

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

T. 112.

No. 2.
(1982)

FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

112. KÖTET



TARTALOMJEGYZÉK — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENU

ÉRTEKEZÉSEK — НАУЧНЫЕ СТАТЬИ — MÉMOIRES

ÖRKÉNYINÉ DR. BOWDOR LÍVIA—VINOZÉNÉ DR. SZEBERRÉNYI HELGA: Ritka plagioklász összenövések magyarországi andezitekből — Rare plagioclase intergrowths from Hungarian andesites	89—110
JENEY NÉ DR. JAMBRIK ROZÁLIA: Ivóvíz-heszerzési lehetőségek Békés megye területén — Possibilities for water recovery in Békés county	111—127
NAGY G.: A Pilis hegység ÉNy-i részének szerkezetföldtani sajátosságai és a Lencse hegyi karsztvízvédelem — Tectonic peculiarities of the northwestern Pilis range and karstic water control at Lencsehegy	129—142
POLGÁRI MÁRTA: A Maros- és Körös-hordalék gránátjainak pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata a hordalékkúpok kijelölése céljából — Scanning electron microscopic investigation of alluvial garnets of the Maros and Körös rivers to designate their alluvial fans	143—160
MIHÁLTZ NÉ DR. FARAGÓ MÁRIA: Pollenszelvények a medenceperemi pannonból — Pollen profiles from the basin marginal Pannonian	161—167

RÖVID KÖZLEMÉNYEK — КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ — NOTICES

KEOSKÉS Á., CORNIDES I., PETIK P. A.: Széndioxid-előfordulások szénizotóp-arányának időbeli változása egy heves gázkibővítés körzetében — Temporal changes in the carbon isotope ratio of CO ₂ occurrences in the environs of a heavy gas outburst	169—175
VARGA P.: A tardi agyag alsó tengeri szintjének kora, allodapikus mészkőbetelepülések alapján — The lower marine member of the Tard Clay: Its age on the faunal evidence of allodapic limestone beds	177—184
HÍREK, ISMERTETÉSEK — СООБЩЕНИЯ, РЕЦЕНЗИИ — NOTICES, REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	185—195

ÉRTEKEZÉSEK

Földtani Közlemény, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1982) 112. 89—110

Ritka plagioklász összenövések magyarországi andezitekből

Örkényiné dr. Bondor Livia—Vinczéné dr. Szeberényi Helga*

(4 ábrával, 7 táblával)

Bevezetés

V. SZEBERÉNYI H. 1971-ben kezdett foglalkozni a korszerű közettani feldolgozást nélkülöző Visegrádi-hegység plagioklászainak beható optikai vizsgálatával, Ö. BONDOR L. pedig 1972-ben kezdett hasonló munkát a kiváló petrográfusok által vizsgált Börzsöny hegységben.

Tekintsük át vázlatosan, hol tartottak ekkor a földpátkutatások.

A leggyakoribb közetalkotó ásványcsoportot megillető érdeklődés eredményeképpen a XVIII. század közepétől napjainkig összegezhető földpát irodalom minden más ásványcsoport irodalmát messze meghaladja. 1823-ig nemcsak a káliföldpátok, de a plagioklászok legfontosabb morfológiai sajátosságait is leírták. A XIX. században a kutatások a kémiai összetétel vizsgálatára összpontosultak. A XX. század első felében az optikai sajátosságok tisztázására helyeződött a hangsúly, majd a 20-as évek végétől a szerkezetkutatás került az érdeklődés középpontjába. 1950-től a technika fejlettsége már azt is lehetővé tette, hogy olyan finom szerkezeti sajátosságokat kutassanak, mint a rendezettség-rendezetlenség problémája, és a szubmikroszkópos ikresedés. Ekkor már oly sok adat gyűlt össze a földpátokról, hogy ezek felhasználásával jól megalapozott elméletek is születettek.

Elvétele azonban a már régen lezártnak hitt morfológia területén is adódott új eredmény, mint pl. 1963-ban. A földpátkutatás ilyen állása mellett a mikroszkópra és Fedorov-asztalra épülő vizsgálati lehetőségek meghatározták és korlátozták célkitűzéseinket. Azt a hiányt kívántuk pótolni, amely a magyarországi andezitek vizsgálatából kimaradt, a közetalkotó ásványok, elsősorban a plagioklászok részletes optikai vizsgálatát. Távolsági célkitűzés lehetett, hogy Fedorov-asztallal és mikroszondával végzendő együttes vizsgálat esetén pontos adatokat szolgáltatathatunk a 70—95% anortitot tartalmazó magas hőszintű plagioklászok optikai tulajdonságainak ismeretéhez. Ebben a tartományban ugyanis kevés a megbízható irodalmi adat az optikai orientációra vonatkozóan.

Az anortittartalom optikai úton történő meghatározásával és az ikertörvények statisztikus eloszlásának megállapításával olyan rutinmunkát terveztünk, amely világszerte fontos részét alkotja a korszerű közettani vizsgálatoknak.

* Előadva a MFT Ásvány-Geokémiai Szakosztály 1980. II. 11-i szakülésén.

Keresztalakú összenövéssek

V. SZEBERÉNYI H. hamarosan felfigyelt arra, hogy a szokásos poliszintetikus ikrek mellett különleges plagioklász összenövéssek is előfordulnak, mégpedig jelentős mennyiségben. A csiszolatokban feltűnő kereszt-, ill. T vagy könyök alakú plagioklász metszetek jellegzetes, beugró szögcekkkel, egységes zónásságukkal és egységes alapanyag-zárványsoraikkal törvényszerű összenövészeknek látszanak. (I. tábla, 1–2.) A kereszt „szárai” általában sűrűn ikerlemezesek az albit-, karlsbadi, roc-tournéi törvények szerint. Jellemző sajátása ennek az összenövési típusnak, hogy az egyik csoport (010) lapja a másik csoport (001) lapjával párhuzamos, és megfordítva is. A metszetben általában mindkét kitűnő hasadás (P és M szerinti) mérhető. Ezeket az összenövési típusokat nevezte el A. STRECKEISEN 1932-ben „bánati összenövésnek”, az ikerjelleg nem ismerte fel bennük. C. BURRI és H. HUBER 1932-ben burmai, E. WENK és PALIUC 1933-ban erdélyi vulkanitokban figyelték meg. Ők és még számos szerző „nem ikerszerű plagioklász összenövészként” értékelték. A „bánati összenövés” elnevezést a későbbi irodalom átvette. C. BURRI 1963-ban vektorszámítással bebizonyította, hogy ezek az ikrek a bavenoi törvény szerint nőttek össze, szabálytalan összenövési sikkal. Ekkor felhívta a figyelmet arra is, hogy már TSCHERMÁK 1874-ben leírta ezt az összenövési típust verespataki, andezitből kimállott labradorit kristályokról, a későbbiek során azonban úgy látszik munkája feledésbe merült.

C. BURRI a vektorgeometriát alkalmazva levezette, hogy elméletileg triklin rendszerben is törvényszerű az a jelenség, hogy a (021) vagy (0 $\bar{2}$ 1) lapnormális, mint ikertengely a (010) lapot a (001) be forgatja. Ha szerkesztjük, vagy számítjuk az [100] zónában fekvő (010) és (001) lapok szögfelezőjét, csakis a (021), ill. (0 $\bar{2}$ 1) lapnormális (amely a bavenoi ikertengely) kapjuk eredményül. Szinte sugallja ezt a gondolatot az a megjelenési forma, mikor a továbbnővekedett kristály valamelyik részén megjelenik a jellegzetes, ferde, a P és M irányt szögfelezőként metsző bavenoi összenövési- és ikersík (I. tábla 3.). Számítalan variációja figyelhető meg: feltűnik a kereszt mindkét szárában, vagy csak egy kis részletében (I. tábla 1–4.). Ezeket az ikreket könnyebb felismerni. Nehezebb értelmezni az összenövési típust azokban az esetekben, mikor az összenövés síkja szabálytalan, az ikertengely csak az optikai irányok szögfelezőiből szerkeszthető. A kiértékelést könnyíti viszont az a tény, hogy az a kristálytani tengelyre közel merőlegesek ezek a metszetek, mindkét hasadás jól mérhető, tehát a két derékszögű koordináta rendszeren kívül, melyet az albit-, karlsbadi-, roc-tournéi ikertengelyek szolgáltatnak, két jól mérhető morfológiai irányunk is van. Szabálytalan összenövési síkú ikrek más ikertörvényeknél is gyakran megfigyelhetők. Az összenövési sík hiánya nem zárja ki iker voltukat.

Ferde-kereszt alakú összenövéssek

A ferde-kereszt alakban összenőtt plagioklászokat mindketten megfigyeltük, és a problémát közösen igyekeztünk megoldani.

Először azt kellett eldönteni, hogy az összenövés véletlenszerű-e vagy törvényszerű. Nagyszámú mérés alapján azt tapasztaltuk, hogy a (010) lapnormálisok által bezárt szögek adatai egyáltalán nem szórnak, hanem az esetek többségében 1–2° eltéréssel 60°-nak adódtak. A többi esetben ugyancsak 2°-os

eltéréssel azonos szögértéket kaptunk, de az utóbbiról most nem kívánunk szólni, mert ennek az ikertörvénynek a leírása még nem történt meg. Ezek az adatok valóban törvényszerű összenövést bizonyítanak, de, hogy mennyire szükséges a törvényszerű jelleg megállapításához a nagyszámú adat, arra egy példát szeretnénk említeni. WENK és munkatársai Baselen ugyanilyen összenövést észleltek holdkőzetek fenokristályain, de véletlenszerűnek minősítették. A korlátozott mennyiségben rendelkezésükre álló holdkőzet nem tette lehetővé a törvényszerű jelleg bizonyítását.

A következő feladat az ikertörvény megállapítása volt. Tekintsük át röviden, hogyan is jellemezhetjük ezeket az összenövéseket. A kisebb-nagyobb fenokristályként jelentkező plagioklász oszlopok a görög λ -ra emlékeztető alakban nőttek össze. A II. tábla 1—3. képein láthatunk ilyen összenövést, de X alakban összenőtt penetrációs ikret is. Előfordul, hogy a bavenoi ikerrel együtt jelentkezik. Az ikertörvény meghatározásakor nem sikerült összenövési sikot mérni, az érintkezés a metszetben általában szabálytalan lefutású görbe vonal. A (001) lap általában nehezen, vagy egyáltalán nem mérhető. Ennek az az oka, hogy ezek az összenövések a (001) lappal közel párhuzamos metszetekben szembetűnőek. Soha nem fordult elő, hogy poliszintetikus ikerlemezek nélküli egyedek lettek volna az egyes oszlopok. Albit-, karlsbadi-, és roc-turnéi iker szerinti lemezekből, de legalább két ikerlemezről állt mindegyik oszlop. A mérési adatok kiértékelésénél a következő szabályszerűségeket tapasztaltuk: a karlsbadi ikertengely, illetve a „c” kristálytani tengely mindkét oszlopban, tehát minden egyes ikertagban egybeesett. (Ez csak az irány egybeesését jelenti, előjel szerint azonban csak a teljesen azonos pozícióban levő ikertagok és a karlsbadi törvény szerint ikresedett tagok „c” tengelyei azonosak.) Egyes esetekben elválásként, vagy növekedési lapként jól mérhető az (110) és (110) lap. A meghatározandó ikreknél ezek valamelyike egybeesik a másik tag (010) lapjával.

A 80% anortitot tartalmazó plagioklászok ezen összenövési típusára már a mérés során utal valami. Még nem is visszük fel a sztereogramra az adatokat, amikor látjuk, hogy ezzel a típusal van dolgunk. Mindig van az egyik oszlopban olyan tag, amelynek $[n_p]$ iránya a másik oszlop egyik tagjának az $[n_p]$ -jához egészen közel esik. A ferdén összenőtt tagok között megszerkesztett ikertengely a BURRI—PARKER—WENK féle táblázaton az (110), (110), (130) vagy (130) lappólusra esett. A szerkesztés azonban nem elég pontos módszer ezen ikertörvények megállapításához.

SMITH „Földpát ásványok” című könyvében azt a nézetet vallja, hogy a mikroszkópos mérés nem alkalmas ikertörvény leírására. A morfológiai sajátosságok leírására használt goniométer valóban pontosabb, ott percekben adják meg a hibahatárt, a Fedorov-asztalnál ez $1-1,5^\circ$, kedvezőtlen metszetben 3° -ig is növekedhet. Ezt a kétségtelenül nagyobb hibát nem növelhetjük a sztereografikus projekcióban szerkesztésből adódó hibával. Viszont a kőzetalkotó elegyrész csak mikroszkóppal mérhető, és volt is példa arra, hogy ebben a nagyságrendben Fedorov-asztallal mérve írtak le ikertörvényt, mint KÖHLER és BURRI.

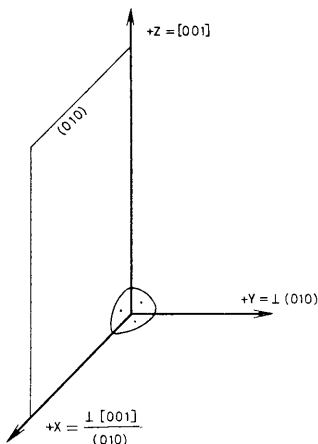
Módszertani kérdések és megoldások

Úgy döntöttünk, hogy az elfogadható pontosság érdekében az ikertengelyt nem szerkeszteni, hanem számolni fogjuk. Erre a számolásra pedig a vektorgeometria bizonyult alkalmasnak.

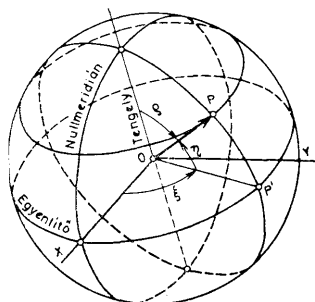
Szükséges, hogy itt hosszabb kitérőt tegyünk a módszertani problémák és megoldások ismertetésére, anélkül, hogy a levezetések részleteibe bocsátkoznánk. WEBER ajánlotta először a vektorgeometria alkalmazását kristálytani számításokra 1924-ben. C. BURRI alkalmazta először, egyúttal felelevenítve MICHEL-LEVY-nek és FEDOROVNAK azt a kezdeményezését, hogy a triklin földpátoknál a számolás egyszerűsítésére vegyünk fel egy derékszögű koordinátarendszert. E descartes-i koordinátarendszer megválasztása az ásványtani tulajdonságok figyelembevételével a lehető legcélszerűbb. Az Y tengely a (010) lapnormális, vagyis az albit ikertörvény tengelye, a Z tengely a [001] zónatengely, vagyis a karlsbadi ikertengely, az X tengely pedig az előbbi kettőre merőleges irány, azaz a komplex roc-tournéi ikertengely. Ez a három a leggyakoribb ikertörvény a plagioklászoknál, tehát e három merőleges irány meghatározása viszonylag könnyű (1. ábra).

Természetesen a triklin rendszerben nem vehető fel olyan descartes-i koordinátarendszer, amelynek minden tengelye racionális irány. Az Y tengely a lapok rendszerében racionális, a Z tengely a zónák rendszerében racionális irány, az X tengely pedig mind a lapok, mind a zónák rendszerében irracionális irány.

Ebben a koordinátarendszerben két egymástól független adat határoz meg egy pontot, illetve egy irányt. BURRI 1950-ben a 2. ábrán bemutatásra kerülő két szögadattal, ξ -vel és η -val javasolta meghatározni valamely irány, vagy pont térbeli helyzetét. Az origóból kiinduló egyenes η szöget zár be az XY síkkal. E rádiuszvektor vetülete az XY síkban ξ szöget zár be az X tengellyel. Természetesen jobbsodrású a koordinátarendszer, úgy kell számítani e szögeket. Itt tulajdonképpen mint polárkoordinátát adja meg az irányt, amellyel szá-



1. ábra. Derékszögű tengelykereszt a triklin rendszerben
Fig. 1. Rectangular axial cross in the triclinic system



2. ábra. Egy tetszőszerinti P pont helyzetének meghatározása polárkoordinátákkal
 Fig. 2. Location of the arbitrary point P by polar coordinates

molni akar. Ebből vektorkomponenseket számol, mindig egységvektorral dolgozva.

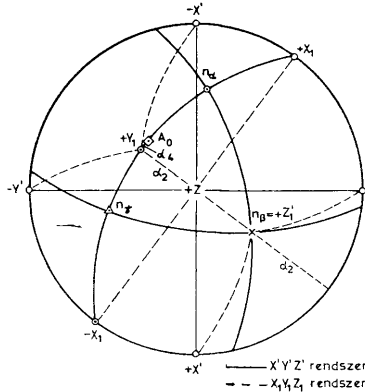
$$r_0 = \cos \eta \cdot \cos \xi i + \cos \eta \cdot \sin \xi j + \sin \eta k$$

BURRI a Goldschmidt szögekből kiindulva veszi fel a vektorokat, majd szögfelezők, tükörsíkok kiszámításán mutatja be a módszer alkalmazását. Fedorov-asztalon végzett mérések kiértékelésére azonban még senki nem alkalmazta, így a számítás menetét is ki kellett dolgozni. A következőkben ismertetjük e módszert, hogyan juthatunk el addig, hogy az általunk mért adatokat az előbbi koordináta-rendszerben ábrázolni tudjuk.

Először meg kell határozni az XYZ koordináta-rendszer tengelyeinek térbeli helyzetét (az előbb említett három ikertengelyt) részben mérésrel, részben számítással. Mivel a szemcsék térbeli helyzete tetszőleges, fel kell vennünk egy segédkoordináta-rendszert, amelyet X'Y'Z'-vel jelöltünk, és amelyet a csiszolat síkja, illetve a mikroszkópon történt elhelyezése határoz meg. A Fedorov-asztalon leolvasott „n” és „h” értékekből ξ és η polárkoordinátát számolunk: $\xi = n + 90^\circ$; $\eta = h$. Az összes mérhető kristálytani irányt, mint a hasadási, összenövési, növekedési lapok normálisait így fejezzük ki vektorként, az X'Y'Z' koordináta-rendszerben.

Az optikai főrengésirányok esetében hasonlóképpen járunk el, egyedül az optikai tengelyek koordinátáit számoljuk másképpen. Ezzel a problémával csak később foglalkoztunk, egy BURRI professzorral közösen írt módszertani cikkben, hiszen az ikertörvények leírásához nem volt szükség az optikai tengelyekre. Ez a probléma is a módszertani kérdések közé tartozik. Az optikai tengelyek beállítása a Fedorov-asztalon a többi iránytól eltérő helyen történik, és több tengely körüli elmozdítással. Az $[n_\beta]$ beállítása után 45° -kal elfordított mikroszkópasztal állás mellett az A_4 (Berek) tengely körül α_4 szöggel forgatva hozzuk függőleges irányba az egyik optikai tengelyt.

Itt több megoldással számoltunk. A bemutatott sztereografikus projekció (3. ábra) szerint felvesszünk egy X_1, Y_1, Z_1 -gyel jelölt koordináta-rendszert. Az X_1 az optikai tengelyek síkjának és az X', Y' koordinátásíknak a metszévonalára. Az α_4 előjele az egyes tengelyek körüli forgás irányától függ. Az Y_1



3. ábra. Sztereografikus projekció az optikai tengelyszög számításához
Fig. 3. Stereographic projection for calculation of optical axial angles

tengely az optikai tengelyek síkjában van, X_1 -től 90° -ra, a Z_1 tengely pedig az $[n_e]$ iránnyal egyezik meg. Ebben a koordináta-rendszerben meghatározzuk az $X'Y'Z'$ tengelyek koordinátáit, és utána koordinátatranszformációt végzünk.

Egy másik megoldás; hogy háromismeretlenes egyenletrendszerrel, vektorok skaláris szorzásával számítsuk ki az optikai tengely komponenseit.

Visszatérve a mérésre, a munka menete a következő: Fedorov-asztallal megmérünk minden lehetséges kristálytani és optikai irányt, ezeket ábrázoljuk a segédkoordináta-rendszerben egységvektorokként. Ez után szerkesztés helyett mindent számolunk. Számoljuk, hogy az optikai főreztengelyek 90° -ot zárnak-e be, illetve hány fok a hiba, Ugyanígy skaláris szorzással számolhatjuk a hasadások, egyéb kristálytani irányok által bezárt szöveget. Rendszerint két optikai főreztengely mérhető, a harmadikat vektoriális szorzással számoljuk. Ha szükséges megvizsgálni, hogy három egyenes egy síkba esik-e, ill. egy egyenes egy adott síkban helyezkedik-e el, ezt a vektorkomponensekből számított determináns adja meg, ha ez 0, akkor a vektorok komplanárisak.

Az ikertengelyeket egyszerűen szögfelezőkkel számoljuk. A két megfelelő irány megfelelő komponenseinek számtani közepe adja a szögfelező komponenseit. Ilyen módon kaptuk meg a karlsbadi és roc-tournéi ikertengelyeket, valamint a meghatározandó ismeretlen ikertengely komponenseit. Számolható az optikai hibaháromszög oldala és a közepe, mint súlypont.

Mindezen számításoknál két dologra kell ügyelni: 1. Hogy mindig jobbsodrású koordináta-rendszerben dolgozzunk (tehát vektoriális szorzásnál fontos a sorrend), mert különben előjel hibát kapunk. 2. A másik, amire ügyelni kell, hogy egységvektorokkal dolgozzunk, a szögfelezők esetében kapott eredményt visszszámoljuk egységvektorra. Mikor minden számolást elvégeztünk, ezt az $X'Y'Z'$ koordináta-rendszert koordinátatranszformációval átvisszük az XYZ

koordinátarendszerbe. Ez a transzformáció azoknak a BURRI—PARKER—WENK féle táblázatoknak a helyzetével egyezik, amelyeknél a projekció síkja merőleges a [001] zónatengelyre. Az optikai tengelyekbe történő beforgatásnak megfelelő transzformációt is elvégezhetjük. Ez az anortittartalom meghatározásához használható, de számolás esetében sokkal pontosabb, ha Euler szögekkel határozzuk meg az anortittartalmat.

Az általunk keresett ikertengely helyzetét ismerve a koordinátarendszerben, a vektorkomponensekből könnyen kiszámíthatjuk a Goldschmidt féle Φ és ρ értékeket. Természetesen a szemcse anortittartalmára interpolált Φ és ρ értékekre történik az átszámítás. Mivel a Goldschmidt értékek balsodrású koordinátarendszerre vonatkoznak, az átszámítás a következő.

$$\Phi = 360^\circ - (\text{arc cos } y) \qquad \rho = \text{arc cos } z$$

Eredmények és következtetések

A módszertani megfontolások ismertetése után eljutottunk az eredményhez, amely a Goldschmidt értékek szerint az (110), ($\bar{1}\bar{1}0$), (130) és ($\bar{1}30$) lapnak adódtak. (A Goldschmidt féle Φ és ρ , valamint a mérésből adódó értékek a 2° -os hibahatáron belül voltak.) Tehát az előbb felsorolt lapok normálisai az ikertengelyek. Két normál ikertörvényt, mégpedig annak jobb és bal formáját sikerült mérni.

Ezeket az ikertörvényeket eddig plagioklászokon még nem tudták kétséget kizáróan bizonyítani. Ortoklász esetében az (130) lap szerinti ikertörvényt NAUMANN publikálta 1830-ban, az (110) lap szerinti törvényt pedig ugyancsak ortoklászon HAUSHOFFER ismertette 1879-ben, KLOCKMANN 1882-ben, LASPEYRES 1877-ben, DRUGMAN pedig 1927-ben és 1938-ban bizonyította létezésüket. A monoklin földpátoknál a két ikertörvényt együttesen „prizma” törvénynek nevezték.

Albit és karlsbadi ikertörvény szerint ikresedett plagioklász csoportoknál a 60° -os szögben történt összenövéseket (130) szerinti ikreknek gondolták. Ilyen összenövéseket figyelt meg BELOWSKY 1892-ben, KLAUTZSCH 1893-ban equadori kőzetekben, HEINECK 1903-ban hesseni diabázban, SEDLACEK 1940-ben perzsiai magmás kőzetekben. KÖHLER 1950-ben gránitporfiroso telérkőzetből és trachandezitből két szemcsén Fedorov-asztallal végzett mérés alapján ($\bar{1}30$) szerinti ikret ismertetett. KÖHLER szögekkel határozta meg az anortittartalmat, és az ikertörvényeket is. Az (110) és ($\bar{1}\bar{1}0$) szerinti ikret tudomásunk szerint még senki nem figyelte meg plagioklászokon. Az (130) megfigyelése is hiányzott, nevet egyiknek sem adtak.

A „prizma” törvény a triklin rendszerben nem helytálló elnevezés, ezért mindkettőnek nevet javasoltunk. Az (130) lap jobb és bal törvényét visegrádi ikernek, az (110) lap jobb és bal törvényét pedig borszönyi ikernek neveztük.

Az összenövési sík megfigyelése nélkül is biztosak voltunk abban, hogy (110) és (130) szerinti normál ikertörvények ezek, ugyanis e lappólusok közelébe nem esik kis indexű zónatengely. A többi normál ikertörvény esetében is előfordul, hogy nem az ikersík szerint nőttek össze, hanem az érintkezés szabálytalan.

Később V. SZEBERÉNYI H.-nak sikerült megfigyelni és mérni összenövési síkot egy ($\bar{1}\bar{1}0$) iker esetében. (II. tábla, 2.) Ezzel kétséget kizáróan bebizonyosodott, hogy normál ikrekről van szó.

Az Euler-szögek és a földpátok pszeudoszimmetriája

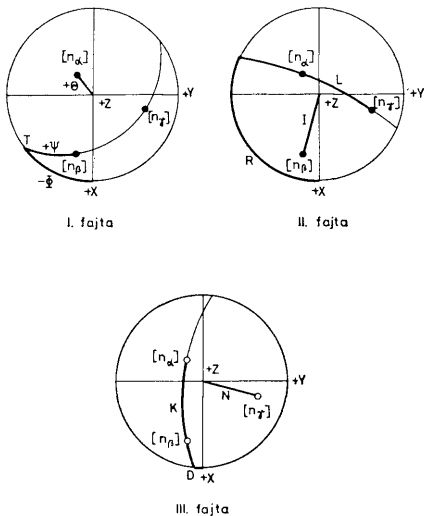
Még egy esetleges kételyt kell eloszlatnunk. Az ikertörvények leírásakor sztereogramon, Euler-szögekkel ellenőriztük az orientációt, így soha nem fordult elő, hogy bizonytalanokodtunk volna az ikersík indexének megállapításában. Mivel földpátokkal foglalkozó szakemberek feltették a kérdést, hogy a pszeudoszimmetria miatt biztosan el tudtuk-e különíteni a jobb és bal formákat, szükségessé vált ennek magyarázata (Ö. BONDOR L. külön tanulmánya).

A pszeudoszimmetriát mutató plagioklászoknál nem bizhattuk a mérések pontosságára, hogy a (010) lappólustól $59,9^\circ$ -ra lévő (110), vagy a (0 $\bar{1}$ 0) lapnormálistól $61,07^\circ$ -ra lévő ($\bar{1}$ 10) lapnormális-e az ikertengely.

EULER-nek van egy tétele, mely szerint két közös origójú, derékszögű jobbsodrású koordinátarendszer egymáshoz viszonyított helyzetét három szögadattal lehet kifejezni. Ez úgy is felfogható, hogy az egyik koordinátarendszert e három szöggel elforgatva fedésbe hozzuk a másik koordinátarendszerrel.

A plagioklászok esetében az egyik az optikai főrengésirányok koordinátarendszere, vagy másképpen az induktrix, a másik pedig a kristálytani irányokból levezetett descartes-i rendszer, amellyel dolgoztunk.

Háromféle variáció szerint lehet felvenni a szögeket, ahogyan azt BURRI a következő ábrákon bemutatta (4. ábra).



4. ábra. Az I. II. III. fajta Euler szögek
Fig. 4. Euler angles of Types I, II, III

Azt kell bizonyítani, hogy a kristálytani és optikai orientáció egymáshoz viszonyított helyzetének megállapítása pszeudoszimmetria esetén is egyértelművé teszi az indexelést. A Wulf háló felhasználásával történő szerkesztésnél, ill. beforgatásnál soha nem törődünk az optikai, ill. kristálytani irányok előjelével. Aki Fedorov-asztalon dolgozott, tudja, hogy a pauszpapírt négyféle-képpen is ráilleszthetjük a megfelelő táblázatra, és ahol a megfelelő pontok fedik egymást, az lesz a helyes ráillesztés. Számolásnál azonban előjelekkel dolgozunk.

Azt kell bizonyítani, hogyha mindig jó előjelekkel dolgozunk, akkor a keresett irány, ill. lap indexe is jó lesz. Változtassuk meg az egyik koordináta-rendszerben az előjeleket, és bizonyítható, hogy akkor a tetszőleges (hkl) lap előjele is megváltozik a másik koordináta-rendszerben. Ha a koordináta-rendszernek csak az egyik tengelyét vesszük ellenkező előjellel, akkor abból balsodrású lesz, tehát ezt a hibát nem követhetjük el. Ha mindhárom tengely előjelét megváltoztatjuk, akkor az eredmény nem változik, mivel inverziós centrummal rendelkező triklin szimmetriáról van szó. Egyetlen mód lenne a tévedésre, ha két tengely előjelét változtatjuk meg. Ebben az esetben viszont a pont koordinátáinak előjele, azaz a lap indexe is más lesz. Csak abban az esetben tévedhetünk, ha a két derékszögű koordináta-rendszer tengelyei közel esnek egymáshoz. A plagioklászoknál szerencsés körülmény, hogy az optikai, és a választott kristálytani koordináta-rendszer tengelyei elég nagy szöget zárnak be egymással. Ez alól kivétel a 20% anortitot tartalmazó mélyhőszintű plagioklász, ahol az $[n_\gamma]$ nagyon közel esik a $-Y$ -hoz.

Így az Euler-szögek figyelembevételével nem követhetünk el hibát az indexelésben, tehát a pszeudoszimmetriából adódó hiba teljes biztonsággal kiküszöbölhető. Ez természetesen általános érvényű, és bármely kétoptikai tengelyű ásvány esetében alkalmazható. A következőkben megadjuk az I., II., és III. fajta Euler szögek számításához a képleteket, előrebocsátva, hogy e képletek szerint a C. BURRI, R. PARKER, E. WENK: „Die optische Orientierung der Plagioklase” című könyvében található táblázat értékeit kapjuk.

Tudomásunk szerint a magas-, és mélyhőszintű plagioklászok különböző anortit-tartalmú tagjaira vonatkozó Euler-szög értékek egyedül e fenti műben találhatóak. Tehát az általunk megadott képletek azt a gyakorlati célt szolgálják, hogy a rendelkezésünkre álló táblázat segítségével megállapítsuk az $An\%$ -ot, vagy a pszeudoszimmetriából adódó nehézséget kiküszöbölve az iker-törvény meghatározásának bizonytalanságát eloszlassuk.

Az I. fajta Euler szögek kiszámítása:

$$\begin{aligned} \Theta &= \arccos(a_0 \cdot Z_0) \\ \Psi &= \arccos(b_0 \cdot T_0) \\ T_{10} &= \cos(\arccos a_{0x} + 90^\circ)i + \sin(\arccos a_{0x} + 90^\circ)j \\ &\quad \text{ahol } i, j, k \text{ az XYZ tengelyek irányába mutató egységvektorok.} \\ \Phi &= \arccos(T_{10} \cdot X_0) = 270^\circ - \arccos a_{0x} \end{aligned}$$

Mivel az $[n_x]$ a plagioklászoknál mindig a III. ténegyedbe esik (az XY sík feletti tér-félben gondolkozva) ezek a képletek megszorítás nélkül érvényesek.

II. Fajta Euler szögek:

$$\begin{aligned} I &= \arccos(b_0 \cdot Z_0) \\ L_a &= \arccos(a_0 \cdot T_{10}) \\ T_{10} &= \cos(\arccos b_{0x} - 90^\circ)i + \sin(\arccos b_{0x} - 90^\circ)j \end{aligned}$$

Ha a már korábban kiszámított a_0 , b_0 , c_0 vektorok balsodrású koordinátarendszert alkotnak az XY sík feletti térfélben, akkor az $[n_\beta]$ az XYZ koordinátarendszer II. térszögébe esik. Ebben az esetben:

$$T_{II_0} = \cos(\arccos b_{0x} + 90^\circ)i + \sin(\arccos b_{0x} + 90^\circ)j \text{ és akkor} \\ R = \arccos(T_{II_0} \cdot X_0) = 360^\circ - (\arccos b_{0x} - 90^\circ)$$

Ha az $[n_\beta]$ a IV. térszögbe esik, akkor

$$R = 360^\circ - (\arccos b_{0x} + 90^\circ) = 270^\circ - \arccos b_{0x}$$

III. fajta Euler szögek:

$$N = \arccos(c_0 \cdot Z_0) \\ K_x = \arccos(a_0 \cdot T_{III_0}) \\ T_{III_0} = \cos(\arccos c_{0x} - 90^\circ)i + \sin(\arccos c_{0x} - 90^\circ)j \\ D = \arccos(X_0 \cdot T_{III_0}) = 360^\circ - (\arccos c_{0x} - 90^\circ)$$

C. BURRI 1974-ben megjelent dolgozatában a kristálytani XYZ koordinátarendszer beforgatását az $[n_x]$, $[n_\beta]$, $[n_y]$ koordinátatengelyekbe más eljárással végzi, ezért az 1967-es értékektől eltérő előjelek is előfordulnak. Annak ellenére, hogy C. BURRI ez utóbbi felfogása közelebb áll EULER eredeti eljárásához, a fent említett praktikus okok miatt ez utóbbi dolgozattól eltekintettünk.

Az egész módszertani ismertetés végére kívánkozunk az a véleményünk, hogy ez a kiértékelési eljárás kifejezetten számítógépre épülő megoldás. Érdemes foglalkozni vele, mert igen precíz, egzakt eredményeket szolgáltat.

Genetikai következtetések

A bánáti, börszönyi és visegrádi ikertörvények, valamint ezek csillagalakú, együttes megjelenése számos olyan kérdést vetett fel, amelyek a kristály-növekedés, ikerképződés tárgykörébe tartoznak. Végül is arra a feltevésre jutottunk, hogy ezek a plagioklász szemcsék a kristályosodásukkor triklinnél magasabb szimmetriájúak lehettek. Az érvek gyűjtését nehezíti a plagioklászok pszeudoszimmetriája.

A gyakran zárványokkal követhető növekedés arra utal, hogy sok esetben már a magban ilyen ikerként nőttek (IV. tábla 1.). Láthatunk egymáson keresztülnőtt ún. penetrációs ikreket is. Megfigyelhető, hogy a bánáti, visegrádi és börszönyi ikrekben a kereszt mindegyik szárából csak egy-egy keskeny ikerlemez alkotja ezen ferde összenövésű ikreket. Az esetek túlnyomó részében nem is érintkeznek ezek az ikertagok egymással. A KÖHLER által leírt (130) iker esetében is így volt ez. Ez a megfigyelés hozta azt a gondolatot, hogy a kialakulásuk idején magasabb volt a szimmetriájuk. A ma is mérhető határolólapok alapján feltehetően monoklin lehetett (V. tábla 2.). Nem tartjuk lehetségesnek, hogy a kereszt, ill. ferde kereszt alakban összenőtt szemcséknél a szemcse össztömegéhez viszonyítva nagyon kistömegű ikerlemezek diktálták volna az összenövés törvényszerűségét, méghozzá olyan ikerlemezek, amelyek sokszor nem is érintkeznek egymással.

Úgy véljük, hogy monoklin szimmetriájú plagioklász oszlopok nőttek keresztül egymáson raciónalis érintkezési síkkal. A lehülés során pedig a szerkezet instabilissá vált, és ikerlemezség kialakulásával váltott át triklinbe. A határoló lapok sokszor egységes szemcsének mutatják az ikerlemez-együttest (V. tábla

1—2.). Mivel ma még a bázisos plagioklászoknál nem ismernek monoklin fázist, feltételeztük, hogy magas hőmérsékleten, de szűk hőmérsékleti tartományban létezhet ilyen szerkezet. Korábbi elképzelésünk az volt, hogy talán meghatározott, szűk skálán mozgó kémiai összetételre vonatkozatható ez a feltevés. Ez utóbbit cáfolják a saját későbbi méréseink is, és KÖHLER leírása, aki 28—31, valamint 46—54% anortitot tartalmazó plagioklászokban észlelte ezt a ferde összenövést. Az irodalomból kiderült, hogy nem mi gondoltunk először egy magasabb szimmetriájú fázis létezésére, RAAZ és KÖHLER 1950-ben a következőket írták e problémáról: „talán nincsen kizárva, hogy a plagioklászok is, egész szorosan az olvadáspontjuk alatt valóban monoklinok, amit más adatok alapján is feltételezhetünk, és csak a további hőmérséklet csökkenéssel váltanak át ilyen lemez-, ill. rácsrendszerre, amely azt a tendenciát mutatja, hogy a magasabb monoklin rendszert utánozták. Így meg lehetne oldani keletkezési problémájukat, más, ismeretlen tényezők szerepének is helyt adva.”

Ha tehát ilyen fázis létezése bebizonyosodna, akkor a mikroszkópos megfigyelésekben gyökeredző elképzelésben KÖHLER-éké a prioritás.

Természetesen analógiák is hozzájárultak ahhoz, hogy a szimmetriacsökkenést és ikerlemezeséget okozati összefüggésbe hozzuk. Az alacsonyabb olvadáspontú szulfidásványok között polimorf módosulatok esetén ez a jelenség könnyebben megfigyelhető, mint a szilikátoknál. KÖHLER-ék a plagioklászokhoz közelebbi analógiákat kerestek: pl. a kálföldpátok, leucit, boracit.

Első elképzelésünk az volt, hogy talán kísérleti úton elő lehetne állítani ezt a fázist. Ehhez azonban felett berendezésekkel rendelkező intézetekkel kellett volna együttműködni, ahol lehetőség van az olvadáspontonál nem sokkal kisebb hőmérsékleten a röntgenvizsgálatra is. Ez illuzórikus elképzelés volt, be kell énni a mikroszkópi megfigyelésekkel és a spekulatív úttal.

Kerestük azon elv érvényesülését, hogy a természetben az átalakulások nem szoktak a legszigorúbb értelemben véve tökéletesek lenni. Ha az ikerlemezeség később alakult ki, esetleg taláunk olyan szemcsét, ahol nem vagy alig alakult ki. Bizony, több ezer szemecsé közül 1—2-t taláunk, amely nem ikerlemezes. A (010) síkkal közel párhuzamos metszetek látszólag ilyenek, de ettől a családától megóvhatjuk magunkat Fedorov-asztalos méréssel.

Rítkán előfordul olyan idiomorf szemcsé, amelynek egyik sarkában vagy egyik szélén látunk csak 1—2 keskeny iker tag beékelődést. Összesen három esetben sikerült megfigyelni olyan szemcsét, amely eltört, és a két részben nem azonosak az ikerlemezek, tehát később alakultak ki. Ilyen esetben gondolhatunk mechanikai ikerre, éppen a törés miatt. A fiatal vulkáni kőzetekben azonban elképzelhetetlen, hogy a nagymennyiségű plagioklász mind mechanikai iker lenne.

Olyan jelenség is előfordult, hogy a beugró szöveget mutató kristály egységes, nem iker (VI. tábla, 1—2.). Ezt úgy magyarázzuk, hogy a triklin fázisnak megfelelő hőmérsékleten ikresedett kristály újból nagyobb hőmérsékleti körülmények közé került, és a másodszori lehülésnél valamilyen oknál fogva nem alakult ki az ikerlemezesesség.

Ha az ikerlemezeség utólagos kialakulása bebizonyosodna, akkor egyúttal bebizonyosodna egy nagyobb szimmetriájú polimorf módosulat létezése is. Ha pedig sikerülne ezt a fázist kísérletileg előállítani, pontos földtani hőmérték kapnánk az itt tárgyalt ikreket tartalmazó kőzetek keletkezésére. A bánáti összenövésű bavenoi ikrekről, valamint a börsönnyi és visegrádi ikrekről ugyanis azt tételezzük fel, hogy a monoklin fázis hőmérsékleti tartományában

keletkeztek, és ezek az iker vázkristályok hexagonálisra vagy szabályosra emelték a szimmetriát (VII. tábla, 1–2.).

Még egy spekulatív bizonyíték az ikerlemezőség későbbi kialakulására. Az albit ikerlemezők keskenyebbek mint az anortit ikerlemezők.

Vessük össze ezt a megfigyelést a szerkezeti megállapítással, hogy az albitnál az alacsony hőszintű rendezettség a hőmérséklet növekedésével erősen rendezetlen szerkezetbe megy át. Az anortitnál a hőmérséklet növekedésével sokkal kevésbé válik rendezetlenné a szerkezet. És most nézzük az ellenkező előjelű hőmérsékletváltozást. Lehűlésnél a rendezetlen szerkezet rendezetté válna sokkal nagyobb mérvű a savanyú plagioklászoknál mint a bázisosaknál, ill. a savanyú plagioklász sokkal rendezetlenebb állapotból megy át rendezettbe.

A monoklinból triklinbe váltó szimmetria, és a vele járó ikerlemezőség feltételezése mellett valószínűnek látszik, hogy a savanyú plagioklászok kisebb térfogatban tűrik meg az eredeti külső formát, a túrési határ távolságban, vagy térfogatban kifejezve kisebb, mint a bázisos tagoknál.

Még egy harmadik adatot is vessünk össze az előbbi kettővel, az ún. migrációs görbékét.

A savanyú plagioklászoknál a mélyhőszintű és magashőszintű migrációs görbe erősen eltér egymástól, a bázisos plagioklászoknál nagyon kicsi ez a különbség. Ez is azt mutatja, hogy a savanyú plagioklászoknál a hőmérséklet változásával erősebb a szerkezeti eltérés, illetve az instabilitásból adódó szabad energia változás léptéke is nagyobb a hőmérséklet függvényében.

A migrációs görbéknél tartva még egy észrevétel: A savanyú plagioklászoknál az anortittartalom változásával nagyon erősen változik az optikai orientáció, míg a bázisos plagioklászoknál igen kevésbé változik. Ez viszont azzal a megfigyeléssel hozható összhangba, hogy az ismertett ikrek az anortittartalom széles skáláján jelennek meg, és a feltételezett monoklin fázis sincs szűk anortittartalom változáshoz kötve.

Érdemes figyelni az optikai tulajdonságokra, mert azok nagyon érzékenyen mutatják a finomszerkezeti változásokat is.

Táblamagyarázat — Explanation of the Plates

I. tábla — Plate I.

1. Bánáti típusú bavenoi kereszték, egységes alapanyag-zárványos maggal. || nikolok, 80× nagyítás
Banat-type Baveno crosses having a nucleus of uniform groundmass inclusion pattern, plane-polarized light, 80×
2. Ugyanaz keresztezett nikolokkal, 80× nagyítás
The same with crossed nicols, 80×
3. Ferde, bavenoi összenövési síkok a kereszt „kitöltött” száraiban, + nikolok, 80× nagyítás
Oblique Baveno intergrowth planes in the „filled” legs of the cross, + nicols, 80×
4. Szabálytalan összenövési síkok a bánáti bavenoi keresztben + nikolok, 80× nagyítás
Irregular intergrowth planes in the Banat Baveno cross, + nicols, 80×

II. tábla — Plate II.

1. Ferde-kereszt lambda alakban, + nikolok, 85× nagyítás
Oblique cross in the form of a λ , + nicols, 85×

2. Börzsönyi iker mérhető összenövési síkkal, + nikolok, 80× nagyítás
Börzsöny twin with a measurable intergrowth plane, + nicols, 80×
3. Penetrációs ferde kereszt alakú ikerkristály, + nikolok, 90× nagyítás
Penetration twin crystal of oblique cross shape, + nicols, 90×

III. tábla — Plate III.

1. Penetrációs ferde kereszt alakú ikerkristályok + nikolok, 90× nagyítás
Penetration twins of oblique cross shape, + nicols, 90×
2. Penetrációs börzsönyi ikertörvény, + nikolok, 90× nagyítás
Börzsöny penetration twin law, + nicols, 90×

IV. tábla — Plate IV.

1. Egységes alapanyagzárványosság. Bánáti bavenoi iker, || nikolok, 60× nagyítás
Uniform groundmass inclusions pattern. Banat Baveno twin, plane-polarized light, 60×
2. Ugyanaz keresztezett nikolokkal, 60× nagyítás
The same with crossed nicols, 60×
3. Visegrádi, börzsönyi és bánáti bavenoi ikerkristályok együttes előfordulása. || nikolok, 60× nagyítás
Joint occurrence of Visegrád, Börzsöny and Banat Baveno twins, plane-polarized light, 60×
4. Ugyanaz keresztezett nikolokkal, 60× nagyítás
The same with crossed nicols, 60×

V. tábla — Plate V.

1. Csillagalakú ikerkomplexum egységes zárványossággal, utólag ikerlemezesedett, + nikolok, 80× nagyítás
Star-shaped twin complex, subsequently twin-laminated, of uniform inclusion pattern, + nicols, 80×
2. Monoklin határolólapokkal rendelkező egységes kristály, mely utólagos ikerlemezesedett, + nikolok, 160× nagyítás
Uniform crystals with monoclinic confining faces, subsequently twin-laminated, + nicols, 160×

VI. tábla — Plate VI.

1. Beugró szögű kristály, ikerlemezek nélkül, || nikolok 80× nagyítás
Crystal with reentrant angles and no twin lamellae, plane-polarized light, 80×
2. Ugyanaz keresztezett nikolokkal, 80× nagyítás
The same with crossed nicols, 80×

VII. tábla — Plate VII.

1. Visegrádi bal- és jobb, börzsönyi bal- és jobb ikertörvények együttes előfordulása, melyek az ikerkristály-együttesnek pseudo-hexagonális jelleget kölcsönöznek, + nikolok, 90× nagyítás
Joint occurrence of Visegrád sinistral and dextral, and Börzsöny sinistral and dextral twin laws giving the twin crystal complex a pseudo-hexagonal character, + nicols, 90×
2. Csillagalakú, többszörösen összetett ikerkristályok, + nikolok, 80× nagyítás
Star-shaped, multiply composite twin crystals, + nicols, 80×

Irodalom — References

- BARTH, T. W. (1969): Feldspars. London, pp. 1—261.
- BURRI, C.—HUBER, H. (1932): Geologie und Petrographie des jungvulkanischen Gebietes am Lower Chidwin River (Upper Burma). S. M. P. M. 12, pp. 286—344.
- BURRI, C. (1950): Anwendung der Vektorrechnung auf einige häufig auftretende kristallogische Probleme. S. M. P. M. 30, pp. 258—313.
- BURRI, C. (1963): Bemerkungen zur sog. „Banater Verwachsung“ der Plagioklasse. S. M. P. M., 43, pp. 71—80.
- BURRI, C. (1964): Versuch einer einfachen Systematik der wichtigsten Plagioklas-Zwillingsgesetze. S. M. P. M., 44, pp. 421—427.
- BURRI, C.—PARKER, R.—WENK, ED. (1967): Die optische Orientierung der Plagioklasse. Basel, pp. 1—334.
- BURRI, C. (1974): Vereinfachte Berechnung der Euler-Winkel zur Charakterisierung der Plagioklasoptik. S. M. P. M. 54, pp. 33—38.
- BURRI, C.—ÖRKÉNYI-BONDOR, L.—VINCZE-SZEBERÉNYI, H. (1976): Recherische Auswertung von U-Tischoperationen durch elementare Vektormethoden. S. M. P. M. 56, pp. 1—38.
- KÖHLER, A.—RAAZ, F. (1945—47): Gedanken über die Bildung von Feldspatzwillingen in Gesteinen. Verh. Geol. Bund. Wien, pp. 163—171.
- KÖHLER, A. (1950): Bemerkungen über Plagioklaszwillinge. Min. Petr. Mitt. Tschern. 3. F. 1., pp. 347—352.
- RAAZ, F.—KÖHLER, A. (1950): Bau und Bildung der Kristalle. Springer.
- ÖRKÉNYI-BONDOR, L.—VINCZE-SZEBERÉNYI, H. (1974): (110), (110), (130), and (130) plagioclase twinning in Andesite from Hungary. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 18, pp. 99—138.
- ÖRKÉNYI-BONDOR, L. (1978): Eulerian Angles and the Pseudosymmetry of the Plagioclase. Ann. Un. Sci. Bud. de Rol. Eötvös Nom. Sec. Geol. 20, pp. 143—154.
- ÖRKÉNYI-BONDOR, L. (1980): Andesite agglomerate from Zebegény village, Börzsöny Mountains (Hungary). Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 72., pp. 33—47.
- SMITH, J. V. (1974): Feldspar Minerals. I, II. Springer.
- VINCZE-SZEBERÉNYI, H. (1972): Plagioklaszwillinge von Baveno-Typ in den Andesiten von Pilszentlászló. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 64., pp. 19—26.
- VINCZE-SZEBERÉNYI, H. (1977): Plagioklasz ikertörvény vizsgálatok hazai neogén andezitekben. Fragm. Min. et Pal. 8., pp. 5—39.
- VINCZE-SZEBERÉNYI, H. (1978): Twin law of „Börzsöny“ with measurable twinning- and composition. Plane. Ann. Univ. Sci. Bud. de Rol. Eötvös Nom. Sec. Geol. 20, pp. 83—90.
- WENK, ED.—GLAUSER, A.—SCHWANDER, H.—TROMMSDORFF, V. (1972): Twin laws, optic orientation and composition of plagioclases from rocks 12051, 14053 and 14310. Geoch. Cosmoch. Acta 1., pp. 581—589.

Rare plagioclase intergrowths from Hungarian andesites

Dr. L. Örkényi-Bondor—Dr. H. Vincze-Szeberényi

During their scrutinized examination of Hungarian andesites, the authors observed peculiar intergrowths. Consisting of polysynthetic albite, carlsbad and roc-tourné twin lamellae, the plagioclase columns are frequently intergrown in form of a cross or an oblique cross. The T-shaped or cross-shaped twins are identical to the Banat intergrowth observed already by TSCHERMAK and termed by A. STRECKEISEN. Their obeying definite laws was proved by C. BURRI. As shown by numerous measurements by the authors, these intergrowths have proved to be Baveno twins, too.

In the case of plagioclases intergrown in the form of an oblique cross or a λ or X, the polysynthetically twinned columns form an angle of nearly 60° with each other. According to a great number of measurements, the angle formed by the (010) faces of the individual columns deviates only by 1 or 2° from the value of 58°, i.e. it is within the range of standard deviation. This fact shows the intergrowth to be a regular phenomenon. Similarly, the presence of a twin law is suggested by the characteristic reentrant angles of the sections, by the penetration innergrowths and the uniform zoning and series of inclusions.

The twin laws were determined by measurements with the universal stage and vectorial geometrical evaluation of the results. To this end the vectorial geometrical method for crystallographic calculations proposed by WEBER and applied by C. BURRI had been improved. This being the first application of the method to universal stage measurements, the calculation procedure has had to be worked out and thus the method is now suitable for a computerized data processing.

It is the axes of the universal stage that define the auxiliary system of coordinates in which all the data are registered. From the measured directions additional crystallographic and optical directions can be calculated. By calculating the angular distances, one can check the accuracy of the measurements. This system of coordinates is transformed, by proper transformation of the coordinates, into the rectangular system of coordinates already recommended in earlier works. From this system, even Goldschmidt's angles can be readily calculated.

Now it is necessary to calculate the Euler angles introduced and tabulated by C. BURRI. On the one hand, this is required for determination of the An content, on the other hand, the Euler angles being known, the uncertainty due to pseudosymmetry can be eliminated. The authors give formulas for calculation of the Euler angles defined by C. BURRI, R. PARKER and E. WENE.

Measurement and calculation have given four different twin axes for the unknown twin laws: the normals of faces (110), ($\bar{1}\bar{1}0$), (130) and ($\bar{1}\bar{3}0$). Subsequently, even a plane of intergrowth, ($\bar{1}\bar{1}0$) could be measured, thus we have certainly to do with normal twin laws. The existence of ($\bar{1}\bar{3}0$) out of these twin intergrowths was postulated already earlier and KÖHLER described a twin according to face (130) from granite porphyric dike rock and trachyandesite. A normal twin law according to (110) has not yet been observed in plagioclase. The left and right laws of face (130) have been termed Visegrád twins, those of face (110) have been named Börzsöny twins.

The Banat-type Baveno, Börzsöny and Visegrád twin laws and their star-shaped joint occurrence have aroused a number of questions belonging to the subject of crystal growth and twin formation. The authors have come to presume that these plagioclase grains may have been of higher than triclinic symmetry at the time of their crystallization. Collecting arguments is rendered difficult by the pseudosymmetry of the plagioclases.

Traceable by the inclusions, the twin growth suggests in many cases that the above three twins were formed already at the beginning of crystal growth. The assemblage of twin lamellae of the individual legs of the cross is in many cases shown to be uniformly developed, i.e. parts of a monocrystal, as evident from the confining faces. Even in the case of penetration twins, only one narrow twin lamella issuing from each leg of the cross does form these obliquely intergrown twins and, in the overwhelming majority of the cases, these lamellae do not even touch each other. This observation suggested the idea that their symmetry at the time of their formation may have been higher and monoclinic, as suggested by the measurable confining faces.

The authors do not consider possible the intergrowth law to have been implied by the twin lamellae, of very small volume compared to the total volume of the grain and not in contact with one another as they are, in the grains intergrown in a cross or oblique cross shape. They believe plagioclase columns of monoclinic symmetry to have penetrated one another with a rational contact plane. During cooling the structure became unstable and, with development of twin lamination, it turned triclinic.

A monoclinic phase in basic plagioclases being unknown, the structure in question is supposed to exist at a high temperature, though within a narrow temperature range. This question, however, might be settled only by artificial crystallization. The existence of a monoclinic phase was suggested already by RAAZ and KÖHLER.

In addition to postulating a change from a monoclinic symmetry to a triclinic one and the twin lamination implied by this change, the authors suggest that the acid plagioclases endure the original external form in a smaller volume, i.e. that the limit of volume tolerance is lower, than it is the case with the basic members and that this is manifested in the breadth of twin lamination.



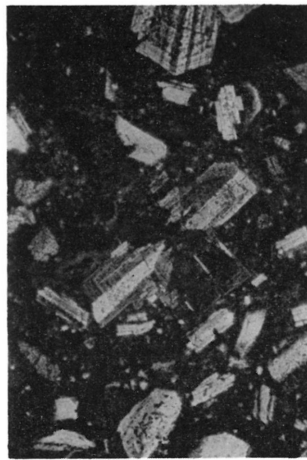
1



2

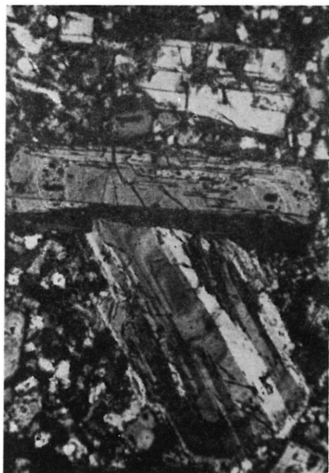


3



4

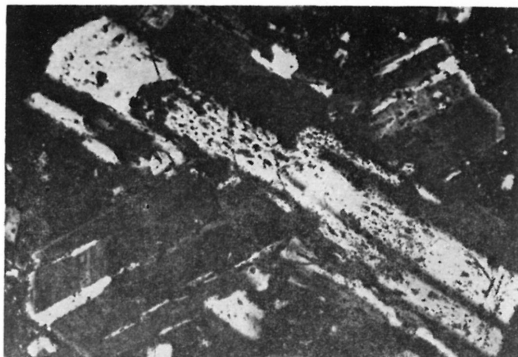
II. tábla – Plate II.



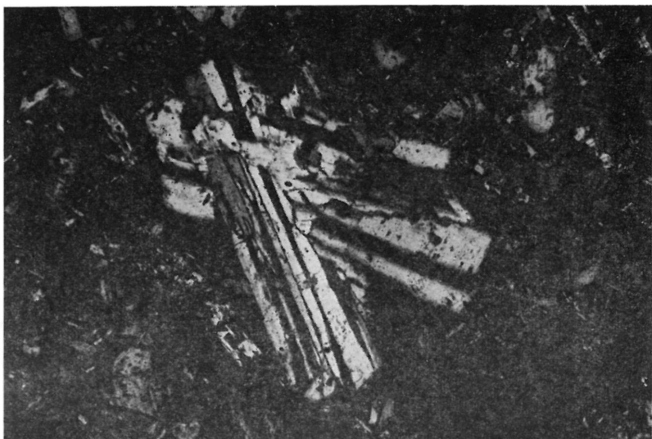
1



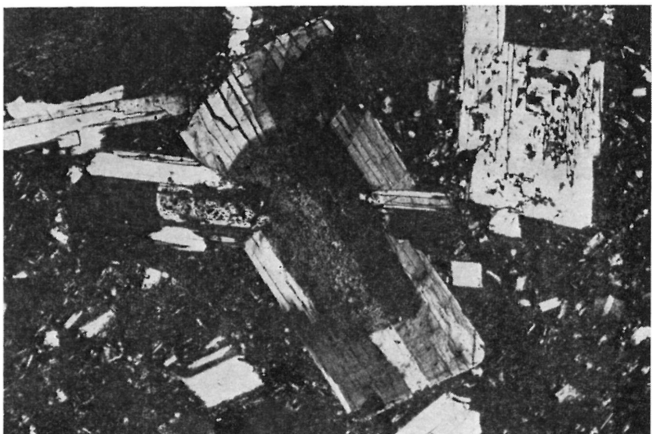
2



3



1

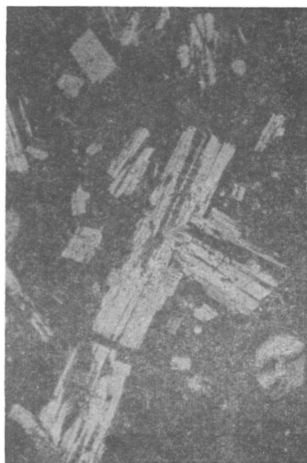


2

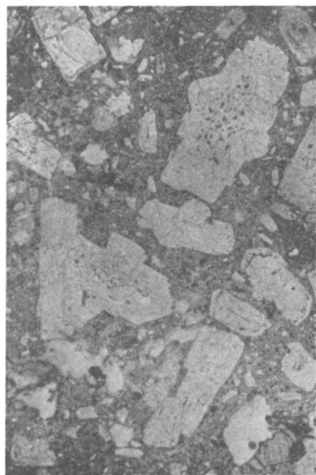
IV. tábla — Plate IV.



1



2

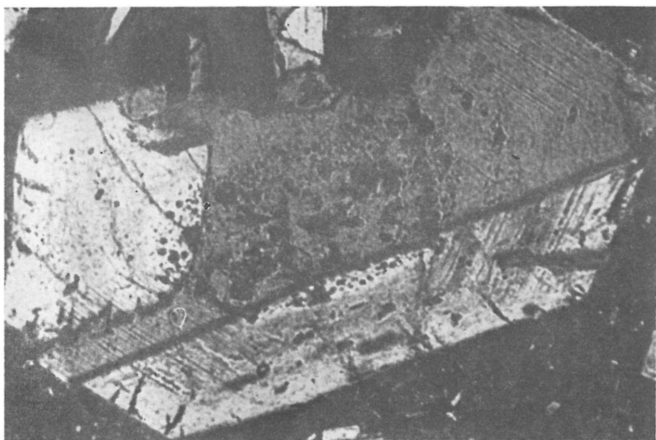


3

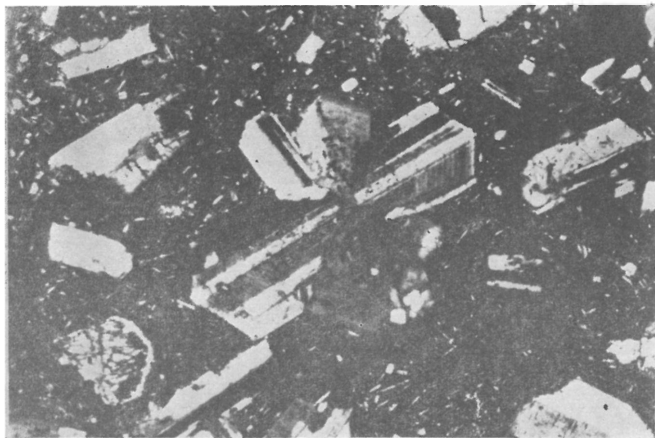


4

2*

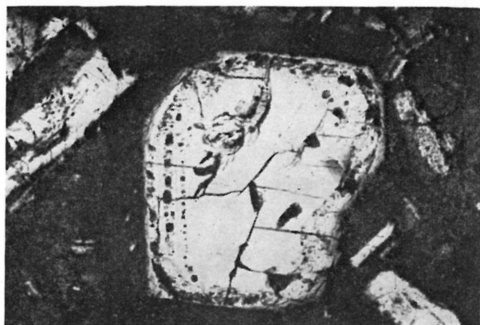


1

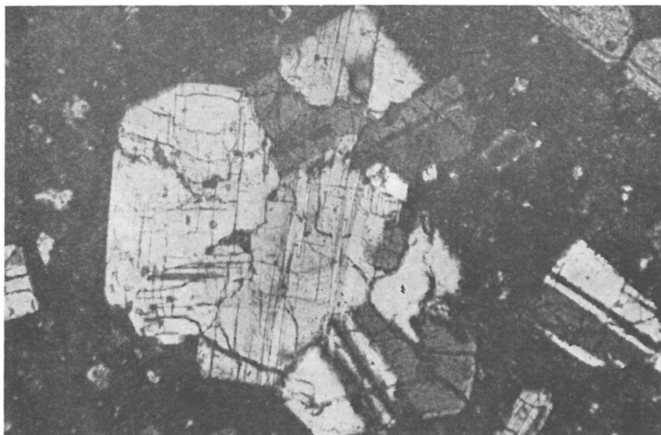


2

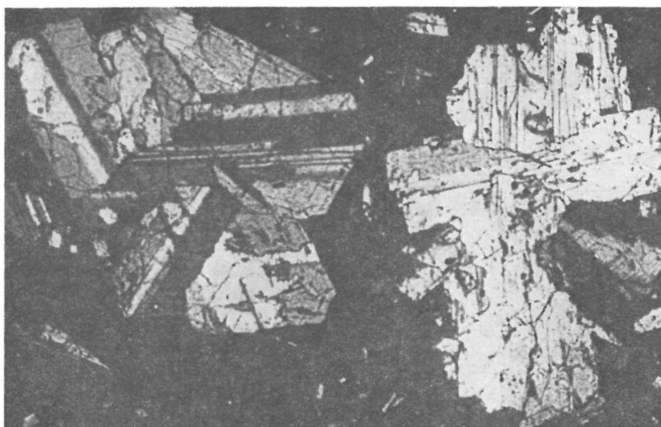
VI. tábla — Plate VI.



2.



1



2

Ivóvíz-beszerzési lehetőségek Békés megye területén

Jeneyné dr. Jambrik Rozália*

(9 ábrával)

Összefoglalás: A tanulmány azt vizsgálja, hogy Békés megye természeti adottságai milyen lehetőségeket biztosítanak a távlati vízigények kielégítésére. Ismerteti a vízigények időbeli alakulását és területi eloszlását, a térség földtani, vízföldtani viszonyait. Foglalkozik a vízművek üzemeltetési tapasztalataival, részletesebben a megyeszékhely újkígyósi vízműtelepének működésével, és összefoglalja a távlati vízellátás lehetőségeit.

Bevezetés

Békés megyében a települések vízellátásában, az ivóvíz igények kielégítésében kizárólagos a felszín alatti vízkészletek szerepe. A földtani felépítés következtében mindenütt adott a mélységi vízfeltárás lehetősége, így valamennyi vízmű bázisát a vízfogyasztás helyén fúrt kutak képezik.

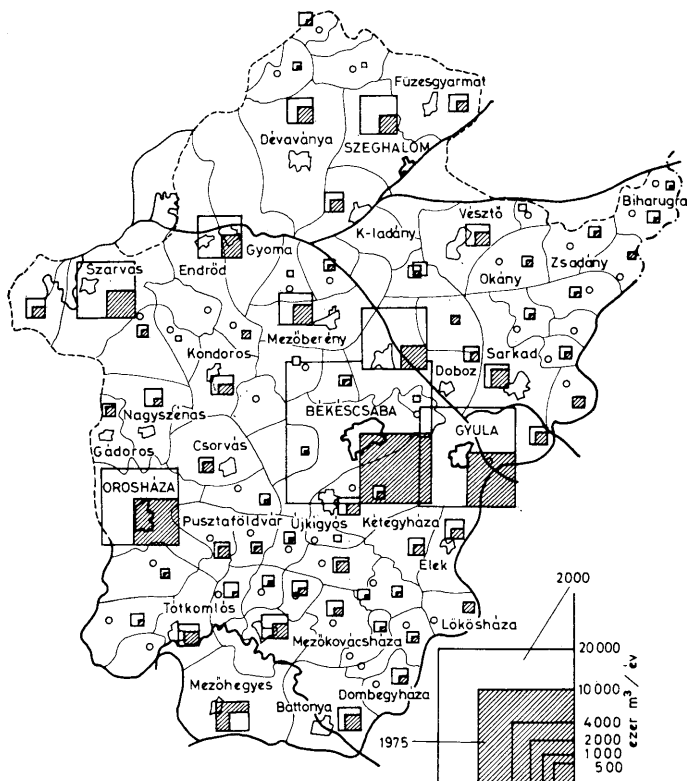
Az utóbbi 10–15 évben jelentősen nőtt a működő vízművek száma: míg 1950-ben 1, 1960-ban 7, 1970-ben már 33, 1980-ban 54 települési vízmű üzemelt. Mindössze 16 olyan község van, ahol az egységes vízellátó rendszer kiépítése nem történt meg, ezek többségében a lakosság a házi vízellátó berendezések elterjedtsége révén kevésbé érdekelt a vízmű létrehozásában. Úgy tűnik, hogy a megye kommunális vízellátás-fejlesztési programja, illetve az új vízművek megvalósítása a végehez közeledik.

Ennek ellenére nem vesztett aktualitásából a vízellátás, pontosabban a vízbeszerzési kapacitás fejlesztése. A feladat több, mint a vízigények növekedésének követése. A vízművek üzemeltetése során kiderült, hogy ellentmondás van a vízigények és a mélységi vízkészletek területi megoszlása, végső soron a terület gazdasági és természeti adottságai között. Ezt az ellentmondást térségi vízellátó rendszer oldhatja fel, melynek előkészületei már megkezdődtek.

A vízigények alakulása

Békés megye település-hálózatára az óriásfalvas szerkezet jellemző. A 435 ezer fős népesség 76 településben él. A lakosság zöme a megyeszékhely közvetlen vonzáskörzetében összpontosul, így a békéscsabai agglomeráció területén jelentkezik a vízigények 2/3-a. Jólal kisebb a súlya Orosháza, Gyoma-Szarvas és Szeghalom környékének (1. ábra).

* Előadta: A MFT 1978. okt. 6-án Orosházán tartott vándorgyűlésén, az utóbbi 2 év adataival kiegészítve.



1. ábra. Békés megye településeinek 1975 és 2000 évi vizigénye
 Fig. 1. Water demand of the settlements of Békés county in 1975 and in 2000

A különböző forrasmunkák alapján arra számíthatunk, hogy a megye ivóvíz-igénye az 1975. évi 82 ezer m^3 /nap értékkel szemben 2000-ben 260 ezer m^3 /nap lesz, vagyis 2000-ig mintegy 1,6 milliárd m^3 mélységi víz felszínre hozatalára lesz szükség. Az 1. ábra szerint a 2000. évi vizigények területileg az 1975. évinél is eltérőbben oszlanak meg. A felhasználás egyenlőtlensége akkor is feszültséget okozna a vízkészlet-gazdálkodásban, ha a felszín alatti vízkészletek területi megoszlása egyenletes lenne.

Földtani felépítés

A terület a földtanilag nem egységes alföldi neogén medence része. Aljzatát paleozoós és mezozoós képződmények alkotják, változatos közettani kifejlődésben és magassági elhelyezkedésben. A paleozoikumot helyenként magmatruziókkal átjárt metamorf kőzetek képviselik: kristályospala (Battonya, 1050 m; Végegyháza, 1220 m; Mezőhegyes, 1200 m; Pitvaros, 1600 m), amfibolit (Furta, 2223 m-ben), alsókarbon metapszefit (Füzesgyarmat, 1800 m-ben; Endrőd, 3350 m), permii kovás homokkő (Tótkomlós, 1509 m).

A mezozoós képződményeket tirász homokkő, kvarcit, agyapala és dolomit (Tótkomlós, 1660 m; Kaszaper, 1830 m; Csanádapáca 1980 m; Pusztaszőlős, 1740 m; Dombegyháza, 1510 m; Gyoma 3450 m) és jura korú hierlatz típusú krinoideás mészkő (Tótkomlós) képviselik. Kréta korú flist Pusztaszőlős térségéből írtak le (KÖRÖSSY 1971).

A legidősebb előforduló harmadidőszaki képződmények a Berettyótól északra 50–100 m vastagságban feltárt tortonai agyagmárgák és sekélytengeri törmelékek. A miocén vulkanizmus nyomai a területen csak foltokban ismeretesek, szarmata képződmények a terület keleti határa mentén feltételezhetők (SZÉLES M. 1968).

Az Alföld medence-korszaka a neogénnel kezdődött, a stájer kéregmozgásokhoz kapcsolódóan (BARTHA 1971). A szilárd medencealjzat összetöredezése általános, de részterületként eltérő mértékű sülydéssel folytatódott. Árkos bezakadások és kiemelt helyzetű sasbércek jöttek létre (URBANCSEK J. 1965). Az alaphegységre a helyi kőzetanyag lepusztulásából származó alsópannon alapkonglomerátum után alsópannon tengeri sorozat települ. Ennek vastagsága helyenként a 2000 m-t is meghaladja (KÖRÖSSY 1963). Az 5 szintre tagolható összlet mészmárgából, márgából, agyagmárgából, homokból és homokos agyagmárgából áll, felfelé csökkenő karbonáttartalommal, durvuló, majd legfelső szakaszán ismét finomodó szemcsefrakcióval (KÖRÖSSY 1981).

Jóval változatosabb a felsőpannoniai üledéksor (BARTHA F. 1978). Az alemelet alsó részére az egyenletes sülyedés és az ezzel lépést tartó feltöltődés jellemző, majd a középső, változó szemcseösszetételű oszcillációs szakasz után a kiédesedő tengeri–tavi–folyóvíz tarkaagyagos, finom-homokos összlet zárja a sorozatot, mely már átmenetet jelent a szárazföldi üledékképződés felé (DANK V. 1963).

A túlnyomóan folyóvízi pleisztocén rétegsor hármas taglalású, meder- és ártéri fáciesek váltakozásából áll (URBANCSEK J. 1977). Az alsópleisztocén durva homokos szinttel kezdődik, jellemzője a pszammitos képződmények túlsúlya. A középsőpleisztocénben uralkodóan pelites képződmények rakódtak le, a homokos szintek is finomszemcsésék, főleg kőzetlisztesek. A felsőpleisztocénben ismét jelentős a durvább frakció aránya.

A pleisztocén üledékfelhalmozás ciklusossága a medenceperemi teraszképződéssel jól korrelálható, kimutathatók az egykori lehordási irányok (MOLNÁR B. 1966). A vizsgált területen ÉNy-ról a Duna, É-ról a Sajó és a Hernád, majd a Tisza, ÉK-ról az Ér, majd a Berettyó, K-ról a Körösök, DK-ról a Maros játszott szerepet a medence feltöltésében. A mai vízrajzi kép a felsőpleisztocén végén alakult ki (MOLNÁR B. 1965).

A holocénben a megye DK-i részén alárendelt a folyóvízi üledékképződés szerepe, nagy területeken a talajviszonyokat ma is meghatározó lösz képződött (MIHÁLTZ I. 1966). A középső részen jellegzetes ártéri üledékek, öntésföld

keletkeztek, míg a terület K-i, ÉK-i részén a tavi-mocsári üledékképződés volt uralkodó.

Az egyes területek földtani felépítésében meghatározó a mélyszerkezet szerepe, amely a földtani tájegység-beosztás alapvető szempontja is. A terület vízföldtani tájegységei: a Maros törmelékkúpja és a Körös-Berettyó süllyedék.

A Maros törmelékkúpjának hazai része nagyjából a Battonya-pusztaföldvári pannóniai hátság területén helyezkedik el, ahol az alaphegység 1000–1500 m mélységben található, a pannon üledékek 600–1000 m vastagságúak (URBANCSEK J. 1965), a pleisztocén összlet vastagsága 250–500 m. Az 50–150 m vastagságú felsőpleisztocén képződményeket a Maros rakta le (SÜMEGHY 1941).

Az ÉNy–DK-i lefutású hátságot két oldalról mély helyzetű medence, árok határolja (SCHERF E. 1966). Az alaphegység felszíne meredeken, lépcsős szerkezettel kapcsolódik a Körös-Berettyó süllyedékhez és a Makó-hódmezővásárhelyi árokhoz, ahol a negatív gravitációs anomália nagy mélységekben (4000–6000 m) elhelyezkedő medencealjzatra utal (FACSINAY–TALMÁR–VARGA 1965). A Körös-Berettyó süllyedék területén feltehetően paleozóos, foltokban mezozóos alaphegységekre közvetlenül pannon korú összlet települ. A pleisztocén rétegek összvastagsága 600–850 m (URBANCSEK J. 1977).

A Körös-Berettyó süllyedéket északról az alföldi középvonal, ill. a középföldi hátság határolja.

Ez a földtani környezet határozza meg a térség vízföldtani viszonyait.

Vízföldtani adottságok

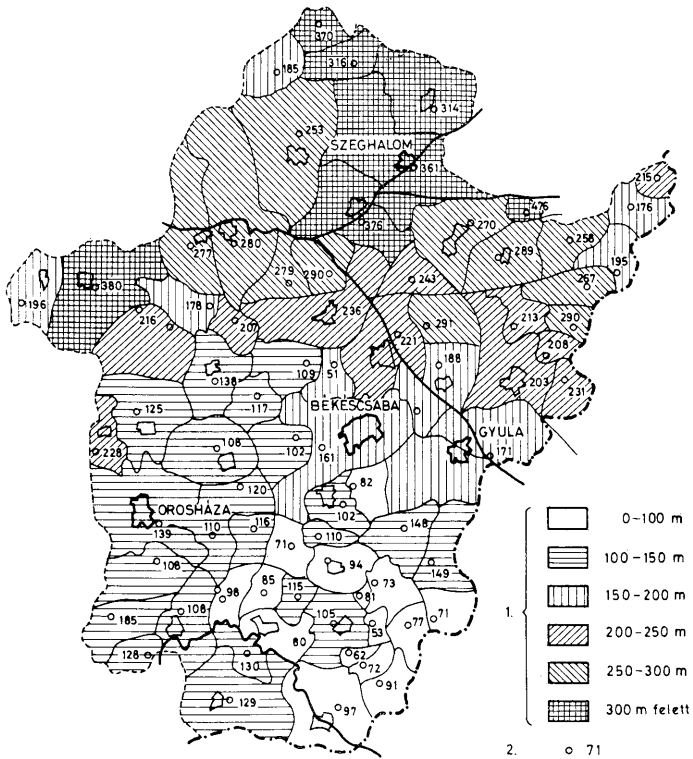
A terület vízbeszerzésének gyakorlatát a 2. ábra mutatja. Az ivóvíz-beszerzési céllal mélyített kutak kizárólag a pleisztocén összletet csapolják meg. A terület DK-i részén a sekély mélységű kutak terjedtek el, ezek a Maros törmelékkúpjának felső szintjeit veszik igénybe. Észak felé haladva növekszik a kutak mélysége. A szokásos talpmélység a Kettős-Hármas Körös vonalában 250–300 m.

A Szeghalom környéki települések vízműkútjai 500–600 m mélyek. ÉK-en ismét csökken a kutak mélysége, itt a Sebes-Körös törmelékkúpja biztosít kedvezőbb vízbeszerzési lehetőséget. A tapasztalat szerint Szarvason a 600 m-es kutak vízbősége kielégítő. E vízáadó rétegeket az ősi Duna halmozta fel az alsópleisztocén folyamán (MOLNÁR B. 1965).

A 3. ábra az 50–100 m-es mélységközben elhelyezkedő víztartó rétegek átlagos nyugalmi vízszintjét mutatja. A hidraulikus esés iránya megfelel a lehordási iránynak, horizontális vízmozgás DDK és KÉK felől lehetséges, a Maros-Körösök és az Ér-Berettyó vonalában.

A vertikális nyomáseloszlás a hidrosztatikustól pozitív irányban tér el, még akkor is, ha a hőmérséklet, sótartalom és gáztartalom értékét korrekcióban vesszük (KISS L. 1965).

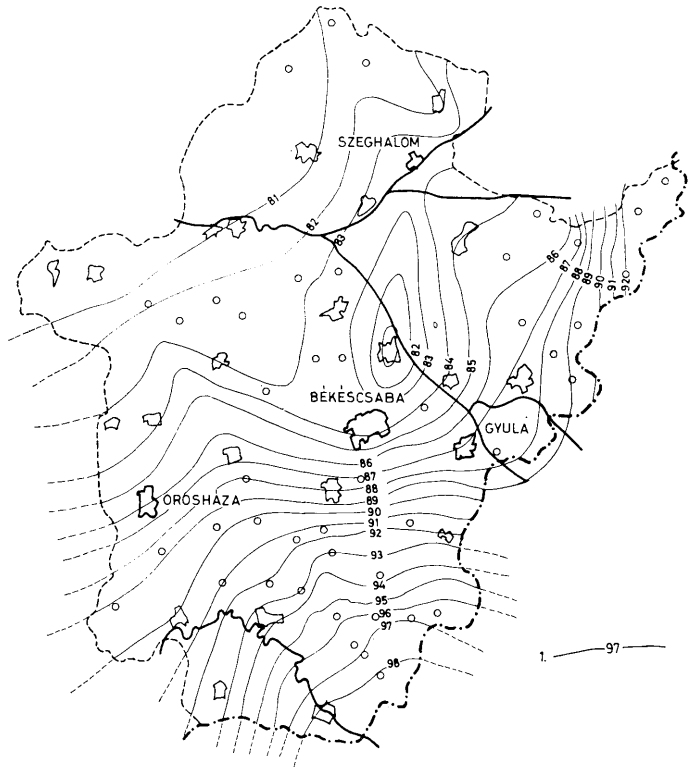
A vízminőségi jellemzők közül az 50–100 m közötti vízádók összes oldott sótartalmának alakulását szemléltetem (4. ábra). 500 mg/l-nél kisebb sókoncentráció csak a törmelékkúpok területén fordul elő, a medence belsejében nem ritka az 1000 mg/l-es érték sem. Azonos függvényben a mélység növekedésével általában növekszik a sótartalom.



2. ábra. A fúrt kutak átlagmélységének alakulása Békés megye területén. Jelmagyarázat: 1. Átlagmélység településenként, 2. A fúrt kutak átlagmélységének értéke településenként

Fig. 2. Variation of the average depth of drilled-wells in Békés county. Legend: 1. Average depth by settlements, 2. Average depth of drilled-wells by settlements

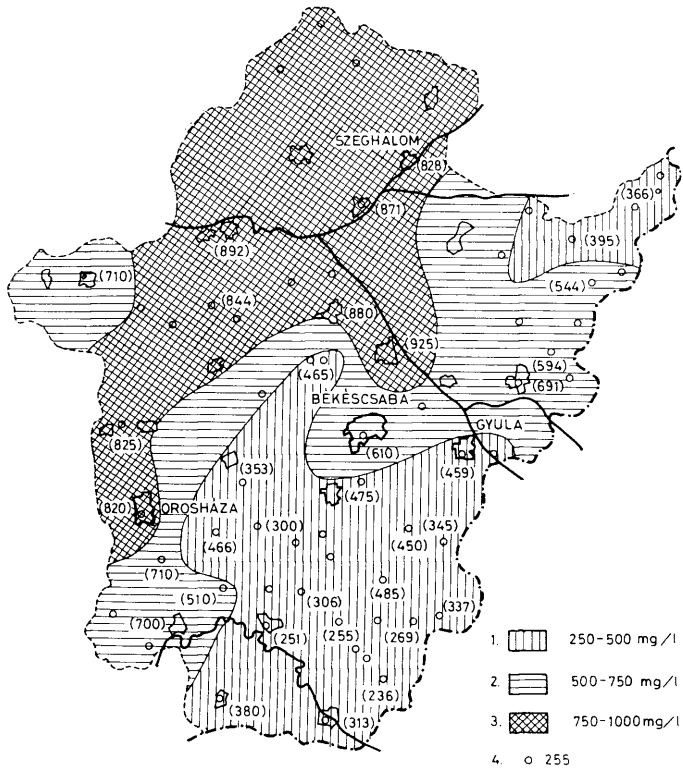
A kutak átlagos fajlagos vízhozama (5., 6. ábra) alapján tapasztalati úton különíthetjük el a „rossz”, „gyenge”, „közepes” és „jó” vízbeszerzési lehetőséggel rendelkező területeket. E tapasztalatokban a térség földtani felépítése tükröződik. Nagyobb mennyiségű víz beszerzésére alkalmas homokrétegek geológiai okok miatt a Maros törmelékúján fejlődtek ki, melyek aránya, vastagsága és vízadóképessége a medence belseje felé vízbeszerzési szempontból kedvezőtlenül változik. Ez a változás azonban a homokrétegek vastagságára, a



3. ábra. Az 50–100 m mélységközben elhelyezkedő rétegek átlagos nyugalmi vízszintjeinek alakulása Békés megye területén. J e l m a g y a r á z a t: 1. Átlagos nyugalmi vízszint m. A. f.

Fig. 3. Variation of the average hydrostatic level of aquifers within the 50 to 100 m depth interval in Békés county. Legend: 1. Average hydrostatic level above the Adriatic level

nyugalmi vízszintre és a tárolt víz minőségére vonatkozó adatok átlaga alapján folytonosnak tekinthető, így az alföldi pleisztocén összlet egységes rendszert alkot. A vízkivételektől nem zavart nyugalmi állapotban a horizontális vízforgalom a peremek felől a medence belseje felé irányul, ugyanerre csökkenő hidraulikus eséssel. A természetes megcsapolást a medence belsejének evapotranspirációja (és a vízfolyások felszínalatti vízből történő táplálása) jelenti (SZÉKELY, 1976).

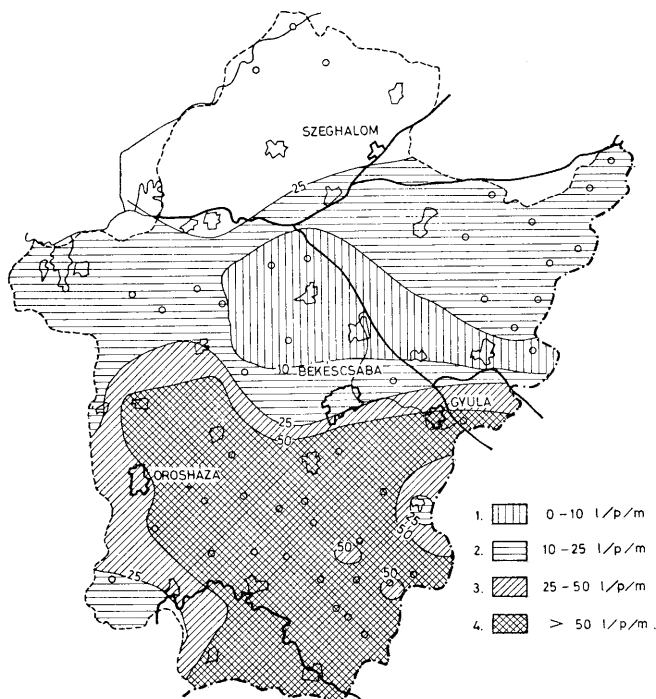


4. ábra. Az 50–100 m mélységekőből származó rétegvizek összes sótartalmának változása Békés megye területén. Jelme g y a r á z a t: 1. Alacsony sótartalom, 2. Közepes sótartalom, 3. Magas sótartalom, 4. A sótartalom átlagértéke településeknél.

Fig. 4. Variation of the total salt content of formation waters deriving from the 50–100 m interval in Békés county. Legend: 1. Low salt content, 2. Medium salt content, 3. High salt content, 4. Average salt content by settlements

Vízbeszerzési szempontok alapján a megye területét 3 részre oszthatjuk:

1. A Maros törmelékűpja, az átlagosnál jobb vízbeszerzési lehetőségekkel.
2. A Maros (és a Sebes-Körös) törmelékűpjának előtere, amit átlagos viszonyok jellemeznek.
3. A medence belseje (a Békés–Vésztő–Körösladány–Gyoma–Szarvas térség), ahol a vízbeszerzési adottságok kedvezőtlenek.



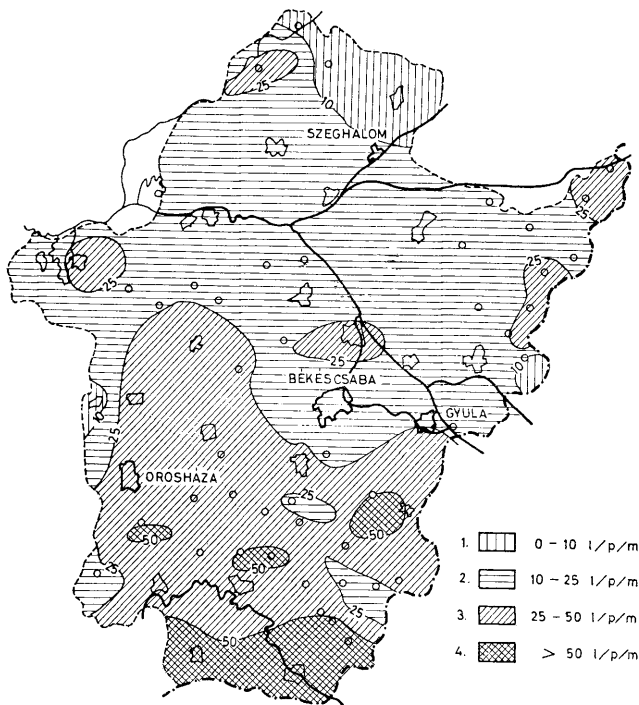
5. ábra. A 0-50 m mélységek közötti bókapsolt rétegek fajlagos vízhozamának alakulása Békés megye területén a J e I-m a g y a r á z a t: 1. Rossz, 2. Gyenge, 3. Közepes, 4. Jó vízbeszerzési lehetőségek

Fig. 5. Variation of the specific water yield of aquifers tapped in the 0-50 m interval in Békés county. Legend: 1. Very poor possibilities for water recovery, 2. Poor possibilities for water recovery, 3. Fair possibilities for water recovery, 4. Good possibilities for water recovery

A vízművek üzemelési tapasztalatai

A vízföldtani adottságok a vízművek tartós üzemeltetésén is visszatükröződnek. A víztermelések tartósságára, vagyis a vízhozam-időfüggvény állandóságára vonatkozó megfigyelések ismertetése előtt meg kell állapítani, hogy megfigyelő rendszerrel a vízművek (1 kivétellel) nem rendelkeznek. A víztermelő egységre vonatkozó következtetés alapja maga a termelő létesítmény, vagyis a következtetést kút-technika, ill. üzemeltetési hibák terhelhetik.

Ennek ellenére figyelemre érdemes, hogy bizonyos területeken a vízmű csak rövid, másutt hosszabb ideig képes a létesítésekor mért kapacitásával üzemelni, eltérő gyakorisággal válik szükségessé a kutak melléfúrásos felújítása.



6. ábra. Az 50—100 m mélységközben bekapcsolt rétegek fajlagos vízhozamának alakulása Békés megye területén. J e l m a g y a r á z a t: 1. Rossz, 2. Gyenge, 3. Közepes, 4. Jó vízbeszerzési lehetőségek

Fig. 6. Variation of the specific water yield of aquifers tapped in the 50—100 m interval. Legend: 1. Very poor possibilities, 2. Poor possibilities, 3. Fair possibilities, 4. Good possibilities

A közműves víztermelés egyik jellemző mutatószáma, hogy adott időpontban a vízbeszerzési létesítmények eredeti kapacitású hányad részét képesek szolgáltatni. (Az „eredeti” kapacitás a kutak létesítésekor, a „pillanatnyi” a javításkor, tisztítószivattyúzásakor mért vízhozamok összege.)

Ennek alapján a vízművek három csoportba sorolhatók:

Az első típus példája Békés város vízműve, melynek 100—400 m mélységközre telepített kútjai létesítésekor mért üzemi vízhozamuk 43%-át képesek tartósan szolgáltatni. A város belterületén lévő kutaktól délre, 2—8 km-re helyezkedik el a megyeszékhely ún. vandhái, 10 ezer m³/nap kapacitásra tervezett víztermelő területe, így a hidraulikailag „alsóbb” fekvésű város vízműve

csak korlátozott utánpótlódással rendelkezhet. A statikus, konszolidációs készlet kitermelése, a síkbeli megcsapolás kialakítása érdekében folytatott feltárások is csak részleges sikerekhez vezettek, így a város vízellátása érdekében a helyi vízbeszerzéssel szemben más utat kellett választani.

A természetes előregedésnél nagyobb hozamcsökkenés jellemzi a szarvasi (64%) és a békésszentandrás vízmű kútjait (53%), míg Gyoma—Endrődön a vízművesítéshez szükséges vízbeszerzési kapacitás egyszeri megteremtése is komoly gondokat okoz.

A második típushoz Békéscsaba, Gyula és Orosháza vízműve tartozik. E városok a Maros törmelékűp É-i peremén helyezkednek el. A már hivatkozott Békéscsaba-vandhái vízmű kapacitás-kihasználtsági mutatója 68%, a közel 40 db mélyfúrású kutat itt a 60—250 m közötti összletre telepítették. Az orosházi vízmű indexe 90, a gyulaié 82%-os.

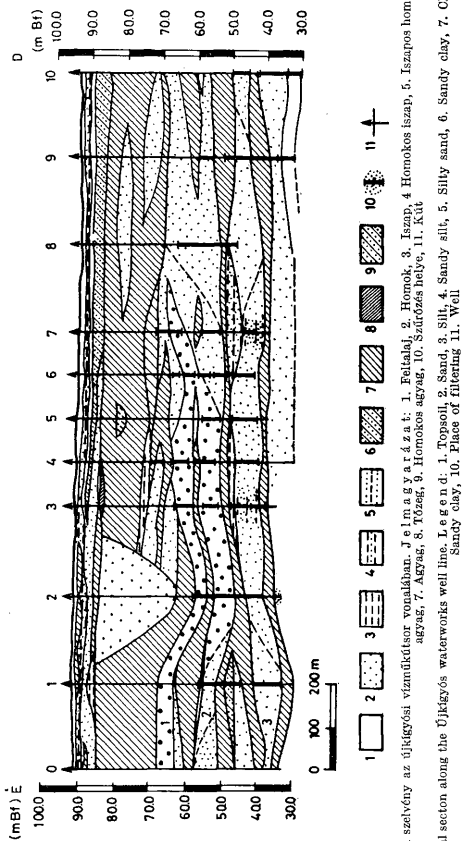
A harmadik típust a megyeszékhely újkígyósi termelőtelepe reprezentálja, melynek tapasztalataival külön fejezetben foglalkozom. Ide tartozik Elek, Kétegyháza, Újkígyós község, Nagykamrás, Lökösháza és több más — a Maros törmelékűpán elhelyezkedő — település vízműve. Működésük közös jellemzője a vízhozam tartóssága, valamint az, hogy a felújítások a létesítéskori vízbeszerzési kapacitás visszaállítását eredményezik.

Az újkígyósi vízmű üzemeltetése

A megyeszékhely újkígyósi vízműtelepének kialakítása és üzemeltetése a szokásostól több szempontból is eltér. Nem a vízfogyasztás helyén van, hanem attól mintegy 12 km-re, délre. Kialakítását előmunkálatok előzték meg, melynek során beszivárogtatási kísérletekkel igazolták a helyi csapadékból történő utánpótlódást (MÉLYÉPTERV 1956). Megfigyelő kútrendszerrel is rendelkezik, és a vízmű üzemét egyéb víztermelések nem zavarják. A vízbeszerzés 13 db sekélymélységű kútból áll, 1600 m hosszúságú kútsorból és 2 db, vízminőségjavítási célból telepített nagyobb mélységű (195, ill. 410 m) kútból történt a napjainkban is folyamatban lévő bővítésig. Üzemszerűen 1962 óta működik.

A kútsor irányú földtani szelvény (7. ábra) szerint a kutak a törmelékűp felső részét 3 szintben csapolják meg. Az (1)-es és (2)-es szintet elválasztó kőzetlisztes réteg még a vízműtelep területén belül kikelődik, lényegében a megcsapolt 3 szint összefüggőnek tekinthető. Üzemeltetési adatai 1963 óta ismeretesek. Grafikus feldolgozásukból megállapítható, hogy a víztermelés és az üzemi vízszint periodikusan változik, az üzemi vízszintek változása azonban nemcsak az igényekhez igazodó termelés következménye, hanem a talajvízjárás jellegéből adódó szuperonáldódik. Az NV értéke március—április hónapokban alakul ki, ha a víztermelés és a leszívás éves növekedése nem éppen akkor kezdődik meg. Októberben fordulnak elő a legmélyebb vízszintek, a termelés hatása a rendszer visszatöltődésén is nyomon követhető.

Szemléletesebb képet mutat az a feldolgozás, amely a hidrológiai félét veszi alapul (8. ábra). A téli hidrológiai félét termelése 1971 és 1977 kivételével mindenkor kisebb a nyárinál. A kútsor igénybevétele 1963-tól 1967-ig viszonylag gyorsan nőtt, az üzemi vízszint egyenletesen süllyedt. Kiegyenlített volt a termelés 1968—70 között. 1971 rendhagyó volt olyan tekintetben, hogy a téli félétre esett a nagyobb vízkivétel, a rendszer visszatöltődése nem volt teljes, s



7. ábra. Földtani szelvény az újkégyösi vízandrútsor vonalában. Jelmezarázat: 1. Feltalaj, 2. Homok, 3. Iszap, 4. Homokos iszap, 5. Iszapos homok, 6. Homokos agyag, 7. Agyag, 8. Tüzeag, 9. Homokos agyag, 10. Sűrűsítés helye, 11. Kút

Fig. 7. Geological section along the Újkégyös waterworks well line. Legend: 1. Topsoil, 2. Sand, 3. Silt, 4. Silty sand, 5. Silty sand, 6. Sandy clay, 7. Clay, 8. Peat, 9. Sandy clay, 10. Place of filtering 11. Well

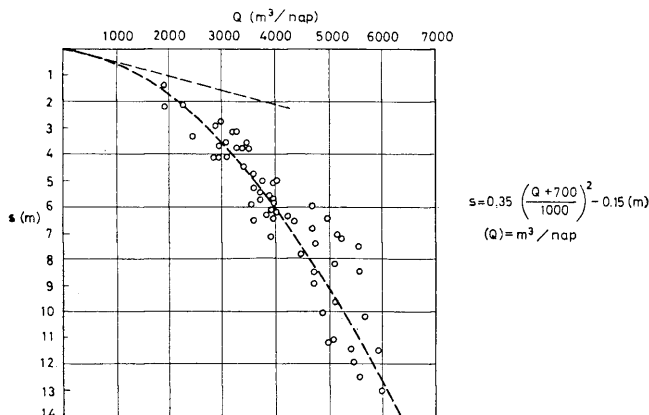
az üzemi vízszint csökkenését a szélsőséges meteorológiai tényezők is elősegíteték. 1972 a kutak felújításának éve volt, emiatt kevesebbet termeltek. 1973-tól megnőtt a termelés-ingadozás amplitudója, a vandhái vízmű üzembehelyezésével lehetőség nyílt — elsősorban — a téli víztermelés csökkentésére.

A havi átlagos víztermelés és az áramlási potenciál parabolikus kapcsolata alapján a rendszer nyílttűkrű voltára lehet következtetni (9. ábra), a jelentős mértékű szórás a meteorológiai tényezőkkel fennálló összefüggésre, a kapcsolat sztochasztikus jellegére utal.

Az üzemi paraméterek (havi összes víztermelés, havi átlagos üzemi vízszint) és a meteorológiai jellemzők (havi összes helyben maradó csapadék, havi közepes léghőmérséklet) között korrelálható kapcsolatot találtam, mely a csapadék üzemi vízszint-, ill. vízhozam emelő hatását mutatja. A kapcsolatban a léghőmérséklet a csapadékhullás idejére utal. Vizsgálataim azt mutatják, hogy a május — júniusi (70 mm/hó értéken felüli) nagy csapadékok még, a szeptemberiek már táplálják a rendszert, a beszívárgás fő időszaka azonban a téli hidrológiai félév, főleg az őszi és tavaszi hónapok. A csapadék eredetű utánpótlódás tényét támasztják alá a MÉLYÉPTErv e térségben végzett kutatásai is (MÉLYÉPTErv 1956).

Míndezek és a termelőktak adatsorának értékelése alapján az alábbi megállapítások tehetők:

1. Az üzemeltetés tapasztalatai kedvezőek, a vízműtelep káros vízszint-süllyedés nélkül biztosítja a kiépítéskori vízmennyiséget.
2. A vízhozam és a depresszió kapcsolata másodfokú, a rendszer nyílttűkrű.
3. A termelőktak üzem i szintje, vízhozama és a csapadék között kapcsolat van, a rendszer csapadékból is utánpótlódik.



9. ábra. A vízműktak átlagos depressziójának és hozamának kapcsolata

Fig. 9. Relationship between the average depression and water yield of the waterworks well line

A vízműtelep észlelőhálózatának kútjait 3–6 naponként észlelik. Az adat-sorok az előzőekhez hasonló jellegű feldolgozásából levonható következtetések:

1. Az észlelőkutak vízjárás görbéi a termelőkútsor vízszintjének periódikus változásait követik. A talajvízjáráshoz hasonlóan a nyári félév a készlet-fogyasztás, a téli a visszatöltődés időszaka.
2. A vízjárásgörbék azonos jellegű, a kútsor egyes tagjainak eltérő üzemeltetéséből adódó kevés különbséggel. A változások amplitudója a kútsortól távolodva csökken.
3. Semmi jel nem mutat arra, hogy a víztermelésnek visszafordíthatatlan következménye lenne, a vízszintek tendenciózan csökkennének.

Előzőek alapján kijelenthető, hogy kútsor dinamikus vízkészletet termel. A vízminőségi adatok jelentős földtani, vízföldtani információk hordozói. Sajnos a telep nem rendelkezik értékelhető vízminőségi időssorral.

A létesítéskori — viszonylag egyidejű — vízkémiai vizsgálatok eredményeiben É-ről D-felé haladva jelentős különbség mutatkozik az egyes kutak vizének minősége között, s ez a változás nem tekinthető véletlenszerűnek. Az É-i kutak vizében magas a Na^+ - és K^+ -tartalom, relative magasabb a Cl^- -tartalom és alacsonyabb a HCO_3^- -tartalom, kevesebb a Ca^{2+} , Mg^{2+} , ennek megfelelően a víz lágyabb, és sóartalma is kisebb. Ezek a vízminőségi adatok egy D-felől történő intenzívebb vízmozgás létét támasztják alá.

A figyelőkutak észlelési adatsora lehetővé teszi, hogy meghatározzuk a vízmű távolhatását, vizsgáljuk a távolhatás irány szerinti anizotrópiáját, s következzünk a megcsapolt dinamikus vízkészlet eredetére.

A területen a nyugalmi vízszint esése $5 \cdot 10^{-4}$, a lejtés közel kútsor irányú, erre merőlegesen szintesnek tekinthető.

A vízmű távolhatása irányonként változik, legkisebb értékek déli irányban alakulnak ki (1000–1500 m), a legnagyobb értékek nyugat és észak felé jelentkeznek (3500–4000 m). A legkisebb változással is a déli irány jellemezhető, a legnagyobb és a legkisebb R érték hányadosa 1,4, míg észak és nyugat felé 3,3–3,4.

A távolhatás irány szerinti anizotrópiája is arra utal, hogy a vízmű déli irányból utánpótlódást kap. A távolhatás változásának előjele általában minden irányban azonos, tendenciózus növekedése egyik irányban sem figyelhető meg.

Az a tény, hogy nem tapasztaltunk folyamatos és tartós víznívósüllyedést a területen, önmagában is kizárja, hogy a konszolidációs vízkészletnek érzékelhető szerepe volna a mai víztermelésben, így a termelt készlet alulról, felülről és oldalirányból származhat.

A nyugalmi vízszintek függőleges gradiense pozitív, vagyis az alulról történő utánpótlódás lehetősége a nyomásviszonyok alapján fennáll.

Adottnak tekinthetők a rétegtani feltételek is, egyrészt, mert a folyóvízi üledékképződés nem eredményezhetett regionális kiterjedésű geológiai értelemben vízzáró képződményeket, másrészt, mert mind horizontális, mind vertikális értelemben a mederüledékek határozzák meg a vízvezetés fő irányait. A megnyitott rétegek alulról történő táplálása bizonyosra vehető, de a vízminőségi adatok arra utalnak, hogy ennek mértéke nem számottevő. 1959 és 1977 között az összes keménység 12 NK° -ról 15,2 NK° -ra nőtt, vagyis inkább a helyben tároltnál nagyobb keménységű vízből táplálkozik.

A beszívárgásból eredő járulékos vízkészlet volt a vízmű létesítésének geohidrologiai alapja. 1950 és 1955 között a MÉLYÉPTERV végzett kutatásokat

a térségben. A kutatások értékelő tanulmánya, az 1955-ben lefolytatott beszivárgási vizsgálatok alapján s az akkor még csupán három éves adatsorral rendelkező VITUKI talajvízkutak adatait átvéve, a víztermeléssel nem zavart talajvíz átlagos terep alatti mélységét 3,5 m-ben, az eddig lehatoló beszivárgás mértékét 85 mm/évben állapította meg. Ma a MÉLYÉPTERV által is felhasznált talajvízkutak adatsora közel 30 éves. Ezek alapján a talajvíz sokéves KÖV értéke 3,5 m, vagyis a hivatkozott tanulmánnyal egyező. Erre az egyensúlyinak tekinthető z_0 szintre vizsgálataim szerint közel annyi vízmennyiség szivárog be, mint amennyit a MÉLYÉPTERV megállapított: 80 mm/év. Ez azonban a 3,5 m-es szint párolgásának sokéves átlaga is egyben, beszivárgásból kitermelhető vízkészletre csak a vízszint lesüllyesztése révén, a párolgás rovására tehetünk szert. A beszivárgás és a párolgás mélység szerinti változásának leírására szolgáló összefüggések közül az ALTOVSZKIJ-tól származó exponenciális kapcsolattal, a kútsor vonalában kialakított átlagosan 6 m-es leszívással, 3000 m átlagos távlatással számolva területi átlagként 25 mm/év csapadékból származó vízkészletet kaptam. Ez a kitermelt vízmennyiségnek kb. felét fedezi, míg a hiányzó rész főleg a peremek felőli, tehát oldalirányú utánpótlódásból származhat.

Az újkígyósi vízműtelep üzemeltetése bizonyíték arra, hogy a Maros törmelékkúpja rendelkezik dinamikus vízkészlettel. Annak mértéke helyi viszonylatban jelentős, de korántsem beszélhetünk kimeríthetetlen vízkincsről.

A távlati vízigények kielégítésének lehetőségei

Békés megye településeinek távlati vízigénye 260 000 m³/nap. A terület egészét tekintve a vízigény kielégíthetőnek tűnik a mélységi vízkészletből súlyosabb következmény nélkül. Gondot nem a vízigény mértéke, hanem egyenlőtlen területi eloszlása jelent.

1975 és 2000 között 1,6 milliárd m³ víz kitermelése várható, ebből 0,7 millió m³ Békéscsaba, Békés és Gyula ellátása érdekében, vagyis a terület 9%-án az összes vízmennyiség 44%-át használják fel. E három város a megye vízhiányos térsége, melynek ellátása mesterséges készlet-átvezetéssel, regionális vízműről oldható meg.

Legkedvezőtlenebb adottságokkal a megye északi része, a Hármas-Körös térsége, Szeghalom, Szarvas, Gyoma-Endrőd és Mezőberény rendelkezik. A vízellátás jelenlegi szintjén még nem beszélhetünk a vízszint-egyensúly tartós megbomlásáról, bár arra itt kellene leginkább számítani. E térségek is készlet-hiányosnak tekinthetők, bár itt a beavatkozás későbbi ütemben szükséges.

A kisebb községek vizellátásában készletcsökkenésből adódó problémák felépésétől nem kell tartani, hacsak nem valamely intenzív víztermelés hatás-területén elhelyezkedő településről van szó.

Mesterséges készlet-átcsoportosítás, térségi vízellátás bázisaként figyelembe vehető mélységi vízkészlettel a megye egyedül a Maros törmelékkúpon rendelkezik.

E készlet sem kimeríthetetlen, de a megye gazdasági centrumának ellátásához biztonsággal elegendő. Bizonyított, hogy e terület utánpótlódásának egyik formája a beszivárgás, melynek lehetősége a vegetációs időszak alatt is fennáll.

Ebből következően a távlati vízellátás kulcskérdése a megye szempontjából e rendkívüli értékkel bíró készlet védelmének megoldása. Ki kell dolgozni azokat az intézkedéseket, melyek megtételével megakadályozható a térség talajvíz készletének elszennyezése, s garantálható az egyik legnagyobb jelentőségű kommunális beruházás eredményessége.

Irodalom — References

- ALFÖLDI L. (1965): Mélyfúrású kutak vizsgálata és a vizsgálatok tapasztalatainak felhasználása a vizsgáldkódásban. *Vizügyi Közlemény*, 1965. 1. pp. 42—54.
- ALTYGÉDER A.—KASZAP A. (1972): Vízkészlet és vízbeszerzés Szarvason. *Hidr. Köz.* 52. évf. pp. 16—22.
- BARTHA F. (1978): A magyarországi pannon, bioficiesei és a pannon tó kiűdésedése. *Föld. Köz.* 108. évf. pp. 255—271.
- BARTHA F. et al. (1971): A magyarországi pannonnokir képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó Bp. 1971.
- BOLDIZSÁS T. (1960): Geotermikus vizsgálatok a Nagy Magyar Alföldön. *Bányászati Lapok* 53. évf. pp. 306—309.
- DANK V. (1963): A délföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jügoszláviai területekhez. *Földt. Köz.* 93. évf. pp. 304—324.
- DANK V. (1965): A délföldi szénhidrogénkutatók legújabb eredményei. *Földt. Kut.* 8. évf. pp. 1—8.
- DOBOS I. (1965): Az Alföld levantei képződmények rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. *Földt. Köz.* 95. évf. pp. 230—239.
- ERDELYI M. (1975): A Magyar Medence hidrodinamikája. *Hidr. Köz.* 55. évf. 4. pp. 147—156.
- ERDELYI M. (1971): Magyarország vízföldtani tájai. *Hidr. Köz.* 51. évf. 4. pp. 143—154.
- DR. FACSIJAY—DR. TOJMÁR-VARGA (1965): Déltiszántúli geológiai-geofizikai értelmezése. *Földtani Kut.* 8. évf. 2. pp. 23—31.
- GAJDOS J.—PAP S. (1977): Töréss formaalakulás lehetőségei az alföldi pliocén üledékekben. *Földt. Köz.* 107. évf. 437—456.
- GEDRONÉ RAJZETKY M. (1978): A mindenségi és csongrádi mikromineralógiai vizsgálat különös tekintettel az anyag-szállítás egykori irányaira. *MÁFI Évi Jelentése 1974-ről* pp. 171—183.
- JASKÓ S. (1976): A Pannóniai medence lesüllyedése és feltöltődése a neogénben. *MÁFI Évi Jelentése 1973-ról* pp. 143—146.
- JENEYNYI JAMBRIK R. (1977): Békés megye távlati vízellátásának lehetőségei. *Hidr. Tájképző 1977*. pp. 71—74.
- JENEYNYI JAMBRIK R. (1979): A Maros törmelékű vízkészletének vizsgálata az újkőkori vízműtelep üzemeltetési tapasztalatai alapján. Egyetemi doktori értekezés.
- JUHÁSZ J. (1973): A kitermelhető statikus vízkészlet. *Hidr. Köz.* 53. évf. 4. pp. 187—195.
- KISS L. (1965): Kutak nyugalmi vízszintjének kérdései. *Hidr. Köz.* 45. évf. 7. pp. 322—324.
- KOVÁCS GY.—ERDELYI M.—KORIM K.—MAJOR P. (1972): A felszín alatti vizek hidrogeológiája. *Nemzetközi Hidrológiai Továbbképző Tanfolyam Kézírókönyv*, Bp. 1972.
- KOVÁCS GY. (1973): A felszín alatti vizek hidrogeológiai vizsgálata. *BME Továbbképző Intézet M. 274. Kiadv.*
- KOVÁCS GY. (1978): A rétegvíz energiakészletének jellemző piezometrikus szintek ingadozásának vizsgálata. *Hidr. Köz.* 58. évf. 10. pp. 452—461.
- KÖHÁTY A. (1970): Újabb mélyföldtani adatok Nagyszénás környékéről. *Földt. Kutatás* 13. évf. 1. pp. 39—42.
- KÖRÖSSY L. (1963): Magyarország medence területének összehasonlító földtani szerkezete. *Földt. Köz.* 93. évf. 2. pp. 153—172.
- KURUCZ B. (1965): Mélyföldtani adatok Mezőhegyes, Pitvaros, Végegyháza területéről. *Földt. Köz.* 95. évf. pp. 198—204.
- MIHÁLYI I. (1966): A Tisza-völgy déli részének földtana és vízföldtana. *Hidr. Köz.* 46. évf. 2. pp. 74—90.
- MIHÁLYI I. (1966): Az Alföld déli részének földtani és vízföldtani viszonyai. *Hidr. Tájképző 1966*. VI. pp. 107—119.
- MÉLYÉPTERV (1956): Jelentés a Békéscsaba Vízmű 1955. évi feltárási munkálatairól. *TSZ. III.* 8268.
- MÉLYÉPTERV (1956): Szakvélemény a Békéscsaba Vízmű I. kútcsoportja helyének geohidrologiai feltárásáról. *TSZ. III.* — 8268/B.
- MÉLYÉPTERV (1956): Hidrogeológiai tanulmány a csapadékból beszivárgó talajvíz utánpótlás meghatározására a Békéscsaba vízmű újkőkori kútcsoportjának területén. *TSZ. III-8268/A.*
- MOLNÁR B. (1965): Ösvízrajzi vizsgálatok a Déli-Tiszántúlon. *Hidr. Köz.* 45. évf. pp. 397—404.
- MOLNÁR B. (1966): Leholdási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a pleisztocénben. *Hidr. Köz.* 46. évf. 3. pp. 121—127.
- MOLNÁR B. (1966): Pliocén és pleisztocén leholdási területváltozások az Alföldön. *Földt. Köz.* 96. évf. 4. pp. 403—413.
- RÓNAI A. (1963): Az Alföld negyedkori rétegeinek vízföldtani vizsgálata. *Hidr. Köz.* 43. évf. 5. pp. 378—390.
- RÓNAI A. (1969): A medencebéli pleisztocén sztratigráfiai hazai eredményei. *Földt. Köz.* 93. évf. 3. pp. 218—229.
- RÓNAI A. (1972): Az Alföld-kutatás újabb eredményei. *MÁFI Évi Jelentése 1970-ről* pp. 55—66.
- RÓNAI A. (1976): Az Alföld-kutatás helyzete 1973-ban. *MÁFI Évi Jelentése 1973-ról* pp. 121—132.
- RÓNAI A. (1975): A talajvíz és a rétegvíz kapcsolata az Alföldön. *Hidr. Köz.* 55. évf. 2. pp. 49—53.
- RÓNAI A. (1978): Az alföldi mélységi vízfizyessé eredményeinek elemzése. *Hidr. Köz.* 58. évf. 2. pp. 49—67.
- SCHERF E. (1967): Mikrotechnikai és hidromorfológiai kapcsolatok az Alföld déli részén és ezeknek gyakorlati jelentősége. *Hidr. Köz.* 47. évf. 6. pp. 322—330.
- SEBÉNYI L. (1965): Az ártézi víz forgalmának mennyiségi meghatározása. *Hidr. Köz.* 45. évf. pp. 125—130.
- SEBÉNYI L. (1972): Rétegvíz-készlet adatok regionális értékelése Magyarországi pleisztocén-pannon medencében. *MÁFI Évi Jelentése 1970-ről* pp. 209—220.
- SEBÉNYI L. (1973): Az alföldi mélységi vizek nyomás- és áramlási viszonyai. *MTA X. Oszt. Köz.* 6. évf. 1—4. pp. 131—145.
- SZÉLES M. (1968): Az Alföld déli részének pliocén képződményei. *Földt. Köz.* 98. évf. pp. 55—66.
- SZÉLES M. (1971): A Nagyalvöld medencebéli pannon képződményei. in: *Magyarországi pannonnokir képződmények kutatása*. Akadémiai Kiadó pp. 253—344.
- SZEPESHÁZY K. (1972): A Tiszántúli középső részének jura időségi képződményei a szénhidrogén kutató fúrások adatai alapján. *MÁFI Évi Jelentése 1970-ről* pp. 67—78.
- SZÉKELY E. (1976): A felszín alatti vizekből történő ivóvíz ellátás távlati lehetőségeit az Alföldön. *VITUKI soksz. kiadv.* Bp. 1976. pp. 9.

- URBANSEK J. (1963): A földtani felépítés és rétegvíznyomás közötti összefüggés az Alföldön. Hidr. Közöny 43. évf. 3. pp. 205–218.
- URBANSEK J. (1965): Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. Hidr. Közl. 45. évf. 3. pp. 111–124.
- URBANSEK J. (1977): Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. A pannoniai medence mélységi víztározói. OVH—VGI kiadv. Bp. 1977.

Possibilities for water recovery in Békés county

R. Jeney-Jambrik

The ratio of the inhabitants of Békés county supplied with public tapwater services in 1980 approaches to the 80% figure. The water is recovered throughout the county from deep drilled-wells which have tapped Pleistocene aquifers at depth depending on the particular geological conditions. Accordingly, in dependence on the number of wells the information available on the various porous horizons intersected by the wells is of different reliability.

The areal variation of the hydrostatic levels suggests a water movement oriented from the alluvial fans of the rivers Maros and Sebes-Körös towards the county's centre, while the trends of the specific yield of the wells indicate an increase in the share of fine-grained formations in the same direction. Salt concentration in the pore volume of aquifers of different depth situation tends to increase from the margins towards the centre. According to the experiences made so far in water production, the aquifers tapped in the south-eastern and northeastern parts of the county are of Upper Pleistocene age, while those tapped in the central part are of Middle and Lower Pleistocene age.

As shown by observations during the operation of the wells, the waterworks in action can be assigned to three types:

- concentrated waterworks showing high decrease in water yield,
- minor waterworks established in areas exploited in comparatively small degree (mainly in the central part of the county),
- waterworks operating with steady yields (e.g. the Újkígyós Water Plant).

The needs for water are unequally distributed, an unequalness tending to increase in the long run. Local reserves do not enable to satisfy local needs in districts of high water demand. This contradiction can be solved by transfer of water through pipeline from other regions. Pipeline construction has already been started and further developments are crucial for water supply in the long run.

Operation records suggest, in accordance with the hydrogeological evidence available, that the only water reserves which can be considered as a base of county-level water supply are available only on the alluvial fan of the Maros. As shown by the nearly two decades of waterworks operation there, water production is drawn from rechargeable reserves deriving from infiltration and horizontal recharge. The shallow aquifer tapped can be shown to communicate with the phreatic groundwater and the possibility for infiltration can be proved to be granted even in the growing season. On account of this, a basic condition of the long-term usability of the water resource base is the reliable conservation of the quality of the water.

A Pilis hegység ÉNy-i részének szerkezetföldtani sajátosságai és a Lencse hegyi karsztvízvédelem

Nagy Géza*

(4 ábrával, 2 táblázattal)

Előszó

A 60-as évek elején a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén több helyütt kibontakozó, eredményes eocén barnakőszénkutatást az évtized második felére mintegy sokkos állapotba merevítette az a koncepcionális fordulat, amely az energiahordozók értékrendjének megítélésében bekövetkezett.

Feltehetően, ennek tudható be, hogy a Dorogi-medencében ekkor már egy évtizede folyó földtani kutatómunka eredményeinek monografikus összefoglalását és nyomtatásban történt közreadását éppen a gyakorlat számára legtöbbet nyújtó földtani, hegyszerszerkezeti és nyersanyagkutató eredmények, valamint a medence egészéről megszerkesztett ún. „monográfia térkép” kiadásának mellőzésével zárták le.

Az érintett helyeken az utóbbi években az —, azóta már köznyelvi fogalom-má lett — „eocén-program” reaktiválta a kutató és feltáró munkát. Ebben az új szakaszban a feladatok értelemszerűen a részletkérdések megoldása felé tolódtak el. Végeredményben: mind időben, mind személyi vonatkozásban egy szükségszerű nemzedékváltás következett be —, a Dorogi-medence esetében a fent említett ismeretességi diszkontinuitással!

1962—69 között a kutatás főbb eredményeit a megismerés logikus rendjében folyamatosan publikáltuk (nevezetesen: A Pilishegység ÉNy-i részének hegyszerszerkezeti problémáiról, földtani felépítéséről, a Dorog-esztergomvidéki paleogén terület földtani- és szerkezeti fejlődéstörténetéről, a Pilis és a Dunántúli-középhegység eocén képződményeinek rétegtani korrelációjáról részletes beszámolók jelentek meg. A korábbi kutatási eredmények összefoglalásának szükségessége késztetett e tanulmány összeállítására, tudatosan vállalva az ilyen esetekben olykor elkerülhetetlen ismétlések ódiúmat is!

A terület földtani ismeretének alapját az 1959—71. között végzett vertikális kutatómunka képezi, amely a Pilis és Dunazug ÉNy-i részén végzett 5000-es műszeres térképezés, kerekén 35 000 fm térképező, szerkezetkutató és felderítő fúrás, sokezer fm kutatóárkolás, továbbá a lencsehegyi vágatkutatás földtani, biosztratigráfiai és faciológiai vizsgálati eredményeit foglalja magába. A különféle anyag- és szerkezetvizsgálati alapadatok elemzésénél és kiértékelésénél valamint a felderítő kutatás tervezési és optimalizációs problémáinak megoldá-

* 1. Előadva a MFT Mérnökgeológiai-Építésföldtani és a MHT Hidrogeológiai Szakosztályának együttes ülésén 1979. II. 20-án. 2. A MFT Közép- és Északdunántúli Területi Szervezetének előadóiülésén, 1979. III. 20-án.

sánál, — a hazai földtani kutatás történetében elsőként, — 1965-től kezdődően itt alkalmaztuk „ipari méretekben” a matematikai statisztikai módszereket.

A következőkben e közel másfél évtizedes kutatómunka tárgyra vonatkozó legfontosabb eredményeit szeretnénk ismertetni.

Földtani—rétegtani áttekintés

A *felsőtriász*nak csaknem egészét képviselő, 1500—2000 m. vastagságú dolomit- és mészkőösszet a *karni emelet*be sorolható barna dolomit, aviculás mészkő, a *nóri földolomit*, halobiás mészkő, valamint a *felsőnóri-raeti dachsteini* mészkő tagozatokat foglalja magába.

A *jurát* a hettangi emelettől a titonig terjedő mészkő és alárendeltebb tűzkő képződmények képviselik.

Az *alsókréta* márgás aleurolit, homokkőrétegeit csak mélyfúrásokból ismerjük.

A felsőkrétától a középsőeocén mélyebb szintjéig tartó szárazulati időszakot követően, a *harmadidőszaki üledékképződés* csak az ún. *felsőhüetici* transzgresszióval indult meg.

A szárazföldi-édesvízi fekvőrétegek és az alsó, szubplanulátuszos barnakőszénösszet (régii nomenklatura szerinti „alsóeocén”), a csökkentsósvízi molluszkumos márgából kifejlődő sekélytengeri *N. subplanulatusos*-os — *N. striatusos*-os márga, a *N. perforatusos* mészmárga, mészkő, majd az erre következő felső *N. striatusos* szint márga, homokkő és barnakőszénösszete (régii nevén: „fornai összlet”) egy teljes üledékciklust képvisel. A paleogén dáciit vulkanizmus iniciális szakaszának bizonyítottan legidősebb, szubmarin péperites lávaárai, a *N. striatusos* barnakőszénösszetben általános oszcillációs, lokális transzgressziós jelenségek, majd a középsőeocén végén, a *N. milicaput*-os szintben bekövetkezett teljes kiemelkedés az *illyr* (prepireneusi) *mozgások* közvetlenül kimutatható bizonyítékai.

A *felsőeocén priabonai emelet*ében újabb tengereöntés történt, amely a korábbiaknál sokkal kisebb üledékgyűjtő öblözetre korlátozódott.

Az eocén — oligocén határán újabb kiemelkedés, lepusztulás történt. Egyidejűleg, elsősorban az ÉNy—DK-i csapásirányú törések felszakadása folytán, ekkor következik be a paleogén dáciit vulkanizmus paroxizmusa.

Az *oligocén* képződmények szárazföldi-csökkentsósvízi homok, homokkő, sekélytengeri foraminiferás agyag, agyagmárga és homokos agyag, homokkőrétegei egy újabb üledékciklus keretében a rupéli és egeri (katti) emeleket képviselik.

Miocén üledékes képződményeket a területen sehol sem lehet kimutatni. Kőzettani analógiák alapján viszont ide soroljuk az amfibolandezit lávakifejlődésű és piroklasztikum (tufa, tufit, agglomerátum) képződményeit.

A *pliocén kori* képződmények szintén hiányoznak. A *pleisztocént* tetemes vastagságú, folyóvízi kavicsos homok, valamint lösz képviseli.

Szerkezetalakulás

A szerkezetalakulás menete a *larámi* fázisig bezáróan lényegében megegyezik a Dunántúli-középhegység szerkezeti fejlődésével. A mezozoikum végéig kialakult szerkezetet általánosságban az ÉK—DNy-i fő csapásirányok jellemzik.

A larámi mozgások a Kárpát-medence területén regionálisan erre a csapásirányra merőlegesen fellépő húzófeszültség feloldódásával együtt járó süllyedést eredményeztek. A Pilis hegység eocén üledékgyűjtő terének szerkezeti preformációját is ez okozta.

A *kimmériai fázis* hatását csupán az alsóliász hettangi emeletének hiánya, illetőleg a jura végétől kezdődő fokozatos kiemelkedés indikálja.

Az *illyr fázis* hatása már sokkal erőteljesebben jelentkezik a *N. perforatus*-os szintben induló szubmarin dácitvulkánosságban, továbbá a *N. striatus*-os (fornai) barnakőszénösszletben általános oszcillációs mozgásokban, továbbá az ismételten bekövetkező kisebb dácit lávaárak, apofizák keletkezésében. Ugyancsak ezzel kapcsolatos a középsőeocén végén történt rövid idejű kiemelkedés, majd a felsőeocénben bekövetkező újabb süllyedés is.

A *pirenusi fázis* idején az epirogen kiemelkedéssel együttjáró erőteljes húzófeszültség, elsősorban ÉNy–DK-i csapásirányú mélytörések kialakulásával a hasadékminti dácitvulkánosság paroxizmusát eredményezte.

A *helvétii* (postpirenusi) *mozgások* idejére esik az oligocén transzgresszió kereteit meghatározó, ÉK felől DNy-i irányba terjedő regionális süllyedés.

A *szávai* mozgásokat csupán az oligocén végén történt kiemelkedés jelzi.

A *stájer fázisra* ismét diszjunktív mozgások jellemzőek. A Börzsöny–Dunazug területén erőteljes vulkáni tevékenység indul meg, amely perifériálisan a Pilis területén is jelentkezett. A Bábszky-hegy–Vaskapu–Szamár-hegy vonalában, É–D-i diszjunktív törészóna mentén kisebb-nagyobb parazita-vulkánok „bocca”-sorát találjuk.

Az elmondottak után változatlanul nyitott kérdés marad az összetorlódott rögpikkely-szerkezet kialakulásának kora. Az Alp-kárpáti hegységrendszeren belül kifejezetten kompresszív erőhatással jelentkező szerkezetalakulást az ausztriai (középsőkréta), a pegasau – mediterráni (felsőkréta), a szávai, (oligocén végi) valamint az attikai és rodáni (pliocén) fázisok idején ismerünk.

Ezek közül az első kettőnek nincs bizonyítható szerepe. Kézenfekvőnek látszanék, hogy az erőteljes rögtorlódást a szávai orogén idejére tegyük. Bár ennek preformáló szerepét egyáltalán nem tartjuk kizártnak, azonban kizárólagosságát számos szerkezetföldtani megfigyelés és földtani adat cáfolja. Nevezetesen: a kárpáti-bádeni vulkanitokat az 500–750 m. tszf. magasságra feltorlódott alaphegység utólag törte át, helyenként magával vonszolva az andezitagglomerátum roncsait (pl. a kesztői Kis-hegyen). A Kétbükffa-nyeregben mélyült Pilisszentlélek-5. sz. szerkezetkutató fúrásunk ugyancsak az alaphegységnek az andezitkitörés utáni feltorlódását igazolta. A Pilis és a Dunazug fő törésrendszerei teljesen egybevágó módon kapcsolódnak egymáshoz.

Mindezek figyelembevételével a torlódásos rögszerkezetnek jelenlegi formában történt kialakulását az attikai és rodáni fázis idejére thetjük.

*

Röviden érintenünk kell a szerkezetalakulás dinamikai kérdéseit is. Több, mint másfél évtizede, hogy erre vonatkozó vizsgálati eredményeinkről első ízben beszámoltunk.

Az addig általánosan elterjedt merev, kratogén („vetődéses”) tektonikai fogással szemben, — amely az elsődleges vertikális erőhatásokból eredő húzófeszültséggel próbálta nem minden nehézség és ellentmondás nélkül megmagyarázni röghegységeink szerkezetalakulását, — magunk részéről a „frontálisan ható oldalnyomás” meghatározó szerepét hangsúlyoztuk.

A lemeztektonikai elmélet nemzetközi méretű térhódítását követően hazánkban is rohamosan szaporodtak azok a tanulmányok, amelyek minden tektonikai jelenséget ennek egyenes következményeként értelmeznek. Magunk részéről, — többekkel egyetértésben, — egyelőre nem látjuk sem indokoltnak, sem bizonyítottnak, hogy pár négyzetkilométernyi kéreglemezekkel kellene hegység-résznyi területek tektonikai problémáit megoldani. Viszont: a globális tektonikai elmélet dinamikai elveit minden korábbinál általánosabb érvényűnek tartjuk. Ilyen értelemben korábbi megállapításaink időtállóak, és az új elméleti keretek közé ellentmondás-mentesen beilleszthetőnek bizonyultak.

Szerkezeti jellegek

A Pilis önálló szerkezeti egységként a Dunántúli-középhegység ÉK-i összeroldott szerkezeti övezetébe tartozik. Határozottan monoklinális szerkezetű, az uralkodó rétegdőlési irány északi, a hajlásszög általában meredek; 30–50° — olykor ennél is meredekebb! — A rögtolódás erőteljes irányítottasága szerint, a törések genetikailag 4 rendszerbe sorolhatók.

I. Az *ÉNy-DK-i rendszer* a Pilisvonulat orográfiai csapását meghatározó, morfológiai is legszembetűnőbb törésrendszere. A vonulat DNy-i frontján, a Pilis-Kétágúhegy vonalában többszáz méter elvetési magasságú térrövidüléssel járó vetőrendszer húzódik. A Fehér Szirt—Strázsa-hegy között egy ÉÉNy—DDK-i csapású elnyíróási pászta keresztelzi, amelynek mentén az alaphegység 3—400 m-t lezökken. Ezen a szakaszon a rendszer jelentős feloldódásokba megy át. Az ÉNy—DK-i csapásirányú törésrendszer mentén történt elmozdulások vergenciája D-i, DDK-i, a torlódási frontokon általában igen erőteljes közetroncsolódás, a kisebb nyomószilárdságú kréta- és harmadidőszaki képződményekben lokálisan plasztikus alakváltozással járó kihengerlődés, kaotikus gyüredezettség, a nyíróigénybevételnek kitett helyeken vetők helyett, igen gyakran flexurák mentén történő rétegelvoncsolódások figyelhetők meg.

A rögzmozgások jellegéből eredően, az ÉNy—DK-i rendszerbe tartozó törési felületek, az elmozdulás irányától és módjától függetlenül, szinte kivétel nélkül zártak, ezért a vízvezetésben gyakorlatilag nincs számottevő szerepük!

II. Az *ÉK—DNy-i rendszer* az előzővel tektogenetikailag szervