNÉ, a Villányi-hegység területéről ugyancsak a MÉV laborból FAZEKAS VIA végezte.

Többé-kevésbé mindnyájunk előtt ismeretes az a tény, hogy a fiatalokorú üledékekben általában felismerhetők az egyidejű vulkánosságra utaló nyomok. Ezek vagy közvetlenül megfigyelhetők (pl.: agglomerátumok, tufák vagy éppen kiömlési magmás kőzetek, lávák), vagy bizonyos jelekből következtethetünk azokra.

Ismert az a tény, hogy a vulkáni működésre utaló jelzések erőssége függ a lerakódási hely távolságától, e működés intenzitásától, a vulkán jellegétől, az anyagszolgáltatás jellegétől, a lerakódás közegétől (víz, szárazföld).

Az üledékes kőzetek korának, lerakódási idejének növekedésével a különböző jelzések fokozatosan elmosódottá válnak a diagenézis eredményeképpen. Az orogén területeken a koronként ismétlődő vulkánosság egyes fázisai (előmagmás, utómagmás) végképp felismerhetetlenné tehetik a jelzéseket, nemcsak makroszkóposan, hanem mikroszkóposan is.

A felismerhetőség ellen dolgozik még az egyes szakemberek szubjektivitása, szakmai képzettségük, valamint a koncepciók jellegű anyagfeldolgozás (pl.: fáciesvizsgálat).

Nem kell különösképpen kihangsúlyoznom, hogy a vulkánosságra utaló jelek felismerése, annak lehatárolása mind korban, mind típusban, milyen fontos szerepet játszik a hasznosítható anyagok feldúsulásában, a megtalált anyagok genetikájának tisztázásában és így természetesen a tovább kutatásban is.

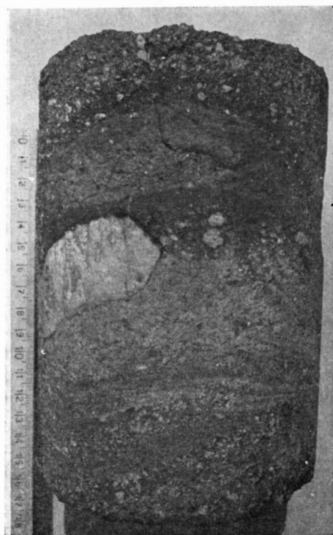
A DK-dunántúlon folytatott kutatások (kőszén, urán, víz, földtani térképezés, vegyesásvány stb.) közben a kutatók sok olyan üledékjellegű anyagot figyeltek meg, amelyekre nem találtak magyarázatot (trachidolerit teleptelerek, kőszéntelepes csoport X fácies, jakabhegyi homokkő X fácies, különböző agyagbetelepülések karbonátos összletekbe). A tömeges kutatásnál (fúrás) a fúrások feldolgozása egy idő után sablonossá válik, a megfigyelések pontatlanok lesznek. Hogy ez mennyire így van annak legjobb példája: A Mecsekben több mint száz éve folyik kőszénbányászat és kutatás, mégis csak az utóbbi években találtak piroklastikus rétegeket (BALOGH Sándor) a kőszéntelepes összletekben.

A MÉV-nél számtalan vékonycsiszolat készült a permii és a jakabhegyi összlet rétegeiből, azonban vulkáni eredetre való utalás egyiknél sem történt.

A következőkben felsorolnék egy pár jelenséget azon üledékes összletekből, amelyekben egyidejű vulkánosságra utalhatunk. Ezek tűzieredésű üledékek, amelyek vízben rakódtak le. A rétegenkénti változás legszebb példája a Vokány—Bisse—turonyi fúrások szelvényei. A vokányi fúrás felsőpermi üledékek helyett kvarcporfír — mikrogránit-porfír testbe jutott, a tőle Ny-ra mélyült bissei fúrás ennek a kvarcporfír vulkánnak a peremét járta meg. Itt a vulkáni piroklasztikus anyag rétegzetten váltakozik, üledékes permi homokkővel. Az egyes rétegeket lávaanyag, agglomerátum, szórt vulkáni por, bomlott láva, vulkáni bombák, valamint jól rétegzett homokkő alkotják.

Természetesen a homokkőösszlet anyaga is többnyire feldolgozott vulkáni törmelék. A rétegződés vízalatti kitörésre és leülepedésre utal. Bissétől Ny-ra 2 km-re van a Turony 1. sz. fúrás, amely a két másik fúrás előtt mélyült. A feldolgozása folyamán tűzi eredetű üledéket nem figyeltek meg a rétegsorban. Érdekes módon a mecseki permi medencétől ezt a medencét azért választották el, mert kevesebb kvarcporfírkavics volt található benne, mint a mecseki felsőpermi üledékekben. A fúrás anyagának reambulációs vizsgálatai azt mutatták, hogy a turonyi felsőpermi üledéksor anyagának legnagyobb részét tűzi eredetű anyagok alkotják. Ma már az is belátható, hogy vulkánmorfológiai okból kvarcporfír-kavicsanyag tömegesen nem képződhetett.

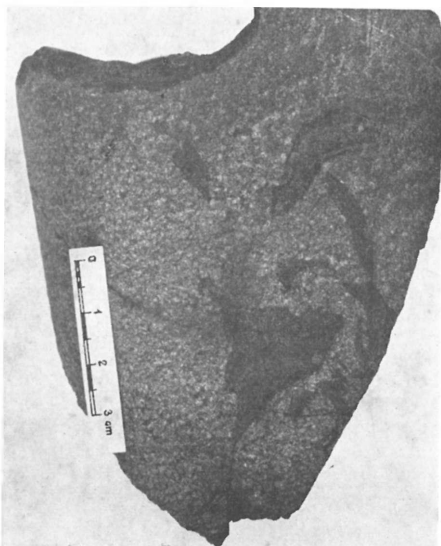
A mecsekihez képest túlnyomó a finomabb szemcsenagyságú üledék. A rétegződést illetően feltűnő a hirtelen, átmenet nélküli szemcsenagyság váltás,



1. ábra. Kvarcporfír vulkáni bomba a Szaltnak 4. sz. fúrás „Jakabhegyi” fókonglomerátum összetételéből



2. ábra. Vulkáni agglomerátum a szaltnaki terület (Alsómocsold 5. sz. fúrás) alsókarbon összetételéből



3. ábra. Aleuolitpala zárványfoszlányok szórt vulkáni anyagban (Szalattak 4. sz. fűrés alsókarbon összelete)



4. ábra. Vulkáni szórt anyag, repedéskitöltés a Szalattak 4. sz. fűrés alsókarbon aleuolitpala összeletéből

amikor is finomszemű agyagos (vulkáni por) üledék durva, vagy közepszemű frakcióba megy át (fácies szelvényeken ez kimosásként van jelölve). (Ha ezeket összevetjük a bissei fúrásban észlelhető kitérésű ciklusokkal biztosan azonosítható szinteket kapunk.)

Figyelemre méltó a durvább frakciónál a viszonylag monomikt összetétel. A finomabb frakció, amely vulkáni porból keletkezett a vízbe hullva rövid idő alatt lebomlott, átalakult, agyagásványosodást szenvedett. Az agyagásványok túlnyomó %-ban egyfélék (területünkön főleg illit). A belőlük képződött agyagos rétegek zöld, szürke vagy vörös színűek aleurolit, vagy aleurit szem-nagyságúak. Elválásuk szögletes, gömbhéjas rétegzetlen vagy lemezes, táblás rétegzésűek, mikrorétegzettséget ritkán mutatnak, általában csak akkor, ha valami durvább frakcióval rétegződnek. Ilvenek láthatók a mecseki felsőperm üledéksorban, az alsótriászban, valamint a mecseki felsőtriász karni — nőri — raeti emeleteiben, ahol az egész rétegsort tűzi eredésű üledékek építik fel.

A szalatnaki terület felsőpannoniai üledékeknél megfigyelhető volt, hogy faunás vagy éppen lumasella pad után hamarosan (egy-két méter) egy vulkáni porból alakult agyagréteg jelenik meg. A máriagyúdi rózsabánya mindenki által ismert, kevert faunás padja fölött (0,5–1 m-re) egy átalakult vulkáni porból származó agyagréteg van.

Kézenfekvőnek látszik, hogy a fauna tömeges pusztulását legalábbis közvetve a vulkáni működés okozta. Ez vonatkozik a középsőtriász coenothyrises szintjére is.

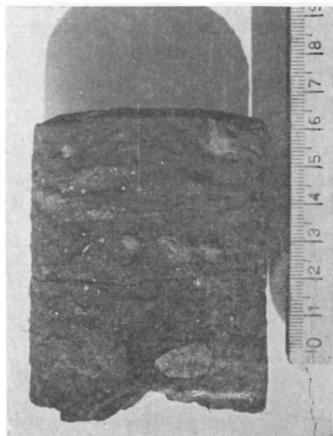
Ugyancsak régóta ismeretesek a mecseki középsőtriászból a zöldagyag-betelepülések, valamint a különböző rétegtani jelenségek (ál keresztarétegzettség, gumósodás, autigén breccsásodás stb.). Mint már a bevezetőben említettem a vulkán centrumától távolodva a jelenségek egyre elmosódottabbá válnak, nehezebben észlelhetők. Az Abaliget 2. sz. fúrás alsóanizusi képződményei



5. ábra. Finom vulkáni szórt anyagból képződött réteg. Az anyag előbb a finomabb repedéseket töltötte ki (Szalatnak 4. sz. fúrás alsókarbon aleuritpala összetételéből)

között JÁMBOR Áron vastag tufaréteget ír le. A karbonátot tartalmazó közegbe hulló vulkáni por, a centrumhoz közel vulkáni porból származó agyagrétegeket, vagy aleuolitrétegeket, távolabb „gumósodást” idéz elő, amelyben a „gumók” kötőanyaga mészmárga. A szalatkai terület a centrumhoz közelebb volt, itt agyagrétegek települnek közbe. Az agyagrétegek ciklusossága a gumósodás ciklusosságával megegyezik. A NAGY Elemér által emelethatárként leírt autigén (Triász monográfia) breccsásodás, amely általános elterjedésű az alsó-triász seizi-alsókampili, alsó-felsőkampili, valamint felsőkampili-anizusi határán a kéregmozgást és a vele kapcsolatos vulkánosság megindulását jelzi. Ugyanúgy a coenothyrises, nagygumós szint felett megjelenő rendkívül színes autigén breccsa, a faunás pad és a gumósodás megjelenése egyértelmű. Ugyanígy breccsa található (VADÁSZ É.) az anizusi végén bekövetkező általános regresszió és a NAGY E.-által először leírt „ladini tufa” megjelenése között. A mohácsi Jenyei-völgyben fűrt vizkutató fúrások magmás kőzetet tártak föl a jura aaleni-toarci emelet határán nagy elterjedésben. A komlói kőzetlabor vizsgálata szerint a magmás kőzet fonolit. PORDÁN Sándor mint lakkolit testet mutatta be természetesnek véve a fonolit kréta korát, amely mint tudjuk eddig bizonytalan volt. A jeleket, áttelepülést, szinttartást figyelembe véve itt egyidejű vízalatti lávaömlésről van szó. A felette települő tűzköves mészkő tűzkőgumói egyértelműen származtathatók a vulkáni, illetve az utóvulkáni működésből. Természetesen ez a fonolit korát is a jurában rögzíti.

Az eddigiekben felsoroltak főleg rétegződési jelenségek. A rétegeken belül is mutatkoznak olyan rendellenességek, amelyek egyidejű vulkáni működésre engednek következtetni. A vulkán anyagszolgáltatása a működés jellegétől függ. Van olyan, amely csak szórt anyagot szolgáltatott, van amely látát és



6. ábra. Vörös aleuolit anyagú vulkáni bomba a Bisse 1. sz. fúrás felsőpermi piroklasztikus összletéből



7. ábra. Vörös aleurolit anyagú repedéskitöltés bontott kvarcporfir lávaanyagban (Bisse 1. sz. fúrás permi összetételből)

van amely vegyesen a működés egyes szakaszában lávát majd szórt anyagot váltakozva. Elő és utófázisban nagy az oldathatás, amely nem csak könnyen-illókból állhat. A vulkáni működés beindulását különösen kratogén területen törések és intenzív süllyedés előzi meg, vagy legalábbis egyidejűen működnek. A süllyedés, valamint a felnyomuló olvadék hatására a vízalatti felszín meg-repedezik, olatok és gőzök szabadulnak fel, amelyek a víz kémiai összetételét megváltoztatják, így benne a szerves élet elpusztul.

A kitéréskor felszakítja a felette levő üledékeket, azokat szétszórja, vulkáni bombák, sárfolyás, olvadék, amely félig vagy kevésbé beolvasztott anyagot tartalmaz, utolsó fázisként a lávaömlés jelentkezik. A kitérés többször is jelentkezhet, újra felszakítva a már megszilárdult kőzeteket. Az egyes fázisok különbözőképpen jelentkeznek.

A medencében keletkezett repedésekben a rétegzést megbontva idegen anyag rakódik le. Ez lehet piroklastikum, vagy az üledék saját anyaga mosódik be, vagy finom vulkáni por- hamu. A vulkáni bombák a még laza üledékbe hullva besüllyednek és az eredeti rétegzést „meghúzzák”. Polimikt, vagy monomikt agglomerátumok keletkeznek, amelyek a durva kőzetdaraboktól a finom

agyagos frakcióig egy rétegben jelennek meg, nem különülve el egymástól. Finom frakciójú rétegekben durva szemcséket, kavicsot, kőzetdarabokat találunk. A piroklasztikus törmelékben üledékes eredetű foszlányok nyomozhatók. A felsőpermi, valamint a jakabhegyi összletek durva vagy finomabb szemű homokkövei tufakavicsot, tufalencséket, tartalmaznak (Lásd ábrák).

Foglalkozni kell még egy-két regionális jelenséggel is az eddig elmondottakon kívül. A Vókány—Bisse—Turony szelvény vizsgálatánál biztosan eldönthető a kvarcporfir vulkáni vízalatti működése, legalábbis a kezdeti szakaszában. Mindenesetre a szórt anyag vízben rakódott le. A vókányi fúrás a kvarcporfir-test centruma környékén mélyülhetett, átfúrni nem tudtuk. Uralkodnak a világos zöld, fehér, vagy fehéres-zöld színek. A bissei fúrás ennek a kvarcporfir testnek a peremén mélyült, itt mind a piroklasztikus anyag, mind az üledék legnagyobb részben vörös, lilászvörös, vörösbarna színű, tehát ahol vízzel érintkezett, ott a finom eloszlású ásványok elbomlottak, eloxidálódtak. Biztosan ismerjük a felsőpermi kvarcporfir vulkánosságát a Villányi-hegység É-i előterétől a Mecsek D-i lábáig, valamint a szaltnaki területről.

Adataink vannak kvarcporfir vulkánosságról a Mecsek Ny-i részéről (Gyűrűfű Gorica) valamint a Mórággyi-hegységből. Ugyancsak ismerjük (különösen a



8. ábra. Jellemzőes éles határu szemcsenagyság és színváltás. Fekete aleurolitpala-tufahomokkő (Köblény 1. sz. fúrás alsókarbon aleurolitpala összetételéből)



9. ábra. Autigén breccsa és nagy gumós mészkő, középsőtriász anizust coenothyriszes szint a Bikal 2. sz. fűrásból

szalatnaki területről) a hosszú ideig tartó vulkánosság átalakító — metasomatizáló hatását (Szalatnak, Alsónána, Cserdi, Szilágy), fűrómagokon a szabadlevegőn hamarosan rozsdabevonat képződik. Kézenfekvőnek látszik a kőzetek vörös színének származtatása a kvareporfir vulkánosságból. Ez több mint feltételezés, közvetett adatokkal bizonyítható és nagyon jól egyeztethető az aktualizmus elvével.

A kohlói amfibolandezit is vízben tört ki, a peremeken jól látható a bontottság, elszíneződés. Helyenként a mélyreható repedéseiben halpikkelyek, Congeriák mutatkoznak. Itt szintén megjelenik a faunás pad. A máriagyúdi Rózsabánya faunás padja vörösbarna színű, kötőanyagában érdekes módon bauxit pizolitok találhatóak. Ugyancsak elgondolkoztató a mecseki liász kőszének magas kén-tartalma, illetve szulfidásvány-tartalma, mely tömegénél fogva nem lehet növényi eredetű.

A sóképződésre ismert gátelmélet a Mecsekben a gipszre nem értelmezhető, mert általában vörös üledékhez kapcsolódnak. A szeizi emelet végén fokozatosan megjelenik egy mészkőbreccsa pad, amely gipszgömböcskéket tartalmaz. Ebben az esetben elképzelhető, hogy a karbonátos közegehez a vulkánosság szolgáltatta a kén-t, és mészkő helyett gipsz keletkezett. A felsoroltakból sok olyan adatot hagytam ki, amely még bizonyításra, magyarázatra szorul és sok olyan jelenséget említem, amely közismert, azonban a jelenségek kapcsolatának folyamatosságához szükség volt rá.

Az elmondottak alapján túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a DK-Dunántúlon az egyes korok törmelékeny üledékei túlnyomórészt vulkáni eredetűek, figyelembe véve a medencék peremén majdnem állandóan működő vulkánok anyagszolgáltatását. Azt is láthatjuk, hogy a kréta vulkánosság, bár nagy elterjedésű, nem a legintenzívebb volt, beletartozik a sorba. Ugyancsak kétsé-

geket kell támasztanunk az ún. trachidolerit teleptelérek korát és kőzetminősítését, valamint teleptelérként való megjelenését illetően.

A vulkánosság jellegének, ciklusainak, működési helyeinek anyagszolgáltatása felismerésének, rendszerezésének gazdasági jelentősége van, mind az érc, mind a kőszén, hévíz és egyéb hasznosítható ásványi nyersanyagok felkutatásában.

A nyugat-mecseki felsőperm összlet üledéktani jellegei statisztikus értékelésének rétegtani és egyéb földtani eredményei

Barabásné, Stuhl Ágnes

(5 ábrával)

A most ismertető tanulmányom folytatása annak a munkának, amelyet a Társulatban 1967-ben mutattam be „A mecsek hegységi felsőpermi üledékek tagolása ciklusos kifejlődésük alapján” címmel, és amely 1969-ben a Földtani Közleményben is megjelent.

Mivel jelen dolgozat szorosan kapcsolódik az előzőhöz, nagyon röviden ismeretlem azt.

Vizsgálataimat a Ny-mecseki felsőpermi törmelékes szárazföldi kifejlődésű üledékekben folytattam, amelyet az előző szerzők tarka-, szürke-, zöld-, vöröshomokkő és jakabhegyi homokkő rétegcsoportokra tagoltak. Amikor azonban ezekben az üledékekben a részletes fúrásos kutatás megindult, nyilvánvalóvá vált, hogy az előbb felsorolt összletek nemcsak egymás felett, hanem heteropikusan egymás mellett is előfordulnak. Sűrgető feladattá vált tehát annak tisztázása, hogy az ércesedést hordozó zöldhomokkő egy szintnek vagy emeletnek megfelelő rétegtani egységhez kapcsolódik-e, vagy pedig különböző szintekben vagy emeletekben jelentkezik, mint a feldúsulás szempontjából kedvező fácies?

A feladat nem volt könnyű, mivel egy látszólag egyhangú törmelékes folyóvízi komplexummal álltunk szemben, amelyet azonban a medri és ártéri fáciesek bonyolult egymásfeletti és egymásmelletisége jellemez. Így kőzettani vezetősínteket a jakabhegyi konglomerátumon és az alatta települő „lila kavicsos” összleten kívül nem tartalmaz. Ősmeradványai, a spórák-pollenek igen ritkán, szeszélyesen és természetesen csak a redukált összletekben található, finomabb rétegtani tagolásra nem elegendő sűrűségben.

Rendelkezésünkre állt viszont a nagy mennyiségű fúrás földtani leírása, amely nagy részletességgel tartalmazta a makroszkóposan felismerhető kőzettani és üledéktani jellegeket, illetve jelenségeket, így pl. a rétegzettségi típust, szemnagyságot, a szemcsék osztályozottságát, szint, rétegfelületi jelenségeket, kötőanyagot stb. 1962 után ez az adathalmaz kiegészült azzal, hogy a kőzetanyag dokumentálását a makroszkóposan megállapítható folyóvízi ritmusonként végeztük és ezekben az előbb felsorolt jelenségek alapján megállapítottuk és grafikusán ábrázoltuk azt is, hogy az illető ritmusban a folyóvízi főfácies mely alfáciasei voltak jelen.

A sztratigráfiai problémát tehát a rendelkezésünkre álló hatalmas mennyiségű és leírt kőzettani és üledéktani jelenségek feldolgozásából kellett megoldanunk és előző, valamint mostani dolgozatomban azt szeretném bemutatni, végülis hogyan sikerült ezen az úton eredményt elérnünk.

A mecseki felsőperm elmondott kifejlődési sajátosságaiból következett, hogy kisebb rétegtani egységekre való tagolásánál a diasztrófikus elmélet által

szabott utat kellett követnünk, mely a földtörténeti tagolás és elhatárolás alapjául a földkéreg mozgásait, illetve ezen mozgásoknak az üledékekben megnyilvánuló követelményeit veszi alapul.

Ehhez felhasználhatjuk az epirogén jellegű mozgásokat, amelyeket a STILLE által megfogalmazott „epirogenetikus egyidejűség szabálya” szerint transzgressziók és regressziók által közrefogott üledékciklusok tesznek kronológiai értékűvé és ezzel természetes elhatárolásra alkalmassá. Természetesen ebben a megfogalmazásban az epirogenetikus egyidejűség szabályát regionálisan kell értelmeznünk, de minden bizonnyal érvényes olyan kisebb részterületre is, mint amilyen az egykori permi medence volt.

Az nem kétséges, hogy ebben az egykori permi medencében epirogén jellegű mozgások voltak. Mivel ezek egyidőben játszódtak le, a feladat az volt, hogy e mozgásoknak az üledékek kőzettani és földtani kifejlődésében megnyilvánuló következményeit felismerjük. Ez nem volt könnyű, mert mint említettem, a folyóvízi kifejlődés látszólagos bonyolultsága szinte lehetetlenné teszi az azonosítást.

Elvonatkoztatásra, egyszerűsítésre kellett tehát törekednünk, úgy hogy az üledékképződés során kialakult valamilyen természetes földtani egységet alapul véve, ezen egység valamilyen földtani vagy kőzettani jellemzőjét egyszerűen, lehetőleg számmal kifejezve, megtaláljuk az egyidejű, epirogén jellegű mozgások, illetve ezeket jellemző ciklusok határait. Az is fontos volt, hogy a földtani vagy kőzettani jelenségeknek számmal való kifejezésekor mindig tudjuk, hogy az a szám mit fejez ki, vagyis mi a földtani tartalma? Feladat volt az is, hogy a fúrási dokumentációkon feltüntetett számos adat közül azokat vegyük csak figyelembe, amelyeket a különböző dokumentálók azonosan látnak, tehát szinte „objektív” jellegűek. Ilyen a durva vagy finom szemnagyság, a rétegzettség típus, a szín és a fácies, de ez utóbbi csak a „meder” és „ártér” fácies megjelöléséig, további lebontásnál, — pl. artéri pocsolya, artéri elöntés stb. — már nagyobb a subjektív tényező szerepe.

Mivel az epirogén jellegű mozgásoknak folyóvízi üledékekben megnyilvánuló következményeit kerestük, feltételeztük azt, hogy a mozgást bevezető „transzgresszív” szakasznál inkább a durvább szemcséjű, rétegzetlenebb medri üledékek képződnek, míg a szakaszt lezáró „regressziónál” a finomabb szemcséjű és rétegzettségű artéri jellegű üledékek keletkeznek. Az így létrejövő folyóvízi üledékciklus tehát az uralkodóan medri üledékektől az uralkodóan artéri üledékek képződésének lezárásáig tart.

A munkahipotézis tisztázása után, — amelyet BARABÁS Andorral és JÁMBOR Áronnal dolgoztunk ki — a munka menete a következő volt: Az a természetes egység, amelynek valamilyen kőzettani vagy földtani ismérvtől számmal akarunk kifejezni, a már említett üledékképződési (folyóvízi) ritmusok voltak.

A természetes földtani egység tehát adva volt, következett az a kérdés, hogy melyik „objektíven” értékelhető földtani vagy kőzettani jelenség legyen az, amelyet ritmusonként számmal ki lehet fejezni. Két tényadat közül választhattunk:

1. Durva vagy finomszemű üledékek vastagságának értéke ritmusonként;
2. Meder vagy artéri fácies arányának kifejezése szintén ritmusonként.

A szemnagyságot a nagy méretarány és az igen aprólékos feldolgozás miatt nehézkes lett volna értékelni, egyébként is a „mederfácies” vagy „ártérfácies” mindenképpen magasabb földtani kategória. Ha azt mondom, hogy medri fácies, vagy artéri fácies, ebben a meghatározásban benne vannak mindazon

földtani jelenségek és közettani jellegek, amelyeket oly nagy részletességgel igyekeztünk meghatározni és leírni. Ebben a kifejezésben tehát a szemmagyságon kívül benne van a rétegzettségi típus, a közetszerkezet is, és egyúttal ősföldrajzi környezetet is jelöl. Végül igen egyszerű és gyors feldolgozási módszerrel ritmusonként kiszámítottam a mederfácies százalékos értékét és ezt fúrásonként 1 : 1000 méretarányban függőlegesen, grafikusán ábrázoltam.

Pl. ha egy 10 m vastag ritmusban 2 m mederfáciesű üledék van, akkor ebben a ritmusban a mederfácies százaléka 20. Ebből mindjárt érzékelhetjük, hogy az illető helyen a vizsgált ritmusban uralkodóan artéri üledékek képződtek és így tovább.

Amikor eddig eljutottam, láthattuk, hogy munkahipotézisünk helyes volt, mert sikerült kimutatnunk üledékképződési ciklusokat és ezek a medence különböző helyén azonos számban jelentkeztek. A mecseki felsőpermében (a jakabhegyi konglomerátum aljáig) 18 ilyen ciklus van, — nagyságrendileg apróciklus. Egy-egy apróciklus az uralkodóan medri üledékektől a kevésbé medri, esetleg teljesen artéri üledékek lerakódásának végéig, vagyis a következő uralkodóan medri üledékek aljáig tart.

Az is nyilvánvalóvá vált, hogy az ércet hordozó zöldhomokkő fácies nem egy, hanem több szintben képződött, és keletről nyugat felé haladva egyre magasabb ciklusban jelentkezik. A nyugati részen van egy terület, ahol három ciklusban, tehát nagy vastagságban fejlődött ki a zöldhomokkő, vagyis ebben az övben van a szürke és vörös homokkőnek függőlegesen legnagyobb összefogódási területe. Ez a jelenség valószínűleg e területrészt egykori, sajátos, az alaphegységi szerkezeti viszonyokban gyökerező helyzetével van összefüggésben.

Eddig jutottam el az 1967-ben befejezett munka során és az ismertetet rétegtani eredmények, ha nem is közvetlenül, hanem közvetve, végülis az elsődlegesen megfigyelt és leírt üledékföldtani jelenségek és közettani jellegek feldolgozása útján jöttek létre. A munkát 1971-ben folytattam.

Cikluskijelölés karottázs-adatok alapján

Első cél, hogy megkíséreljem a fácieseloszlás alapján kijelölt ciklusoknak karottázs adatokkal (ellenállással) való egyeztetését, illetve a ciklushatároknak ezen adatokkal való igazolását. A munkát MAJOROS Gy. tanácsára végeztem el és az egyeztetés során kiderült, hogy a földtani alapon általam előbb kijelölt ciklushatárok az ellenállás szelvényen is jelentkeznek. Ezáltal fizikai adatokkal is igazoltam a ciklusok létezését, rétegtani értékét és azt, hogy a választott földtani alapokon nyugvó módszer helyes volt. Természetesen a karottázs szelvény fizikai paraméterei nem pótolják a földtani feldolgozást, mert ezekkel csak a ciklushatárokat tudjuk kijelölni, a ciklusok földtani tartalmát meghatározni nem tudjuk. Legbiztosabban a két módszer együttes alkalmazásával lehet kijelölni a ciklushatárokat.

Miután a fizikai paraméterekkel való utólagos egyeztetés alapján ilyen jól sikerült az apróciklusokat igazolni, megpróbáltam néhány alsópermet ért fúrás alapján az apróciklusoknál nagyobb ciklusokat kijelölni az ellenállás-szelvényen. (Véleményünk szerint az apróciklus a szint fogalmának felel meg, a karottázs szelvény ellenállás adatai alapján kimutatott kisciklus földtani értelemben emelet nagyságrendű.) Két fúrás az 5061. és 4571. alapján négy

— A, B, C, D — kisciklust sikerült elkülöníteni és ezúttal ezeket utólagosan próbáltam földtani adatokkal igazolni. Ha ugyanis az alsópermet ért fúrások apróciklusainak mederfácies-százalék szelvényét felrajzoljuk (az apróciklusokat azonos vastagságúnak véve) földtanilag is világosan elválnak ezek a kisciklusok — emeletek.

Bár kevés adatom van, de meg szeretném még említeni azt a megfigyelésemet, hogy új geokémiai fácies (ezen a tarka, szürke, vörös, tehát redukált és oxidált összeteteket értem) megjelenése mindig a kisciklusok aljához kötődik. U. a B kisciklus alján a 3. apróciklusban jelenik meg először a medencében a szürkehomokkő, a C kisciklus alján a 13. apróciklusban pedig a vöröshomokkő és ehhez szorosan kapcsolódva a zöldhomokkő fácies is.

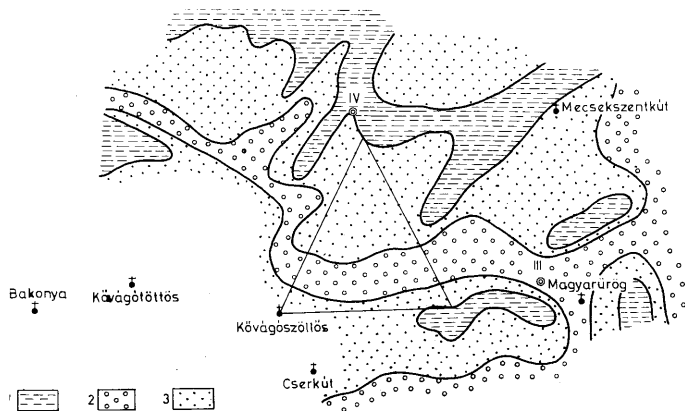
A folyóvízi fáciesek horizontális eloszlása ciklusonként

Miután már volt rétegtani alap, ezért az 1971-ben folytatott munka másik célja az volt, hogy apróciklusonként, térképen ábrázoljam a folyóvízi fáciesek eloszlását. Eddig ugyanis csak vertikálisan néztem a meder és ártéri fáciesek változását, ezúttal horizontálisan is ábrázolni akartam. Az eljárás ugyanaz volt, mint előzőleg, de most nem ritmusonként, hanem apróciklusonként számítottam ki a mederfácies százalékot. Így megkaptam azt, hogy bizonyos helyén a medencének, pl. a 15. ciklusban a mederfácies százalékértéke pl. 85. Ez azt jelenti, hogy ezen a helyen az illető apróciklusban csaknem az egész időszak alatt meder jellegű üledékek rakódtak le. Ezzel a számmal kifejeztem a fúrás által jelzett helynek egykori bizonyos „földtani energia” helyzetét.

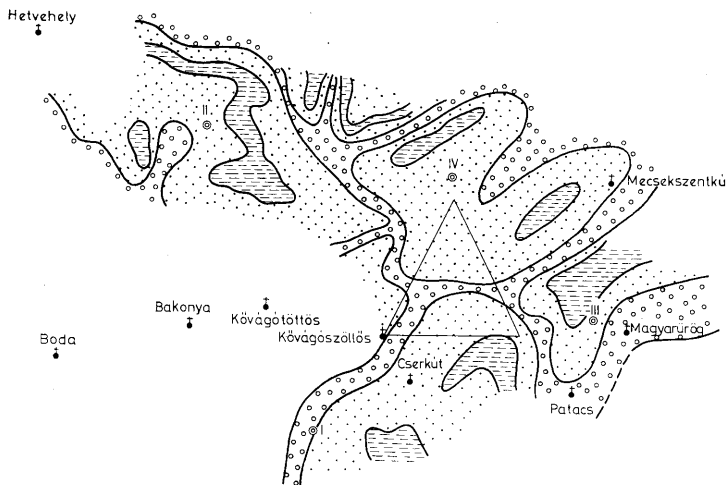
Ezeket a számításokat a 14–15–16–17–18. apróciklusokban végeztem el, mivel a kutatófúrások zöme — a szerkezeti fúrások kivételével — csak ezeket az apróciklusokat harántolta. A feldolgozott fúrások a választott méretaránynak megfelelő sűrűségben helyezkedtek el és az erősen tektonizált helyeket figyelmen kívül hagytam. Kb. félezer fúrás többszázezer fm anyagát dolgoztam fel.

Mindegyik apróciklusról külön térkép készült. A munka menete a következő volt: Apróciklusonként minden fúrási pont mellé beírtam a mederfácies százalékot. Mivel a mederfácies százalék azt fejezi ki, hogy az ábrázolt fúrás helyén egy bizonyos apróciklus *időtartama* alatt milyen arányban képződött mederfácies üledék, a térképen elkülönítettem azokat a helyeket, ahol ez a százalék igen magas. 80 feletti, illetve igen alacsony, 20 alatti volt. Ugyanis az a hely, ahol egy bizonyos időtartam alatt csaknem végig meder (80 felett), illetve ártéri (20 alatt) üledék képződött, az egy bizonyos ősföldrajzi-morfológiai, illetve ezeket meghatározó tektonikai helyzettel bír. Ezeknek az ősföldrajzi jellegeknek pedig minden bizonnyal befolyásuk volt az érces területek kialakulására is (1., 2., 3., 4., 5. ábra).

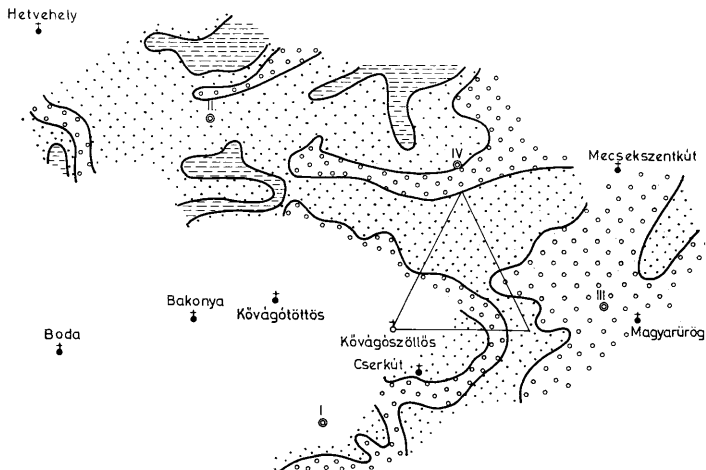
Ha ezeket a térképeket időben egymás fölé helyezve szemléljük, láthatjuk, hogy jól körülhatárolhatóan (tehát nem elszórtan, össze-vissza, egyes pontonként) jelentkeznek azok a helyek, ahol az egyes apróciklus üledékeinek képződése alatt uralkodóan medri, illetve uralkodóan ártéri üledékek képződtek. Ezek a jellemző területek időben felfelé haladva kissé eltolódtak, de nem úgy, hogy teljesen más területre helyeződtek át, az eltolódás iránya kifejezetten és következetesen keletről nyugat felé irányult.



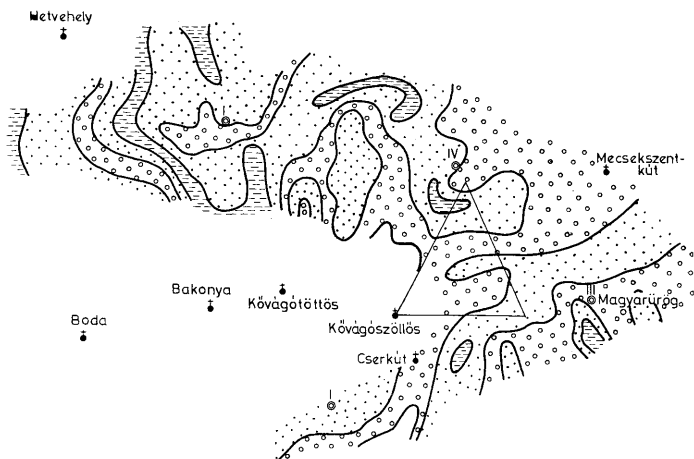
1. ábra. A 14. apró ciklus fáciesei. Jelmagyarázat: 1. Uralkodóan ártérifácies (mederszázalék 20 alatt), 2. Uralkodóan meder-fácies (mederszázalék 80 felett), 3. Átmeneti terület (mederszázalék 20–80 között)



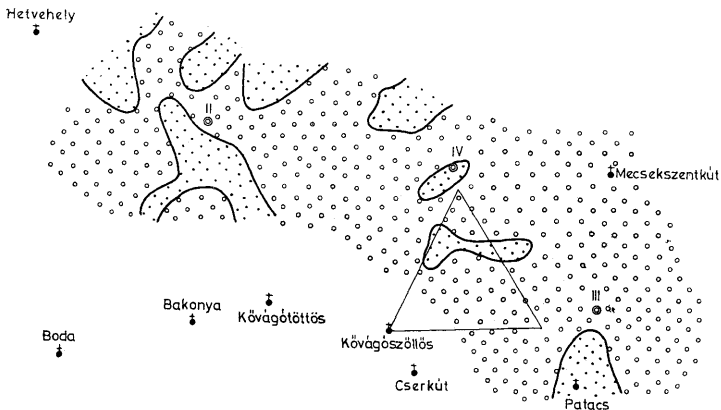
2. ábra. A 15. apró ciklus fáciesei. Jelmagyarázatot: 1. 1. ábránál



3. ábra. A 16. apróciklus fáciesei. Jelmagyarázatot: I. l. ábránál



4. ábra. A 17. apróciklus fáciesei. Jelmagyarázatot: I. l. ábránál



5. ábra. A 18. apróciklus fáciesel. Jelmagyarázatot l. 1. ábránál

Az is jól látható, hogy a legtöbb ártéri, illetve legkevesebb meder fáciesű terület a 14. és 15. apróciklusban volt. Időben felfelé haladva, — mint már említettem — az uralkodóan ártéri jellegű üledékek nyugat felé vándoroltak és egyre kisebb területre szorultak össze (16.—17. apróciklusok). Egyúttal az uralkodóan meder üledékek területe nőtt és szintén nyugat felé nyomult előre, míg a 18. ciklusban (lila kavicsos összlet) teljesen uralkodóvá vált, itt ártéri fácieseket már alig találunk és ebben a ciklusban a zöldhomokkő képződése is megszűnt.

Az eredeti munkatérképeken 1 cm-es távolságokkal É—D irányú vonalakat húztam és ezek mentén lemértem a 80 feletti és a 20 alatti mederszázalék arányát és az így kapott értékeket ábrázoltam a vonalaknak megfelelően. Itt bejelöltem azokat a területeket is, amelyeken belül az illető apróciklusban zöldhomokkő képződött. Világosan kitűnt, hogy a zöldhomokkő képződése kimondottan azokhoz a területekhez kötődik, ahol uralkodóan ártéri jellegű üledékek vannak, illetve ilyen fáciesű üledékek csak a zöldhomokkő képződési területén találhatóak.

A bemutatott térképekkel kapcsolatban hangsúlyozni szeretném, hogy az ott ábrázolt folyóvízi fácies-eloszlási adatok nem egy időpontra, hanem *egy apróciklus időtartamára* vonatkoznak. Tehát, ha azt mondom, hogy a Ny-mecseki felsőperm bizonyos területén a 16. apróciklusban uralkodóan ártéri volt, ez nem jelenti azt, hogy ott a ciklus üledékeinek lerakódása idején mederüledék nem képződött. Az a tény azonban, hogy egy bizonyos időtartam alatt pl. 90%-ban ártéri és 10%-ban mederüledék képződött, meghatározza annak a helynek, illetve területrésznek egykori jellemző földtani helyzetét.

Mint az elmondottakból kitűnt az üledékföldtani és közettani jelenségek feldolgozása és értékelése, ha közvetett úton is, de lehetőséget adott arra, hogy rétegtanilag tagoljuk a Ny-mecseki felsőpermet és ebből a rétegtani

alapból kiindulva meghatározzuk a felsőperm egyes rétegtani szintjében a folyóvízi főfáciések területi eloszlását, azok időbeni változását, illetve ezeken belül az ércet hordozó zöldhomokkő helyzetét. Ehhez kapcsolódva röviden megemlítem még azt, hogy a zöldhomokkő képződési területén belül érc nem képződött ott, ahol az apróciklus folyamán uralkodóan meder volt. Különösen jól lehet ezt tanulmányozni a 14. és 15. apróciklusokban, ahol is azt tapasztalhattuk, hogy az érces területek az uralkodóan mederüledékekkel jellemzett „kanyarulatokon” belül helyezkednek el.

Ezzel többet nem foglalkoztam, mert véleményem szerint az általam ismertett módszerrel és az alkalmazott méretarányal az ércesedésnek csak területi megjelenése, illetve fáciesterületekhez való kötődése vizsgálható. Bár ezekből bizonyos genetikai következtetéseket lehet levonni, az ércesedés finomabb paramétereinek törvényszerűségei kutatásához e módszerrel fel nem tárható jelenségek vizsgálata szükséges, amelyeket már részben elvégeztek és a jövőben végezni fognak.

Ennyit szerettem volna ismertetni munkánkból azzal a céllal, hogy bemutassam, milyen lehetőségek rejlenek az üledékképződési jelenségek feldolgozásában. Természetesen az ilyen munkánál alapvető követelmény az, hogy a jelenségek elsődleges megfigyelése és leírása nagyon alapos legyen. Minél pontosabbak a részletmegfigyelések, annál biztosabb alapokon nyugszanak a belőlük levont összefoglaló jellegű földtani, rétegtani, ősföldrajzi következtetések.

A délkelet-dunántúli paleozóos rétegsorok fáciesmeghatározásának problémái

Dr. Kassai Miklós

(16 ábrával)

Összefoglalás: A Mecsek—Villányi-hegység területén az elmúlt öt évben nagyszámú mélyfúrás mélyült, melyek döntő fontosságú adatokat szolgáltatottak a paleozóos rétegsorok vastagságára, elterjedésére és egymáshoz való kapcsolatára vonatkozóan.

Bizonyítani lehetett, hogy a felsőkarbon homokkő 1500 métert meghaladó vastagságát figyelembe véve, a paleozóos homokkőszorozat összvastagsága a 4000 m körüli értéket éri el.

Ez a nagyvastagságú homokkőszorozat a vizsgált területen belül egy paleozóos mélyszerkezet mentén kiéleződik kelet felé, mely egyben az üledékgyűjtő határát is jelenti. E mélytörés területén kvarcporfir működés volt a felsőperm végéig, és tőle keletre lepusztulási területek húzódtak.

Ezt az ősföldrajzi helyzetet a jakabhegyi homokkő megjelenése szünteti meg. A „régai alaphegységen” alapkonglomerátummal települő és a már faunával jellemezhető triász képződmények felé harmonikusan fejlődő sorozatot a Dunántúl számos helyéről ismerjük. Rétegtani azonosságukat már száz éve felismerték, ősföldrajzi kapcsolatuk tisztázása azonban a terület szerkezeti elemzésének egyoldalúsága miatt késett.

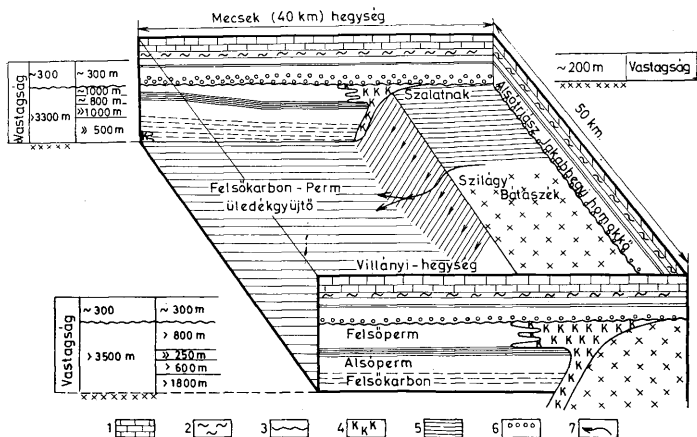
Az elterjedési, ősföldrajzi helyzet tisztázatlansága a fáciesminősítés formális megoldását eredményezte, és ebben a rendszerben a legkézenfekvőbb földtani adatok illesztése is problémává vált.

Általános elterjedés, rétegtani viszonyok

A Délkelet-Dunántúl harmadidőszak előtti alaphegységtérképe (1. ábra) valamint a földtani szelvények alapján (2—3. ábra) két fő megállapítást tehetünk. Szerkezeti szempontból az egységes Mecsek-villányi antiklinális határozza meg a nyugati területet, míg a keleti területen a képződmények ÉK—DNy sávokba, tömbökbe rendeződnek. Rétegtani szempontból a nyugati területen nagyvastagságú felsőkarbon-perm homokkőszorozatot találunk, míg a keleti területen ezek hiányoznak és a jakabhegyi homokkő nyitja meg az üledékképződést (4. sz. ábra.).

A fenti helyzetet jellemző ősföldrajzi térképábrán (5. ábra) foglaltuk össze ismereteinket a jakabhegyi homokkő megjelenése előtti állapotnak megfelelően. Az üledékgyűjtő medencébe történő törmelék beszállítási irányt a Ny-Mecsek területén határoztuk meg széлезres nagyságrendű adathalmaz alapján (KASSAI 1969.), mely egyértelműen keletinek adódott.

A keleti területeken jellemző szelvényt találunk a Balatonfelvidéken — Pápan — Nagykőröson — Madarason. A balatonfelvidéki szelvényrel kapcsolatban már BÖCKH J. és LÓCZY L. is felismerte, hogy „a balatonmelléki veres homokkővet és verrukánóját nyilvánvalóan csak a Déli-Alpok grödeni rétegeivel és a pécsi Szentjakabhegy homokkővével hasonlíthatjuk össze” (LÓCZY L. 1913.). E megállapításuk értékét csak növeli az a tény, hogy ők még nem ismerhették a Szalattanak—Szilágy—Bátaszék—villányi szelvényeket (6. ábra.).



4. ábra. A Délkelet-Dunántúli földtani felépítésének modellje az anizusi emelet végéig. Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jelmagyarazata: 1. Mészkö, 2. Márga, 3. Diszkordancia, 4. Kvarcporfir, 5. Aleurit, 6. Homokkő, konglomerátum, 7. Kiértékelt törmelék-beszállítás irány

A nyugati területen jellemző vastag felsőkarbon—perm sorozat regionális kapcsolatát a dinári geoszinklinális felé keressük.

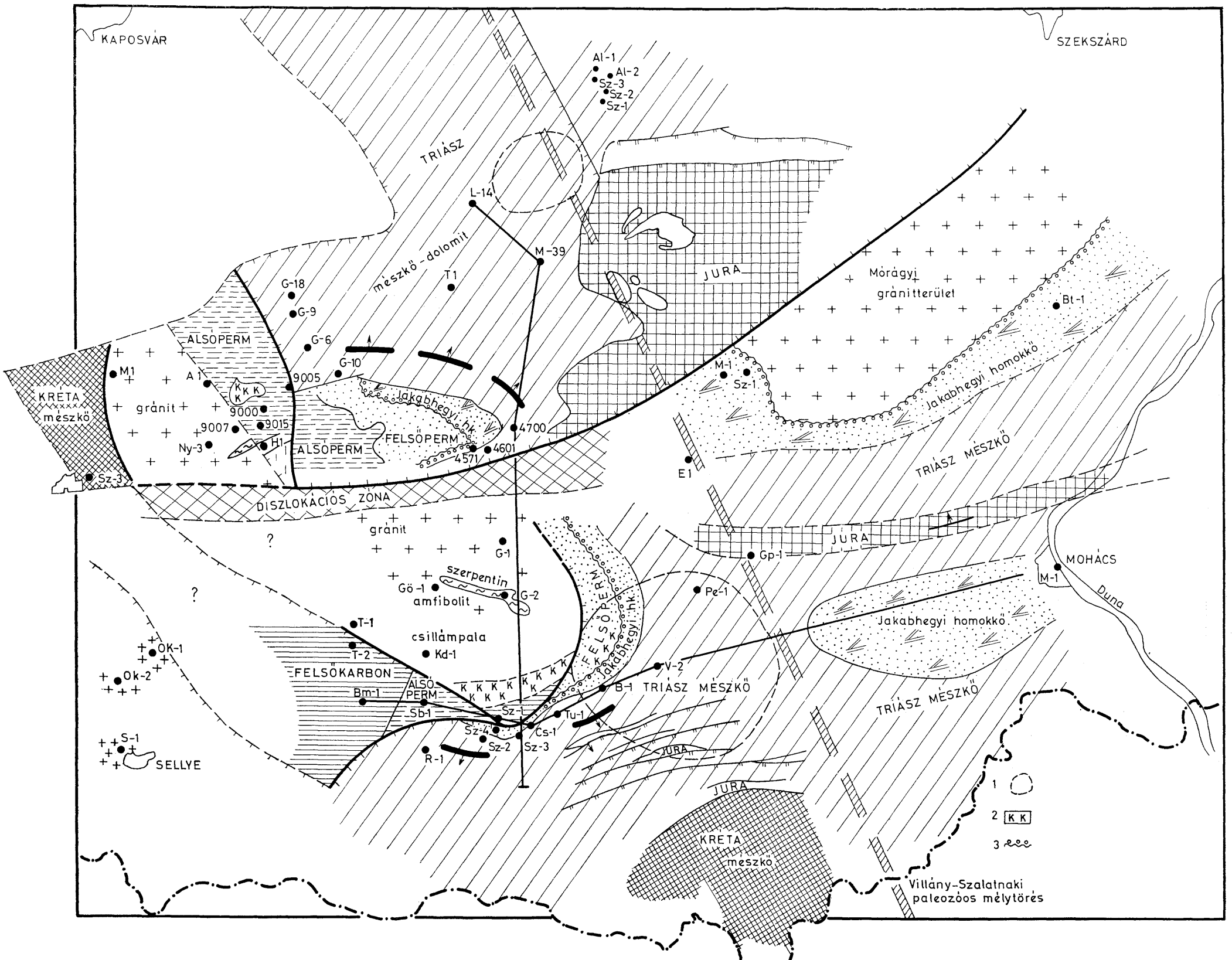
„Bosznia és Hercegovina nyugati részén a paleozóos és mezozóos folytonos üledékek tisztán nyílttengeriek. Kelet felé egy szárazfölddel érintkeznek, mely Dél-Magyarország, Középső-Szerbia és a Balkán hegységtől délre eső Rumélia területét foglalja magába.

Ez a régi Keleti szárazföld, aminek egyes részei először a jura és a kréta időszakban kerültek tenger alá . . .” (VADÁSZ E. 1954). A fenti kifejtés után a szerző meg sem kísérel ősföldrajzilag összekapcsolni a Ny-mecseki általa ismert sorozatokat az előbbi területekkel.

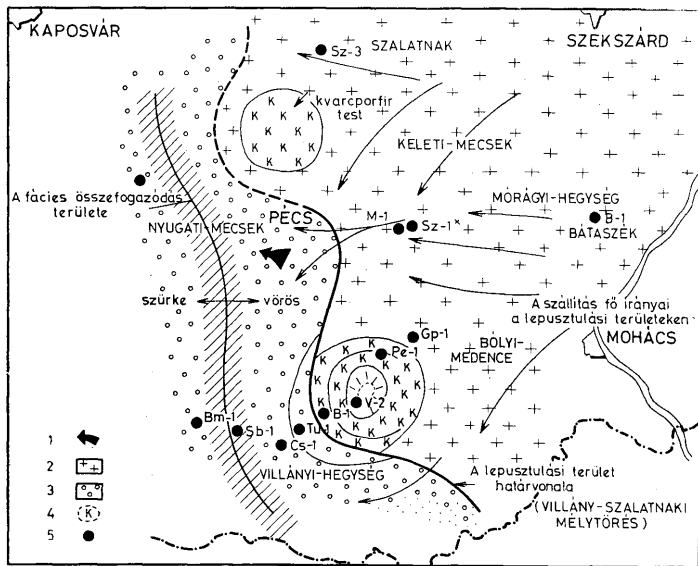
Még két ősföldrajzi kiértékeléssel foglalkozunk. Az egyik a jugoszláviai terület triászára vonatkozik, ahol is, az elterjedés keleti határának vonalazása, valamint a terület rétegsorai egyértelműen kapcsolódnak a Délkelet-Dunántúl adataihoz (a terület vulkánosságának összehasonlítása külön tanulmányt érdemelne) (PETKOVIC—MARKOVIC 1961.) (7. ábra.).

A másik az európai triász kifejlődési típusait tünteti fel (8. ábra.) (NAGY E. 1967.). A lepusztulási területként feltüntetett furcsa zóna ma már egyes részleteiben nem is igazolható, általában azonban, valószínűsítését koncepciósi okokra lehet visszavezetni.

E három idézett munkán kívül még számos tanulmányt idézhetnénk, (M. BRUNN, SCHEFFER V., CSALAGOVITS I. stb.), amelyben a Villány-szalatnaki mélytörés valamilyen formában megjelenik. A Délkelet-Dunántúli területének jó megkutatottsága — mely az utóbbi időben teljesebben ki — nyújtott lehetőséget az általánosításra és annak a problémának az exponálására, hogy a



1. ábra. A Mecsek- és Villányi-hegység harmadidőszak előtti alaphegység-térképe. Szerkesztette: BARABÁS A., BARANYI L., JÁMBOR Á., 1963, KASSAI M., 1969. Jel magyarázat: 1. Fedett felsőperm, alsótriász kvareporfir, 2. Kvareporfir, 3. A főkonglomerátum diszkordancia határa



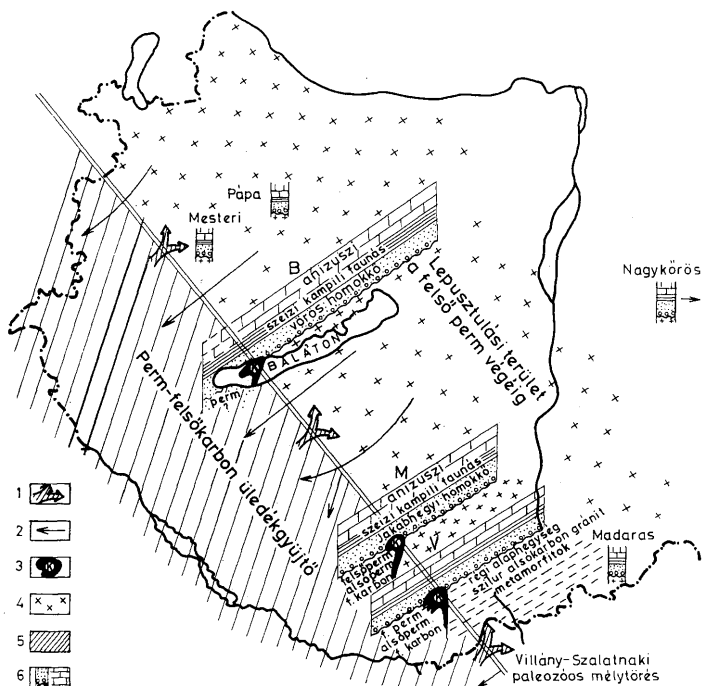
5. ábra. A felsőperm ősföldrajzi vázlatja a Délkelet-Dunántúlon. Szerkesztette: KASSAI M., 1970. Jelmagyarázat: 1. Kiértékelt szállítási irány, 2. Lepusztulási terület, 3. Üledékgyűjtő, 4. Kvarcporfir vulkán, 5. Mélyfúrás

jakabhegyi homokkő bázisára vonatkozó ősföldrajzi helyzet kidolgozása elengedhetetlenül fontos a paleozóos rétegsorok fácies meghatározásához, arról itt nem is beszélve, hogy Magyarország hegység szerkezeti képezés kidolgozása a kérdés ismerete nélkül szinte fikcióvá válik.

A fácies meghatározások ellentmondásai, az adatértékelések bizonytalansága

A Ny-mecseki perm homokkő sorozatot — az alsóperm 800 m (!) vastag vörös aleurolit csoportot kivéve — a megjelent irodalom egyértelműen a folyóvízi főfáciesbe sorolta.

A szürke színű homokkő képződését nedves, hideg klímára vezették vissza, a vörös színű üledékeket pedig száraz meleg klímával hozták kapcsolatban. A balatonfelvidéki vörös homokkő újabb irodalomban hasonló megállapításokat találunk. Amikor a sorozat szintézisének végeredményeképpen kimutatható volt, hogy a vörös és a szürke képződmények heteropikus fáciesben fejlődtek

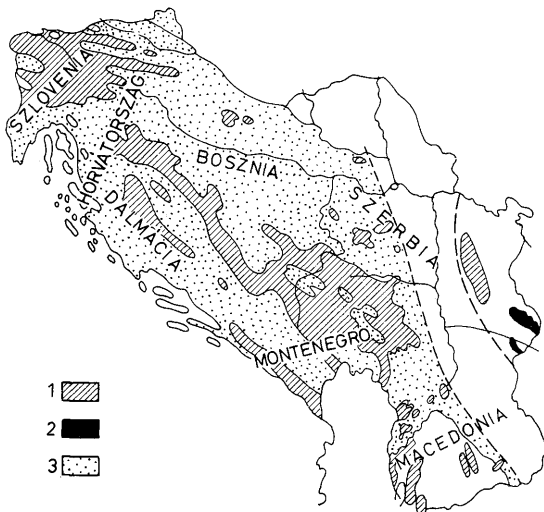


6. ábra. A felsőperm ősföldrajzi vázlatja a Dunántúlon. Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jelmagyarázat: 1. A triász transzgresszió iránya, 2. A törnelékszállítás iránya a felsőperm végéig, 3. Kvarceporfir vulkánosság (felsőperm), 4. Lepusztulási terület a felsőperm végéig, 5. Üledékgyűjtő, 6. Mélyfűrások: B—M—V Bakony—Mecsek—Villányi-hegység a szelvényben

ki — egyes területen 100 m vastag homlokfelületen — akkor az éghajlattal való magyarázatot el kellett vetni, és a szürke szint mocsárlápi fácissal magyarázták (9. ábra.). E megoldásnak alapos indokok alapján ellentmond (10. ábra.) az a tény, hogy a folyóvíz és a mocsárláp hidrodinamikai különbségéhez az átlag-szemcse nagyság különbsége is hozzátartozik, ami itt nem tapasztalható, valamint a szürke sorozat nagy vastagsága is komoly kifogásokat teremt.

A felső vörös sorozatban, folyóvízi fácissal nehezen magyarázhatók a dolomit konkréciós szintek, illetve padok, mely padvastagságok néhány esetben elérték az egybefüggő 50–80 cm-t (11. ábra.).

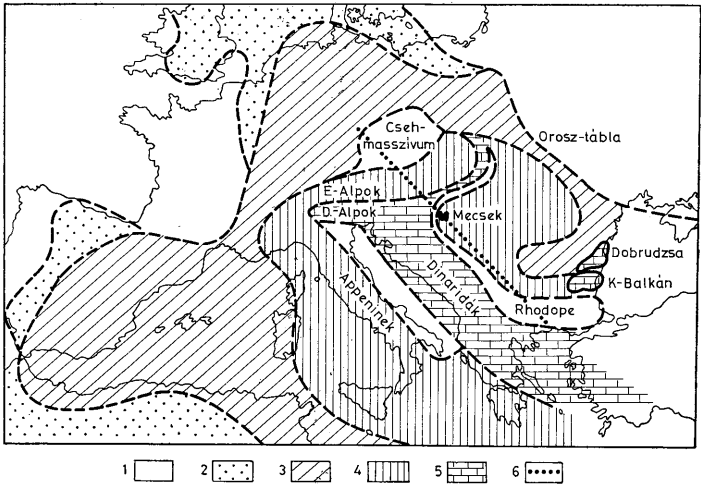
Az eddig fellelt ősmaradványokkal kapcsolatban a következőt lehet mondani. BARABÁS A. kandidátusi értekezésében az alsóperm aleurolit összletből *Brachiopoda* héjkeresztmetszeteket mutat be, valamint a felső vörös homlok-



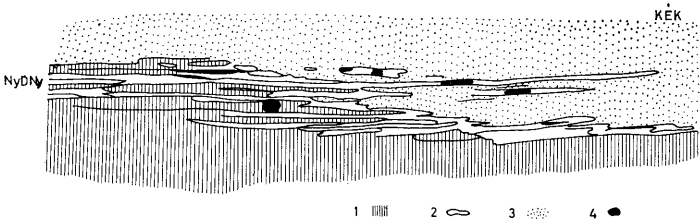
7. ábra. Az alpi és germán kifejlődésű triász mai elterjedése és valószínű ösföldrajzi határa (PERKOVIC, 1961). Jel-magyarázat: 1. A triász képződmények mai elterjedése (alpi típus), 2. A triász képződmények mai elterjedése (alpi és germán típus), 3. A triász tenger valószínű ösföldrajzi határa

kősorozatból KOLOZSVÁRI G. szakvéleményére hivatkozva („egy *Jerea* típusú kovaszivacs gemmulás állapotban visszamaradt pseudomorfozójá”-t). VÁRSZEGI K. (1961.) Phyllopodákat ír le és határozottan tengeri fáciesbe sorolja a legfelső homokkőképződményeket. (Jakabhegyi alatti sorozat.) KISS J.—GROSSZ Á. (1958.) a bakonyán található dolomitkonkréciókról értekezve (9. ábra.) azokat szerzetlen eredetre, óriásmolekula-képződésre vezetik vissza. Bizonytalanságukra mutat, hogy a következőket írják: „Esetenként ötös szimmetriát mutató rajzolatok, dudorok és körkörösén futó barázdák észlelhetők a korong mindkét oldalán, s megtévesztően szerves eredet benyomását keltik. Különösen kőbélre utalnak azok az adatok, melyeken vázhéjnak is beillő 1/2 mm vastag bekérgezések vannak. . . . Ilyen üledékközöttani formákat észlelni a balatonfelvidéki és Perkupa környéki triászban is amit id. LÓCZY „*Rhizocorallium*nak”, „hieroglifának” minősített”. VADÁSZ E. (1964.) e kérdésről ezt írja: „. . . az epigén dolomit kétségtelenül preegzisztált alakulat helyét tölti ki”.

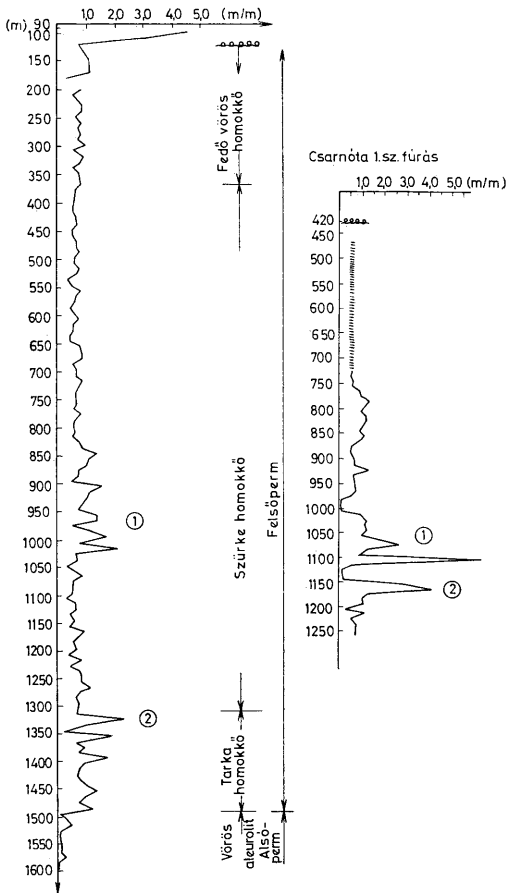
Mindezek az adatok már ellentmondásokat tartalmaztak a folyóvízi fácies-meghatározással kapcsolatban és ezt az elbizonytalanodást csak fokozta, a villányi szelvény feltárása, ahol a sorozatba beépülve találjuk (2. ábra.) a vó-kányi kvarcporfirt, illetve a Bissén megfűrt peremfáciesét, amely bizonyítja, hogy az a vulkán egy vízzel borított medencében működött, és a működési szünetekben peremén vízalatti üledékek rakódtak le.



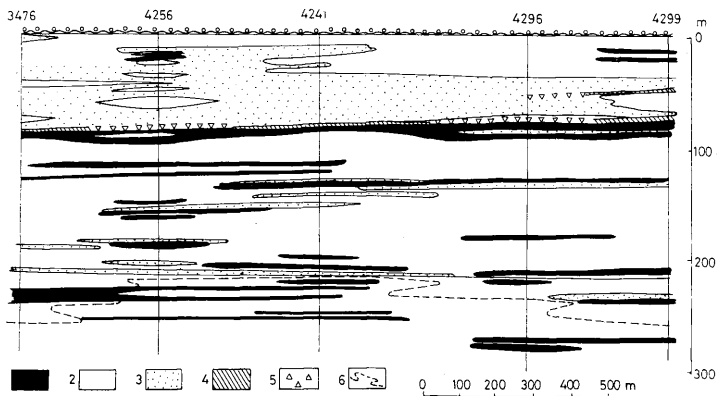
8. ábra. Az európai triász kifejlődési típusai (NAGY E., 1968). Jelmagyarázat: 1. Lepusztulási terület, 2. Szárazföldi üledékképződés, 3. Epikontinentális kifejlődés, 4. Átmeneti kifejlődés, 5. Geoszinklinális kifejlődés, 6. A villányi-szalattani mélytörés (KASSAI, 1972)



9. ábra. Szelvény a mecseki ércmező nyugati szegélyésávjára merőleges irányban. Szerkesztette: BALTA Z., 1965. Jelmagyarázat: 1. Szürke homokkő, 2. Zöld homokkő, 3. Vörös homokkő, 4. Dolomitkonkréciók



10. ábra. A 4571. sz. fúrás (Ny-Mecsek) átlagszemcsenagysági szelvénye. Szerkesztette: KASSAI M., 1970.



11. ábra. Szemcse-eloszlási rétegszelvény (Ny.-Mecsek, felsőperm). Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jel magyarázat: 1. Aleurolit és finomszemű homokkő, 2. Apró- és közepesemű homokkő, 3. Nagy- és durvaszemű homokkő, 4. Dolomit, 5. Dolomitkonkréció, 6. Zöld-vörös határ

A jakabhegyi homokkő

Térjünk át ezután röviden a jakabhegyi homokkő fáciesmeghatározására. E képződmény szintén folyóvízi főfáciesű minősítéssel szerepelt. A szerző azonban már évekkel ezelőtt kimutatta (KASSAI 1969.), hogy a sorozat a tengeri fácieshez tartozik, annak parti, sekélyvízű, homokos dűne-fáciese. A teljes bizonyító anyag néhány fontosabb részletét kiemelve foglaljuk össze a kérdést:

– A jakabhegyi homokkő bázisán települő max. 30 cm átmérőjű, kavicsokat tartalmazó főkonglomerátum 5–15 m átlagvastagságban, az egész területen megtalálható. Elborítja a működésüket befejezett kvarcporfir vulkánokat, és típusos tengeri transzgressziós településben meghódítja a keleti lepusztulási területeket (5–6. ábra). (A folyóvizeknek nem sajátja ez a települési jelleg ilyen regionális méretekben.)

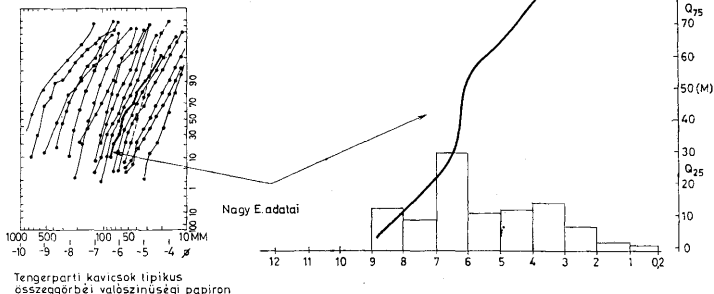
– A főkonglomerátum kavicsnagysági összetételt vizsgálta NAGY E. (1958.) EMERY K. O. módszere alapján, végeredményként a tengerparti kavicsokra jellemző elosztást kapott (12. ábra). EMERY nagyszámú vizsgálati anyaga úgy véljük elégséges biztosíték a kapott végeredmény elfogadásához.

– Az ún. II. konglomerátum (13. sz. ábra) egy kb. 2–3 m vastagságú réteg, melyben az 1–3 cm-es kavicsok „úsznak” a homokkő alapanyagban, sehol sem dúsulnak konglomerátummá. Ez a megjelenés — mely nagy területre érvényes — ellene mond a folyóvízi fáciesnek, ahol a kavicsok helyenkénti koncentrációját kellene tapasztalnunk.

– A vörös aleurolit fácies kb. 10 m vastagságával a teljes területen, még mikrojelenségeiben is azonosan jelenik meg.

– A teljes sorozatra jellemző, hogy a törmeléként szállított csillámlemezek a réteglappal párhuzamosan dúsulnak, mind a finomszemű, mind a nagy-

THE JOURNAL OF GEOLOGY
January 1955 K.O. Emery 3d.



Tengerparti kavicsok tipikus
összeggörbéi valószínűségi papíron

12. ábra. A cserkúttól K-re levő feltárás kavicsainak térfogatszázalékos eloszlása. Szerkesztette: NAGY E., 1958

szemű rétegekben. Ez állóvízből való lerakódásra utal a STOKES-törvény értelmében.

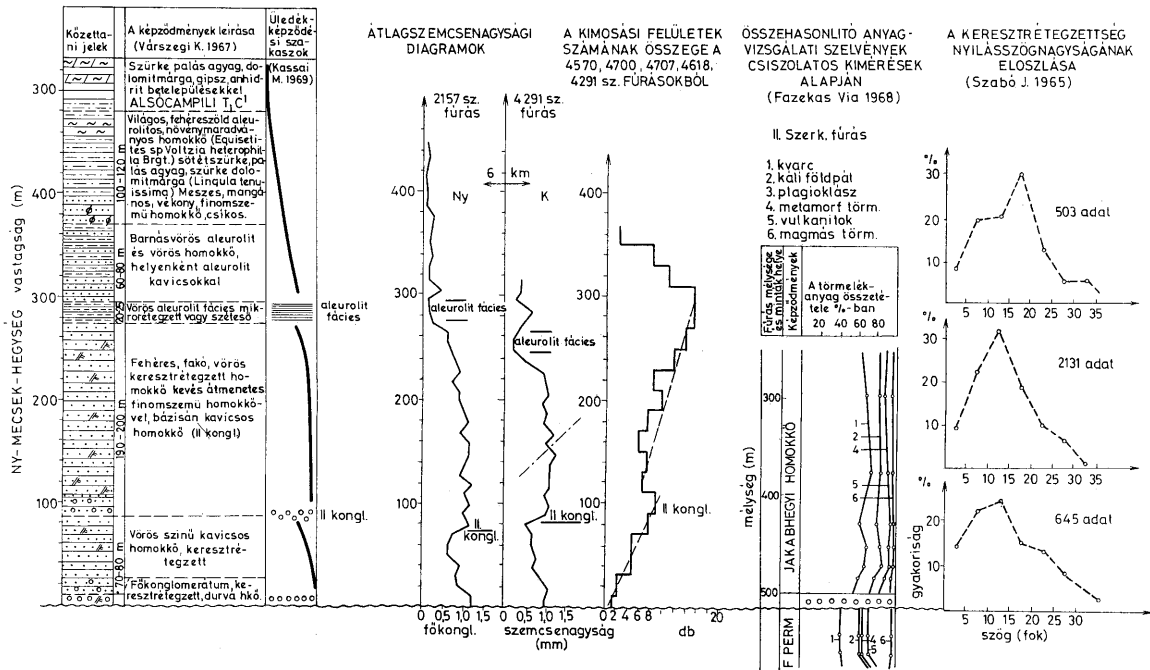
— A keresztretegzettség nyílásszögnagysági eloszlása azonos a már triász faunával jellemzett vörös aleurolit csoportban számítottal, annak ellenére, hogy a jakabhegyi homokkőszorozat átlag szemcsenagysága, a nagyságrenddel nagyobb (13. ábra). Az átlag szemcsenagyság a hidrodinamikai állapot függvénye a folyóvíznél, de a keresztretegzettség meredeksége is. Itt a keresztretegzettséget nem folyóvízi mozgás hozta létre, hanem a parti sekély víz hintázó mozgása, amit a 14. ábra is bizonyít, ahol az iránygyakorisági diagram négy maximumos volta nem folyóvízre jellemző. A diagramok által jellemzett $10-15^\circ$ nyílásszögnagysági maximum nem felel meg a világirodalmi adatok szerinti folyóvízi eloszlásnak, ahol is jellemző értékek a min. 20° -on felüli nagyságot tartják. (A felhasznált adatszám biztosíték, hogy az eloszlást jellemzőnek tartjuk.)

A paleozoikum végi ősföldrajzi térkép problémái összefüggésben a fáciesmeghatározással

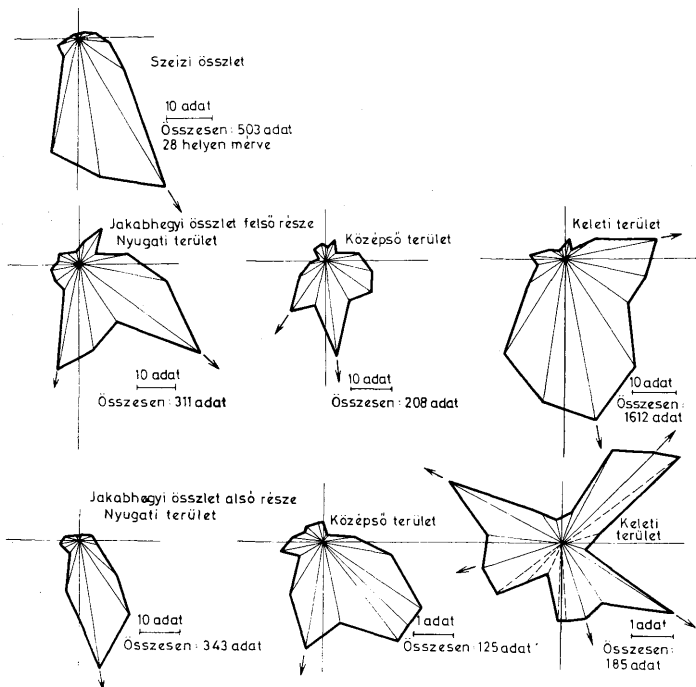
A Délkelet-Dunántúl ősföldrajzi térképének adatbizonytalansága úgyszólván minimális. Nem mondható el ugyanez a Dunántúltra szerkesztett ősföldrajzi térképről, legalábbis ami a közvetlen földtani adatokat illeti.

A keleti területekre vonatkozóan a Mecsek és a Balatonfelvidék között hiányzik egy mélyfúrás, mely az anizusi képződményekből indulva és a „régii alaphegységbe” jutva feltárná a sorozatot, hogy az ÉNy–Dk-i összekötő szelvény megszerkeszthetővé váljon.

A nyugati területen a balatonfelvidéki szelvény DNY-i folytatásában lenne szükség egy olyan mélyfúrásra, amely feltárná az általunk feltételezett balaton-



13. ábra. A Nyugati-Mecsek jakabhegyi homokkő sorozatának összehasonlító adatai. Szerkesztette: KASSAI M., 1971



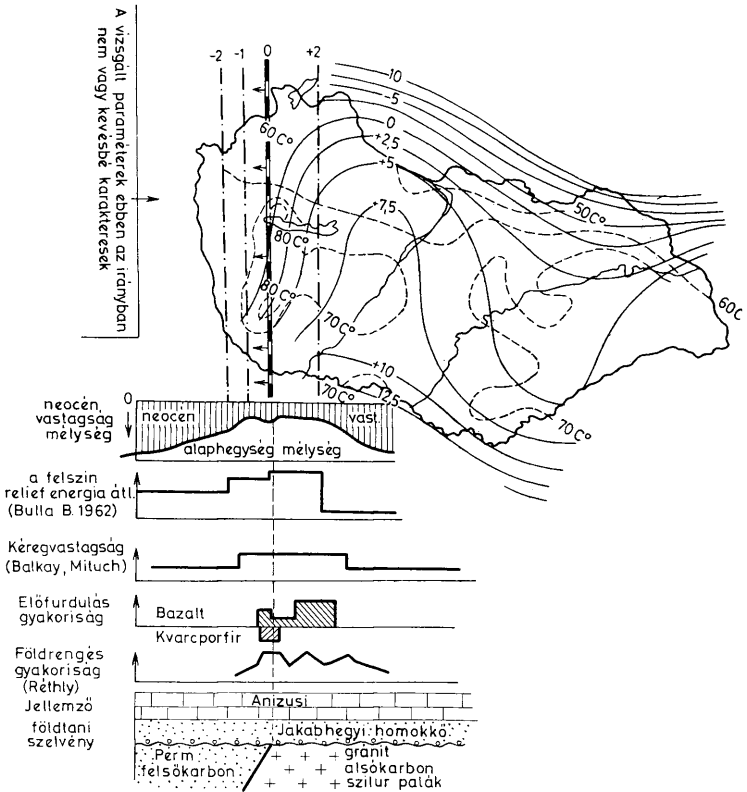
14. ábra. A keresztrejtettség iránygyakorisági diagramjai (SZABÓ J., 1964)

felvidéki vörös homokkő alatti, a Ny-mecseki felsőpermmel analóg képződményeket (Dióskál?).

Ezek után röviden ismertetjük azokat az adatokat, amelyek a fenti ösföldrajzi térkép megszerkesztésére inspiráltak és amelyek alapján szükségesnek ítéljük a jelzett adathiányok megszüntetését, mind a fációs problémák, mind az ezzel összefüggésben levő tektonikai problémák megoldását illetően.

A méretes geofizikai paraméter eloszlások közül (15. ábra):

- A ZILAHY-SEBES L. (1964.) által számítógépen levezetett gravitációs anomália eloszlás,
- STEGENA L. (1971.) geometrikus anomália eloszlása,
- HEISKANNENK (BENDEFFY 1964.) a geoid magyarországi részére vonatkozó kiértékelése,

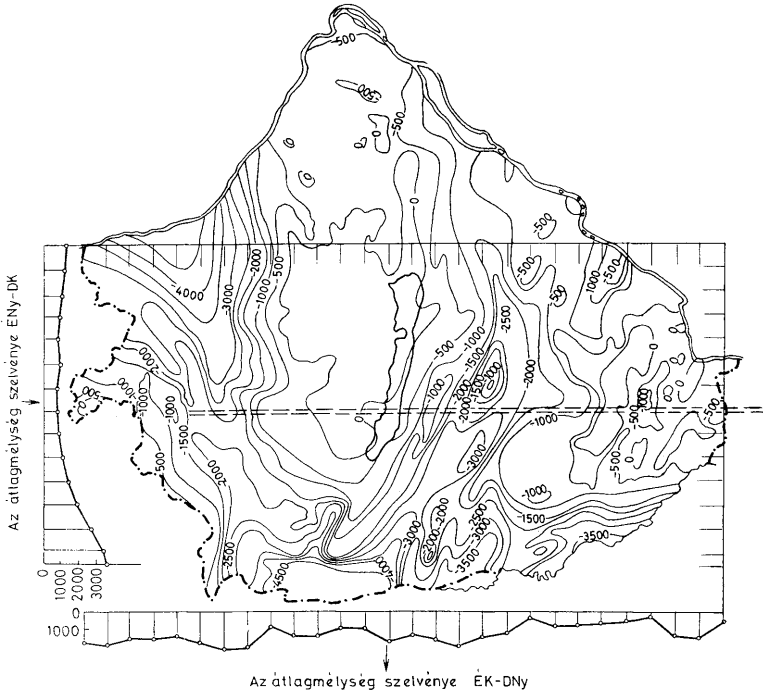


15. ábra. A Villányi-szalánki mélytörésre vonatkozó paraméter-eloszlások áttekintése (KASSAI M., 1972). Jelmagyarázat: 1. 60°C 1 km mélységben levő hőmérséklet (STEGENA), 2. Gravitációs eloszlás (ZILÁHÍ S. L.), 3. „M” jelek izokin (BENDEFFY), 4. Völgyhálózat és vízfolyás irányítottág

— BALKAY B. (1960.) MITUCH E. (STEGENA 1971.) kéregvastagsági eloszlásai,
 — RÉTHLY (1952.) földrengéstérképeinek kiértékelései, ahol az ÉNy—DK zónák jellemzők, megmagyarázhatóvá válnak, a felsőpermre szerkesztett ősföldrajzi térkép alapján (6. ábra.).

A méretes földtani paraméter eloszlások közül:

— A Dunántúl harmadidőszak előtti medencealjzatának mélységeloszlása (16. ábra).



16. ábra. A dunántúli harmadidőszak előtti alaphegység mélységtérképe (MÁFI) és átlagvastagsági eloszlása (KASSAI, 1971)

— A vulkánosság eloszlása tekintetében a kvarcporfir vulkánosság (Balatonfelvidéken Köveskálnál), hasonlóan a bazalt előfordulásokhoz, melynek tagjai a tapolcai-medence ÉNy DK-i árkos süllyedésében, Bár–Mohács–Kiskőszeg (Jugoszlávia) vonalon helyezkednek el, affinitást mutatnak a töréshez, csakúgy, mint a keleti-mecseki fonolit, andezit, alkáli-diabáz előfordulásai. Ezek az eloszlások szintén magyarázhatók az előbbi ősföldrajzi térkép alapján stb.

A méretes földfelszíni paraméter eloszlások közül:

- A Dunántúl vízhálózatának és domborzatának irányítottága,
- BENEFFY L. (1964.) „M” jelű izokin térképe,
- Magyarország relief-energia térképének (BULLA B. 1962.) Somogy–Zala területére eső része, magyarázatot nyer a Dunántúlnak, az újpaleozoikumban

meglevő, illetve a fenti eloszlások alapján feltételezett ősföldrajzi, felépítésbeli különbségei által.

A jelzett adathiányok megszüntetésével közelebb jutnánk az ősföldrajzi térkép közvetlen valóság alapjához, és ennek az igazolódása nemcsak azt jelentené, hogy a földtani geofizikai-földfelszíni méretes paraméter eloszlások szükséges harmóniáját kapjuk eredményül, hanem a fáciesproblémák megoldásában is előreléphetünk, valamint közvetlen ipari kutatási koncepciók is kidolgozhatók (geotermia, érc, szénhidrogén).

Irodalom

- BALLA Z. (1967): A Dunántúli perm előtti képződményeinek szerkezetéről. Földtani Közl. XCVII. köt. 1. füzet
- BALLA Z. (1967): Az uránércesedés és a kőzetek színe közötti összefüggés vizsgálata. Földt. Közl. 97.
- BALKAY B. (1960): A magyarországi földkéreg szerkezete. Geof. Közl. IX. kötet 1–2. sz.
- BARABÁS A. (1964): A Délkelet-Dunántúli paleozóos képződményei. Magyar- és Magyar–Jugoszláv geol. találkozóza
- BARABÁS A. (1965): A mecseki perm időszakos képződmények földtana. Kandidátusi értekezés
- BENDEFFY L. (1967): A Bakony-hegység geokinetikai viszonyainak földkéreg szerkezeti vonatkozásai. Bakonyi Múzeum, Veszprém
- BÖCKH J. (1876): Pécs környékének földtani és vízi viszonyai. Földtani Int. IV. k.
- EMERY, K. O. (1955): Journal of Geol. 63. köt. 1. sz.
- JÁMBOR Á. (1964): A Mecsek-hegység alsóperm képződményei. Kézirat. MÉV.
- JUGOVICS L. (1967): A dunántúli bazalt és bazalttufa területek. MÁFI. Évi Jel.
- KASSAI M. (1972): A Délkelet-Dunántúli mészkéreg szerkezeti viszonyai és vázlatos vízföldtani-, és geotermikus jellemzői. Magy. Hídr. Társaság pécsi csoportjának Évkönyve
- KASSAI M. (1969): A Jakabhegyi homokkő fácies-, és kordérései. Egyetemi doktori ért. Miskolc NME
- KASSAI M. (1971): A villányi hegység északi előterének perm képződményei. (Villányi monográfia. Szerkesztés alatt.)
- KISS J.—GROSSZ Á. (1958): Konkrecióképződés és újkarbonátos fácies a mecsek-hegységi perm pszammitos öszzletben. Földt. Közl. 88. köt.
- MAJOROS GY. (1963): A Balaton-melléki perm rétegszlet üledékföldtani vizsgálata. Doktori ért. Kézirat
- NAGY E. (1968): A Mecsek-hegység triász időszakos képződményei. MÁFI Évkönyv. L. I. Kötet. 1. füzet
- NAGY E. (1958): A középső-permi durva konglomerátum rétegszlet üledékközzettani vizsgálata. MÉV
- PTWKOVIC K. V.—MARKOVIC B. (1961): Jugoszlávia mezozoikuma. MÁFI Évkönyv. XLIII. kötet. 1. füzet
- RÉTHLY A. (1952): A Kárpát-medencék földrendései. Bp. Akadémiai Kiadó
- SCHAEFFER V. (1963): Adatok a vardaridák és a Bánáti árok felszín alatti vonulatainak követéséhez a Kárpát-medencében. Fk. XCIII. köt. 3. füzet
- STEGENA L. (1971): Lemeztektonika. Tethys és a Magyar-medence. Ált. földtani szemle 1. sz. Magyarhoni Földt. Társ. Bp.
- SZABÓ J. (1965): A Mecseki felső-permi és alsó-szeizi öszzletek ferderétegzettségi adatainak értékelése. Földtani Közl. 95. 1. pp. 40–46.
- Székyné, FUX V. (1967): A dunántúli harmadkori vulkánosság Földt. Közl. XCVII. 1. füzet
- VADÁSZ E. (1954): Magyarország földtani nagyszerkezetének vázlatja. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 14. 1–3. p. 217
- VADÁSZ E. (1964): Bizonytalan élőnyom-alakulatok a perm rétegekből. Földt. Közl. XCIV. kötet. 3. füzet
- VÁRSZEGI K. (1961): Levéllábú rák (*Phyllopora*) maradványok a mecseki perm öszzletből. Földt. Közl. 91. k.
- VIRÁGH K.—VINCZE J. (1967): A mecseki uránérclelőhely képződésének sajátosságai. Földt. Közl. 97. 1.
- ZILAHY-SERBESS L. (1964): Regionális és maradékanomáliák meghatározása gépi számítással. Geof. Közl. XIII. kötet. 3. füzet

Üledékföldtani adatok számítógépes kiértékelése

Virágh Károly

(4 ábrával, 1 táblázattal)

Összefoglalás: Korábbi földtani vizsgálatok kimutatták, hogy a mecseki urán-érclelőhely bonyolult ércesedése sok változó tényező egymásra hatása következtében alakult ki. Munkahipotézisünk szerint az ércépződés sztochasztikus folyamatnak tekinthető, melyben a földtani és ércesedési jelenségek valószínűségi jellegűek. Elektronikus számítógép segítségével vizsgáltuk a földtani tényezők és az ércesedés közötti összefüggéseket. Ennek keretében földtani szemléleten nyugvó eredeti programrendszert alakítottunk ki, mely több önálló, de szervesen egymáshoz kapcsolódó programból áll.

Az érckutató fúrások üledékföldtani szelvényezése során nyert elemi alapadatokból statisztikai paramétereket képeztünk, majd a megfelelő földtani és matematikai elemzésel megállapítottuk az ércépződéssel függvénykapcsolatban levő tényezőket.

Többváltozós regressziószámítással meghatározott függvénybe behelyettesítve az aktuális földtani paramétereket magas valószínűségi szinten, szoros korrelációval kiszámítottuk a lineáris fémvagon értékét, mely jellemző a kutatófúrások környezetére. Így lehetőség nyílt a fúrások ipari minősítésének felülvizsgálatára, ezen keresztül az ércvagon növelésére.

A regressziós egyenlet földtani értelmezése lehetővé teszi genetikai kapcsolatok feltárását és az ércesedési tényezők mennyiségi meghatározását.

A kidolgozott rendszer értelemszerű módosítással felhasználható a különböző anyagi összetételű és genetikájú ásványi nyersanyagok gyakorlati kutatásában és az elméleti földtani vonatkozások tanulmányozásában.

Általános adottságok és a célkitűzés ismertetése

A mecseki uránérc lelőhely a bonyolult lelőhelyek típusába tartozik. Ércesedése azzal tűnik ki, hogy az ércmorfológiai elemek helyileg sűrűbb előfordulásából álló ipari ércetek, lencsék megjelenése a produktív összleten belül meglehetősen „véletlenszerű” a külszíni kutatófúrások adatai alapján az ércetek nem geometrizálhatók. Az érc- és fémvagon számítása földtani tömbökre osztottan statisztikai módszerekkel történik. A készletek számbavételénél egy fúrás egy mintának tekintünk. A növekvő mélység szükségszerűen maga után vonta a kutatóhálózat ritkítását, következésképpen az egy fúrára eső hatóterület növekedését.

Az adott teleptani sajátosságok között a kutatófúrás egyaránt eshet az ércmorfológiai elem dús koncentrációjú, avagy elmeddülő részébe. Tehát a fúrásban megállapított *lineáris fémvagon nagysága valószínűségi jellegű*. Egy bányamező nagyságrendjében vizsgálva a *fúrások érces, vagy meddő volta is valószínűségi jellegű*, mivel ipari érces területen belül is előfordulnak meddő foltok, másrészt egészében műrevonásra nem alkalmas területrészekben is harántolhatunk különálló érclelőhelyeket. Ennek valószínűségi szintje a kutatás során sokszor ismeretlen ércesedési tényezőtől függ.

A mecseki uránérclelőhely genetikájával kapcsolatos vizsgálataink (BARABÁS—VIRÁGH 1966, VIRÁGH—VINCZE 1967, VIRÁGH—SZOLNOKI, 1970) szerint az ércesedést több szakaszban egymásra halmozódó folyamat hozta létre. Az ércesedési folyamat az üledékfelhalmozódással kezdődött alluviális medencében. Erőteljesen fejlődött a diagenézis és a katagenézis szakaszaiban, majd újból felélénkült a permi képződmények felbontozódásával, kiemelkedésével, a tektonikai törésvonalak megjelenésével és a részleges lepusztulással együtt járó hipergenezis mai napig is tartó szakaszában.

A lelőhely földtani fejlődéstörténete különböző szakaszaiban lejátszódó folyamatok — SZTRACHOV (1960) értelmezésében vett — mozgató ereje más és más. Ezért nem kétséges, hogy az ércképződés folyamatában érvényesülő földtani, ősföldrajzi, geokémiai, biológiai és tektonikai hatótényezők sokaságának együttes eredménye a jelenlegi érceloszlás. A földtanban általánosan ismert tény az, hogy az egymást követő fejlődési szakaszok eredményei tompítják, gyakran elfedik, esetenként megsemmisítik az előző szakaszok bélyegeit.

A fentiekből logikusan következik az, hogy a több földtörténeti időszakra kiterjedő és minőségében élesen elütő sok változó tényező egymásra hatása következtében kialakult földtani és ércesedési jelenségek valószínűségi jellegűek.

A hasznosítható ásványi nyersanyagok lelőhelyeinél, de különösen az érclelőhelyeknél általános tapasztalatnak mondható, hogy az ércparaméterek változékonysága sokkal nagyobb, mint a földtani közegé annak ellenére, hogy közöttük szűkebb, vagy tágabb értelemben véve kétségtelen a genetikai kapcsolat fennállása. Következésképpen logikus az a feltevésünk, mely szerint a kevésbé változékonny földtani közeg állapot, illetve tendenciái jobban jellemzők a területi ércesedésre, mint az egyedi fúrásokban meghatározott ércesedési adatok. Ennek alapján *célul tűztük ki az érchordozó összlet üledékföldtani sajátosságai, litológiai bélyegei, geokémiai állapota, valamint az ércesedés mértéke közötti összefüggés felderítését és mennyiségi meghatározását.*

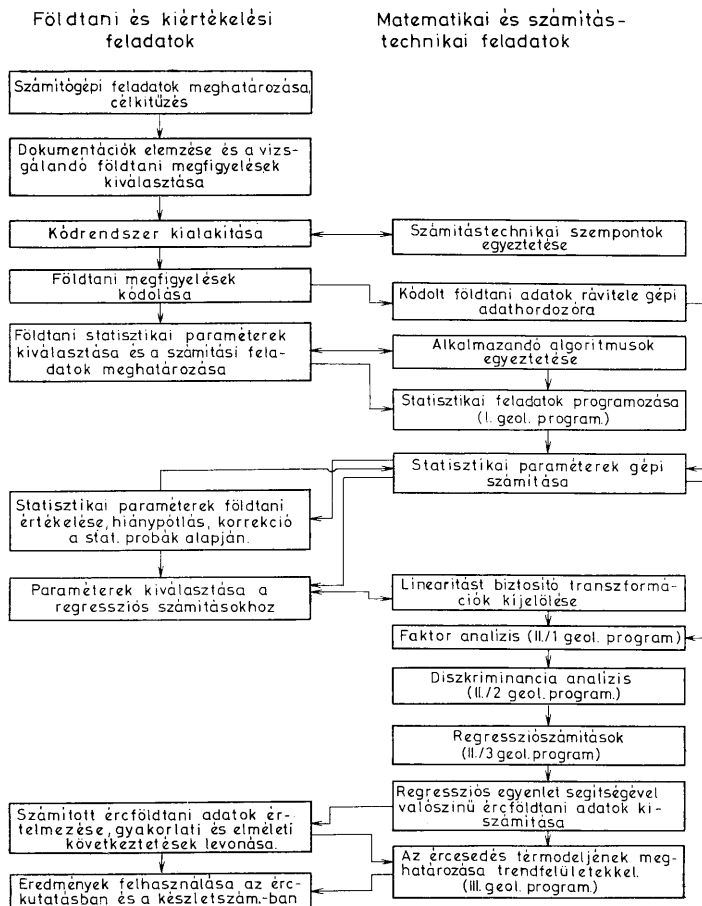
A földtani jelenségeket, mint lehetséges ércesedési tényezőket valószínűségi változóknak tekinthetjük, melyek együttes vizsgálatát számítógép segítségével célszerű végezni.

A feladat megoldásának módszere

A földtani jelenségek sztochasztikus jellegéből következik, hogy érdemes vizsgálat alá vonni mindazon földtani és ércföldtani információkat, melyek feltételezhetően valamilyen kapcsolatban állnak az ércesedéssel. Ebben a tekintetben egyaránt támaszkodhattunk az U-érclelőhely általános ismereteire és a mecseki lelőhelyen végzett korábbi vizsgálatok konkrét eredményeire.

A számítógép nagy műveleti sebessége szinte korlátlan lehetőséget nyújt a különböző megfigyelések, ill. alapadatok vizsgálatba történő bevonására és a magasabb rendű matematikai eljárások alkalmazására. A feldolgozás menetét az 1. ábra mutatja be.

Az 1. ábra annyiban tér el a szokásos szervezési blokkdiagramoktól, hogy külön mutatja be a földtani és a matematikai, ill. számítástechnikai feladatokat, bár ezek elválaszthatatlanok a munkában. Az ábrán nem tüntettük fel, azonban kiegészítésképpen meg kell jegyeznünk, hogy a szokatlan dimenziók miatt asztali számológépen menetközben kiszámítottuk az I. geol. programhoz



I. ábra. Üledékföldtani adatok számítógépes feldolgozásának alkalmazott menete (1970–72)

Fig. 1. Lithological data as processed by computers (1970–72)

tartozó feladatok prototípusait (a számításokat DRAVECZ J. matematikus és ELEK I.-NÉ geol. végezte).

A matematikai és programozási feladatokat a NIM Ipargazdasági és Üzem-szervezési Intézetében MÁRIAI P. tudományos csop. vez. segítségével RÉVÉSZ B. és ESZTERHÁS S. végezték el.

A számítások ICL-1903/A típusú gépen történtek. A programot FORTRAN nyelven írták. Az input információhordozók-lyukkártyák.

A munka során önálló programrendszer született. Az alkalmazott matematikai módszert és a regressziószámítást más helyen ismertettük (VIRÁGH – ESZTERHÁS – RÉVÉSZ 1972). Rendszerünk egyéb matematikai és számítástechnikai vonatkozásaival az Információ – Elektrotechnika c. folyóirat 1973. évi kötetében ismerkedhet meg az olvasó. Jelen közleményben arra törek-szünk, hogy az adott lehetőség keretein belül minél jobban megvilágítsuk a földtani gondolkodás menetét a kitűzött feladat megoldásában; bár sok érdekes kérdés taglálása így is csak érintőleg történhet.

A tárgyalás menetének vezérfonalál szolgáljon az 1. ábra.

A fentebbiekben körvonalazott célkitűzés sikeres megvalósításában döntő szerepet játszik a *vizsgálendő földtani megfigyelések* kiválasztása.

A Mecseki Ércbányászati Vállalat érckutató fúrásainak földtani dokumentálása a BARABÁS A. által kezdeményezett és kidolgozott, majd JÁMBOR Á. által bevezetett üledékföldtani szelvényezéssel, ún. fácies-dokumentációval történik. Az alluviális főfáciesre részletezett dokumentációs előírás biztosítja a kijelölt földtani jelenségek és litológiai bélyegek azonos sorrendben történő rögzítését. A fogalmi besorolásokra (pl. álfáciesekre), ill. az osztályozásokra előírt kritériumok állnak a dokumentáló rendelkezésére. Mind a közvetlen földtani megfigyeléseket, mind a fogalmi besorolásokat grafikusán ábrázoljuk, meghagyva a lehetőséget a szöveges kiegészítésre. A grafikus módszer azon túlmenően, hogy már a terepi munka időpontjában konkrét állásfoglalásra készíti a geológust, biztosítja a *fúrómagok azonos szemléletű és folyamatos dokumentációját*, mely kiválóan alkalmas a kódolásra.

Munkánk másik alapfelvételét az teremtette meg, hogy a kővágószőlősi antiklinális permi képződményeiben számos érckutató fúrás mélyült, melyek ércföldtani kiértékeléséhez népgazdasági érdek fűződik.

A fúrómagok fáciesdokumentációiban rendelkezésre álló adatokból számítógépes feldolgozásra azokat a földtani megfigyeléseket választottuk ki, melyek: – dokumentálása objektíve végezhető és ezen keresztül bizonyos diagnosztikai értéket képviselnek;

- megfelelő gyakorisággal dokumentálhatók a fúrómagokban;
- elméleti megfontolásból valamilyen kapcsolatban vannak az ércesedéssel;
- gyakorlati tapasztalat mutatja az ércesedéssel való kapcsolatukat.

A fentiekhez szükséges döntések után következett a *kódrendszer kialakítása*. Jelen keretek között nincs lehetőségünk részletesen taglálni a kódszámrendelés sokoldalú elvi és gyakorlati kérdéseit, azonban a továbbiak megértéséhez szükséges, hogy a földtani jelenségek bizonyos nagyságrendjét diszkrét jelenségnek tekintjük és ennek megfelelően alakítottuk ki rendszerünket. A kódszámok jelképesen helyettesítik a jelenségeket, de a számításoknál mérőszá-mokkal dolgoztunk. Például kódszámokkal helyettesítettük a köztészíneket, de a továbbiakban az egyes köztészínhez tartozó, kémiaiilag megállapított, tényleges vasoxidációs fokot kifejező O_{Fe} -értékekkel számoltunk.

A kódolás 20 cm-es leolvasással kézi úton történt, melyet KERÉKES J.-NÉ

geol. techn. végzett el. 180 érckutató fúrási ág került feldolgozásra. Ez mintegy 250 000 adat rögzítését jelentette.

Kódolásra érdemesnek ítélt földtani megfigyelések az alábbiak: rétegvastagság, szemcsenagyság, osztályozottság, kötőanyag minősége, kőzet színe, rétegzettség, kimosási felület jellege, földtani kifejlődés (faciestípus), kavicsok megjelenése, azok nagysága, minősége, konkréciók, növénymaradványok, ércék geokémiai típusa és a közvetlen ércadatok. Ezek közül ritka előfordulásuk miatt a további feldolgozásból ki kellett hagynunk a konkréciókat és a növénymaradványokat, valamint a makroszkóposan bizonytalanul megállapított ércék geokémiai típusbesorolását.

A számításba vont földtani megfigyelések felsorolásából feltűnhet, hogy a közvetlen ércadatokon kívül minden alapadat makroszkópos meghatározásból származik. Ennek oka: egyrészt a fúrómagok által reprezentált rétegsorok folyamatos dokumentációi százezres nagyságrendű elemi alapadatot tartalmaznak, másrészt a hasadóanyagok kutatásában az ércadatok megállapítása — köztudottan — in situ műszeresen, esetünkben lyukgeofizikai módszerrel történik, ezért a laboratóriumi vizsgálatok csak kiegészítő szerepet kapnak. Megjegyzendő, hogy az érchordozó összletre vonatkozó széleskörű ismereteink mellett nélkülözhetjük a költséges laboratóriumi sorozatelemzéseket. Ki kell hangsúlyoznunk, kialakított módszerünk szemléletében olyan, melyben az elemi alapadatnak tekinthető bármilyen sorozatelemzés, avagy karottázsadat előnyösen felhasználható.

A többszáz méter mélységű kutatófúrásaink olyan képződménycsoportokat is harántolnak, melyek semmiképpen sem hozhatók kapcsolatba az ércesedéssel, tehát feladatunk megoldásában szükségtelen ezek tanulmányozása. Elvileg elegendő az érchordozó ún. produktív összletre vonatkozó alapadatok feldolgozása. Azonban, amint az alábbiakban látni fogjuk, szükségszerűen kódoznunk kellett a vörös homokkőből felépített fedőképződmények alsó szakaszát és a szürke homokkőből álló fekvő, fúrással átharántolt felső részét.

A földtani statisztikai paraméterek kiválasztása és a számítási feladatok meghatározása nagyon felelősségteljes munkát kíván a geológustól. A földtani statisztikai paraméterek képzésében hármas célt követtünk: 1. Az elemi földtani megfigyelések adathalmazának sűrítése; 2. Az adathalmaz és az ércesedés kapcsolata többoldalú vizsgálatának biztosítása; 3. A földtani értelmezés lehetőségének megtartása.

Az előzőekben említettük, hogy az ércesedés mértékének vizsgálata szempontjából egy kutatófúrás egy mintának tekinthető (ez általában akkor érvényes, ha az érchordozó összlet méretei és a földtani felépítés azonos jellege megengedi). Következésképpen egy-egy fúrásban dokumentált elemi adathalmazt földtani megfigyelésenként egy-egy mutatóval kell kifejezni. A statisztikai mutatók matematikai értelme kifejez földtani értelmet is és természetesen matematikai korlátja a földtani értelmezés korlátját is jelenti. Számtalan példával bizonyítható, hogy egy-egy földtani megfigyelés numerikusan kifejezett elemi adathalmazából képzett átlagérték nem mutat kapcsolatot az adott függő változóval, de a szórás, avagy más magasabbrendű statisztikai mutató, igen.

A földtani megfigyelések, mind a független változók és az ércesedés mind a függő változó közötti függvénykapcsolat sokoldalú vizsgálatának lehetőségét az alábbi statisztikai mérőszámok jellemző értékeinek kiszámításával biztosítottuk: darabszám (X_n), várható érték (\bar{X}), logátlag ($\overline{\lg X}$), minimum ($X_{i \min}$),

maximum ($X_{i\max}$), medián (Me), módus (Mo), kvartilisek (Q_1, Q_3), Trask együttható ($H = \sqrt{Q_3/Q_1}$), szórás (σ), relatív szórás (V), ferdeségi együttható (a harmadik momentumból számolva $-\gamma_1$) csúcsossági együttható (negyedik momentumból számolva $-\gamma_2$). Tapasztalati összefüggésekre támaszkodva normális, lognormális, ill. egyikbe sem tartozó eloszlásba soroljuk az adathalmazokat. A nem normális eloszlású halmazok esetén logaritmikusz transzformációval számolt értékekkel dolgoztunk.

A halmazok eloszlástípusainak figyelembevételével számítottuk az alábbi *statisztikai próbákat*, ill. ellenőriztük a hipotéziseket: a t (Student) próba az $\bar{X}_1 = \bar{X}_2$, az F próba a $\sigma_1 = \sigma_2$ hipotézis ellenőrzésére szolgál, a χ^2 próba két független halmaz homogenitására ad választ. A próbák és hipotézisek teljesülését 95, 99 és 99,9%-os kétoldali szignifikancia szinten vizsgáltuk. Minden egyes földtani megfigyelés mélység szerinti változásának vizsgálatára *trendszámítást* végeztettünk.

A felsorolt számítási feladatok algoritmusai könnyen megtalálhatók a matematikai statisztikai szakkönyvekben, ezért ismertetésétől eltekintünk. Meg kell jegyeznünk, hogy a földtani tartalom biztosítása érdekében mindenkor geológus feladatnak tekintendő a legmegfelelőbb statisztikai mutatók és a szükséges statisztikai próbák, hipotézis-ellenőrzések kiválasztása. A számítási feladatok kijelölése földtani megfigyelésenként differenciált megítélést kíván a geológustól. Részletezés és bizonyítás nélkül belátható, hogy értelmetlen lenne előírni ugyanazon számítási feladatokat, például a csak numerikus értékekkel jellemzett rétegvastagságok, ill. a számszerű értékekkel kifejezett és egzaktul értelmezhető geokémiai közeg, valamint a földtani fogalmat jelentő faciestípus statisztikai vizsgálatára.

Úgyisntén a geológus feladata a jellegében diszkrétnek, vagy folyamatosnak tekinthető megfigyelések elkülönítése, az egyes adatok súlyozhatóságának elbírálása, továbbá ezek matematikai konzekvenciáinak feltárása a számítástechnikai szakember részére.

A matematikus, ill. a számítástechnikai szakember sokrétű matematikai, szervező és programozó feladata közül esetünkre konkretizáltan az alábbiakat soroljuk fel:

- adatlapokon levő elemi alapadatok átvitele lyukkártya adathordozóra, majd mágnesszalagra;
- előírt matematikai feladatok programozása földtani megfigyelésenként;
- számítások elvégzése, az eredmények kinyomtatása eredménylapokra és egyidejű tárolása mágnesszalagon a későbbi számítások céljából.

Ezt követően az eredménylapokon megfigyelésenként és fúrásokként *földtanilag ellenőriztük a statisztikai paraméterek helyességét*. Az ellenőrzés, tulajdonképpen az esetenként kevés elemi alapadat miatt torz, vagy egyes fúrások bizonyos mélységközeiben adódó alacsony magkihozatal miatti hiánypótlásra, ill. megbízhatatlan mérőszámok korrekciójára irányul. A korrekció az összes körülményt figyelembe vevő matematikai szigorral történik. Kiküszöbölésre és későbbi helyettesítésre kerül a fúrás azon földtani megfigyelése, melynél a statisztikai paraméter értéke meghaladta a fúrási csoportra számított mérőszám szórásának háromszorosát.

A 3σ-ás hibakorlátón túl eső paraméterek behelyettesítése valószínűbb értékekkel az összes földtani körülményt szem előtt tartva a statisztikai próbák eredményei alapján történt. Teljesülni kell a következő feltételeknek: *I.* A produktív összlet adott paramétere földtani tartalomban azonosítható a fedő, vagy

fekvő összletével; 2. A hasonló földtani kifejlődésű produktív összletet harántolt fúrások csoportján belül a statisztikai próbák (t , F , χ^2) eredményei 95%-os valószínűségi szinten megengedik a behelyettesítést; 3. A mélységtrend értéke nem zárja ki a behelyettesítést. Bármelyik feltétel nem teljesülése esetén a fúrási csoportra számított átlagértéket helyettesítjük be. Ezt követi a korrigált értékek átvezetése az adathordozókra.

Ezzel a lépéssel tekinthetjük befejezettnek az I. geol. programot. Ennek keretében tehát „sűrítettük” a földtani megfigyelések elemi alapadatait és előkészítettük a további számításokhoz.

A II. geol. programon belül végzett *diszkriminancia- és faktoranalízis*ről itt mindössze annyit említünk meg, hogy az előbbivel azokat a fúrásokat választjuk külön csoportokba, melyek jellegében hasonló földtani körülményeket tükröznek; az utóbbi a regressziószámításba vonandó, egymástól független valószínűségi változók kiválasztására szolgál.

Az előzőek szerint számított és értékelt földtani megfigyelések derivátumai, mint független valószínűségi változók a továbbiakban *többszörös regressziószámítás* (VIRÁGH—ESZTERHÁS—RÉVÉSZ, 1972) alá kerültek.

A fent hivatkozott cikkből célszerűnek tartjuk kiemelni a következőket: A regressziószámítás alapfeladata olyan többszörös regressziós függvény létrehozása, melyben a valós földtani paraméterek, mint egymástól független valószínűségi változók együttesen meghatározzák az ércesedés mértékét kifejező függő változó valószínű értékét. A regressziószámítás programja lineáris függvénykapcsolatot tételez fel, melyet egyes földtani paraméterek értékeinek transzformációjával közelítettünk meg. Leggyakrabban a logaritmikusság és az exponenciális transzformációt alkalmaztuk. E tekintetben messzemenően nem merítettük ki a lehetőségeket. A regressziós egyenlet kiszámításakor a program a Student-kritérium alapján, a megadott valószínűségi szint mellett válogatja ki a függő változóval kapcsolatban álló független változókat. A rendelkezésre álló gépkonfiguráció egyszerre mintegy 110 valószínűségi változó közötti válogatást tesz lehetővé.

Eredmények

A lelőhely egyik érces területéhez földtani megfontolások alapján sorolt fúrások közül 38 db-ról állt rendelkezésre üledékföldtani szelvény. A regressziós egyenlet meghatározásához ércföldtani és tapasztalati alapon 53 lehetséges valószínűségi változót tápláltunk be. 80%-os valószínűségi szinten kiszámított egyenlet 12 független változóból és egy konstansból állt.

A meghatározott egyenletbe behelyettesítve az adott fúrások aktuális földtani paramétereit számunkra is meglepő eredmények születtek. Az egyenlet segítségével a fúrásonként kiszámított és a természetes gamma-karottázs szerinti lineáris fémvagon közötti multikorrrelációs együtthatóra $R = 0,90$ értéket kaptunk. Összehasonlításképpen említhető, hogy korábban egy független változóval végzett korrrelációs vizsgálatok maximálisan $R = 0,56$ értéket adtak.

1. Ipari eredmények

A lineáris fémvagon nagyságától függően ipari érces (I), nem ipari érces (Ni) és meddő (M) fúrásokat különböztetünk meg. Ezen sorolás szerint szemlélve, számításaink az alábbi táblázatban foglalt átminősítéseket tették lehetővé.

Karottázs szerint		Földtani adatok szerinti minősítés (áb)		
Minősítés	db	I	Ni	M
I	24	23	0	1
Ni	4	2	2	0
M	10	3	5	2
Összes	38	28	7	3

A földtani paramétereiből számított és a karottázs szerint megállapított lineáris fémvagyvon átlaga közötti különbség 12%.

Legfontosabb ipari jelentőségű eredmény az, hogy *megnöveltük az ércesnek minősíthető kutatófúrások számát.*

A meddő fúrásokból ipari, vagy nem ipari ércessé átminősített fúrások területi elhelyezkedését vizsgálva három változatot különíthettünk el: 1. Az átminősítés a készletszámítási tömbön belül megerősítette a készlet hitelét. 2. Az átminősítés a tömb közelében lehetővé tette az érces terület és vele együtt az ásványvagyvon növelését. 3. Az átminősítés a ritka hálózatban kutatott területen újabb perspektívát nyit a további kutatásra, ill. újabb ércvagyvon valószínű kimutatására.

A kutatófúrásokra meghatározott lineáris fémvagyvon területi változása trendfelületek segítségével modellezhető (KRUMBEIN—GRAYBILL, 1965). Az ércesedés térmodelljének meghatározása és a földtani értelmezéssel megszerkesztett ún. trendprognózis térképek elkészítése az egyes érces területekre igen hasznosnak bizonyult a további kutatási irányok kijelölésénél.

2. Földtani következtetések

Az ásványi nyersanyagok kutatásában általában a legnagyobb elméleti és gyakorlati problémát jelenti az érckontrolláló tényezők felderítése. A grafikus, avagy egy, ritkán néhány független változóval végzett korrelációs vizsgálatok a legtöbb esetben nem hozták meg a kívánt eredményt. De nem is hozhatták meg, mivel az ásványképződési folyamatban egyidejűleg mindig több tényező játszik szerepet. Erre meggyőző példával szolgálhat az elméletileg és kísérletesen is sokoldalúan tanulmányozott hidrotermális ércesedés, melynek funkcionális kifejezése leegyszerűsítve is csak az együttesen ható nyomás, hőmérséklet, időtartam, oldatkoncentráció, Eh, pH, mellékkőzet minősége stb függvényében lehetséges.

Az üledékes ásványi nyersanyagoknál is a földtani és geokémia közeg sok-sok változója együttesen határozza meg a felhalmozódás, ill. a későbbi helybenmaradás feltételeit.

A földtan tudományágai ma már a vizsgálati módszerek sokaságát alkalmazzák a felderítendő állapotok kimutatására. A klasszikus terepi megfigyelésektől kezdve a legkorszerűbb ásványtani, kémiai, fizikai laboratóriumi módszerek számtalan alapadatot szolgáltatnak a geológus számára.

Ezen „információrobbanás” eredményeként óriási adathalmazok állnak rendelkezésre, melyek egyaránt tartalmazták a keresett függő változóval ténylegesen kapcsolatban levő és arra befolyást nem gyakorló alapadatokat.

A röviden ismertetett eljárásunkkal kialakítottunk egy olyan földtani szemléleten nyugvó több lépcsős rendszert, melynek segítségével a rendelkezésre álló elemi alapadatok földtani-matematikai feldolgozásával kiválaszthatók a hasznosítható ásványi nyersanyag képződésére ténylegesen ható tényezők és elkülöníthetők a háttérjelenségek, ill. a véletlenszerűek. A keresett függő változóval függvénykapcsolatban levő független változókat ható tényezőknéknékin tekinthetjük. Ennek megfelelően, az ércesedés mértékét kifejező regressziós egyenlet független változóiként szereplő földtani megfigyelések ércesedési tényezőknéknékin tekintendők.

A gépi úton meghatározott regressziós egyenlet független változói közül az alábbi földtani megfigyelések derivátumai mutatnak jelentősebb függvénykapcsolatot az ércesedéssel: közetszín, fácieskifejlődés, szemcsenagyság, rétegzettség, kötőanyag. Az ércesedéssel fennálló függvénykapcsolat egyben genetikai kapcsolatot jelent.

A mecseki uránérc ásványparagenetikai részleteinek ismeretében (VIRÁGH—VINCZE 1967, VIRÁGH—SZOLNOKI 1970) nem jelenthetjük ki, hogy csak a felsorolt tényezők határozzák meg az ércfelhalmozódást. Nyilvánvalóan nem dokumentáltunk tömegesen, vagy makroszkóposan egyáltalán nem dokumentáltunk egy sor olyan tényezőt, amelyek közvetlen összefüggésben vannak az ércesedési folyamattal. Másrészt, bizonyosan vannak a dokumentált földtani megfigyelések között is olyanok, amelyeknek még nem találtuk meg az ércesedéssel — kellően magas valószínűségi szinten — függvénykapcsolatban levő mérőszámát, avagy a kiszámított statisztikai mutató linearitását biztosító helyes transzformációt.

Mindezen lehetőség fenntartásával bemutatjuk a regressziós egyenlet földtani értelmezésének néhány numerikus és elméleti vonatkozását.

Az értelmezésnél induljunk ki a regressziós egyenlet általános alakjából:

$$Y = f(a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + a_0)$$

Vizsgáljuk meg az x_1 valószínűségi változó hatását az Y függő változóra. Ennek érdekében $x_2, x_3 \dots x_n$ értékeit rögzítsük az érvényességi határukon belüli tetszőleges szinten, pl. az átlagértékükön és legyen:

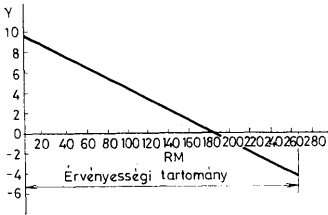
$$A_0 = a_2\bar{x}_2 + a_3\bar{x}_3 + \dots + a_n\bar{x}_n$$

Feltételünk szerint az általános alak

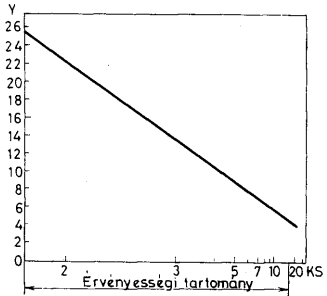
$$Y = a_1x_1 + A_0 + a_0$$

formában írható fel, mely lehetővé teszi az x_1 , ill. értelemszerűen bármelyik független változó hatásának numerikus vizsgálatát. Ezzel az eljárással tulajdonképpen az egyenlet által meghatározott hiperfelületből képzünk metszetet a kitüntetett független változó tengelye mentén. Kérésünkre DRAVECZ J. matematikus végezte el a fentiek szerinti elemzést. Az A_0 értékének kiszámításához az aktuális független változók átlagértékét és ehhez közelálló eseteket helyettesítette be.

Az alábbi ábrákon három földtani megfigyelés különböző módon képzett és transzformált valós adatokkal számított mérőszámának, valamint a lineáris fémvagyon — Y (feltételes egységek) összefüggését mutatjuk be.



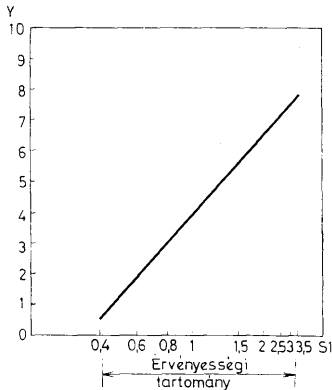
2. ábra. A lineáris fémvagyron (Y) és a rétegzettség mérőszámának (RM) összefüggése
 Fig. 2. Linear metal reserves (Y) versus stratification index (RM)



3. ábra. A lineáris fémvagyron (Y) és a kőzetcsín-kifejlődés átlagos vastagságának (KS) összefüggése
 Fig. 3. Linear metal reserves (Y) versus average ore-bearing rock thickness (KS)

A 2. ábra független változójaként szereplő *RM* a produktív összleten belül dokumentált rétegzett és rétegzetlen homokkő %-ban kifejezett vastagságának aránya. Az ábrából leolvasható, hogy az *RM* és az *Y* értékei között fordított kapcsolat áll fenn. Figyelemre méltó, hogy az *RM* egy bizonyos értéken túl negatív hatást gyakorol az ércesedés megjelenésére, azaz kedvezőtlen viszonyokat tükröz az érc kifejlődés szempontjából.

A 3. ábrán bemutatott fordított függvénykapcsolat linearitását $\frac{1}{\lg KS}$ transzformáció biztosította. Az összefüggés határozott genetikai kapcsolatot tükröz,



4. ábra. A lineáris fémvagyron (Y) és a homokkőrétegek vastagságának szórása (SI) közötti összefüggés
 Fig. 4. Linear metal reserves (Y) versus scatter of sandstone layer thickness (SI)

mivel a közetszínkifejlődések átlagvastagságának csökkenésével nő a produktív összlet geokémiai kontrasztossága, ami kedvező az uránérc felhalmozódására.

A 4. ábrán látható függvénykapcsolat linearítását $\frac{1}{e^{SI}}$ transzformációval értük el. Mivel a többváltozós regressziós egyenletben az $\frac{1}{e^{SI}}$ változó negatív előjellel szerepel, ezért az SI és az Y között egyenes összefüggés áll fenn. A függvénykapcsolat ércföldtani tartalma könnyen értelmezhető. Az SI értéke az alluviális medence üledékfelhalmozódási sajátosságaival függ össze, másrészt a diagenezis és a katagenezis fejlődési szakaszokban kihatással van a pórusolatok vándorlására, ezen keresztül az „ércsapdák” kialakulására. Ugyanilyen kapcsolatot mutat a produktív összlet felépítő homokkő átlagos szemcsenagysága és a szemcsenagyság szórása is.

A 2., 3., 4. ábrákon látható, hogy az egyes független változók érvényességi tartománya különböző nagyságú Y intervallumokat ölelnek át. Legkisebbet az SI , legnagyobbat a KS . Ez szemléletesen érzékelteti azt a tényt, mely szerint a különböző ércesedési tényezők különböző mértékben hatnak az érckifejlődésre. Hasonló gondolatmenettel számszerűen vizsgálható a regressziós egyenlet változóinak egymáshoz és az A_0 -hoz viszonyított „súlya” is, mely további lényeges információkat nyújt a bonyolult földtani folyamatok értelmezéséhez.

Végezetül még egy érdekes kérdésre mutatunk rá. A hasznosítható ásványi nyersanyagok mintázása és minőségvizsgálata során általában a kerestett elem dúsulását, tehát a pozitív vektort állapítják meg. A többváltozós regressziós egyenlet független változóinak sztochasztikus jellegéből következik, hogy a függő változó számított értéke esetenként negatív előjelű. Esetünkben ez azt jelenti, hogy az adott fúrásban az ércesedési tényezők olyan sztochasztikus együttesben vannak jelen, mely kedvezőtlen a hasznosítható ásványi nyersanyag kifejlődésére. Mivel a negatív érték számszerűen fejezi ki a kedvezőtlen viszonyok mértékét, a geológus fontos támpontot kap a további irányvételhez.

Irodalom — References

- Барабаш, А. Вираг, К. (1966): Механизм образования осадочных урановых руд на примере Мечекского месторождения. Литол. и пол. изк. № 2.
 VIRÁGH K.—VINCE J. (1967): A Mecseki uránérclelőhely képződésének sajátosságai. Földt. Közl. 97. 1.
 VIRÁGH K.—SZOLNOKI J. (1970): Baktériumok szerepe a mecseki uránérc keletkezésében és későbbi áthalmozódásában. Földt. Közl. 100. 1.
 СРЯКОВ, Н. М. (1960): Основы теории литогенеза. Т. 1. Москва.
 VIRÁGH K.—ESZTERHÁS S.—RÉVÉSZ B. (1972): Érckutató fúrások geológiai elemzése statisztikai programmal. Számológép 72/3.
 KRUMBEIN, W. C.—GRAYBILL, F. A. (1965): An introduction to statistical models in geology. New York

Computerized evaluation of lithological data

K. Virágh

As shown by earlier geological investigations, the complex ore mineralization of the Mecsek uranium ore deposit had been produced by the interaction of many variables. According to the author's working hypothesis, the formation of the ore can be considered to have been a stochastic process in which the geological and ore mineralization phenomena were of probability nature. The relationships between the geological agents and ore mineralization were examined by the aid of electronic computer. In this connection

a geologically-based original system of programs consisting of several independent, though intimately interconnected programs has been developed.

The elementary data obtained in the course of lithological logging of ore exploratory drill-cores were developed into statistical parameters and then appropriate geological and mathematical analyses were carried out in order to determine the factors functionally interrelated with ore mineralization.

Substituting, at a high variability level, the actual geological parameters, into a function obtained by multi-variable regression computing, the linear metal reserve value characteristics of the surroundings of exploratory boreholes were calculated by means of a close correlation. This procedure has made it possible to supervise and check the industrial value ascribed to any drilling and, consequently, to increase the explored ore reserves. The geological interpretation of the regression equation permits one to disclose genetic relationships and determine the factors of ore mineralization quantitatively.

With some reasonable modification, the newly developed system can be used for the exploration of mineral deposits of different composition and genesis and for investigating the theoretical geological circumstances.

A magyar földtani irodalom jegyzéke 1972

Répertoire bibliographique des publications du domaine des sciences géologiques
en Hongrie, 1972

Библиография литературы геологических и смежных наук в Венгрии,
1972. г.

A jegyzék összeállításánál a következő folyóiratokat és kiadványokat
vettük figyelembe:

- Acta Biologica, Acta Universitatis Szegediensis
Acta Biologica Debrecina Academiae Scientiarum Hungaricae
Acta Geodetica, Geophysica et Montanistica Academiae Scientiarum Hungaricae
Acta Geographica Debrecina Academiae Scientiarum Hungaricae
Acta Geographica, Acta Universitatis Szegediensis
Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae
Acta Mineralogica-Petrographica, Acta Universitatis Szegediensis
Agrokémia és Talajtan
A Helyipar Műszaki Gazdasági Tájékoztatója
A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos
Közleményei
Általános Földtani Szemle
A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1971. évi Jelentése
A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1970-ről
A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve
A Nagykanizsai Thury György Múzeum Jubileumi Évkönyve 1972.
Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici lásd A Természetudományi
Múzeum Évkönyve
Annales Instituti Geologici Hungarici lásd A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve
Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae,
Sectio Geologica
Anthropos, Brno
II. Anyag- és Energiaáramlási Ankét, Budapest
A Szegedi Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Szeged
Asztronautikai Közlemények
A Természetudományi Múzeum Évkönyve
A Vízgazdálkodási Tudományos Kutatás 20 éve, VITUKI
Az Eötvös Loránd Tudományegyetem története
Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani felada-
tai I—II.
Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat
Bányászati és Kohászati Lapok, Kohászat
Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz
Bányászati Kutató Intézet Közleményei
Barlangkutatási Tájékoztató
Baustoffindustrie
Botanikai Közlemények
Bulletin de la Société Géologique de France, Paris
VIII. Congrès INQUA, Paris
XII.th Congress of the ISP (International Society for Photogrammetry), Ottawa
Congrès Yougoslave de Spéléologie, Skopje, 1970
Építészügyi Tájékoztató Közlemények
Építőanyag
Fifth International Strata Control Conference, London
Fizikai Szemle
Földrajzi Értesítő
Földrajzi Közlemények
Földtani Közöny

- Földtani Kutatás
 Földtani Szemle
 Fragmenta Mineralogica et Paleontologica
 Geofizikai Közlemények
 Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Эвропи, Москва
 Geologické Práce, Bratislava
 Geologický Zborník — Geologica Carpathica, Bratislava
 Geologische Paläontologische Mitteilungen, Innsbruck
 Geonómia és Bányászat
 Geothermics, Pisa
 Hidrológiai Közlöny
 Hidrológiai Tájékoztató
 6th Hungarian Diffraction Conference. Abstract of Contributed Papers, Siófok
 „Ifjúsági Napok” a Magyar Hidrológiai Társaság Ifjúsági Ankétja, Budapest
 International Association of Hydrogeologists, Mémoires, Tokyo
 International Post-graduate Course on Hydrological Methods for Developing Water Resources Management III., VITUKI
 International Symposium on the Mineral Deposits of the Alps, Ljubjana
 Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Sonderband, Wien
 Karszt és Barlang
 Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató
 Краткий обзор минерально-сырьевых ресурсов некоторых развивающихся стран Азии, Африки и Центральной Америки. Отдел Геологии, Москва
 XV. Magyar Emissziós Szinképelemző Vándorgyűlés előadásai, Tatabánya
 Magyar Geofizika
 Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve 1972
 Magyar Tudomány
 Magyarozó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat
 Magyarozó a Mecsek-hegység földtani térképéhez. 10 000-es sorozat
 Magyarozó a Tokaji-hegység földtani térképéhez. 25 000-es sorozat
 Magyarozó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához
 Magyarország hévízkútjai (II. kötet), VITUKI
 Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere IV.
 Magyarország tudományos térképei
 Mélyépitéstudományi Szemle
 Mérnökgeológiai Szemle
 Mineralium Deposita, Berlin—Heidelberg—New York
 Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában
 Módszertani Közlemények, Geokémia 1.
 Nature, Physical Science-Monday
 Öslénytani Viták
 Proceedings of the Symposium „Hornická Příbram ve vede a technice 1973”, Příbram
 Publications of the Hungarian Mining Research Institute, Budapest
 Revista Technologica, Havana
 Special Papers of the Hungarian Geological Institute, Budapest
 Számológép
 Szervező-geológus továbbképző tanfolyam előadásai, Budapest
 Tatabányai Szénbányák Műszaki-Közgazdasági Közleményei
 Thermal Analysis
 Topográfiai térképek szerepe és jelentősége a népgazdaságban, Budapest
 Tudományos Eredmények a Rétegtan Területén, Budapest
 Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien
 Vertebrata Hungarica, Budapest
 Visuelle Spektroskopie-Symposium, Prag
 Vízellátási Kongresszus, Várna
 Vízügyi Közlemények
 Wissenschaftlich-Technischer Informationsdienst, Sonderheft, Berlin
 Zborník Geologických Vied, Bratislava

- ABDEL DAYEM, M. M.—MÁRTON P.—MÁRTONNÉ SZALAY E.: Thermomagnetic analysis and optical examinations of post-orogenic basalts from Hungary. *Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol. XV.*, 7—15., 32 (számozatlan) ábra, ang. R.
- ACZÉL E.: Eötvös földmágneses kutatásai. *Fizikai Szemle XXII.*, 2., 37—39.
- ACZÉL E.—BARTA GY.—HEGYMEGI L.—KURALI FERENCNÉ—MITUCH E.—NEMES I.—TÓTH P.—VARGA P.: A földi erőtér változásainak vizsgálata — The investigations of the variations of terrestrial fields — Исследование вариаций силовых полей земли. *A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése*, 93—100., 5 ábra, 1 táblázat, ang., or. R.
- ÁDÁM A.: Az általános geofizikai kutatások néhány társadalmi vonatkozása. *Geonómia és Bányászat* 5., 3—4., 251—255.
- ÁDÁM A.: A Magyar Medencében mért MT szondázási görbék értelmezési kérdései. Változások a jólvezető rétegek mélységében, regionális és lokális hatások. *Magyar Geofizika XIII.*, 4—5., 198—208., 11 ábra, 1 táblázat, ném., or. R.
- ÁDÁM A.—VERŐ J.—VARGA GY.: Computation of anisotropic models for the magnetotelluric sounding curves of the Carpathian Basin — Вычисление анизотропных моделей к кривым магнитотеллурических зондирований, измеренных в Венгерском бассейне. *Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.* 7., 1—2., 125—136, 7 ábra, 1 táblázat, or. R.
- ÁDÁM A.: lásd HORVÁTH F.
- AGÓCS M.: lásd GRASSELY GY.
- ALFÖLDI R.: Geominco Földtani és Bányászati Rt. tevékenysége — Activity of the corporation GEOMINCO. *Földtani Kutatás XV.*, 1—2., 71—76., ang. R.
- ALTNÖDER A.—KASZAP A.: Vízkielégítés és vízbeszerzés Szarvason — Wasservorrat und Wassergewinnung in Szarvas — Water resources and water production at Szarvas. *Hidrologiai Közlöny* 52., 1—2., 16—22., 4 ábra, ang., ném. R.
- ANDRÁSSY L.—BARÁTH I.—BÉRES BÉLÁNÉ—KARAS GY.—LISZT F.—MÁRFÖLDI G.—MÉSZÁROS F.—MORVAI L.—SALAMON B.—SIKLÓS A.—SZUNYOGH F.—TATÁR J.—VIOLA B.—ZILAHINÉ SEBESS L.: Mélyfúrású geofizikai módszer- és műszerfejlesztés — Well-logging methodological and instrumental research — Промысловая геофизика. *A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése*, 76—90., 14 ábra, ang., or. R.
- ÁRKAI P.—TOMSCHEY O.: Beszámoló KBGA magmás-metamorf bizottságának kijevi üléséről. *Geonómia és Bányászat* 5., 1—2., 195—196.
- ASSZONYI CS.—KAPOLYI L.: Rheological basic relations of rock mechanics — Об основных зависимостях реологической породной механики-резюме. *Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.* 7., 1—2., 3—33., 13 ábra, or. R.
- ASSZONYI CS.—KAPOLYI L.: A közetmechanika reológiai alapegyenleteiről. I. Tatabányai Szénbányák Műszaki-Közgazdasági Közleményei 12., 3., 123—132., 9 ábra.
- ASSZONYI CS.—KAPOLYI L.—RICHTER R.: Közetek mechanikai jellemzőinek laboratóriumi meghatározása. Tatabányai Szénbányák Műszaki-Közgazdasági Közleményei 12., 1., 16—23., 15 ábra
- AUJESZKY G.—SCHEUER GY.: A pécsi Tettey-forrás hidrologiai vizsgálata — Hydrologische Untersuchung der Pécsery-Tettey-Quelle — Hydrology of the Tettey-Spring at Pécs. *Hidrologiai Közlöny* 52., 1—2., 6—15., 10 ábra, 3 táblázat, ang., ném. R.
- AUJESZKY G.—SCHEUER GY.: A tervezett paksi „A” erőmű területének építéstudományi viszonyai — Инженерно-геологические условия территории запроектованной атомной станции «А» в г. Пакш. *Földtani Kutatás XV.*, 4., 64—70., 4 ábra, or. R.
- BALÁZS E.: A dunántúli nagymélységű fúrások földtani és kőolajföldtani eredményei. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 13—18., 2 ábra
- BALÁZS E.: A Kiszalárd medencealjzatának rétegtani viszonyai. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 19—21.
- BÁLDI T.—HORVÁTH M.—KORPÁS L.: Oligocén. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 33—38.
- BÁLDI T.—BORZA T.—HORVÁTH M.: Egeri fauna Budapest — Károlyi kertből. *Öslénytani Viták* 20., 77—78
- BÁLDINÉ BEKE M.: The nannoplankton of the Upper Eocene Bryozoa and Buda Marls — Наннопланктоновая фауна мергелей со мшанками и будайских мергелей. *Acta Geologica XVI.*, 211—228., 3 ábra, 1 táblázat, 4 tábla, or. R.
- BALKAY B.: Bauxitkutatási lehetőségek Afrikában, a Közép- és Közép-Keleten —

- Bauxite prospecting potentials in Africa, in the Near and Middle East. Földtani Kutatás XV., 1–2., 31–34., ang. R.
- BALKAY B.—DUDICH E.—MÉSZÁROS M.—SZÉNÁS Gy.—SZUROVY G.: Idegen földrészek földtana. In: Szervező-geológus továbbképző tanfolyam előadásai, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest, 1972., 47–133. Kézirat
- BALLA Z.: Az orogenezis különböző típusairól — О разных типах орогенеза. Геонómia és Bányászat 5., 1–2., 1–15., or. R.
- BALLA Z.: A Kelet-mongóliai ércutatás módszereiről — О методах разведки руд в восточной Монголии. Földtani Kutatás XV., 1–2., 51–57., or. R.
- BALLA Z.: О палеонтологическом обосновании возраста юрских отложений Монголии (Критический обзор литературных данных.) — On the paleontological reliability of the age of the „jurassic” formations in Mongolia. Acta Geologica XVI., 163–183., 5 ábra, 2 táblázat, ang. R.
- BALLA Z.: О строении и распространенности юрского вулканогенного комплекса Восточной Монголии. — On the extension and structure of the Jurassic volcanic series of Eastern Mongolia. Acta Geologica XVI., 185–210., 13 ábra, ang. R.
- BALLA Z.—DUDKO A.: A nyugat-mecseki urán elsődleges felhalmozódásáról — Об остановке первичного накопления урана. Földtani Közlemény 102., 3–4., 324–333., 5 ábra, or. R.
- BALOGH K.: Földtani térképszerkesztési gyakorlatok (haladóknak). József Attila Tudományegyetem, Szeged, 1–166., 145 ábra. Kézirat
- BALOGH K.: Historical review of conceptions referring to the Pannonia Mass. Geologické práce, Bratislava, 59., 5–28., 16 ábra
- BALOGH K.: A rétegtani és ősföldrajzi szemlélet megújításának világhíresítő szerepe. Геонómia és Bányászat 5., 3–4., 283–287.
- BALOGH K.—BARABÁS A.: The carboniferous and permian of Hungary. Acta Miner. Petr. Szeged, XX., 2., 191–207., 4 ábra, 4 táblázat
- BÁNYAI B.: Az ICSOBA (International Committee for Studie of Bauxites and Aluminium Oxides Hydroxides) nemzetközi kollokviuma Leobenben. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 12., 850–851.
- BARABÁS A.—MOZSOLITS T.: Az építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatásának tervezése, helyzete és szabályozásának elvi kérdései. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 15–34.
- BARABÁS A.: lásd BALOGH K.
- BARABÁSNÉ SERÉNYI E.: Litium meghatározása a Velencei-hegység vízmintáiban. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 65–71., 2 ábra, 1 táblázat
- BARÁTH I.: A KGST Földtani Állandó Bizottság szerepe a geofizikai műszerfejlesztésben — Роль деятельности Постоянной Комиссии по геологии СЭВ в развитии геофизических приборов. Földtani Kutatás XV., 1–2., 15–22., 6 ábra, or. R.
- BARÁTH I.: lásd ANDRÁSSY L.
- BÁRDOSY Gy.—MESKÓ L.—PANTÓ Gy.—SAJGÓ Cs.: Le métamorphisme de contact de la bauxite de Bédarioux et quelques aspects généraux du métamorphisme des bauxites. Bulletin de la Société Géologique de France, Paris, 7. ser. XII., 5., 866–869., 13 ábra, 3 táblázat
- BÁRDOSY Gy.—PANTÓ Gy.: On the pyrite types in bauxites. — Типы пирита в бокситях. Acta Geologica XVI., 3–11., 17 ábra, or. R.
- BÁRDOSY Gy.: lásd SOLYMÁR K.
- BARNABÁS K.: lásd SZENTES F.
- BARTA Gy.: Az új geofizikai szemlélet társadalmi hatása. Геонómia és Bányászat 5., 3–4., 237–239.
- BARTA Gy.: Hozzájárulás „A földtudományok helye a ma és a holnap műveltségében” c. vitához. Геонómia és Bányászat 5., 1–2., 17–19.
- BARTA Gy.: Magyar geofizikusok szerepe a nemzetközi geofizikai szervezetekben — Part of Hungarian geophysicists in the international geophysical organizations. Földtani Kutatás XV., 1–2., 9–10., ang. R.
- BARTA Gy.: Kopernikusz hatása az emberi gondolkodásra. Fizikai Szemle XXII., 12., 353–356., 4 ábra
- BARTA Gy.: Visszapillantás az I. Anyag- és Energiaáramlási Ankét eredményeire. In: II. Anyag- és Energiaáramlási Ankét, Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 5–9.
- BARTA Gy.: Adalék Eötvös L. munkájának mai külföldi értékeléséhez. Magyar Tudomány 6., 395–397.
- BARTA Gy.—VARGA P.: Nagy mélységek-

- ben és magasságokban mozgó tömegek földi hatásáról. In: II. Anyag- és Energiaáramlási Ankét Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 243–250.
- BARTA GY.—BÉLL B.—FÜLÖP J.—PÉCSI M.: Hozzászólás az Osztálybeszámolóhoz. *Geonómia és Bányászat* 5., 3–4., 215–221.
- BARTA GY.: lásd ACZÉL E.
- BARTA I.: lásd KULCSÁR L.
- BARTHA F.: A „Pannon monográfia” (1971) és a Rétegtani Lexikon problémáiról — Zu den Problemen der „Pannon-Monographie” (1971) und des „Lexique Stratigraphique”. *Földtani Közöny* 102., 3–4., 314–323., ném. R.
- BÉLL B.: lásd BARTA GY.
- BELLA LÁSZLÓNÉ: lásd VARGA IMRÉNÉ
- BÉLTEKY L.—KORIM K.—LIEBE P.: A hazai hévízfeltárás eredményei 1965–1970. Magyarország hévízkútjai. II. köt. VITUKI kiadványa, Budapest, 1972., 1–255.
- BENCZE P.—FLÓRIÁN E.: Heating in the ionosphere during geomagnetic disturbances and the thickness parameter of the F region — Потепление в ионосфере во время главной фазы магнитных бурей и параметр толщины ионосферных слоев. *Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.* 7., 1–2., 191–195., 4 ábra, or. R.
- BENCZE P.—FLÓRIÁN E.—SAIKO J.: Dynamical processes in the ionosphere during the geomagnetic storm of february 2., 1969. — Динамические процессы в ионосфере во время геомагнитной бури 2-го февраля 1969 г. *Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.* 7., 1–2., 137–146., 6 ábra, or. R.
- BENDEFFY L.: A Balaton évszázados vízszintváltozásainak meghatározása, különös tekintettel a hazai geodéziai-történeti és kartográfiai vonatkozású forrásokra. Doktori Értekezés. Budapest, 1972.
- BENDEFFY L.: Természeti és antropogén tényezők hatása a Balaton vízállására — L'influence des facteurs naturels et anthropiques sur la hauteur d'eau du Lac Balaton. *Földrajzi Értesítő* XXI., 2–3., 335–358., 4 ábra, 4 táblázat, fr. R.
- BENDEFFY L.: A Duna magyarországi felső szakaszának, valamint a Rába vízrendszerének tektonikai elemei — Über die tektonische Elemente des oberen Donau- und des Raab-Fluss Gebietes in West-Ungarn. *Általános Földtani Szemle* 1., 1971., 9–27., ném. R.
- BENDEFFY L.: NOPCSA Ferenc a tudós és az ember — Franz Nopcsa der Gelehrte und Mench (1877–1933). *Hidrologiai Tájékoztató* 1970. június, 10–12., 1 fénykép, ném. R.
- BENDEFFY L.: Magyarország tudományos térképei. *Általános Földtani Szemle* 2., 39–40.
- BENDEFFY L.: A dunaföldvári partcsuszamlás — Die Uferrutschung bei Dunaföldvár. *Földrajzi Közlemények* XX., 1., 1–17., 14 ábra, ném. R.
- BENDEFFY L.: Hozzászólás SZÁDECKY-KARDOSS E.: A Kárpát–Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből c. akadémiai vitaindító előadásához. *Geonómia és Bányászat* 5., 1–2., 139–148., 4 ábra, 1 táblázat
- BENKŐ F.: Az építőanyagok készletszámítása. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az EVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadássorozat anyaga. Budapest, 1972., 134–164.
- BENKŐ F.: Az építőanyagok földtani kutatásának főbb kérdései — Основные вопросы геологоразведочных работ на строительные материалы. *Földtani Kutatás* XV., 4., 1–12., or. R.
- BENKŐ F.: Az ásványtelep alaki szabályosságának meghatározása — Определение правильности формы минерального пласта. — Bestimmung der Formregelmässigkeit von mineralischen Lagerstätten — Determination of the regularity of the form of mineral deposits — Determination de régularité formale d'un gisement. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 7., 474–482., 7 ábra, 4 táblázat, ang. fr., ném., or. R.
- BÉNYEI K.: A kötőanyagipari földtani nyersanyagok minősítése. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az EVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadássorozat anyaga. Budapest, 1972., 25–47., 7 táblázat
- BÉRCZI I.: Sedimentological investigation of Pre-Pannonian sedimentary formations in the Szeged Basin, SE-Hungary — Литологические исследования допаннонских отложений в Сегедском бассейне (Южная Венгрия). *Acta Geologica* XVI., 229–250., 14 ábra, 3 tábla, or. R.
- BÉRCZI I.: lásd TILESCH L.

- BÉRCZINÉ MAKK A.: A *Meandrosira iulia* (PREMOLI SILVA) (*Foraminifera*) előfordulása az Iszka-hegy kampili tiroliteses összletében — On the occurrence of *Meandrosira iulia* (PREMOLI SILVA) (*Foraminifera*) in the Campilian Tiro-lites sequence of Mt. Iszka. Földtani Közöny 102., 3-4., 336-339., 1 tábla, ang. R.
- BÉRES BÉLÁNÉ: lásd ANDRÁSSY L.
- BILIK I.: Földtani térképek és magyarázók készítése, szerkesztése, közreadása. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 205-271., 34 ábra, 5 táblázat
- BIRÓ E.—VARGA I.—VÁNDORFI R.: A jugoszláv határmenti együttműködés tapasztalatai és eredményei a kőolajiparban — Опыт и результаты пограничной кооперации нефтяной промышленности с Югославией. Földtani Kutatás XV., 1-2., 23-25., or. R.
- BISZTRICSÁNY E.: Sekélyfésztkü földrengések felületi hullámainak kódjával kapcsolatos vizsgálatok. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 189-190.
- BODA J.: Néhány észrevétel az ősföldrajzi térképek szerkesztésével kapcsolatban. Földtani Közöny 102., 1., 80-81., 4 ábra
- BODA J.: A „fáciesek korrelációjá”-nak törvénye újabb megvilágításban. Földtani Közöny 102., 3-4., 334-335.
- BODA J.—MONOSTORI M.: Adatok a budai márga képződési körülményeihez — Contributions to the formation of the „Buda Marls” (Paleogene). Őslénytani Viták 20., 63-70., ang. R.
- BODOKY T.: Investigation of interpolation procedures — Interpolációs eljárások vizsgálata — Исследование методов интерполяции. Geofizikai Közlemények XX., 1-2., 17-22., 7 ábra, magy., or. R.
- BODOKY T.—GRÓH E.—KOVÁCS B.—KORVIN G.—NAGY M.—NEMESI L.—POLCZ L.—SCHANTZL R.—SÉDY L.—SIPOS J.: Szeizmikus módszer- és műszerfejlesztés — Seismic methodological and instrumental research — Сейсмозащедка. A Magy. Áll. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 55-73., 16 ábra, ang., or. R.
- BOGNÁR L.: Hidrocirkon (cyrtolit) egy mecskei amfibolitból. — Hydrozirkon (cyrtolite) from Mecsek amphibolite. Földtani Közöny 102., 2., 199-203., 4 ábra, 2 táblázat, ang. R.
- BOGSCH L.: HORUSITZKY Ferenc (1901-1971). Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató 1972., 1., 2.
- BOGSCH L.: Geológia. In: Az Eötvös Loránd Tudományegyetem története 1945-1970. Budapest, 1972., 693-702.
- BOGSCH L.: Dr. HORUSITZKY Ferenc emlékezete (1901-1971). Földtani Közöny 102., 3-4., 223-230., 1 fénykép
- BOGSCH L.: A Magyar Karszt- és Barlangkutató Bizottság megszűnése. Karszt- és Barlang, 1970., 1., 51.
- BOHN P.: Feltárási kutatás. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 175.
- BONA J.: Palynological practice in the investigation of liassic coal measures in the Mecsek Mountains (South Hungary) Abstract. In: Austria-Czechoslovakia-Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. — Wien, 1972., Sonderband 19., 35.
- BONA J.: lásd NÉMEDI VARGA Z.
- BONDOR L.: Glaukonitképződés hazai koraharmadkori üledékekben — Genetic of Glauconit in Early-Tertiary sediments from Hungary. Fragm. Min. Pal. 2., 1970-71., 57-126., 2 ábra, 9 táblázat, 5 tábla, ang. R.
- BORAI Á.: A társadalmi-gazdasági szempontok érvényesülése a geonómiában. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 351-355.
- BOROMISZA T.: lásd KERTÉSZ P.
- BORSY Z.: Üledék- és morfológiai vizsgálatok a Szatmári-síkságon az 1970. évi árvíz után. Geofizikai Közlemények XX., 1., 38-42., 6 ábra, 1 táblázat
- BORSY Z.: A szélerezói vizsgálata a magyarországi futóhomok területeken — Investigations of erosion by wind in the wind-blown sand areas of Hungary. Földrajzi Közlemények XX., 2-3., 13 ábra, ang. R.
- BORZA T.: lásd BÁLDI T.
- BÖCKER T.: A karsztvizek mozgásviszonyai természetes körülmények között. In: II. Anyag- és Energiaáramlási An-két, Budapest, 1971. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 107-121.
- BUDA Gy.: Magyarországi granitoid kőzetek genetikai és tektonikai csoportosítása, különös tekintettel a földpátok vizsgálatára. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 21-26., 9 táblázat
- CORNIDES I.: lásd KISS J.
- CZABALAY L.: lásd SZENTES F.
- CZÁKÓ T.: A földtani térképészeti előkészítése. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. Buda-

- pest, 1972., Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, 23–28., 1 ábra
- CZÁKÓ T.: Földtani légifénykép-interpretálás. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 63–81., 3 ábra
- CZÁKÓ T.: A légifényképek felhasználása I. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 83–90., 1 táblázat
- CZÁKÓ T.: Fotogeológia és egyéb földtani légikutatási módszerek — Разные аэро-разведочные методы в геологии. Földtani Kutatás XV., 3., 25–29., 2 ábra, or. R.
- CZÁKÓ T.: Eros program. Általános Földtani Szemle 2., 43–44.
- CZÁKÓ T.: Apollo 17. Általános Földtani Szemle 2., 41.
- CSAJÁGHY G.: Kőzetek SiO_2 tartalmának meghatározása. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 73–81.
- CSÁSZÁR M. M.: Relationship between subsidence inversions and low level jets. Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol., XV., 89–98., 5 ábra, 1 táblázat, or. R.
- CSEPREGHY NÉ MEZNERICS I. Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszűrése” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 11.
- CSIKY G.: Emlékezés ZSIGMONDY Vilmosra, születésének 150. évfordulóján. Földtani Közöny 102., 3–4., 231–235.
- CSIKY G.: BALOGH Ernő élete és munkássága (1882–1969). Földtani Közöny 102., 3–4., 241–245., 1 fénykép
- CSIKY G.: 140 esztendő a modern geológia. Földtani Közöny 102., 1., 96.
- CSIKY G.: Emlékezés I. M. GUBKINRA. Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz 8., 233.
- CSIKY G.: A Magyar Természettudományi Társulat megalakulásának 130. éve. Földtani Közöny 102., 1., 96–97.
- CSIKY G.: Alfréd BENTZ emlékezete. Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz, 10., 308.
- CSÓKÁS J.: Közvetett feltérési módszerek az ásványi nyersanyagok földtani kutatásában. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 48–67., 7 ábra
- CSONGRÁDI BÉLÁNÉ: A mezőkeresztési kutatási terület közettani viszonyai a szénhidrogénkutató fúrások alapján. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 22–24.
- DANK V.: Hydrocarbon prospecting and geochemistry. Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol. XV., 29–38., 1 ábra, or. R.
- DANK V.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOS E.: A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből. c. akadémiai vitaindító előadásához. Geonómia és Bányászat 5., 1–2., 149–151.
- DANKHÁZI GY.—MAKAI M.—SZABADVÁRY L.: Geoelektromos módszer- és műszerfejlesztés — Geoelectric methodological and instrumental research — Электро-разведка. A Magyar. Áll. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 74–75., ang., or. R.
- DEÁK I.: Kőtüanyagipari ásványi nyersanyagok kutatásának kérdései. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972. 3–24., 11 ábra
- DEÁK M.: Topográfiai térképek felhasználása a földtani kutatásban és térképezésben. In: Topográfiai térképek szerepe és jelentősége a népgazdaságban. A Mezőgazdasági és Élelmezési Minisztérium és az Országos Földmérési és Térképezési Hivatal kiadványa, Budapest, 1972., 128–134.
- DEÁK M. (szerk.): Magyaróráz Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1–266., 52 ábra, 26 táblázat
- DEÁK M.: lásd SZENTES F.
- DEBRECZENI E.: Untersuchung der Wärmeentwicklung durch Sauerstoffsorption in Kohlenanhäufungen — Исследование теплообразования, возникающего вследствие кислородной сорции в угольных грудах. Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1–2., 95–118., 10 ábra, 1 táblázat, or. R.
- DÉR I.: lásd SZENTES F.
- DETRE CS.: Hozzászólás BÁLDI Tamás: „A rétegtani osztályozás és nevezéktan elvei” c. előadásához. Őslénytani Viták 19., 12–14.
- DETRE CS.: Triász. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben.

- Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 7-14.
- DETRE Cs.: Az Ugod környéki karni mészkőrétegek makrofauna vizsgálata — Makrofaunauntersuchungen der karnischen Kalksteinschichten aus der Umgebung von Ugod (Bakonygebirge). Földtani Közlöny 102., 1., 87-91., 1 táblázat, 1 tábla, ném. R.
- DETRE Cs.: Kampili fauna Balatonfüzfőről — Campil-Fauna bei Balatonfüzfé (Bakonygebirge). Földtani Közlöny 102., 1., 83-86., 3 ábra, 1 táblázat, ném. R.
- DETRE Cs.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdéseit tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslényntani Viták 19., 12-14.
- DIENES I.: Hypothesis testing methods in the fault finding. Proceedings of the Symposium „Hornická Příbram ve vede a technice 1972”. Příbram 149-160.
- DIENES I.: Формулировка задачи сопоставления разрезов и несколько алгоритмов ее решения. In: Математизация и автоматизация в геологических исследованиях. Ленинград, 1972, 45-46.
- DIENES I.: О методе Радионова для расчленения геологических тел. In: Proceedings of the Symposium „Hornická Příbram ve vede a technice 1972.” Příbram 142-147.
- DIENES I.—VICZIÁN I.: Automatic evaluation of routine X-ray powder diffractograms. 6th Hungarian Diffraction Conference, Siófok, 1972. Abstract of contributed papers, T-29/a.
- DIVÉKY A.: Az ellenállásirány természetes potenciál korreláció kalibrálása víztelítettség meghatározásához. A Kőolaj-és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 76-80.
- DOBOS I.: Vízfeltárási fúrások tervezési és értékelési nehézségei. Műnőkeológiai Szemle 11., 7-23., 11 ábra
- DOBROVONY K.—JÓSA E.—REZESSY G.—SZABADVÁRY L.—SZABÓ M.—VARGA J. né: Általános műnőkeofizikai és sekélyvízföldtani mérések. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése 50-52., 1 ábra
- DORR II, J. V. N.—VARENTSOV I. M.—GRASSELY GY.: Report on the business meeting of the Orking Group on Manganese Formation (now Commission on Manganese). Acta Miner. Petr. Szeged, XX., 2., 388-391.
- DÖMSÖDI J.: A tőzeglápok földtani kutatása — Геологическая разведка торфяных болот. Földtani Kutatás XV., 3., 17-24., 3 ábra, 2 táblázat, or. R.
- DRASKOVITS P.—DUDÁS J.—KIRÁLY E.—MUDICH E.: A Börzsöny hegység felépítésének és ércesedésének geofizikai kutatása. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 27-31., 5 ábra
- DUDÁS J.: lásd DRASKOVITS P.
- DUDICH E. jr.: Paradoxes and Use of Bryozoa (Abstract). In: Austria—Czechoslovakia—Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A.—Wien, 1972., Sonderband 19., 36.
- DUDICH E.—GIDAI L.: Eocén. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 27-32.
- DUDICH E.: lásd BALKAY B.
- DUDICH E.: lásd KOPEK G.
- DUDKO A.: lásd BALLA Z.
- DUDKO A.: lásd SZABÓ J.
- DULEMBA J. L.: A holdközvet petrográfiai vizsgálata (Nyugalom tengere). Földrajzi Értesítő XXI., 2-3., 281-284., 1 táblázat
- DUMA Gy.: lásd RAVASZ Cs.
- ELEK I.—GÉRESI Gy.: A légigeofizikai módszerek elméleti alapjai. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 109-148., 12 ábra, 8 táblázat
- EMBER K.: Hozzászólás „A mérnőkeológiai szakmérnőképzés tapasztalatai” c. Vitaülésen. Műnőkeológiai Szemle 12., 77-79.
- EMBEY ISZTIN A.: A study of lamprophyric dike rocks of the Velence Hills (Hungary). Fragmenta Mineralogica et Paleontologica 3., 5-21., 4 ábra, 6 táblázat, 3 tábla
- EMSZT M.—JANKOVITS L.: Gyors eljárás szilikátos kőzetek kovasavtartalmának meghatározására. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 83-87.
- ERDÉLYI M.: Hydrology of deep ground-water. International Post-graduate Course on Hydrological Methods for Developing Water Resources Management III., 1., Budapest, VITUKI, 1972., 90-158., 45 ábra
- ERKEL A.—KÓNYA A.—SZABÓ GÁBORNÉ—SZALAI I.—VERŐ L.: Geofizikai érc kutatás Reck és a Darnó-hegy körzetében. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 32-39., 6 ábra
- ESZTERHÁS S.: lásd VITÁGH K.
- FÁBIÁNCSICS L.—LANTOS MIKLÓSNÉ: Felzíni geofizikai vizsgálatok az uzsbányai bazaltelforduláson. Magyar Geofizika XIII., 4-5., 180-186., 6 ábra, ném., or. R.

- FARKAS Ö.: Az építő- és építőanyagipar földtani nyersanyagellátása és fejlesztési célkitűzések. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 3-14., 1 ábra
- FEJÉR L.: Szénültés, gázkitörésveszély, kokszzséntermelés — Степень углефикации, опасность выброса газа, добыча коксующегося угля. Földtani Kutatás XV., 3., 7-16., 6 ábra, 7 táblázat, or. R.
- FELVÁRI GY.: Prekambrium és paleozoikum. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 1-6.
- FLÓRIÁN E.: lásd BENCEZ P.
- FODOR TAMÁSNE: A Balatonkörnyék építésföldtani térképezésének programja — Программа инженерно-геологического картирования в окрестности озера Балатон. Földtani Kutatás XV., 4., 23-27., or. R.
- FORMÁN JÁNOSNE—LANTOS M.—NAGY Z.: A medencszerkezet vizsgálata magnetotellurikus mérésekkel a Hanságnál. Magyar Geofizika XIII., 4-5., 175-179., 6 ábra, ném., or. R.
- FÖLDI M.: Újabb vízföldtani adatok a Villányi-hegységi karszterületről — Beitrag zur Hydrogeologie des Villányer Karstgebietes (Südungarn). A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 181-195., 6 ábra, 3 táblázat, ném. R.
- FÖLDVÁRINÉ VOGL M.: Módszerfejlesztésünk célkitűzései és általános szempontjai. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 3-5.
- FÖLDVÁRINÉ VOGL M.: A geokémiai kutatások szerepe a technika és mezőgazdaság fejlődésében. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 273-276.
- FRANYÓ F.: lásd RÓNAI A.
- FÜLÖP J.: Tudományos és technikai forradalom a földtanban és a hozzá kapcsolódó területeken — Научно-техническая революция в геологии и на прилегающих территориях. Földtani Kutatás XV., 3., 1-6., or. R.
- FÜLÖP J.: A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerezése (elnöki vitaindító). Öslénytani Viták 19., 5-9.
- FÜLÖP J.: lásd BARTA GY.
- GALÁ CZ A.: *Trilobiticeras (Ammonoidea, Ootitidae)* from the Bajocian (Middle Jurassic) of the Bakony Mountains. Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol. XV., 39-45., 2 ábra, or. R.
- GALÁ CZ A.—VÖRÖS A.: A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján — Jurassic history of the Bakony Mountains and interpretation of principal lithological phenomena. Földtani Közöny 102., 2., 122-135., 2 ábra, ang. R.
- GALLI L.—VITÁLIS GY.: Síkvidékek és folyóvölgyek légifényképeinek vízépítési és építésföldtani értelmezése — Wasserbauliche und baueologische Deutung der Luftaufnahmen von Flachland und Flusstälern. — Hydrotechnical and civil engineering interpretation of aerial photographs of areas in plains and river valleys. Hidrológiai Közöny 52., 12., 529-537., 12 ábra, ang., ném. R.
- GALLI L.—VITÁLIS GY.: Hegy- és dombvidékek légifényképeinek vízföldtani és műszaki-földtani értelmezése — Hydrologische und technisch-geologische Wertung der Luftaufnahmen von Berg- und Hügellandschaften. Hidrológiai Közöny 52., 10., 419-427., 24 ábra, ném. R.
- GÉ CZY B.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerezése” című előadásához. Öslénytani Viták 19., 15-16.
- GÉ CZY B.: Szinemuri Ammonites zónák a Bakony-hegységben — Zones à Ammonites du Sinémurien dans la Montagne du Bakony. Földtani Közöny 102., 1., 1-11., fr. R.
- GÉ CZY B.: Ammonite faunas from the Lower Jurassic standard profile at Lókút, Bakony Mountains, Hungary. Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol., XV., 47-77., 2 ábra, 7 tábla, or. R.
- GÉ CZY B.: Ösnövénytan — Палеоботаника — La paléobotanique. Budapest, Tankönyvkiadó, 1972., 1-356., 175 ábra, 18 tábla, fr., or. R.
- GÉ CZY B.: Bakonyi liász Ammonites-faunák biosztratigráfiai értékelése. Öslénytani Viták 20., 17-21., ang. R.
- GÉ CZY B.: The Sinemurian in the Bakony Mountains — Отложения синемюрского яруса в горах Баконь. Acta Geologica XVI., 251-265., 3 ábra, or. R.
- GÉ CZY B.: A jura faunaprovinciák kialakulása és a mediterrán lemeztektonika. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 297-311.
- GÉ CZY B.: Hozzászólás SZÁDE CZKY-KARNOSS E.: A Kárpát-Dinard terület az új globális tektonia szemszögéből c.

- akadémiai vitaindító előadásához. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 153.
- GÉCZY B.: Jura. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 15-19.
- GÉCZY B.: A fossziliák üledékföldtani értékelésének módszerei és újabb eredményei. Földtani Közlemény 102., 3-4., 270-279.
- GÉCZY B.: lásd SZENTES F.
- GELLAI MÁRIA B.: Stromatolitok a halimbai (D-i Bakony) felsőtriászából - Stromatolites from the Upper Trias of Halimba, Southern Bakony Mountains, Hungary. Földtani Közlemény 102., 3-4., 340-345., 3 tábla, ang. R.
- GÉRESI GY.: lásd WÉBER B.
- GÉRESI GY.: lásd ELEK I.
- GIDAI L.: A dorogi terület eocénje - L'Éocène de la région de Dorog. A MÁFI Évkönyve LV., 1., 1-140., 47 ábra, 7 táblázat, 12 fúrási szelvényábramelléklet
- GIDAI L.: Adatok a Mór-Pusztavám környéki eocén földtani viszonyainak megismeréséhez - Contribution à la connaissance de la géologie de l'Éocène des environs de Mór-Pusztavám. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 103-127., 4 ábra, fr. R.
- GIDAI L.: Magyarító a Dorogi-medence földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. Sárissáp. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1-14., 2 táblázat, 1 melléklet
- GIDAI L.: lásd DUDICH E.
- GÓCZÁN F.: Comparative palynology and the paleoclimate of bauxite formation. In: Austria-Czechoslovakia-Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. - Wien, 1972., Sonderband 19., 36-37.
- GÓCZÁN F.: Felsőkréta. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 24-26.
- GÓCZÁN L. - MAROSI S. - SZILÁRD J.: Kiegészítések a magyarországi genetikai talajrendszerhez. Földrajzi Értesítő XXI., 2-3., 293-309.
- GÖBEL E. - NÉMETH L.: Kőbánya városközpont műszaki-földtani adottságai - Технико-геологические условия в городском центре Кэбаныя. Földtani Kutatás XV., 4., 34-45., 8 ábra, or. R.
- GRASSELY GY.: Thermal stability and oxidation of Mn_2O_4 . Acta Miner. Petr. Szeged, XX., 2., 227-240., 5 ábra, 4 táblázat
- GRASSELY GY.: A geonómia és a gyakorlat kapcsolata az egyetemi tanszékek kutatómunkájában. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 245-249.
- GRASSELY GY. - AGÓCS M. - NAGY K.: Characterization of insoluble organic substance of sediments by thermal and infrared investigation. Acta Miner. Petr. Szeged, XX., 2., 241-253., 8 ábra, 1 táblázat
- GRASSELY GY.: lásd DORR II. J. V. N. GRÓH E. - KARAS GY. - KORVIN G. - LENDVAI K. - SIPOS J.: - Вычисление синтетических сейсмограмм по кривым акустического коротажа. - Szintetikus szeizmogram számítása akusztikus lyukszelvényből - Computation of synthetic seismograms from acoustic log. Geofizikai Közlemények XX., 1-2., 23-40., 11 ábra, ang., magy. R.
- GRÓH E.: lásd BODOKY T.
- GROSSZ Á.: Alkalmazott földtan. (Egyetemi jegyzet). Budapest, Tankönyvkiadó 1972., 1-219., 67 ábra
- GUZYNÉ SOMOGYI A.: Kismennyiségű mobilidén fotometriás meghatározása szilikátos kőzetekben. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 29-35.
- GUZYNÉ SOMOGYI A.: Kismennyiségű wolfram meghatározása szilikátos kőzetekben. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 47-51.
- GUZYNÉ SOMOGYI A.: Kőzetek cirkonium tartalmának meghatározása. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 59-64., 2 táblázat
- GUZYNÉ SOMOGYI A. - TOLNAY V.: A Földtani Intézet kémiai laboratóriumainak módszertani munkái - Methodological work at the chemical laboratory of the Hungarian Geological Institute. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 227-232., 1 táblázat, ang. R.
- GYÖREI LÁSZLÓNÉ: Karasica völgyében végzett hidrogeológiai kutatás. In: Ifjúsági Napok, Budapest, 1971. szeptember 7-10. A Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa, 30-47., 12 ábra
- HAÁZ I.: Gravitációs és földmágneses anomáliák vizsgálata XIII., 3., 104-111., 2 ábra, ném., or. R.
- НАНН GY.: A tőzeg és lápföld-területek kutatásának, kitermelésének földtani hatósági szabályozása az OAB szervezeteiben. A Helyipar Műszaki Gazdasági Tájékoztatója, 1972., 4., 151-155.

- HAJÓS M.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszzerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 17–18.
- HAJÓS M.: Siliceous unicellulars. Their use for faciology and biostratigraphy (Abstract). In: Austria–Czechoslovakia–Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. – Wien, 1972., Sonderband 19., 37.
- HÁMOR G.: A Nógrád-cserhádi terület kutatási eredményei – Ergebnisse der Erforschung des Nógrád-Cserhát-Gebietes. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 19–34., 2 ábra, ném. R.
- HÁMOR G.: Miocén. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 39–45.
- HAZAY I.: Társadalmi igények a geodéziával szemben. Geonómia és Bányászat 5., 3–4., 313–317.
- HÉDERVÁRI P.: A szeizmikus tevékenység mélység szerinti eloszlása a globális tektonika szemszögéből. Geonómia és Bányászat 5., 1–2., 155–161., 2 ábra, 2 táblázat
- HEGEDŰS GY.—JANKOVICH I.: Badenien korallzátony Márkházáról – Récif corallien du Badénien à Márkháza. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 39–53., 1 ábra, 5 tábla, fr. R.
- HEGEDŰS M.: lásd KEDVES M.
- HEGYINÉ PAKÓ J.: Examination of hydrothermal rock alterations with Derivatograph. Thermal Analysis, Proceedings Third ICTA Davos 1971, 3., 657–662., Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 1972.
- HEGYINÉ PAKÓ J.: Untersuchung der metasomatischen Dolomitisierung an Rohstoffen der Bindemittelindustrie. Baustoffindustrie., A., 5., 9–12., 18 ábra, 1 táblázat
- HEGYINÉ PAKÓ J.: Hidrotermális hatások vizsgálata a miskolctapolcai Nagykőmázsán – Untersuchung der hydrothermalen Einflüsse am Berg Nagykőmázsza bei Miskolctapolca. Hidrológiai Tájékoztató 1970. június, 114–118., 12 ábra, 2 táblázat, ném. R.
- HEGYMEGI L.—VARGA P.: Digitális földi árapály-regisztráló állomás. Magyar Geofizika XIII., 3., 112–113., 2 ábra, ném., or. R.
- HEGYMEGI L.: lásd ACZÉL E.
- HESP V.: Hasznosítható ásványtelepekre és feldolgozásukra vonatkozó vizsgálatok Ausztráliában. Geonómia és Bányászat 5., 1–2., 27–34., 1 ábra
- HETÉNYI M.—VÁRHELYI M.: Investigations on oxidation-reduction relations of consolidated sediments by Zobell's method. Acta Miner. Petr. Szeged, XX., 2., 255–264., 8 ábra, 2 táblázat
- HEVESI A.: Forrásméző-képződés a Bükkben – Formation du travertin dans la montagne de Bükk. Földrajzi Értesítő XXI., 2–3., 187–205., 18 ábra, 2 táblázat, fr. R.
- HOVOT J.—KIRÁLY E.: Mongóliai komplex vizkutató expedíciók munkája 1967–70 között – О работа венгерской геофизической экспедиции в Монголии за период 1967–1970 гг. Földtani Kutatás XV., 1–2., 58–67., 10 ábra, or. R.
- HOVOT J.—SÉDY L.—TABA S.—ZSILLE A.: Komplex geofizikai kutatások Mongóliában – Integrate geophysical surveys in Mongolia – Комплексная геофизическая разведка в Монголии. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 103–105., 2 ábra, ang., or. R.
- HOFFER A.: On the causes of intra-terrestrial unrest and the origin of the geomagnetic field – Причины внутриземного возмущения и происхождение геомагнитного поля. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1–2., 35–53., 9 ábra, or. R.
- HOFFER E.—KAKAS K.—NYITRAI T.—RÁNER G.—SZABADVÁRY L.: Komplex geofizikai kutatás a Dunántúli Középhegységben. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 14–26., 7 ábra
- HOLLÓ L.—TÁTRALLYAY M.—VERÓ J.: Experimental results with the characterization of geomagnetic micropulsations I. – Опытные результаты, связанные с одним новым микропульсационным индексом. I. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1–2., 155–166., 4 ábra, 5 táblázat, or. R.
- HOLLÓ L.—VERÓ J.: Experimental results with the characterization of geomagnetic micropulsations II. – Опытные результаты, связанные с одним новым микропульсационным индексом II. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1–2., 167–175., 6 ábra, or. R.
- HOMORÓDI L.: Fotogrammetria, településfejlesztés, környezetvédelem. Geonómia és Bányászat 5., 3–4., 319–322.
- HORUSITZKY F.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszzerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 19–35., 1 ábra

- HORVÁTH A.: Alsó-kréta. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 20-23.
- HORVÁTH F.—STEGENA L.—ÁDÁM A.: Reply. Nature, Physical Science-Monday, 235., 58., 120., 2 ábra
- HORVÁTH G.: lásd TILESCH L.
- HORVÁTH GY.—SZTRÓKAY K.: Önpörló Ca-aluminát salak gyártása vörösiszapból. Bányászati és Kohászati Lapok Koházat, 105., 10., 471-476., 11 ábra
- HORVÁTH M.: A szécsényi amussiumos slir felső tagozatának mikrofaunája — Microfauna of the upper member of the Amussium Schlier at Szécsény, Hungary. Földtani Közlöny 102., 2., 163-175., 2 ábra, 2 táblázat, 1 tábla, ang. R.
- HORVÁTH M.: lásd BALDI T.
- HORVÁTH SZ. B.: A fűrlyükmerésekből levezetett közetfizikai paraméterek megbízhatósága. Magyar Geofizika XIII., 1-2., 56-63., ném., or. R.
- HURSÁN L.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslényntani Viták 19., 37-40.
- HUTTER E.: A tisztántúli pannóniai flóra a palynológiai eredmények alapján. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipar Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 25-26.
- HRIG D. összeáll.: A Vízgazdálkodási Tudományos Kutatás 20 éve. VITUKI kiadvány, Budapest, 1972., 1-56.
- JÁMBOR Á.: A földtani térképezés időszerű kérdései Magyarországon. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. Budapest, Magyarhoni Földtani Társulat, 1972., 5-22., 1 ábra, 1 táblázat
- JÁMBORNÉ KNESS M.: Eocene stratigraphy of the Doroq basin based upon larger Foraminifera. (Abstract). In: Austria-Czechoslovakia-Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropaleontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A.—Wien, 1972., Sonderband 19., 38.
- JÁMBORNÉ KNESS M.: Nagy-Foraminifera vizsgálatok néhány ÉK-Dunántúli mélyfúrás eocénjéből — Recherches de grands Foraminifères dans l'Éocène de quelques sondages dans le secteur NE de Transdanubie. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 129-144., 1 ábra, 1 táblázat, 4 tábla, fr. R.
- JANKOVICH I.: lásd HEGEDÜS GY.
- JANKOVITS L.: lásd EMSZT M.
- JÁNOSSY D.: Die mittelpleistozäne Vogel-fauna der Stránská Skála. Anthropos, Brno, 20., N. S. 12., 35-64., 6 ábra, 2 táblázat
- JÁNOSSY D.: Middle Pliocene Microvertebrate Fauna from the Osztramos Loc. 1. (Northern Hungary). Annales Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 64., 27-52., 4 ábra, 3 tábla
- JÁNOSSY D.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslényntani Viták 19., 41-42.
- JÁNOSSY D.: Masztodonlelet Nagykanizsa környékéről — Mastodon Fund von Nagykanizsa. A Nagykanizsai Thury György Múzeum Jubileumi Emlékkönyve, 1972., 231-237., ném. R.
- JÁNOSSY D.: Der erste Nachweis einer Kalt-Mousterien Vertebrafauna in Ungarn (Tokod-Nagyberek, Kom. Komárom) — A hideg moustéri szakasz első faunisztikai bizonyítéka hazánkban (Tokod-Nagyberek, Komárom megye). Verteb. Hung. 12., 1970/71., 103-109., magy. R.
- JANTSKY B.: Az első mongóliai földtani térképező expedíció tapasztalatai — Опыт первой совместной Монголо-Венгерской геологической экспедиции. Földtani Kutatás XV., 1-2., 42-50., 12 ábra, 1 táblázat, or. R.
- JANTSKY Zs.: A magyar földtani irodalom jegyzéke 1971. — Répertoire bibliographique des publications du domaine des sciences géologiques en Hongrie 1971 — Библиография литературы геологических и смежных наук в Венгрии 1971 г. Földtani Közlöny 102., 3-4., 346-371.
- JÁRAINÉ KOMLÓDI M.: Role and importance of pleistocene and holocene palynology (Abstract). In: Austria-Czechoslovakia-Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropaleontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A.—Wien, 1972., Sonderband 19., 38.
- JASKÓ S.: Pliocénkori üledékképződés a Kárpát-Balkán szegélymélységekben. Geonómia és Bányászat 5., 163-169., 4 ábra
- JASKÓ S.: A pliocénkori lignitképződés törvényszerűségei — Gesetzmäßigkeiten der pliozänen Lignitbildung in Südost-Europa. Általános Földtani Szemle 2., 5-20., 1 ábra, ném. R.
- JASKÓ T.: lásd WEIN GY.
- JÓNÁS K.: lásd SOLYMÁR K.
- JOÓ I.: Kelet-Európa függőleges kéreg-

- mozgási térképe. Geonómia és Bányászati 5., 1-2., 35-43., 1 ábra
- JÓSA E.—SZABÓ M.—VARGA J.-né: Balatonpartvidéki mérnökgeofizikai térképezés. A Magy. Áll. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 40-41., 1 ábra
- JÓSA E.: lásd DOBROVNY K.
- JUGOVICS L.: A Kisalföld bazalt és bazalttufa előfordulási — Die Basalt- und Basalttuffvorkommen der Kleinen Ungarischen Tiefebene. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 79-101., 21 ábra, ném. R.
- JUGOVICS L.—SZENTES F.: Id. LÓCZY Lajo-kutatásai a Magas-Himalayában — Louis Lóczy Senior's studies on the High Himalaya Mountains. Földtani Közöny 102., 1., 74-79., 4 ábra, ang. R.
- JUGOVICS L.: lásd SZENTES F.
- JUHÁSZ A.: A Magas-Bakony durva üledékeinek morfológiai vizsgálata — Investigations of the clastic sediments in the Bakony Mountains. Földrajzi Értesítő XXI., 2-3., 159-186., 17 ábra, 1 táblázat, ang. R.
- JUHÁSZ A.: Szénbánya vállalatok földtani szolgálatának mérnökföldtani jellegű feladatai. Mérnökgeológiai Szemle 12., 45-55., 1 ábra, 1 táblázat
- JUHÁSZ J.: Elnöki megnyitó. Mérnökgeológiai Szemle 10., 5-6.
- JUHÁSZ J.: Beszámoló Miskolc város építéstudományi térképezési munkájának eddigi munkavégzéséről — Информация о инженерно-геологическом картировании на территории города Мискольца. Földtani Kutatás XV., 4., 55-63., 8 ábra, or. R.
- JUHÁSZ M.: lásd MIHÁLTZNE FARAGÓ M.
- JUHÁSZ Z.: Agyagásványok dielektrikus állapotja. Földtani Közöny 102., 3-4., 301-313., 7 ábra, 5 táblázat
- KAKAS K.: lásd HOFFER E.
- KAKASY Gy.: Földtani kutatás és a technológia összefüggése a téglaiiparban. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 105-118., 2 ábra
- KAPOLYI L.: lásd ASSZONYI Cs.
- KARÁCSONYI S.: Budapest építéstudományi térképezésének problémái. Mérnökgeológiai Szemle 10., 45-53., 6 ábra
- KARÁCSONYI S.: Budapest mérnökgeológiai mintatérképei — Образцовые инженерно-геологические карты г. Будапешт. Földtani Kutatás XV., 4., 28-33., 9 ábra, or. R.
- KARÁCSONYI S.: A kavicsipar ásványi nyersanyag kutatásának földtani feladatai. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 56-79., 14 ábra, 1 táblázat
- KARÁCSONYI S.: Az ÉVM — és az iparágak — földtani szolgálata. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 35-55., 10 ábra
- KARÁCSONYI S.: Mintavételek és fúrás-technikai kérdések az építőanyag földtani kutatásában. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 119-133., 7 ábra
- KARÁCSONYI S.—MARGITTAI E.—SCHEUER Gy.: Víz-tározási vizsgálatok Kaposvár térségében — Untersuchung der Speichermöglichkeiten im Raume von Kaposvár. Hidrológiai Tájékoztató 1970. június, 98-102., 5 ábra, 1 tábla, ném. R.
- KARÁCSONYI S.—REMÉNYI P.: A városfejlesztéshez kapcsolódó feltárások jelentősége a mérnökgeológiai térképezésnél — Значение вскрытий для урбанизации при инженерно-геологическом картировании. Földtani Kutatás XV., 4., 84-90., 4 ábra, 3 táblázat, or. R.
- KARÁCSONYI S.—SCHEUER Gy.: A dunai magaspartok építéstudományi problémái — Инженерно-геологические проблемы высоких берегов Дуная. Földtani Kutatás XV., 4., 71-83., 15 ábra, or. R.
- KARÁCSONYI S.—SCHEUER Gy.: A dunai magaspartok vízföldtani sajátosságai — Гидрологические особенности высоких берегов р. Дунай. — Hydrogeologische Eigenarten der Donau Hochofer. Hidrológiai Közöny 52., 9., 375-383., 13 ábra, ném., or. R.
- KARAS Gy.: lásd ANDRÁSSY L.

- KARAS Gy.: lásd GRÓH E.
- KASSAI M.: Délkelet-Dunántúl mélység- szerkezeti viszonyai és vázlatos vízföldtani és geotermikus jellemzői. A Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve, MTESZ kiadvány, 1972., Pécs, 103-119., 7 ábra
- KASZAP A.: Kolumbia bányászata. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 4., 228.
- KASZAP A.: Kőszén a Szovjetunióban. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 8., 564.
- KASZAP A.: lásd ALRNÖDER A.
- KECSKEMÉTI T.: Hozzájárulás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 43-45.
- KECSKEMÉTI T.-VANOVÁ M.: *Nummulites* of the Dorog Sturovo basin — Нуммулиты Дорог-Штуровского бассейна. Zbornik Geologických Vied, Bratislava, Rada ZK., 17., 105-145., 2 ábra, 6 tábla, or. R.
- KECSKEMÉTI T.: lásd KOPEK G.
- KECSKEMÉTI NÉ KÖRMEY A.: A Dorog-medence eocén mollusca faunája — Die eozäne Molluskenfauna des Doroger Beckens — La faune de Mollusques de l'Eocène dans le Bassin de Dorog. A MÁFI Évkönyve LV., 2., 147-377., 8 ábra, 2 táblázat, 45 tábla, ném., fr. R.
- KEDVES M.-HEGEDÜS M.: Periporát pollenszemek portugál felső krétakori üledékekből — Periporat-Pollenkörner aus den oberkretazischen Ablagerungen Portugals. Botanikai Közlemények 59., 1., 19-21., 22 ábra, ném. R.
- KEDVES M.-PÁRDUTZ Á.: Elektronmikroszkópos vizsgálatok fosszilis zárva-termő polleneken. Őslénytani Viták 20., 71-75.
- KEREKESNÉ TUSKE M.: A Máty nyugati kutatási terület eocénjének nannoplankton-vizsgálata — Eocene nannoplankton of the Máty-West exploration area (Transdanubia, Hungary). Őslénytani Viták 20., 23-45., 3 ábra, ang. R.
- KERTÉSZ P.: A mérnökgeológia szakmérnöki tanfolyam kialakításának kérdései. Mérnökgeológiai Szemle 12., 57-64.
- KERTÉSZ P.: „Mérnökgeológiai feltárások műszaki és gazdasági kérdései II.” 1972. április 26-i ankét megnyitója. Mérnökgeológiai Szemle 11., 5-6.
- KERTÉSZ P.: A kőipari alapanyagok minősítése. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadássorozat anyaga. Budapest, 1972., 124-140., 2 ábra
- KERTÉSZ P.-BOROMISZA T.: Ankét a mérnöki geológia szakmérnökékről. Mélyépitéstudományi Szemle XXII., 10., 493-494.
- KILCZER Gy.: Az excentrikus földpólus mágneses potenciáletterének koherens multipólus sora. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 191-192.
- KILCZER Gy.: The eccentric dipole's definition and the determination of its data by coherent multipole analysis — Определение экцентрического диполя и его данных при анализе когерентного мультиполюса. Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1-2., 81-93., 5 ábra, or. R.
- KIRÁLY E.: lásd DRASKOVITS P.
- KIRÁLY E.: lásd HOBOT J.
- KIS K.: A comparison between the normal and regional magnetic fields of Hungary. Annales Univ. Sc. Budapestensis, Sectio Geol., XV., 79-88., 7 ábra, or. R.
- KISS J.-CORNIDES I.: Oxigen and carbon isotopic investigation of the formation of the ore veins in the Mátra Mountains. Intern. Symposium on the Mineral Deposits of the Alps, Ljubljana.
- KISS Z.: Robbantással keltett rövidperiódusú felületi hullámok vizsgálata. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 193-194.
- KISVARSÁNYI G.: Az Apolló 12 holdexpedíció begyűjtött kőzeteinek előzetes vizsgálata. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 45-50., 1 ábra, 3 táblázat
- KLEB B.: Az egri építésföldtani térképezés feltárási munkái. Mérnökgeológiai Szemle 11., 53-65., 7 ábra, 5 táblázat
- KLEB B.: Eger mérnökgeológiai térképezése — Инженерно-геологическое картирование в г. Эгер. Földtani Kutatás XV., 4., 46-54., 6 ábra, or. R.
- KNAUER J.: Hozzájárulás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 46-48.
- KNAUER J.: lásd SZENTES F.
- KNOBLOCH E.: Die gegenseitigen Beziehungen der tschechoslowakischen und ungarischen Tertiarfloraen. Földtani Közölny 102., 3-4., 246-269., 1 táblázat
- KOCH L.-MEZŐ P.: Az újpetriai vízkút hidrogeológiai viszonyai és rétegekezelése, Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve, Pécs, MTESZ kiadv., 1972., 167-185., 8 ábra, 3 táblázat
- KÓKAY J.: Az ottngangien faciosztratotípus-szelvényei a Várpalotai-medencé-

- ben. Földtani Közlöny 102., 1., 40–53., 2 ábra, 2 tábla
- KÓKAY J.: lásd RÓNAI A.
- KÓKAY J.: lásd SZENTES F.
- KONDA J.: A földtani előkutatás helyzete és irányai a Magyar Állami Földtani Intézetben — State and trends of geological surveying in the Hungarian Geological Institute: Director's report '70 — Положение и направление предварительных геологических работ в Венгерском геологическом институте (Отчет директора за 1970 г.) A MÁFI Évi jelentése 1970-ról, 5–12., ang., or. nyelven ismétlés
- KÓNYA A.—RÁNER G.—SZALAI I.: A Magyar Középhegység előtereinek szeizmikus (módszertani) kutatása. A Magyar. All. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 42–46., 3 ábra
- KÓNYA A.: lásd ERKEL A.
- KOPEK G.—DUDICH E.—KECSKEMÉTI T.: Essai comparatif sur la paléogéographie éocène de la Transdanubie et de la Slovaquie du Sud — Сравнение палеогеографии эоцена Задунайской и Южнословацкой территории. Zbornik Geologických Vied, Bratislava, Rada. ZK. 17., 147–164., 6 ábra, or. R.
- KOPEK G.: lásd SZENTES F.
- KORECZNÉ LAKY I.: Foraminiferal studies on Miocene formations of Hungary (Abstract). In: Austria—Czechoslovakia—Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. — Wien, 1972., Sonderband 19., 39.
- KORECZNÉ LAKY I.—NAGYGNÉ GELLAI Á.: Species of the genus *Almaena* from the Hungarian Tertiary sediments — Представители рода алмаэна в третичных отложениях Венгрии. Acta Geologica XVI., 267–279., 1 táblázat, 2 tábla, or. R.
- KORIM K.: Geological aspects of thermal water occurrences in Hungary. Geothermics, Pisa, 1972., 1., 3., 96–102., 5 ábra
- KORIM K.: Ground water in fractured and fissured rocks. International Post-graduate Course on Hydrological Methods for Developing Water Resources Management III., 1., Budapest, VITUKI kiadvány, 1972., 159–189., 18 ábra
- KORIM K.: Nagymélységű porózus víztároló rendszereinek jellemzői és működés módja — The characteristics and mechanism of porous deep aquifers under the Hungarian Plains — Caractéristiques et fonctionnement de nos réseaux d'emmagasinement poreux a grande profondeur. Vízügyi Közlemé-
nyek 1972., 4., 369–392., 7 ábra, 2 táblázat, ang., fr. R.
- KORIM K.: Magyarország geotermikus viszonyai. Mérnökgeológiai Szemle 12., 1972., 27–40., 1 térképábra, 1 táblázat
- KORIM K.—LIEBE P.: Hévízelőfordulási viszonyok a Balaton déli partvidékén — Thermal water occurrence on the southern shore of Lake Balaton — Vorkommen von Thermalwassern am südlichen Ufergebiet des Sees Balaton. Vízügyi Közlemények 1972., 2., 162–179., 8 ábra, 2 táblázat, ang., ném. R.
- KORIM K.: lásd BÉLTEKY L.
- KORPÁS L.: A Középhegységi Osztály 1970. évi tevékenysége — Über die Tätigkeiten der Abteilung [Transdanubisches Mittelgebirge im Jahre 1970. A MÁFI Évi jelentése 1970-ról, 103–111., 1 ábra, ném. R.
- KORPÁS L.: lásd BALDI T.
- KORPÁS LÁSZLÓNÉ: Pliocén. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 46–54.
- KORVIN G.—LUX I.: An analysis of the propagation of sound waves in porous media by means of the Monte Carlo method — Hanghullámok terjedésének vizsgálata porózus közegben Monte Carlo módszerrel — Анализ распространения звуковых волн в пористой среде по методу Монте Карло. Geofizikai Közlemények XX., 3–4., 91–106., 4 ábra, magy., or. R.
- KORVIN G.: lásd GRÓH E.
- KORVIN G.: lásd POSGAY K.
- KOVÁCS B.: lásd BODOKY T.
- KOVÁCS F.: A bányáizem alapvető paramétereit és a vízbetörések közötti kapcsolatról. Geonómia és Bányászat 5., 1–2., 51–77., 37 ábra, 5 táblázat
- KOVÁCS J.: Hozzászólás „A mérnökgeológiai szakmérnöképzés tapasztalatai” c. Vitaulésen. Mérnökgeológiai Szemle 12., 71–72.
- KOZUR H.—MOSTLER H.—VÉGHNÉ NEUBRANDT E.: Beschreibung einiger neuer Conodonten-Arten und Unterarten aus dem germanischen Becken und der austro-alpinen Conodontenprovincz. In: Neue Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. Geol. Paläont. Mitteil. Innsbruck, 214., 8–15., 3 tábla
- KOZUR H.—ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: Neue Ostracoden Arten aus dem Rhät Ungarns. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 2., 3., 1–14.
- KŐHÁTI A.: Orbitális pályán keringő űrhajókról készült fényképek földtani értelmezése. In: Modern térképészeti

- módszerek a földtani kutatás szolgáltatásában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 177-202., 3 ábra, 4 táblázat
- KÖRÖS I.: lásd ZILAHINÉ SEBESS L.
- KÖRÖSSY L.: Az óceánfenék földtani kutatása. Általános Földtani Szemle 2., 45-46.
- KÖRÖSSY L.: A tektonikai tagolás módszereiről. Általános Földtani Szemle 1., 1971., 29-36.
- KRETZOI M.: A geonómia és bionómia kölcsönhatásai. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 289-295.
- KRETZOI M.—KROLOPP E.: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján — Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) aufgrund paläontologischer Angaben. Földrajzi Értesítő XXI., 2-3., 2-3., 133-158., 3 ábra, ném. R.
- KROLOPP E.: Hozzászólás FÜLÖP József „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 49.
- KROLOPP E.: lásd KRETZOI M.
- KULCSÁR L.—BARTA I.: Kézeltani vizsgálatok az erdőbényei Mulató-hegy Barnamáj lakkolitjában — Petrographische Untersuchungen am Lakkolith von Erdőbénye. Acta Geographica Debrecina XV—XVI/VIII—IX, 1969/70., 32-72., 7 ábra, 5 táblázat, 8 tábla, ném. R.
- KURALI FERENCZÉ: lásd ACZÉL E.
- LACZKOVICS J.: Mérnökgeofizika a kavicskutatásban. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 80-91., 6 ábra
- LANTOS MIKLÓSNÉ: lásd FÁBIÁNCICS L.
- LANTOS M.: lásd FORMÁN JÁNOSNÉ
- LE MINH TRIET: On the role of the Earth's rotation in the occurrence of the geomagnetic secular variation — О роли вращения земли на возникновения геоманитной вековой вариации. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1-2., 147-154., 1 ábra, or. R.
- LEDERSTEGE K.: Die statische Abplattung des Normalsphäroides der Erde — The static flattening of the reference system of the Earth — Статическое сжатие нормального сфероида земли. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1-2., 227-236., ang., or. R.
- LEDERSTEGE K.: A Föld alakjának problémája. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 79-87.
- LELKES GY.—REZNAK L.: Újabb vizsgálatok a homokok útéptési szempontból történő minősítésére. Mélyépitéstudományi Szemle XXII., 12., 585-590., 5 ábra, 6 táblázat, ang., fr., ném., or. R.
- LENDVAI K.: lásd GRÓH E.
- LIEBE P.: lásd BÉLTEKY L.
- LIEBE P.: lásd KORIM K.
- LISZT F.: lásd ANDRÁSSY L.
- Любимова А. Е.—Никитина В. Н.: Решение двумерной краевой задачи тепловых и электромагнитных полей над вертикальным контактом горизонтально-слоистых сред. Annales Univ. Budapestinensis, Sectio Geol. XV., 121-130., 1 ábra
- LOVÁSZ GY.: A Duna és a Tisza Kárpát-medencei szakaszának medereróziós folyamatai — Flussbettererosionsprozesse der Donau- und Theisstrecken im Karpatenbecken. Földrajzi Értesítő XXI., 2-3., 207-216., 3 ábra, ném. R.
- LÖFFLER H.: Adalék a Fertőz úledékeinek ismeretéhez — Beiträge über die Sedimente des Neusiedler-Sees. Hydrologiai Tájékoztató 1970. június, 158-159., ném. R.
- LUX I.: lásd KORVIN G.
- MAGYAR L.: lásd MOLNÁR B.
- MAJOROS GY.: lásd SZENTES F.
- MAJZON L.: Százötven éve született HANTKEN Miksa (1821-1971). Földtani Közlemény 102., 3-4., 236-240.
- MAJZON L.: Adatok a magyarországi *Clavulinoides* fajokhoz — Anmerkungen zur ungarischen Clavulinoides-Arten. Földtani Közlemény 102., 2., 109-121., 1 ábra, 2 tábla, ném. R.
- MAKAI M.: lásd DANKHÁZI GY.
- MARCEL FERENCZÉ: lásd SZENTES F.
- MÁRFÖLDI G.: lásd ANDRÁSSY L.
- MARGITAI E.: lásd KARÁCSONYI S.
- MAROSI S.: lásd GÓCZÁN L.
- MÁRTON P.: lásd ABDEL DAYEM M. M.
- MÁRTONNÉ SZALAI E.: lásd ABDEL DAYEM, M. M.
- MARTOS F.: Föld alatti robbantások néhány közetmechanikai és robbantástechnikai problémája. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 333-339., 4 ábra
- MAUCHA L.: Über die Karstausgeburts als Hydraulische Realis. Congr. Yougoslave de Spéléologie, Skopje, 1970., 113-123., 8 ábra
- MAUCHA L.—SÁRVÁRY I.: Az árapály eredetű közetdilatáció mérése és ehhez kapcsolódó észlelések a Jósvalói Kutatóállomáson. In: II. Anyag- és Ener-

- giaáramlási Ankét Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 239—242.
- MÁRCZ F.: Preliminary report on the power spectra of ionospheric absorption — Предварительный отчёт о спектральной плотности ионосферного поглощения. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1—2., 197—205., 9 ábra, 1 táblázat, or. R.
- MESKÓ A.: Design of short interpolating functions for digital processing of seismic data. Annales Univ. Sc. Budapestensis, Sectio Geol., XV., 99—109., 4 ábra, 1 táblázat
- MESKÓ A.: Az ELTE Geofizikai Tanszékén használt számítógépek és a velük végzett munka ismertetése. Magyar Geofizika XIII., 4—5., 167—170., or. ném. R.
- MESKÓ A.: Planung in der Verarbeitung seismischer Daten angewandter digitaler Filter und statistische Untersuchung ihrer Effektivität. Wissenschaftlich-Technischer Informationsdienst, XII., Sonderheft, Berlin, 6—71., 22—32.
- MESKÓ A.—ZSELLÉR P.: Approximation of the optimum-filters used in seismic data processing — A digitális szeizmikus adatfeldolgozásban alkalmazott optimumszűrők közelítéséről — Об аппроксимации оптимальных фильтров, применяемых при цифровой обработке сейсмических данных. Geofizikai Közlemények XX., 3—4., 29—36., 2 ábra, 2 táblázat, magy., or. R.
- MESKÓ L.: lásd BÁRDOSY Gy.
- MÉSZÁROS F.: lásd ANDRÁSSY L.
- MÉSZÁROS M.: A magyar földtan külföldi gazdasági munkái — Wirtschaftlich bedeutende Arbeiten der ungarischen Geologen im Ausland. Földtani Kutatás XV., 1—2., 11—14., ném. R.
- MÉSZÁROS M.: Ásványi nyersanyagok kutatási lehetősége Dél-Amerikában. — Möglichkeit der Erforschung mineralischer Rohstoffe in Südamerika. Földtani Kutatás XV., 1—2., 35—41., 2 táblázat, ném. R.
- MÉSZÁROS M.: lásd BALKAY B.
- MÉSZÁROS P.: A Győri medence DK-i peremének talaj és talajvíz viszonyai. In: Ifjúsági Napok, Budapest, 1971., szeptember 7—10. Budapest, Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa, 1972., 2—13., 6 ábra
- MEZŐ P.: lásd KOCH L.
- MEZŐSI J.: Role of metasomatism in the lode's environs of Gyöngyösorszi (Mátra Mountains). Acta Miner. Petr. Szeged. XX., 2., 287—309., 34 ábra
- MIHÁLTZSNÉ FARAGÓ M.—MUCSI M.: Geologische Entwicklungsgeschichte von Natronteichen auf Grund palynologische Untersuchungen. Acta Geographica, Szeged, XI., 1—7., 93—101.
- MIHÁLTZSNÉ FARAGÓ M.—JUHÁSZ M.: Spore-pollen investigation of borehole No. 11. at Lökösháza, with special regard to the recycled sporomorphs. Acta Biologica, Szeged, 17., 1—4., 78—87.
- MIHÁLY S.: Előzetes jelentés a Szendrői-hegység középső-devon Tabulatáiról — Preliminary report on Middle Devonian Tabulata from the Szendrő Hills, NE-Hungary. Őslénytani Viták 20., 5—16., ang. R.
- MIHÁLYI S.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszűrése” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 50—51.
- MIKE Zs.: Légifelmérési technikák és az interpretálás. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 49—62.
- MIKLÓS G.: Mikroökonómiai vizsgálati módszerek alkalmazása a geofizikai kutatásban — Применение микроэкономических методов исследования в геофизической разведке. Földtani Kutatás XV., 3., 4 ábra, or. R.
- MILASOVSKY B.: A fotogeológiában használatos sztereoszkópius kiértékelő műszerekről — О стереоскопических аналитических приборах применяемых в фотогеологии. — In der Fotogeologie gebrauchte stereoskopische Wertungsinstrumente — Stereoscopic evaluating instruments used in photogeology — Instruments stéréoscopiques d'interprétation utilisés dans la photogéologie. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 6., 381—384., 8 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- MILASOVSKY B.: A légi fényképpár előkészítése a geológiai részletpontok magassági adatainak meghatározására — Подготовка воздушной фотопары для определения высотных данных геологических частных точек — Vorbereitung der Luftbildpaares zur Bestimmung der Höhenangaben der geologischen Teilpunkte — Preparation of the aerial image pair for the determination of the height data of geological details — Préparation de la paire de photos aériennes pour la détermination des données d'hauteur des points de détail géologiques. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 105., 7., 465—468., 7 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- MILASOVSKY B.: Síkfotogrammetria a geológiában — Плоская фотограмметрия в геологии. — Entzerrungsphotogram-

- metrie in der Geologie — Surface photogrammetry in geology — Photogrammétrie plane dans la géologie. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 4., 252-255., 9 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- MILASOVSZKY B.: A sztereofotogrammetria elemei a geológia szemszögéből — Элементы стереофотограмметрии с точки зрения геологии — Elemente der Stereofotogrammetrie vom Gesichtspunkt der Geologie — Elements of stereophotogrammetry from the view-point of geology — Éléments de la stéréophotogrammétrie au point de vue de la géologie. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 5., 320-323., 8 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- MILASOVSZKY B.: A fotogrammetria az ásványi nyersanyagkutatás szolgálatában — Фотограмметрия в службе для исследования минерального сырья — Photogrammetrie im Dienste der mineralischen Rohstoffschürfung — Photogrammetry in service of mineral raw material prospecting — La photogrammétrie au service de la prospection des minéraux. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 1., 32-35., 8 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- MINDSZENTY A.—VÖRÖS I.: Ore-geological/structural mapping of open areas by aerial photo interpretation. Communication to the XIIth Congress of the Int. Soc. for Photogrammetry, Ottawa, 1972., Commission VII., 21-26., 5 ábra
- MITUCH E.: lásd ACZÉL E.
- MITUCH E.: lásd DRASKOVITS P.
- MOLDVAY L.: Mi az építésföldtan? — Что такое инженерная геология? A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 221-226., or. R.
- MOLDVAY L.: A neotektonikus felszínalakulás jelenségei a magyarországi közép-hegységekben (II. rész) — Неотектонические проявления геоморфологического развития земной коры на территории среднегорий Венгрии. (Часть II). 155-179., 7 ábra, 3 szövegközti melléklet, or. R.
- MOLNÁR B.: A dél-alföldi szikes tavak keletkezése — Die geologischen Verhältnisse der natronhaltigen Teiche im Süden der Ungarischen Tiefebene. Hidrológiai Tájékoztató 1970. június, 124-130., 10 ábra, ném. R.
- MOLNÁR B.—MUCSI M.—MAGYAR L.: Latest Quaternary history of the southern stretch of Tisza Valley. A Szegedi Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1971. Szeged, 5-13., 6 ábra, 1 táblázat
- MOLNÁR J.: Magyar földtani kutatók külföldi működése. Földtani Kutatás XV., 1-2., 77-79.
- MONOSTORI M.: Dudari eocén Ostracodák fácies értékelése — Faciological evaluation of Eocene Ostracods from Dudar, Hungary. Őslénytani Viták 20., 47-54., ang. R.
- MONOSTORI M.: A gánti eocén Ostracodák fácies értékelése — Ecological evaluation of Eocene Ostracods from Gánt, Transdanubia, Hungary. Őslénytani Viták 20., 55-61., ang. R.
- MONOSTORI M.: lásd BODA J.
- MORVAI G.: A Központi Földtani Hivatal nemzetközi kapcsolatai — Международное связи Центрального Геологического Управления Венгрии. Földtani Kutatás XV., 1-2., 1-4., 5 táblázat, or. R.
- MORVAI L.—VIOLA B.: A szelektív gammagamma eljárás alkalmazása ércrútkutató fúrásokban. Magyar Geofizika XIII., 3., 84-89., 8 ábra, ném., or. R.
- MORVAI L.: lásd ANDRÁSSY L.
- MOSTLER H.: lásd KOZUR H.
- MOZSOLITS T.: lásd BARABÁS A.
- MOYZES A.: Budapest, XI. ker. Őrsöd, Őrmező keserűvíz telepek és közvetlen környezetének vízföldtani vizsgálata. In: Ifjúsági Napok, Budapest 1971. szeptember 7-10. Budapest, Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa, 14-21., 4 ábra
- MUCSI M.: lásd MIHÁLTZNE FÁRAGÓ M.
- MUCSI M.: lásd MOLNÁR B.
- MÜLLER K.—TRAVNICK L.: Geofizikai módszerek alkalmazásának lehetőségei a kőzetmasszívum geotechnikai állapotának kutatásánál. Magyar Geofizika XIII., 1-2., 46-47., ném., or. R.
- NAGY B.: A Börzsöny hegységi földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálata — Regional geochemical investigations of the geological formations of the Börzsöny Mountains. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 35-38., 4 táblázat, ang. R.
- NAGY B.: Oligonit Nagybörzsönyből — Oligonite from Nagybörzsöny, Börzsöny Mts., Hungary. Földtani Közlemény 102., 1., 82-83., 2 táblázat, ang. R.
- NAGY B.: Az új balatoni (M-7-es) autótúvelencei-hegységi szakaszának földtani szelvénye — Geological section of the Velence Mountains stretch of the new Balaton Highway M-7. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 145-150., 1 ábra, 3 táblázat, 1 szelvényt melléklet, ang. R.
- NAGY BÉLÁNÉ: Lézer-mikroszinképelemzés alkalmazása a geológiai anyagvizsgálatban. XV. Magyar Émissziós Szin-

- képelemző Vándorgyűlés előadásai, Tabánya 1972., 195–201., 3 táblázat. Gépipari Tudományos Egyesület kiadványa
- NAGY BÉLÁNÉ: lásd RÓZSAVÖLGYI J.
- NAGY E.: Vizsgálataink a Kőszegi-hegységben – Untersuchungen im Kőszeg-Gebirge. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 197–207., 1 táblázat, ném. R.
- NAGY E.: Attekintő földtani térképezés Kubában – Geologische Übersichtskartierung in Kuba. Földtani Kutatás XV., 1–2., 68–70., ném. R.
- NAGY E.: Aspects of Nomenclature, Taxonomy, Ecology, Cenology, Climatology and Faciology in Paleopalynological Research (Abstract). In: Austria–Czechoslovakia–Hungary UNESCO Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropaleontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. – Wien, 1972., Sonderband 19., 35.
- NAGY E.: Der Stand der Forschungen im Bereich des Paläozoikums in Ungarn. Verh. Geol. B.-A. Wien, 1972., 2., 199–213., 2 ábra
- NAGY E.: Micropaleontology in the Hungarian Geological Institute. (Abstract). In: Austria–Czechoslovakia–Hungary UNESCO Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropaleontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. – Wien, 1972., Sonderband 19., 34.
- NAGY I.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszzerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 52–53.
- NAGY K.: lásd GRASSELY GY.
- NAGY L.: lásd WEBER B.
- NAGY LÁSZLÓNÉ: Paleohidrológiai meghatározások palyológiai alapon. In: II. Anyag- és energiaáramlási ankét, Budapest, Akadémiai Kiadó, 175–181.
- NAGY LÁSZLÓNÉ: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszzerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 54–56.
- NAGY M.: lásd BODOKY T.
- NAGY Z.: lásd FORMÁN JÁNOSNÉ
- NAGYNÉ GELLAI Á.: lásd KORECZNÉ LAKY I.
- NEMECZ E.: Elnöki megnyitó. Földtani Közöny 102., 3–4., 217–222.
- NEMECZ É.: Összefüggések az ember természeti tevékenysége és az agyagásványok felszíni eloszlása között. Geonómia és Bányászat 5., 3–4., 277–282.
- NÉMEDI VARGA Z.–BÓNA J.: Breccsaréteg a mecseki középsőliász foltosmárga öszszletben – Brekzienschicht im mittelliasischen Fleckenmergelkomplex des Mecsekgebirges. Földtani Közöny 102., 1., 29–39., 1 ábra, 1 táblázat, 2 tábla, ném. R.
- NEMES I.: lásd ACZÉL E.
- NEMESI L.: lásd BODOKY T.
- NEMESNÉ VARGA S.–TOLNAY V.: Gyors módszer a mészkő és dolomit kalciummagnézium tartalmának meghatározására. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 89–92.
- NÉMETH L.: lásd GÖBEL E.
- NIKITINA V. N.: lásd LJUBIMOVA A. E.
- NOSKENÉ FAZEKAS G.: Feldspatuntersuchungen an den Andesiten des Süddeiles des Börzsöny-Gebirges. Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 64., 5–17., 7 ábra, 4 táblázat, 2 tábla
- NOSZKY J.: lásd SZENTES F.
- NOVOTNY I.: Fotogrammetriai alapismertetek. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarok Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 29–47., 7 ábra, 1 táblázat
- NYITRAI T.: lásd HOFFER E.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: Fossil Echinoderms in Hungary's Triassic microfauna – Представители иглокожих в микрофауне триасовых отложений Венгрии. Acta Geologica XVI., 281–288., 3 tábla, or. R.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: Triassic Foraminiferal assemblages of stratigraphic value in Hungary. (Abstract). In: Austria–Czechoslovakia–Hungary UNESCO Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropaleontology, Final Report. Jahrb. Geol. B. A. – Wien, 1972., Sonderband 19., 39–40.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: lásd KOZUR H.
- PAÁL T.: Pleisztocén talajfagyjelenségek hatása lejtők állékonyságára – Influence of Pleistocene soil-freezing phenomena on the stability of slopes. Földtani Közöny 102., 2., 188–198., 6 ábra, ang. R.
- PAÁL T.: Hozzászólás „A mérnökgeológiai szakmérnök képzés tapasztalatai” c. Vitaülésen. Mérnökgeológiai Szemle 12., 73–75.
- PANTÓ G.: Milyen volt az Atlanti-óceán őse? Geonómia és Bányászat 5., 1–2., 89–91.
- PANTÓ G.: Magyar részvétel a nemzetközi földtani szervezetekben. Földtani Kutatás XV., 1–2., 5–8., ang. R.
- PANTÓ G.: Anyagi és hatástudományok kölcsönhatása a geonómiai szemlélet-

- ben. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 241-244.
- PANTÓ G.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A Kárpát-Dinári terület az új globális tektonika szemszögéből c. akadémiai vitaindító előadásához. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 171-173.
- PANTÓ G.: A kárpát-balkáni utómagmás ércképződés petrometallogenetikai problémái — Problems of post-magmatic rock and ore genesis. Acta Geographica Debrecina, Debrecen, XV-XVI/VIII-IX., 1969/70., 19-37., ang. R.
- PANTÓ G.—PANTÓ GY.: Electron-probe check of Fe-distribution in Sphalerite grains of the Nagybörzsöny hydrothermal ore deposits, Hungary. Mineralium Deposita, Berlin—Heidelberg—New York, 7., 126-140., 7 ábra, 1 táblázat, ném. R.
- PANTÓ GY.: lásd BARDOSSY GY.
- PANTÓ GY.: lásd PANTÓ G.
- PÁRDUTZ Á.: lásd KEDVES M.
- PATVAROS J.: Nukleáris robbantások alkalmazási lehetőségei nagy mélységű ércelőfordulások kitermelésére. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 357-377., 13 ábra, 5 táblázat
- PÉCSI M.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A Kárpát-Dinári terület az új globális tektonika szemszögéből c. akadémiai vitaindító előadásához. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 135-137.
- PÉCSI M.: lásd BARTA GY.
- PÉCSINÉ DONÁTH É.: A zeolitok jellegzetes víztartalmának és szerkezetének kapcsolatáról. Kandidátusi Értekezés. 1-277., 129 ábra, 101 táblázat, 108 old. függelék 19 ábrával, 37 táblázattal
- PENTELENYI L.: Magyarozó a Tokaj-hegység földtani térképéhez. 25 000-es sorozat. Füzérradvány—Széphalom. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1-60., 2 táblázat
- PESTY L.: lásd SZÁDECZKY-KARDOSS E.
- PÓKA T.: A Nemzetközi Geológiai Szövetség (IUGS) hírei. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 383-385.
- POLCZ I.—SZABADVÁRY L.: Mélyvízföldtani kutatások. A Magy. Áll. Eötvös L. Geofiz. Int. 1971. évi jelentése, 47-49., 2 ábra
- POSGAY K.—KORVIN G.—VINCZE J.: Concepts of seismic digital instrumental and methodological development in the ELGI — Digitális szeizmikus műszer- és módszerfejlesztés az ELGI-ben — Разработка цифровой сейсмической аппаратуры и методики в ЭЛГИ. Geofizikai Közlemények XX., 1-2., 9-16., 8 ábra, magy., or. R.
- PÖLTZ K.: Hozzászólás „A mérnökgeológiai szakmérnöképzés tapasztalatai” c. Vitaulésen. Mérnökgeológiai Szemle 12., 81-84.
- RÁCZ D.: Szénhidrogénbányászati kutatás és iparfejlesztés. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 341-346.
- RÁCZ D.: A folyadék-bányászat és a határterületi tudományok kapcsolata, helyzete és perspektívái az anyagok fejlesztése terén. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 93-98.
- RÁDAI Ö.: A légifényképek felhasználása. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 91-106.
- RÁDAI Ö.: Thermal investigations in Hungary. Comm. to the XIIth Congress of the ISP (International Society for Photogrammetry) Ottawa, 1972., Budapest, Geodéziai és Kartográfiai Egyesület kiadványa, 1972., 39-40., 1 ábra
- RÁDAI Ö.: Abstracts of Papers of the XIIth Congress of the ISP (International Society for Photogrammetry) Ottawa, 1972., 146., 286., 430. (Angol, francia, német nyelvű kivonatok)
- RÁDAI Ö.: The trace back of the geomorphological development of the Muela-Plateau (Zaragoza, Spain). Comm. to the XIIth Congress of the ISP (International Society for Photogrammetry) Ottawa, 1972. Budapest, Geodéziai és Kartográfiai Egyesület kiadványa, 1972., 31-37., 10 ábra
- RÁDAI Ö.: Abstracts of Papers of the XIIth Congress of the ISP (International Society for Photogrammetry) Ottawa, 1972., 147., 287., 431-432. (Angol, francia, német nyelvű kivonatok)
- RÁDAI Ö.: Bestimmung unterirdischer Wasserbeobachtungsstellen und Wassergewinnungsplätze durch Luftbildinterpretation. Vízellészeti Kongr. Várna, 1973., 1-8. Auszüge 1.
- RADÓCZ GY.: A földtani- és a földtani vonatkozású térképek fajtái. In: Modern térképészeti módszerek a földtani kutatás szolgálatában. Budapest, Magyarhoni Földtani Társulat kiadv., 1972., 203-204.
- RAKOVITS Z.: The applications of new apparatuses for morphological measurement of gravels — Новые природы для морфометрических анализов галек. Acta Geologica XVI., 43-55., 8 ábra, 1 táblázat, or. R.
- RÁNER G.: lásd HOFFER E.
- RÁNER G.: lásd KÖNYA A.
- RAVASZ CS.—DUMA GY.: Homokváz és cserépedények. Építőanyag, 1972., 302-308

- 307., 7 ábra, 2 táblázat, ang., ném., or. R.
- RAVASZ CS.: lásd RAVASZSNÉ BARANYAI L.
- RAVASZSNÉ BARANYAI L.: A szigetivők fejlődése (Beszámoló a szerző angliai tanulmányútjáról). Általános Földtani Szemle 2., 21–38., 5 ábra
- RAVASZSNÉ BARANYAI L.—RAVASZ CS.: Quartz diorite from water-exploratory drilling at Balatonfenyves. Acta Miner. Petr. Szeged XX., 1., 133–139.
- REMÉNYI P.: Budapest komplex mérnökgeológiai térképe. Építészügyi Tájékoztató Közlemények 8., 47.
- REMÉNYI P.: Budapest építészhidrológiai térképezése. Építészügyi Tájékoztató Közlemények 6., 26.
- REMÉNYI P.: lásd KARÁCSONYI S.
- RÉVÉSZ B.: lásd VIRÁGH K.
- REZESSY G.: lásd DOBBOVONY K.
- REZNÁK L.: lásd LELKES GY.
- RICHTER R.: Über die Bestimmung der rheologischen Eigenschaften von Gesteinen. Fifth International Strata Control Conference, London, 1972.
- RICHTER R.: Sur l'état-limite de l'écoulement plastique. — Some aspects of failure limite conditions — Über den Grenzzustand bei der Zerstörung von Gesteinen — О предельном состоянии разупругения. Publications of the Hungarian Mining Research Institute, 1972., 15., 45–51., 10 ábra
- RICHTER R.: lásd ASSZONYI Cs.
- RISCHÁK G.: X-ray diffractometric analysis of strongly metamorphosed coals and graphite. 6th Hungarian Diffraction Conference. Abstracts of contributed papers, T/33/b. 1972.
- RISCHÁK G.—VICZIÁN J.: A review of the mineralogical factors influencing the relative intensities of the basal reflections of clay minerals. 6th Hungarian Diffraction Conference. Abstracts of contributed papers, T/33/a. 1972.
- RÓNAI A.: Az alföldi sekély vizek ingadozásai. In: II. Anyag- és Energiaáramlási ankét, Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 95–105., 6 ábra
- RÓNAI A.: Stratigraphie Quaternaire dans le Bassin des Carpathes. VIII. Congrès INQUA Paris, 1969. Etudes sur le Quaternaire., Paris, 1972., 589–592.
- RÓNAI A.: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Quartärsedimentation und Klimageschichte im Becken der Ungarischen Tiefebene (Alföld). A MÁFI Évkönyve 56., 1., 1–421., 62 ábra, 22 táblázat, 32 tábla, ném. R.
- RÓNAI A.: A mérnökgeológiai térképezés feladatai az Alföldön — Задачи инженерно-геологического картирования на венгерской низменности. Földtani Kutatás XV., 4., 13–22., or. R.
- RÓNAI A.: Hydrogeological Maps of Lowland Territories. Intern. Assoc. of Hydrogeologists. Memoires., IX., Congress of Tokyo, Tokyo, 1972., 45–47., 5 ábra
- RÓNAI A.: Az Alföld-kutatás újabb eredményei — Neue Ergebnisse der Erforschung der Grossen Ungarischen Tiefebene. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 55–56., 7 ábra, 1 táblázat, 2 szöveggéző tábla-melléklet, ném. R.
- RÓNAI A.: Pleisztocén. In: Tudományos eredmények a rétegtan területén 1971-ben. Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága, Budapest, 1972., 55–57.
- RÓNAI A.: Нижне и среднплеистоценовая флора Карпатского Бассейна. In: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. Москва, Наук СССР. 1972., 123–142., 6 ábra, 8 tábla
- RÓNAI A.—SZENTES F.—FRANYÓ F.—KÓKAY J.—SCHMIDT E. R.—SCHOLTZ T.—SZÜCS L.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L. 34-VII. Székesfehérvár. Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet kiadv., 1972., 1–179., 54 ábra, 14 táblázat
- RÓNAKI L.: A Ny-mecseki karszt vízföldtani kutatásának újabb eredményei. A Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve, Pécs, MTE SZ kiadv., 1972., 121–146., 9 ábra
- RÓZSAVÖLGYI J.—NAGY BÉLÁNÉ: Üledékes kőzetek diszperz bitumentartalmának nyomelemvizsgálata — Trace element analysis of the disperse bitumen content of sedimentary rocks. Földtani Közöny 102., 2., 176–187., 10 ábra, 5 táblázat, ang. R.
- SAIKO J.: lásd BENCZE P.
- SÁJGÓ Cs.: lásd BARDOSY GY.
- SALAMON B.: lásd ANDRÁSSY L.
- SÁRVÁRY I.: Просхождение карстовых термальных под по теории Венделя. Международные Гидрологические Курсы, 3. Сессия. Доклады на семинаре слушателей курсов, Москва, 1972., 53–54.
- SÁRVÁRY I.: A budapesti hévizek védőterülete. Vízügyi Közlemények 1972., 3., 269–280., ang., fr., ném., or. R.
- SÁRVÁRY I.: Az első vázlatos kép egy karsztos egység vízháztartásáról. Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató 1972., 2., 10–14.
- SÁRVÁRY I.: A zombolyi-genetika kérdéseiről. Karszt és Barlang, 1970., I., 5–14., eszp., ném., or. R.
- SÁRVÁRY I.: lásd MAUCHA L.

- SAS E.: A Gerecse hegység délkeleti előterének szénelőfordulása — Угольные месторождения юго-западной передней части горы Гереце. — Kohlenvorkommen in den S—Ö Vorbergen des Gerecse-Gebirges — Coal deposits in the S—O promontory of the Gerecse range — Gisements de charbon au pied du Sud-Est de la montagne de Gerecse. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 2., 114—119., 6 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- SÁTORI G.: An investigation of the invasion of particles into the lower ionosphere during the recovery phase of geomagnetic storms — Исследование притока частиц в нижней ионосфере в фазе прекращения геомагнитных бурей. Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1—2., 119—124., 7 ábra, or. R.
- SCHANTZ R.: lásd BODOKY T.
- SCHUEER GY.—SCHWEITZER F.: A negyedkori fagyaprózódási folyamatok hatása a karsztforrásokra. Földrajzi Értesítő 20., 4., 465—468., 8 ábra
- SCHUEER GY.—SCHWEITZER F.: Az édesvízi mészkövet lerakó karsztforrások paleogeográfiai viszonyai és osztályozásuk. Földrajzi Értesítő XXI., 2—3., 285—291., 15 ábra
- SCHUEER GY.: lásd AUJESZKY G.
- SCHUEER GY.: lásd KARÁCSONY S.
- SCHMIDT E. R.: Megemlékezés SZABÓ Józsefről születésének 150. évfordulója alkalmából. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 11., 773—774.
- SCHMIDT ELIGUS R.: Tallózás a műszaki és gyakorlati földtan mesgyéjén. Mérnökgeológiai Szemle 12., 41—44.
- SCHMIDT E. R.: A magyar kőolaj- és gázipar 25 éve. Mérnökgeológiai Szemle 12., 85—93.
- SCHMIDT E. R.—SZALAY T.: Hozzászólás JASKÓ Sándor: „A pliocénkori lignitképződés törvényszerűségei” című előadásához. Általános Földtani Szemle 2., 20.
- SCHMIDT E. R.: lásd RÓNAI A.
- SCHOLZ G.: Az *Anisoceras* (*Anisoceras*) *nanaense* (v. HAUER) originálisának revíziója — Révision de l'holotype d'*Anisoceras* (*Anisoceras*) *nanaense* (v. HAUER). Földtani Közöny 102., 1., 92—95., 1 ábra, 1 tábla, fr. R.
- SCHOLZ G.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszertésége” című előadásához. Őslénytan Viták 19., 57—58.
- SCHOLZ G.: Anisian Wetterstein limestone reef in North Hungary. Acta Miner. Petr. Szeged., XX., 2., 337—362., 4 ábra, 11 tábla
- SCHOLTZ T.: lásd RÓNAI A.
- SCHWEITZER F.: lásd SCHUEER GY.
- SEBESTYÉN K.: Modern geofizikai eljárások különös tekintettel az adatrögzítésre és a kiértékelés automatizálására. Magyar Geofizika XIII., 1—2., 4—12., ném., or. R.
- SÉDY L.: lásd BODOKY T.
- SÉDY L.: lásd HOBOT J.
- SERÉDI B.: A kavics termelése, a minőségi kavics előállítás, In.: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 92—107., 5 ábra, 5 táblázat
- SIDÓ M.: Biostratigraphic importance of Cretaceous *Foraminifera* in Hungary (Abstract). In: Austria—Czechoslovakia—Hungary Unesco Refresher Colloquium 1971 in the fields of Stratigraphy and Micropalaeontology. Final Report. Jahrb. Geol. B. A. — Wien, 1972., Sonderband 19., 40.
- SIKLÓS A.: lásd ANDRÁSSY L.
- SIPOS J.: lásd GRÓH E.
- SOHÁNÉ SZALAY K.: Kismennyiségű lítium pontos meghatározása szilikátos közetekben. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 37—45., 5 ábra, 1 táblázat
- SOHÁNÉ SZALAY K.: Kismennyiségű réz meghatározása szilikátos közetekben. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 53—57., 2 ábra, 1 táblázat
- SÓKI I.: A Nagygyézháza, Csordakút, Mány környéki bauxit előfordulások. Tatabányai Szénbányák Műszaki-Gazdasági Közleményei, 12., 3., 116—122., 2 ábra
- SOLYMÁR K.—BÁRDOSY GY.—JÓNÁS K.: Cr-containing boehmite and Al-containing Cr-mineral in a bauxite sample from Severoonezhsk — Хромосодержащий бемит и алюминосодержащий минерал хрома из Североонезского боксита. Acta Geologica XVI., 83—89., 3 ábra, or. R.
- SOMOS L.: Aluminio y cromo en las lateritas niquelíferas del yacimiento „Pinares de Mayari”. (Prov. de Oriente). Revista Technologica, Havana, 71., 3—4., 38., 47 ábra, 2 táblázat
- SOMOSVÁRI Zs.: Kőzetmozgás-feladatok megoldása mechanikai modellanalízissel — Решение задач движения пород при помощи механического модельного анализа — Lösung von Aufgaben bezüglich der Gesteinsbewegungen durch mechanische Modellanalyse — Solution of tasks relative to rock motion by me-

- chanical model analysis — Solution des problèmes du mouvement des roches par analyse de modèle mécanique. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 6., 388—394., 15 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- STEGENA L.: Lemez-tektonika, Tethys és a Magyar Medence. Általános Földtani Szemle 1., 1971., 41—58., 13 ábra 1 táblázat
- STEGENA L.: Szénhidrogén akkumuláció és földtani vizáramlás a Magyar Medence üledékeiben. In: II. Anyag- és Energiaáramlás ankté Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 199—209., 8 ábra
- STEGENA L.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszzerűsége” című előadásához. *Osztályviták* 19., 59—60.
- STEGENA L.: Lemeztektonika, Tethys és a Magyar-medence. *Földtani Közöny* 102., 3—4., 280—300., 13 ábra, 1 táblázat
- STEGENA L.: Mélyfúrásokkal kapcsolatos geotermikus kutatások alapösszefüggései. In: *Földalatti hidraulika. (Tanfolyami jegyzet)* Budapest, Magyar Geofizikusok Egyesülete kiadv., 1972., 1—15., 2 ábra
- STEGENA L.: Magyarország tudományos térképei (1. sorozat). Az Eötvös L. Tudományegyetem Térképtudományi Tanszékének kiadványa, Budapest, 1972., 10 térkép
- STEGENA L.: lásd HORVÁTH F.
- STEINER F.: The determination of the standard deviation and the number of distant points in case of adjusting of point-groups — Определение дисперсии и количества выпадающих точек при уравнивании множества точек. *Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung.* 7., 1—2., 55—68., 3 ábra, or. R.
- STOMFAI R.: A gravitációs és mágneses hatószámítás egyértelműségéről — Об однозначности решения обратной задачи гравиметрии и магнитометрии. — On the unambiguity of gravitational and magnetic body-calculations. *Geofizikai Közlemények* XX., 1—2., 49—71., 10 ábra, ang., or. R.
- SZABADVÁRY L.: lásd DANKHÁZI Gy.
- SZABADVÁRY L.: lásd DOBROVONY K.
- SZABADVÁRY L.: lásd HOFFER E.
- SZABADVÁRY L.: lásd POLCZ I.
- SZABÓ E.: Bauxitföldtani megfigyelések Ghanában. I. — Геологические наблюдения боксита в Гане. I. — Bauxitgeologische Beobachtungen in Ghana. I. — Geological observations relative to bauxite in Ghana. I. — Observations géologiques de la bauxite au Ghana. I. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 7., 483—490., 6 ábra, ang., fr., ném., or. R.
- SZABÓ E.: Bauxitföldtani megfigyelések Ghanában. II. — Геологические наблюдения боксита в Гане. II. — Bauxitgeologische Beobachtungen in Ghana. II. — Geological observations relative to bauxite in Ghana. II. — Observations géologiques de la bauxite au Ghana. II. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 9., 615—619., 3 ábra-ang., fr., ném., or. R.
- SZABÓ GÁBORNÉ: lásd ERKEL A.
- SZABÓ I.: lásd SZENTES F.
- SZABÓ J.: Magyarázó a Mecsek hegység földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. Cserkút. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1—41., 1 melléklet
- SZABÓ J.—DUDKO A.: Érekkutató mélyfúrások karottázs adatainak statisztikai feldolgozása. *Magyar Geofizika* XIII. 1—2., 48—49., ném., or. R.
- SZABÓ J.—DUDKO A.: Érekkutató mélyfúrások karottázs-adatainak statisztikai feldolgozása — Статистическая обработка каротажных данных глубоких рудопоскожных скважин. *Földtani Kutatás* XV., 3., 37—39., 1 ábra, 1 táblázat, or. R.
- SZABÓ L.: A lejtők talajainak vízrendszere — Grundwassersystem der Hangböden. *Hidrologiai Közöny* 52., 7., 279—282., 2 ábra, 4 táblázat, ném. R.
- SZABÓ M.: lásd DOBROVONY K.
- SZABÓ M.: lásd JÓSA E.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Geonómia és társadalom — Геономия и общество — Geonomie und Gesellschaft — Geonomy and society — La géonomie et la société. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 8., 545—550., ang., fr., ném., or. R.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Professor Elemer VADÁSZ (1885—1970). *Annales Univ. Sc. Budapestinensis, Sectio Geol.* XV., 3—5.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A Föld kozmikus különleges sajátosságai és a geonómiai szemlélet alapvonásai. *Geonómia és Bányászat* 5., 1—2., 99—111., 2 ábra, 1 táblázat
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Reflexiók az 1971. évi geonómiai vitákról. *Geonómia és Bányászat* 5., 1—2., 185—188.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A vita összefoglalása. *Geonómia és Bányászat*, 5., 3—4., 222.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Osztályelnöki beszámoló 1972. *Geonómia és Bányászat* 5., 3—4., 201—206.

- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A mediterrán típusú szubdukció és a kárpát-pannon-dinarid szerkezet modellje. *Geonómia és Bányászat* 5., 1–2., 113–122., 5 ábra
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.: Geonómia és társadalom. *Geonómia és Bányászat* 5., 3–4., 223–235.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.—PESTY L.—TOMSCHEY O.—TOMOR E.: Transformations and volatile pressures of kaolinite and montmorillonite at elevated temperatures and under load pressure — Процессы превращения монтмориллонита и каолинита и давление летучих веществ в них при повышенных значениях температуры и под пластывым давлением. *Acta Geologica XVI.*, 91–113., 10 ábra, 3 táblázat, or. R.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E.—SZALAI T.: Hozzászólás STEGENA Lajos: „Lemeztektonika, Tethys és a Magyar-medence” című előadásához. *Általános Földtani Szemle* I., 1971., 59–60.
- SZALAI L.: lásd ERKEL A.
- SZALAI L.: lásd KÖNYA A.
- SZALAI T.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOSS E.: „A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből”. című akadémiai vitaindító előadásához. *Geonómia és Bányászat* 5., 1–2., 175–177.
- SZALAI T.: Beköszöntő. *Általános Földtani Szemle* I., 1971., 5–7.
- SZALAI T.: lásd SCHMIDT E. R.
- SZALAI T.: lásd SZENTES F.
- SZALAI T.: lásd WEINTEY F.
- SZÁVÁNÉ BENŐCS K.: lásd VARGA IMRÉNÉ
- SZEBÉNYI L.: Rétegvízkezelés alapadatok regionális értékelése Magyarország pleisztocén-pannon medencéiben — Basic data of the calculations of dynamic artesian water reserves in the Pleistocene-Pannonian basins of Hungary. A MAFI Évi jelentése 1970-ről, 209–220., 5 ábra, ang. R.
- SZEBÉNYI L.: Magyarország felszín alatti vizeinek összefüggő áramlási rendszere. In: II. Anyag- és Energiaáramlási anketé, Budapest, 1971., Budapest, Akadémiai Kiadó, 1972., 87–95.
- SZEDERKÉNYI T.: Délkelet-Dunántúl perspektivikus termálvíz készlete. A Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve. Pécs, MTESZ kiadv., 1972., 95–101., 1 ábra
- SZÉKYNÉ FUX V.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOSS E.: „A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből” című akadémiai vitaindító előadásához. *Geonómia és Bányászat* 5., 1–2., 179.
- SZÉLES M.: A Kőrös-árok alsópannon rétegei. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 27–30.
- SZEMERÉDY P.: A protonprecessziós földmágneses térerősség-mérés. *Geonómia és Bányászat* 5., 3–4., 379–380.
- SZÉNÁS Gy. (ed.): The crustal structure of Central and Southeastern Europe based on the results of explosion seismology. *Geofizikai Közlemények, Különkiadvány, A Magyar Áll. Eötvös L. Geofiz. Int. kiadványa, Budapest, 1972., 1–172., 74 ábra*
- SZÉNÁS Gy.: lásd BALKAY B.
- SZENTES F.: A Keszthelyi-hegység hegység szerkezeti helyzete — Tektonische Stellung des Keszthelyer Gebirges. A MAFI Évi jelentése 1970-ről, 151–153., 1 ábra, ném. R.
- SZENTES F.—SZEPESHÁZY K.—GÉCZY B.—SZALAI T.: Hozzászólás KÖRÖSSY László: „A tektonikai taglalás módszereiről” című előadásához. *Általános Földtani Szemle* I., 1971., 37–40.
- SZENTES F.—BARNABÁS K.—CZABALAY L.—DEÁK M.—DÉR L.—JUGOVICS L.—KNAUER J.—KOPEK G.—KÓKAY J.—MAJOROS Gy.—MARCZEL FERENCNÉ—NOSZKÓ J.—SZABÓ I.—SZÜCS L.: Magyarország Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1–266., 52 ábra, 26 táblázat
- SZENTES F.: lásd JUGOVICS L.
- SZENTES F.: lásd RÓNAI A.
- SZEPESHÁZY K.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. *Öslénytani Viták* 19., 61–66.
- SZEPESHÁZY K.: A Tiszántúl középső részének jura időségi képződményei, a szénhidrogénkutató fúrások adatai alapján — Die Juragesteine des mittleren Teiles von Tiszántúl auf Grund von Schürfbohrungen auf Erdöl und Erdgas. A MAFI Évi jelentése 1970-ről, 67–78., 2 ábra, 1 táblázat, ném. R.
- SZEPESHÁZY K.: lásd SZENTES F.
- SZILÁGYI A.: Téglá- és cserépipari nyersanyagok földtani kutatása. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadássorozat anyaga. Budapest, 1972., 68–81., 4 ábra
- SZILÁRD J.: A mérnökgeomorfológiai tér-

- képezés az építési előtervezés szolgáltatásában Magyarországon — La cartographie ingenieur-geomorphologique au service de l'avant-projet de construction en Hongrie. Földrajzi Közlemények XX., 2-3., 228-233., fr. R.
- SZILÁRD J.: lásd GÖCZÁN L.
- SZILVÁGYI I.: Felszínközeli mozgások mérnökgeológiai feltárása. Mérnökgeológiai Szemle 10., 27-29.
- SZLABÓCZKY P.: A kötıipari nyersanyagkutatás földtani feladatai. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadás-sorozat anyaga. Budapest, 1972., 108-123., 3 ábra
- SZŐÖR Gy.: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszérősége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 67-71.
- SZŐÖR Gy.: Molluszkahéjak elemzése derivatográfias fingerprint módszerrel — Derivatographic analysis of Molluscan shells by fingerprint method. Földtani Közlöny 102., 1., 54-73., 19 ábra, 3 táblázat, ang. R.
- SZŐÖR Gy.: Hozzászólás „A rétegtan korreláció és osztályozás módszerei” problémakörhöz. Őslénytani Viták 19., 67-71.
- SZŐÖR Gy.: Analyses of Molluscan shells by the Derivatographic fingerprint method. Geologiczky Zbornik; Geologica Carpathica, Bratislava, XXIII., 1., 15-38., 19 ábra, 3 táblázat
- SZŐÖR Gy.: Recens és fosszilis *Mollusca* héjak nyomelem vizsgálata. Acta Biologica Debrecina VII-VIII., 177-192., 2 táblázat
- SZTRÁKOS K.: The Eocene-Oligocene boundary formations of Hungary and their Planktonic *Foraminifera* — Magyarország eocén-oligocén határképződményei és azok planktonikus Foraminiferái. Fragm. Min. Pal. 2., 1970-71., 5-55., 3 ábra, 3 táblázat, 6 tábla, magy. R.
- SZTRÁKOS K.: Rupéli foraminifera-fáciesek a demjéni területen és kapcsolatuk a Majzon-féle szintekkel. A Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki Tudományos Közleményei 1971., 30-31.
- SZTRÓKAY K.: lásd HORVÁTH Gy.
- SZUNYOGH F.: lásd ANDRÁSSY L.
- SZUROVY G.: A magyar kőolajbányászat expanziós lehetőségei az ország határain túl — Possibilities of petroleum and natural gas prospecting abroad. Földtani Kutatás XV., 1-2., 23-30., ang. R.
- SZUROVY G.: lásd BALKAY B.
- SZÜCS L.: lásd RÓNAI A.
- SZÜCS L.: lásd SZENTES F.
- TABA S.: lásd HOBOT J.
- TÁRCZY-HORNOCH A.: Zur Berechnung der fehlenden Elements eines geschlossenen oder eines orientierten, beiderseits angeschlossenen Polygonzuges — О вычислении отсутствующих элементов сомкнутого или ориентированного и привязанного с двух сторон полигона. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1-2., 69-80., 6 ábra, or. R.
- TARJÁN G.: Az ásványelőkészítés várható fejlődése. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 347-350.
- TARJÁN G.: Az ásványelőkészítés fejlődésének jelenlegi irányzata és jövője — Настоящее направление и будущее развитие обогащения полезных ископаемых — Gegenwärtige Richtung und Zukunft der Entwicklung in der Mineralaufbereitung — Present trends and future of the development of mineral dressing — Tendence et avenir de développement de la préparation des minéraux. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105., 8., 554-561., 2 ábra, 9 táblázat, ang., fr., ném., or. R.
- TASNÁDI KUBACSKA A.: A Magyar Állami Földtani Intézet halottjai 1970-ben — 1970's obituary of the Hungarian Geological Institute. A MÁFI Évi jelentése 1970-ről, 13-17., 3 fénykép, ang. R.
- TATÁR J.: Jelentés a Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának tevékenységéről. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 207-213.
- TATÁR J.: lásd ANDRÁSSY L.
- TÁTRALLYAY M.: lásd HOLLÓ L.
- TELESCH L.—BÉRCZI I.—HORVÁTH G.: A szeged-algyői Szőreg-1. telep tárolási viszonyai és heterogenitása. — Speicherverhältnisse und Heterogenität der Lagerstätte Szőreg-1. in Szeged-Algyó — Accumulation conditions and heterogeneity in Szőreg 1. reservoir, Szeged-Algyó Field (Hungary) — Нефтегазоносность и неоднородность, залежи Сегрег-1. месторождения Алдэ-Сегед. Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz 105., 3., 72-84., 15 ábra, 5 táblázat, ang., ném., or. R.
- TOLNAY V.: lásd GUZYNÉ SOMOGYI A.
- TOLNAY V.: lásd NEMESZ VARGA S.
- TOMOR E.: lásd SZÁDECZKY-KARDOSS E.
- TOMSCHEY O.: lásd ARKAI P.
- TOMSCHEY O.: lásd SZÁDECZKY-KARDOSS E.

- TÓTH P.: Magnetoszférikus VLF emissziók. Asztronautikai Közlemények 1972., 1-95., 24 ábra.
- TÓTH P.: lásd ACZÉL E.
- TÖRÖK Cs.: A jászági és nagykunági öntöző csatornák geotechnikai feltárása. Mérnökgeológiai Szemle 11., 43-51., 4 ábra
- TÖRÖK I.: Illit és montmorillonit szerkezetváltozásainak vizsgálata infravörös spektrofotométerrel — Structural changes of illite and montmorillonite studied by infrared spectrophotometry — Changements structuraux de l'illite et montmorillonite étudiés par spectrophotométrie infrarouge — Изучение изменений структуры иллиты и монтмориллонита инфракрасным спектрофотометром. *Agrokémia és Talajtan*, 21., 1-2., 131-138., 4 ábra, 1 táblázat, ang., fr., or. R.
- TRAVNICEK L.: lásd MÜLLER K.
- TROMBIK M.—ZUBEREK V.: Geofizikai módszerek alkalmazása egyes szénföldtani feladatok megoldására és a kutatás ezekkel kapcsolatos automatizációs problémái. *Magyar Geofizika XIII.*, 3., 65-71., 3 ábra, ném., or. R.
- URBANCSEK J. (szerk.): Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere IV. Budapest, Országos Vízügyi Hivatal Vízkészletgazdálkodási Központ Vízföldtani Felügyeletének kiadása, 1971., 1-309.
- URBANCSEK J.: A vízvezető rétegek korszerű megnyitásának műszaki előfeltétele. In: Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere IV. Budapest, Országos Vízügyi Hivatal Vízkészletgazdálkodási Központ Vízföldtani Felügyeletének kiadása, 1971., 6-8.
- VADÁSZ E.: Földismereti szakszótárunk előtörténete. *Geonómia és Bányászat* 5., 1-2., 123-133.
- VADÁSZ E.: On recent investigation of coalified-silicified wood remnants — Новые исследования обугленных-окремленных остатков древесины. *Acta Geologica XVI.*, 295-301., 2 ábra, or. R.
- VADÁSZ E.: Charcoal wood inclusion in Pleistocene basalt breccia from the Upper Rhine Valley — Дреvesный уголь в виде включения внутри плейстоценовых базальтовых брекчий из верховьев реки Рейн. *Acta Geologica XVI.*, 289-293., 2 ábra, or. R.
- VAJDA L.: A kőbányák művelése az ásványvagyon, és a zútottkő termelés összefüggései. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. I. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 141-153., 5 ábra
- VÁLTR V.: Geofizikai fúrólukmérések alkalmazása építési és mérnökgeológiai feladatok megoldásánál. *Magyar Geofizika XIII.*, 1-2., 47-48., ném., or. R.
- VÁNDORFI R.: lásd BIRÓ E.
- VANOVÁ M.: lásd KECSKEMÉTI T.
- VARENTSOV I. M.: lásd DORR II. J. V. N.
- VARGA D.: Téglá- és cserépipari földtani nyersanyagok minősítése. In: Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. II. kötet. A Magyarhoni Földtani Társulat Ifjúsági Bizottsága és Északmagyarországi Területi Szakosztálya valamint az ÉVM Földtani Szolgálat által 1972-ben Miskolcon rendezett előadásorozat anyaga. Budapest, 1972., 82-104.
- VARGA GY.: lásd ÁDÁM A.
- VARGA I.: lásd BIRÓ E.
- VARGA IMRÉNÉ—BELLA LÁSZLÓNÉ—SZÁVÁNÉ BENŐCS K.: A nyomelemek dúsulásának összehasonlító vizsgálata a hazai kőszénekben — Анализ сравнения обогащения редких элементов в отечественных каменных углях — Vergleichende Prüfung der Anreicherung von Spurenelementen in ungarischen Steinkohlen — Comparative examination of the enrichment of trace elements in the Hungarian hard coals — Etude comparée de l'enrichissement des oligoéléments dans les charbons hongrois. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, 105., 6., 395-408., 8 ábra, 6 táblázat, ang., fr., ném., or. R.
- VARGA J.: Gamma-karotázs adatok fúróluk-átmérő-, fúró-oldat- és közetsűrűség-figyelmebevévő értelmezése számítógép felhasználásával. *Magyar Geofizika XIII.*, 3., 72-83., 6 ábra, ném., or. R.
- VARGA J.-NÉ: lásd DOBROVONY K.
- VARGA J.-NÉ: lásd JÓSA E.
- VARGA P.: Eötvös és a gyakorlati geofizika. *Fizikai Szemle XXII.*, 2., 36-37.
- VARGA P.: Analysis of ter-diurnal tidal gravity variations in Tihany. *Geofizikai Közlemények XX.*, 1-2., Pótfüzet, 19-22.
- VARGA P.: lásd ACZÉL E.
- VARGA P.: lásd BARTA GY.
- VARGA P.: lásd HEGYMEGI L.
- VÁRHELYI M.: lásd HETÉNYI M.
- VÁRSZEGI K.: Magyarország a Mecsek hegység földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. Pécs — Ény. A Magyar Állami

- Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 1972., 1–42., 1 táblázat
- VÉGH S.: Fundamental rules for documentation of field geological investigations. Special Papers of the Hungarian Geological Institute, A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 1., 1–15.
- VÉGH S.: Az 1970. évi perui földrengés építésföldtani tanulságai — Инженерно-геологические выводы в связи с землетрясением в Перу в 1970 году. Földtani Kutatás XV., 4., 91–97., 5 ábra, or. R.
- VÉGH SÁNDORNÉ: Hozzászólás FÜLÖP József: „A rétegtan alapvető kérdései tanulmányozásának időszerűsége” című előadásához. Őslénytani Viták 19., 72–73.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E.: Zur Mikrofazies der Campiler Schichten im Balatonhochland (Ungarn). Mitteil. Ges. Geol. Bergbaustud. Innsbruck, 21., 115–122., 12 tábla
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E.: Fauna- und Faziesverbreitung der Obertrias des Transdanubischen Mittelgebirges. Annales Univ. Sci. Budapestinensis, Sectio Geol., XV., 111–120., 6 ábra, or. R.
- VÉGHNÉ NEUBRANDT E.: lásd KOZUR H.
- VENDEL M.: Studie über den initialen Magmatismus. Acta Geologica XVI., 127–161., 1 ábra, 4 táblázat
- VENDL Á.: Emlékezés az első magyar mérnökgeológusra — Erinnerung an den ersten ungarischen Ingenieurgeologen. Hidrológia Tájékoztató 1970. június, 9–10., 1 ábra, ném. R.
- VERŐ J.: Experimental results with the characterization of geomagnetic micro pulsations III. — Опытные результаты, связанные с одним новым микропульсационным индексом III. Acta Geodæt., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1–2., 177–190., 6 ábra, 6 táblázat, or. R.
- VERŐ J.: lásd ÁDÁM A.
- VERŐ J.: lásd HOLLÓ L.
- VERŐ L.: lásd ERKEL A.
- VICZIÁN I.: lásd DIENES I.
- VICZIÁN I.: lásd RISCHAK G.
- VIGNÉ ZENTAI P.: Visuelle Spektralanalyse geologischer Proben. In: Visuelle Spektroskopie-Synposium, Prag. 96–98., 2 ábra
- VINCZE J.: lásd POSGAY K.
- VINCZÉNÉ SZEBERÉNYI H.: Plagioklaszwillinge von Baveno-Typ in den Andesiten von Pilisszentlászló. Annales Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. 64., 19–26., 5 ábra, 1 táblázat, 2 tábla
- VIOLA B.: lásd ANDRÁSSY L.
- VIOLA B.: lásd MORVAI L.
- VIRÁGH K.—ESZTERHÁS S.—RÉVÉSZ B.: Ércutató fúrások geológiai elemzése statisztikai programmal. Számológép 3., 63–67., 1 ábra
- VITÁLIS Gy.: Magyarország földtani tömb-szelvénye — Geological block diagramme of Hungary. Földrajzi Közlemények XX., 1., 60–64., 2 ábra, ang. R.
- VITÁLIS Gy.: Magyarország földtani és vízföldtani tömb-szelvénye — Geologisches und hydrogeologisches Blockdiagramm Ungarns. Hidrológiai Közöny 52., 1–2., 1–5., 3 ábra, ném. R.
- VITÁLIS Gy.: A vízbeszerzés földtani lehetőségei Nógrád megyében — Гидрогеологические возможности вододобычи в области Nóград. — Geologische Möglichkeit der Wassergewinnung im Komitat Nógrad. Hidrológiai Közöny 52., 7., 273–278., 2 ábra, 1 táblázat, ném., or. R.
- VITÁLIS Gy.: 100 éves a Földtani Közöny, 50 éves a Hidrológiai Közöny és 10 éves a Hidrológiai Tájékoztató — 100 Jahre Geologische Mitteilungen (Földtani Közöny), 50 Jahre Hydrologische Mitteilungen (Hidrológiai Közöny) und 10 Jahre Hydrologische Informationen (Hidrológiai Tájékoztató). Hidrológiai Tájékoztató 1970. június 15–16., 2 ábra, ném. R.
- VITÁLIS Gy.: Tapasztalatok és javaslatok a mérnöki geológia szakmérnöki ágazat földtani oktatási programjával kapcsolatban. Mérnökgeológiai Szemle 12., 65–70.
- VITÁLIS Gy.: Visszapillantás a Mérnökgeológia-Epítésföldtani Szakosztály 10 éves működésére. Mérnökgeológiai Szemle, 12., 1972. 5–25., 3 táblázat
- VITÁLIS Gy.: Dr. SCHRÉTER Zoltán 1882–1970. Hidrológiai Tájékoztató 1970. június, 5–6., 1 fénykép, ném. R.
- VITÁLIS Gy.: lásd GALLI L.
- VÖRÖS A.: A Villányi-hegység alsó- és középsőjura képződményeinek üledékföldtani vizsgálata — Lower and Middle Jurassic formations of the Villány Mountains. Földtani Közöny 102., 1., 12–28., 10 ábra, 1 táblázat, ang. R.
- VÖRÖS A.: lásd GALÁCZ A.
- VÖRÖS I.: lásd MINDSZENTY A.
- WÉBER B.: A légi geofizikai mérések alkalmazása a földtani kutatásban. In: Modern térképeszeti műszerek a földtani kutatás szolgálatában. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest, 1972., 149–174., 9 ábra, 3 táblázat
- WÉBER B.—GÉRESI Gy.: A kálium eloszlása a Tokaji-hegységben légi-gamma-spektrometriai felvétel alapján — Dis-

- tribution of potassium in the Tokaj Mountains from aero-gamma-spectrometric survey data. Földtani Közlemény 102., 2., 151-162., 7 ábra, 1 táblázat, ang. R.
- WEBER B.—NAGY L.—GÉRESI GY.: A kálium eloszlása a Börzsöny-hegységben légi-gammáspektrometriai felvétel alapján — Distribution of potassium in the Börzsöny Mountains from aero-gamma-spectrometric survey data. Földtani Közlemény 102., 2., 136-150., 9 ábra, ang. R.
- WEIN GY.: A Kisalföld neogén előtti aljzatának szerkezet-földtani vizsgálata. Magyar Geofizika XIII., 4-5., 187-197., 3 ábra, ném., or. R.
- WEIN GY.: Hozzászólás SZÁDECZKY-KARDOSS E.: „A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből” című akadémiai vitaindító előadásához. Geonómia és Bányászat 5., 1-2., 181-183.
- WEIN GY.—JASKÓ T.—SZALAI T.: Hozzászólás RAVASZRNÉ BARANYI LIVIA: „A szigetívek fejlődése” című beszámolójához. Általános Földtani Szemle 2., 34.
- ZAMBÓ J.: Einige Grundaufgaben aus dem Kreis der optimalen Materialbewegung — Некоторые основные задачи оптимальной доставки материалов. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. 7., 1-2., 217-225., 8 ábra, or. R.
- ZAMBÓ J.: A jövő bányászata. Geonómia és Bányászat 5., 3-4., 327-331.
- ZAMBÓ L.: A Tisza II. víztározó területének és környékének geomorfológiai vizsgálata. A Budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajztudományi Tanszékeinek Centenáriumú Évkönyve, Budapest, 1970., 125-141., 4 ábra
- ZENTAI P.: A szinképelemzés szerepe és alkalmazása a korszerű geokémiai kutatásban. Módszertani Közlemények, Geokémia, 1., 7-16.
- ZILAHINÉ SEBESS L.—KÖRÖS I.: Computer processing and representation of multi-layer geoelectric sounding curves — Sokréteges elektromos szondázási görbék gépi számítása — Вычисление многослойных кривых электрического зондирования на ЭВМ. Geofizikai Közlemények XX., 1-2., 41-47., 3 ábra, magy., or. R.
- ZILAHINÉ SEBESS L.: lásd ANDRÁSSY L.
- ZOLLER J.: Völgyzárógáták mérnökgeológiai feltárásának műszaki-gazdasági tapasztalatai. Mérnökgeológiai Szemle 11., 25-41.
- ZUBERÉK V.: lásd TROMBIK M.
- ZSÁMBOK I.: A budaörsi karsztakna hidrológiai vizsgálata. In: Ifjúsági Napok, Budapest, 1971. szeptember 7-10. A Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa, 22-29., 4 ábra
- ZSELLÉR P.: lásd MESKÓ A.
- ZSILÁK GY.: Коста-Рика — Краткий обзор минерально-сырьевых ресурсов некоторых развивающихся стран Азии, Африки и Центральной Америки (выпуск 3.). Совет Экономической Взаимопомощи Секретариат. Отдел геологии, Москва, 1972., 163-172.
- ZSILÁK GY.: Никарагуа — Краткий обзор минерально-сырьевых ресурсов некоторых развивающихся стран Азии, Африки и Центральной Америки (выпуск 3.). Совет Экономической Взаимопомощи Секретариат. Отдел Геологии, Москва, 1972., 173-176.
- ZSILÁK GY.: Панама — Краткий обзор минерально-сырьевых ресурсов некоторых развивающихся стран Азии, Африки и Центральной Америки (выпуск 3.). Совет Экономической Взаимопомощи Секретариат. Отдел геологии, Москва, 1972., 177-180.
- ZSILÁK GY.: Сальвадор — Краткий обзор минерально-сырьевых ресурсов некоторых развивающихся стран Азии, Африки и Центральной Америки (выпуск 3.). Совет Экономической Взаимопомощи Секретариат. Отдел геологии, Москва, 1972., 181-183.
- ZSILLE A.: lásd НОВОТ J.

Összeállította:

JANTSKY ZSUZSANNA
az ELTE Földtani Tanszék könyvtárosa

Magyar Földtani Irodalom 1971.

Pótlás

- BÁRDOSY Gy.: Bibliographie des travaux concernant les bauxites (1965–1968). Travaux de l'ICSOPA Zagreb, 8., 1–34.
- BÁRDOSY Gy.: Bauxite deposits of Hungary. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 9–20., 3 ábra
- BÁRDOSY Gy.—PANTÓ Gy.: Investigation of Bauxites with the Help of Electron-Probe. Tschermsaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, Wien, 15., 165–184.
- ERDÉLYI T.—TAKÁCS S.: Geological and industrial value of near surface clayey bauxites near Halimba, Hungary. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 169–183., 10 ábra, 5 táblázat
- HEGYINÉ PAKÓ J.: Elektronmikroszkópi vizsgálatok a dorogi Kőszikla dolomitosodott kőzetein — Elektronmikroszkopische Untersuchungen des dolomitreichen Gesteins eines Bergs bei Dorog — Electron Microscopie examination of the dolomitized Kőszikla rocks — Электронномикроскопические исследования доломитизированных пород. Építőanyag XXIII., 304–306., 8 ábra, 1 táblázat, ang., német., or. R.
- HEGYINÉ PAKÓ J.—VITÁLIS Gy.: Untersuchung der hydrothermalen Effekte an Rohmaterialien der Bindemittelindustrie. Baustoffindustrie, 14., 3., 89–93., 18 ábra, 1 táblázat
- HEGYINÉ PAKÓ J.—VITÁLIS Gy.: Kiegészítő földtani és anyagvizsgálatok a váci Nagyszál nyugati részéről — Ergänzende und Materialprüfungen vom Westabhang des Nagyszál-Bergs bei Vác (Waitzen an der Donau, Nordungarn) — Supplementary geological and materials examinations from the Western Part of the Nagyszál (near Vác) — Дополнительные геологические и материальные испытания месторождения западной части Вац-Надьсал. Építőanyag, XXIII., 466–470., 14 ábra, 1 táblázat, ang., német., or. R.
- HÖRISZT Gy.: Hydrogeology of the Nyírad bauxite region and the results of active water protection. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet Kiadványa, Budapest, 1971., 99–112., 7 ábra, 2 táblázat
- KIS I.: Protection against karst water in the Bakony bauxite mines. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 219–226., 3 ábra, 2 táblázat
- KOMLÓSSY Gy.: Mineralogical composition of the Iszkaszentgyörgy bauxite. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 131–144., 3 ábra, 2 táblázat
- LIPTAY Gy. (szerk.): Atlas of thermoanalytical curves. 1. (TG-, DTG-, DTA-curves measured simultaneously) Budapest, Akadémiai Kiadó, 1971., 1–116., 50 ábra
- MUKHERJI S.: A bükk-hegységi ofiolit-félék ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálata. Kandidátusi Értekezés, Budapest, 1971.
- OTTLIK P.—SZABADVÁRY L.: Geophysics in bauxite prospecting. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 157–168., 7 ábra
- PANTÓ Gy.: lásd BÁRDOSY Gy.
- SOLYMOS M.: Effects of water-level sinking on bauxite production planning. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOPA). Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 227–230., 3 ábra
- SZABADVÁRY L.: lásd OTTLIK P.
- TAKÁCS S.: lásd ERDÉLYI T.
- TOLNAY K.: Designing and technology of

- big holes drilled for water in hard rocks. In: Bauxite-Alumina-Aluminium. Proceedings of the Second International Symposium of the International Committee for Studies of Bauxites, Oxides and Hydroxides of Aluminium (ICSOBA), Fémipari Kutatóintézet kiadványa, Budapest, 1971., 197-209., 6 ábra
- VITÁLIS Gy.: Hozzászólás az Eger környéki karsztvíz beszerzés kérdéseire. Eger minőségi vizsgálatok anketé. Eger, 1971., MTE SZ soksz. kiadv., 108-111., 2 ábra
- VITÁLIS Gy.: Északmagyarországi kötőanyagipari nyersanyagok földtani és anyagvizsgálati eredményeinek összehasonlító értékelése. — Vergleichende Wertung der geologischen und Materialprüfungsergebnisse von Bindemittelrohstoffen aus Nordungarn — Evaluation and comparison of geological and technical prospecting for cement raw materials in Northern Hungary. Építőanyag XXIII., 156-160., 7 ábra, 2 táblázat, ang., ném. R.
- VITÁLIS Gy.: lásd HEGYINÉ PAKÓ J.

TÁRSULATI ÜGYEK

A Magyarhoni Földtani Társulat 1973. évi tavaszi ülészakán
elhangzott előadások

Április 2. Agyagásványtani- és Ásványtan-Geokémiai Szakosztály közös előadói ülése

Elnök: NEMECZ Ernő
Székyné, FUX VILMA—KISS János: Beszámoló a XXIV. Nemzetközi Geológiai Kongresszusról

Vita: Bauer J., Varga Gy., Kubovics I., Jugovics L., Székyné, Fux V.
Részvevők száma: 22 fő

Április 9. Óslénytan-Rétegtani Szakosztály előadói ülése

Elnök: GÉCZY Barnabás
MAJZON László: Néhány oligocén kérdés
Vita: Báldi T., Horváth M., Géczy B., Majzon L.

BÁLDI Tamás—HORVÁTH Mária—Tóthné, MAKK ÁGNES: A Budafok 2. sz. szelvény, mint a Paratethys kiscellien, egerien és eggenburgien emeleleteire javasolt parasztratotípus

Vita: Majzon L., Galács A., Detre Cs., Boda J., Horváth M., Géczy B., Báldi T.
Részvevők száma: 20 fő

Április 10. Elnökségi ülés

Elnök: DANK Viktor
Napirend: 1. Jubileumi ülészak, 2. Egyéb
Részvevők száma: 5 fő

Április 16. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadói ülése

Elnök: SZTRÓKAY Kálmán
KISS János: Hidrotermális kristályos fáziskisérletek. I.: Teletterma vagy szingenetikus „stratiforme” ércesedés

Vita: Vörös I., Nagy B., Földessy J., Bognár L., Sztrókey K., Kiss J.

BAKSA Csaba: Újabb enargitos-luzonitos ércelőfordulás a recki Lahoca északi előterében

Vita: Varga Gy., Földessy J., Székyné, Fux V., Embey-Isztin A., Zelenka T., Kiss J., Cseh Németh J., Baksa Cs.

NAGY Béla: Metacinnabarit és cinnabarit a csillaghegyi Róka-hegyen (bejelentés)

Vita: Cseh Németh J., Zelenka T., Jantsky B., Nagy B.

HORVÁTH István—Szemereyné, SZEMETHY ANDREA—VICZIÁN István: Ritka és eddig ismeretlen ásványok a mongóliai Bi- és Mo-ércek oxidációs zónájából (bejelentés)

Vita: Kiss J., Viczián I.
Részvevők száma: 49 fő

Április 25–27. Jubileumi ülészak a Társulat alapításának 125. évfordulója alkalmából

Április 25-én délelőtt a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében a Himmusz nusz elhangzása után DANK Viktor, a Társulat elnöke üdvözölte a résztvevőket, majd CSANÁDY György akadémikus, a MTESZ elnöke, Közlekedés- és Postaügyi miniszter méltatta a jubiláló Társulat jelentőségét. ERDEY-GRÜZ Tibor akadémikus, a MTA elnöke hangsúlyozta: a Társulatnak fontos szerepe van abban, hogy a magyar geológusok világszerte tekintélyt szereztek a magyar tudományban. Az ünnepi ülészakon a külföldi földtani társaságok és a MTESZ tag egyesületek képviselői üdvözölték a Társulatot. A társulati emlékgyűrűt az alábbi tagtársainknak nyújtották át: BARTKÓ Lajos, BOGSCH László, DANK Viktor, FÜLÖP József, JANSTKY Béla, JÓZSA István, LENGYEL Endre, MAJZON László, MORVAI Gusztáv, PANTÓ Dezső, SZÁDECKY-KARDOS Elemér, Székyné, FUX VILMA, SZTRÓKAY Kálmán, VENDEL Miklós, VITÁLIS Sándor és TURI ISTVÁNNÉ MTESZ főtítkárhelyettesnek. A délelőtti ülészakon hangzott el DANK Viktor megemlékezése a 125 esztendő Magyarhoni Földtani Társulatról
Április 25-én délután került sor a Magyar Állami Földtan Intézet épületénél SZABÓ József, a Rudas fürdő ivócsarnokában SCHAFARZIK Ferenc és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földtani Tanszékén KOCH Antal emléktáblájának leleplezésére. A megemlékezéseket DANK Viktor, ALFÖLDI László és Székyné, FUX VILMA tar-

tották. Este a MTESZ elnöksége a 125 éves Magyarhoni Földtani Társulat tiszteletére fogadást adott a Kossuth téri új székházban.

Április 26. Ünnepi ülészak (délelőtt)

Elnök: ALFÖLDI László

FÜLÖP József: A földtani kutatás és a társadalmi-gazdasági haladás

FÖLDEVÁRI Aladár: A geológia és a Földtani Társulat szerepe az ércek és „nem-ércek” teleptanában a múltban és a jelenben

VITÁLIS Sándor: Kőszénkutatásunk fejlődése

SCHMIDT Eligius Róbert: Mit adott a hidrogeológia a földtannak?

DANK Viktor: A Magyarhoni Földtani Társulat és a kőolaj- és földgázipar

BARNABÁS Kálmán: Bauxitkutatások hazánkban

Délután (tudománytörténeti ülés)

Elnök: Székyné, FUX VILMA

MAJZON László: A két KUBINYI és a Földtani Társulat

CSIKY Gábor: KOCH Antal élete és munkássága

BIDLÓ Gábor: SCHAFARZIK Ferenc a műszaki geológia megalapítója

BALKAY Bálint: BÖCKH Hugó, Irán és a kőzet tömeg (bemutatta VÖRÖS István)

Április 27-én a jubileumi ülészak résztvevői számára VÉGH SÁNDORNÉ, WEIN György, BALDI Tamás és KRIVÁN Pál által összeállított útvonalon Budapest környékének földtanát mutatták be

Május 11. Agyagásványtani Szakosztály előadóülése

Elnök: Székyné, FUX VILMA

SZÁNTÓ Ferenc: Montmorillonitok ultracentrifugás vizsgálata

Vita: Kerek I., Rohrsetzer S., Szántó F. PATZLÓ ÁGNES—SZÁNTÓ Ferenc: Felületaktív anyagok adszorpciója agyagásványokon

Vita: Székyné, Fux V., Szepesi K., Viczián I., Varju Gy., Szerjopulosz K., Kerek I., Szántó F.

Résztvevők száma: 19 fő

Május 14. Általános Földtani Szakosztály előadóülése

Elnök: SZALAI Tibor

HADZI E.: Dél-Európa mezo- és kainozoikum szerkezetalakulásának vázlata. Geológiai és geofizikai adatok alapján, a lemeztektonika figyelembevételével, készült kísérleti modell

Vita: Szádeczky-Kardoss E., Schmidt E. R., Bárdossy Gy., Horváth F., Géczy B., Bendefy L., Szalai T., Hadzi E.

Résztvevők száma: 32 fő

Május 14. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály és a M. All. Földtani Intézet valamint a Balatoni Intéző Bizottság Természetudományi Szakbizottságának közös rendezésű ankétja a Balaton-vidéki építésföldtani térképezés eredményeinek bemutatására

Elnök: RÓNAI András

MOLDVAY Loránd: A Balaton partvidékén folytatott építésföldtani térképezés célja és eddigi eredményei

SÁJÓ János: Az építésföldtani térképek felhasználása az építési-beruházási költségek számításánál

PÁLFY József: A Balatonfelvidék és Veszprém város vízellátási kérdései és Veszprém megye földtani természetvédelmi munkálatai

LOVÁSZ György: Az építésföldtani térképezés a jelenkori felszínalakulás és a geomorfológia szemszögéből

GUÓTH Péter: A Balaton-vidéki földtani képződmények talajmechanikai és talajfizikai jellemzői

Vita: Holényi L., Sajó J., Pálffy J., Szilvágyi I., Vízny Zné, Moldvay L., Guóth P., Rónai A.

Résztvevők száma: 42 fő

Május 18. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály vezetőségi ülése

Elnök: KERTÉSZ Pál

Napirend: 1. Az 1973. évi rendezvények, 2. Külföldi kongresszusok, 3. Mérnökgeológiai Szemle, 4. PAPP Ferenc emlékpályázat

Résztvevők száma: 9 fő

Május 21. Elnökségi ülés

Elnök: DANK Viktor

Napirend: 1. Esztergomi Vándorgyűlés, 2. Egyéb

Résztvevők száma: 5 fő

Május 21. Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadóülése

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor

KROLOPP Endre: Alsópleisztocén folyóvízi molluskafaunák a Dunántúlról

Vita: Jánossy D., Boda J., Kecskeméti T., Krolopp E.

SIDÓ Mária: Az ugodi formáció *Foraminifera*-társulása

Vita: Majzon L., Mihály S., Sidó M. MONOSTORI Miklós: Ostracodák az óbudai tardi kifejlődésből

Vita: Majzon L., Sztrákos K., Kecskeméti T., Géczy B., Monostori M.

Résztvevők száma: 17 fő

Május 22. Ifjúsági Bizottság vezetőségi ülése

Elnök: ANDÓ József

Napirend: 1. Az Ifjúsági Bizottság szer-

vezete, 2. A földtudományi közoktatással kapcsolatos kérdések

Résztevők száma: 11 fő

Május 28. Tudománytörténeti Szakcsoport vezetői ülése

Elnök: MAJZON László

Napirend: A Szakcsoport munkaterve, kiadvány-ügy

Résztevők száma: 8 fő

Május 28. Tudománytörténeti Szakcsoport klubdélutánja

Elnök: MAJZON László

ALLODIATORIS Irma: Emlékezés KOVÁCS Gyulára, a Földtani Társulat első titkárára

MAJZON László; ZIPSZER András emlékezete

SCHMIDT Eligius Róbert: Kutató geológusok és bányászok

Résztevők száma: 13 fő

Május 28. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály előadói ülése

Elnök: SZTRÓKAY Kálmán

KUMAR SINGH A. (India): Újabb érc-mikroszkópos megfigyelések a nagybörzsonyi szulfidércen

HUDEC IMRICH (Csehszlovákia): Arany meghatározása geológiai mintákból neutronaktivációs módszerrel

BÉRCZI István—BOGNÁR László—KISS János: Neutronaktivációs analitika és jelentősége a geokémiai-kristálykémiaili kutatásokban

VÖRÖS István: A „Kigom Hills”-i (Nigéria) molibdénércesedés (bejelentés)

Vita: Sztrókey K., Kiss J., Kumar Singh A., Hudec I., Kubovics I.

Résztevők száma: 26 fő

Május 29. Ásványtan-Geokémiai Szakosztály szakmai látogatása a Budapesti Műszaki Egyetem kísérleti atomreaktoránál

BÉRCZI István vezetésével

Résztevők száma: 26 fő

Június 4. Gazdaságföldtani Szakosztály klubdélutánja

Elnök: VARJU Gyula

SZEDERKÉNYI Tibor: Új-Zéland gazdaságföldtani viszonyai

Résztevők száma: 40 fő

Június 4. Általános Földtani Szakosztály és a Magyar Geofizikusok Egyesülete Általános Geofizikai Szakosztálya közös előadói ülése

Elnök: SZALAI Tibor

STEGENA Lajos: Medencefejlődés és lemeztektonika

Vita: SZÁDECZKY-KARDOSS E., BÁRDOSY Gy., KÖRÖSSY L., SZALAI T., STEGENA L.

Résztevők száma: 62 fő

Június 12. Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztály előadói üléssel egybekötött tanulmányútja Budapest—Gyöngyös—Eger útvonalon

Elnök: RÓNAI András

ZÁMBORI Ferenc: Eger városrendezési fejlesztési tervének építésföldtani problémái

KLEB Béla: Az egri építésföldtani térképezés célja, programja, feltárási munkái, a térképezés földtani-építésföldtani eredményei

A délutáni helyszíni bejárás alkalmával Felnermet északi határában a földrajzi, geomorfológiai viszonyokat LÁNG Sándor, a gazdaságföldtani kérdéseket VITÁLIS György, a mérnökgeológiai-építésföldtani vonatkozásokat KLEB Béla ismertette. Eger északi lakótelepén a mérnökgeológiai-építésföldtani kérdésekről KLEB Béla, a földrengések tanulmányozásáról CSOMOR Dezső, a geomorfológiai vonatkozásokról LÁNG Sándor szólt. Az Eger, Grónai u 5/a sz. ház alatti pincerendszerben a pincerendszerek miatt szükességessé vált pince-megerősítési és speciális alapozási munkákat a Bányászati Aknamélyítő Vállalat részéről SZABÓ Gy. mutatta be

Résztevők száma: 38 fő

Június 15. Általános Földtani Szakosztály előadói ülése

Elnök: SZÁDECZKY-KARDOSS Elemér

WIMMENAUER W.: Über die tertiären Vulkanite Mittel-Europas (ohne Ungarn)

Résztevők száma: 21 fő

Június 20. Őslénytani-Rétegtani Szakosztály klubestje

Elnök: KECSKEMÉTI Tibor

KROLOPP Endre: Beszámoló a Szovjetunióban tartott 1972. évi INQUA kolokviumról

Résztevők száma: 14 fő

Július 2. Ásványtan-Geokémia- és Általános Földtani Szakosztály valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete közös előadói ülése

Elnök: SZALAI Tibor

KISVARSÁNYI Géza: A Föld és a Hold a műholdfelvételek alapján

Vita: Sztrókey K., Kőhát A., Varga Gy., Stegena L., Czákó T., Szalai T., Kisvarsányi G.

Résztevők száma: 107 fő

Július 11. Őslénytani-Rétegtani Szakosztály előadói ülése

Elnök: BÁLDI Tamás

PAPP A.: Neue Ergebnisse der Neogenstratigraphie in Europe
Résztevők száma: 12 fő

Július 16. Általános Földtani- és a Gazdaságföldtani Szakosztály valamint a M. Áll. Földtani Intézet közös előadói ülése

Elnök: SZALAI Tibor

NAGY Elemér—SOMOS László: Kuba és a Karib-térség földtani-tektonikai és gazdaságföldtani jellemzése

Vita: Varga Gy., Szilárd J., Bendefy L., Szalai T., Nagy, E.

Résztevők száma: 32 fő

Július 25. Ásványtan-Geokémiai és az Általános Földtani Szakosztály valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete Általános Geofizikai Szakosztályának közös előadói ülése

Elnök: STEGENA Lajos

KISVARSÁNYI Géza: Földtani kutatás: „Remote Sensing of Geological Resources”
Vita: Göbel E., Czákó T., Székyné, Fux V. Stegena L., Kisvarsányi G.

Résztevők száma: 35 fő

A Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Területi Szakosztályánál az 1973. tavaszi ülészekon elhangzott előadások

Május 18. Előadói ülések

Elnök: MEZŐSI József

JANTSKY Béla: A mecseki kristályos alaphegység

Vita: Jantsky Gy., Gyarmati J., Mezősi J., Kövér Z., Jantsky B.

Résztevők száma: 25 fő

Június 8–10. Tanulmányút a Mecsek-hegységben

A tanulmányút során bemutatásra került a márévéri-völgy szelvénye, Abaliget, Nagyarsány és Villány környéke

Résztevők száma: 25 fő

A Magyarhoni Földtani Társulat Déldunántúli Területi Szakosztályánál az 1973. tavaszi ülészekon elhangzott előadások

Március 27. Előadói ülések a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjával, a Magyar Hygiénikusok Társaságának Déldunántúli Tagozatával és a TIT Egészségügyi Szakosztályával közös rendezésben a Műszaki és Közgazdasági Propaganda Hónap keretében

Elnök: dr. PÁTER János

dr. BAKÁCS Tibor: A bioszféra elszennyveződésének közegészségügyi problémái

Résztevők száma: 100 fő

Május 10. Vezetőségi ülés

Elnök: TÓKA Jenő

Napirend: 1. A MTESZ Baranya megyei szervezetének közgyűlése, 2. Környezetvédelmi ankét, 3. Zalai tanulmányút, 4. 1973. évi további rendezvények

Résztevők száma: 9 fő

Május 17. Előadói ülések

Elnök: KOVÁCS Endre

KEREKES ATTILÁNÉ—KERNER BÉLÁNÉ: A Nagyveleg 2. sz. fúrás eocén rétegsorának mikropaleontológiai vizsgálata

Vita: Kovács E., Bóna J.

ELŐD Szaniszló: Réteglapok és sávzott-ság viszonyának jelentősége a bányageológiai munkában (bejelentés)

Vita: HÖNIG Gy., Előd Sz., Wéber B., Somogyi J., Érdi Krausz G., Kovács Mné, Koch L., Kovács E.

HÖNIG Gyula: A sztilolitkeletkezés kérdése új megvilágításban (bejelentés)

Az előadói üléseken a megjelentek a MTESZ Baranya megyei szervezetének szeptember havi vezetőségválasztó közgyűlésén BARABÁS Andor, BÓNA József és PAPP István, mint jelölőbizottság, javaslata alapján ÉRDI KRAUSZ Gábor, LÍPI Imre és NÉMEDI VARGA Zoltán küldöttként való részvételét egyhangúlag elfogadták

Résztevők száma: 30 fő

Június 5. Klubdelután a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjával közös rendezésben

Elnök: MAJORLAKI József

SZEDERKÉNYI Tibor: Új-Zélandi tanulmányút földtani és hidrogeológiai tapasztalatai

Résztevők száma: 80 fő

A Magyarhoni Földtani Társulat Északmagyarországi Területi Szakosztályánál az 1973. tavaszi ülészakon elhangzott előadások

Április 11. Előadónál

Elnök: BENKŐ Ferenc

KÉRI János: A MÁFI területi szolgálat szerepe és tevékenysége az építőipari alapanyag-bányák kutatásában

JÓZSA Gábor: Építőipari homokok és kavicsok kutatási problémái és az eddig kialakult kutatási módszerek

Részvevők száma: 36 fő

Április 19. Filmbemutatóval egybekötött előadónál

Elnök: CSILLAG Pál, a budapesti Francia Műszaki és Tudományos Tájékoztatói Központ igazgatója, aki ismertette az Intézet tevékenységét, majd hat francia földtani tárgyú film került bemutatásra

Részvevők száma: 90 fő

Május 16. „Miskolc vízellátása, a források környezet- és egészségvédelme, geofizikai kutatások, felhasználható karsztvízkészletek” című ankét a Magyar Hidrológiai Társaság és a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Borsodi Csoportjával, valamint a Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi Csoportjával közös rendezésben

Elnök: POJYAK Tibor

PIUKOVICS József: A Miskolci Vízművek és Fürdők hideg és meleg karsztvíztermelési igényei és problémái

JUHÁSZ András: Környezetvédelmi szempontok Miskolc város vízellátása céljából jelentős bükki források hidrogeológiai vizgyűjtőinek vizsgálatánál

BÁRSONYOS Jenő: Karsztvíztermelő művek vízminőségének változása, a karsztvízvédelem egészségügyi szempontjai

HURSÁN László: Geofizikai módszerek a kelet-bükki karsztvízkutatásban

SZLABÓCZKY Pál: A Bükk-hegység perspektívikus karsztvízkészletének Miskolc számára hasznosítható része

Az ankét délutánján tanulmányút Lillafüredre, ahol az István-cseppkőbarlangot BORBÉLY Sándor, az Anna-barlangi forrásokat PIUKOVICS József mutatta be. F. TÓTH Géza a környék vízellátási célú karsztkutatójáról, az Egyetem Geofizikai Tanszékének munkaközössége a felszíni geofizikai mérésekről adott tájékoztatást

Részvevők száma: 121 fő

Június 6. Előadónál

Elnök: B. NAGY József

BARABÁS Andor—FÉLEGYHÁZI Zsolt: Ásványvagyongazdálkodási és nyilvántartási tapasztalatok romániai tanulmányút alapján

MÁTYÁS Ernő: A Tokaj-hegység kerámiai nyersanyag-vagyonban rejlő ipar-telepítési lehetőségei

Részvevők száma: 28 fő

PÁLYÁZAT

1974. évi

kutatási jutalmakra

A Magyar Tudományos Akadémia pályázatot ír ki a távlati tudományos kutatási terv kutatási főirányában elért jelentős eredmények jutalmazására.

A Magyar Tudományos Akadémia elnöke 1/1974. MTA – E sz. utasításának megfelelően pályázhatnak tudományos kutatók és egyetemi oktatók, ill. kollektívák, továbbá kutatással foglalkozó más szakemberek függetlenül attól, hogy milyen munkahelyen dolgoznak.

A pályázatban – két évnél általában nem régebbi – nyomtatásban megjelent tanulmánnyal vagy közlésre alkalmas kézirattal (kivételesen kutatási zárójelentéssel) lehet részt venni, függetlenül attól, hogy az adott kutatás a távlati terv keretében indult-e meg, vagy csak a munka folyamán kapcsolódott hozzá.

A kutatási jutalom az eredmény jelentőségétől függően egyéni pályázó esetében 5000 – 15 000 Ft, kutatói kollektívák esetében 6000 – 25 000 Ft.

Nem részesíthetők a fenti jutalomban:

- az Akadémia tagjai, a kutatóintézetek igazgatói, a tanszéki akadémiai kutatócsoportok vezetői;
- akik az adott kutatási tevékenységért a munkabéren és járulékain, illetve a már megjelent tanulmány szerzői díján kívül más ellenértékben (kutatási szerződési, szakértői, újítási, szabadalmi díjban, kutatási eredményért kapott külön jutalomban stb.) részesültek;
- kutatási jutalomban már részesített, vagy ezzel kapcsolatban már érdemben elbírált pályamunkák, kivéve ha az elbírálás óta elért számottevő új tudományos eredményt tartalmaznak.

A pályázatnak tartalmaznia kell:

1. A pontosan kitöltött pályázati űrlapot (beszerezhető: az MTA Tudományos Testületi Titkárságán Bp. V., Münnich F. u. 7. sz. alatt, az egyetemek rektori hivatalaiban, továbbá akadémiai- és ipari kutatóintézetekben).

2. A kutatási eredményt tartalmazó tanulmányt (közlésre alkalmas kéziratot). Szükség esetén a kutatási főirányért felelős tárcák koordináló bizottságai adnak felvilágosítást arra nézve, hogy az adott pályamunka, tematikája alapján melyik főirányhoz tartozik.

A pályázatot (tanulmányt és pályázati űrlapot) 1974. május 30-ig kell a kutatóhely vezetőjéhez benyújtani, aki a pályázati űrlapra felvezeti szakvéleményét, és a pályázatot június 15-ig továbbítja az Akadémia Tudományos Testületi Titkárságának.

Az előírt határidő után, vagy hiányosan, továbbá nem kellően rendezett alakban benyújtott pályázatok nem vehetők figyelembe. A már benyújtott pályázati anyagot kiegészíteni, vagy módosítani nem lehet.

A kutatási jutalmak kiosztására december hó második felében kerül sor.

A kutatási jutalomban részesített pályamunkákat az MTA – főirányért felelős tárcavélemények figyelembevételével – szabadon hasznosíthatja.

Budapest 1974. február hó 12.

**A Magyar Tudományos Akadémia
Elnöksége**

A távlati terv kutatási főirányai

Országos szintű kutatási főirányok

A MAGYAR TUDOMÁNYOSAKADÉMIA gondozásában

1. Szilárdtestek kutatása
2. Az életfolyamatok szabályozásának mechanizmusa
3. A közigazgatás fejlesztésének komplex tudományos vizsgálata
4. A szocialista vállalat

A NEHÉZIPARI MINISZTERIUM gondozásában

5. Biológiaiailag aktív vegyületek kutatása

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM gondozásában

6. A köznevelés fejlesztését szolgáló pedagógiai kutatások.

Tárcaszintű kutatási főirányok

(amelyek nem azonosak az országos főiránnyal)

A BELKERESKEDELMI MINISZTERIUM gondozásában

1. Lakossági fogyasztási, keresleti tendenciák
2. A kereskedelem fejlesztésének hosszútávú koncepciója
3. Vállalatok, szövetkezetek szervezetének és tevékenységének racionalizálása

Az EGÉSZSÉGÜGYI MINISZTERIUM gondozásában

1. Számítástechnika alkalmazása az orvostudományban és az egészségügyben
2. A lakosság védelme a természetes és mesterséges környezet (bioszféra) káros hatásaitól (főleg orvosi vonatkozásban)
3. Perinatalis mortalitás csökkentésére irányuló kutatás
4. Transzplantációs munkálatokat előkészítő kutatás
5. Tömegesen elterjedt betegségek epidemiológiájának kutatása
6. Daganatok ethiopathogenesise és terápiája
7. Sérülések pathológiája és ellátása
8. Radioizotópok orvosi alkalmazása
9. Genetikai kutatások

A KÖZPONTI FÖLDTANI HIVATAL gondozásában

1. Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása

A KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL gondozásában

1. Társadalmunk rétegződésének alakulása és az életmód változása

ORSZÁGOS TESTNEVELÉSI ÉS SPORHTIVATAL gondozásában

1. A népesség fizikai erőnlétének fejlesztése és fenntartása a testkultúra eszközeivel

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA gondozásában

1. A számítástechnika alkalmazásai (kivéve az orvostudományi alkalmazásuk)
2. Az ember természeti környezetének védelme (főleg a bioszféra megváltozása szempontjából)
3. Gazdaságpolitikánk tapasztalatainak elemzése; javaslatok a továbbfejlesztésre
4. Középtávú világgazdasági prognózis, különös tekintettel a népgazdasági tervezés szempontjaira
5. A tudományos-technikai forradalom mint világtörténelmi folyamat a kapitalizmus és szocializmus viszonyai között. (A tudományos-technikai forradalomra való felkészülésünk tudományos megalapozása.)
6. A társadalmi tudat fejlődése Magyarországon a felszabadulás óta.

A MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMISZERVÉDELMI MINISZTERIUM gondozásában

1. A kemizálás és a biológiai alapösszefüggéseinek kutatása
2. A vizsgádkodás alapösszefüggéseinek kutatása
3. A zöldségtermesztés biológiai és gépesítési alapjainak kutatása
4. A szőlőtermesztés biológiai alapjainak kutatása
5. Kertészeti növények genetikája és nemesítési módszereinek fejlesztése
6. A háziállatok fertőző és nem fertőző betegségei elleni védekezés komplex rendszabályait megalapozó kutatások
7. Hazai és külföldi növényfajták gyűjtése, megőrzése, cseréjük szervezése
8. A mezőgazdasági vállalatok ökonomiai kérdéseinek kutatása
9. Állami gazdaságok és termelőszövetkezetek vezetés fejlesztése
10. Az élelmiszergazdaság közgazdasági szabályozórendszerének fejlesztése
11. Az élelmiszergazdaság jelentőségének, makroökonómiai törvényszerűségeinek feltárása, tervezési módszereinek tökéletesítése

1. Főbb mezőgazdasági ágazatok ökonómiai sajátosságainak feltárása, továbbfejlesztése
13. A mezőgazdasági nagyüzemek vállalati mechanizmusának és gazdaságpolitikai üzemi hatásának vizsgálata
14. Az élelmiszergazdaság egyes ágazatainak fejlesztési koncepció kialakításához módszerek, prognózisok kidolgozása
15. Közgazdasági befolyásoló eszközök és módszerek hatásának vizsgálata (a mezőgazdaságban és élelmiszeriparban)
16. Korszerű vállalati szervezés és módszerek kutatása (a mezőgazdaságban és élelmiszeriparban)

A MUNKAÜGYI MINISZTERIUM
gondozásában

1. A munka társadalmi, gazdasági összefüggései.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Sós Attila

A kézirat a nyomdába érkezett: 1973. IX. 12. — Terjedelem: 20,30 (A/5 iv)
74.75465 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

Ára: 20,— Ft

Előfizetési díj egy évre 40,— Ft

INDEX: 25299

Felelős szerkesztő:

DANK VIKTOR

Technikai szerkesztő:

MEISEL JÁNOSNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

BÁLDI TAMÁS, FÖLDVÁRYNÉ VOGL MÁRIA, KONDA JÓZSEF, KRIVÁN PÁL,
SZÉKYNÉ FUX VILMA, SZILVÁGYI IMRE

✱

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI 1900 Budapest V., József nádor tér. 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96162 pénzforgalmi jelzőszámára. Egyes példányok beszerezhetők a 1055 Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti hírlapboltban.

Előfizethető és példányonként megvásárolható az *Akadémiai Kiadónál*, 1363 Budapest V., Alkotmány u. 21. Telefon 111—010. Pénzforgalmi jelzőszámunk 215—11488,

az *Akadémiai Könyvesboltban*: 1368 Budapest V., Váci u. 22.
Telefon: 185—612.

Előfizetési díj egy évre: 40,— Ft



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST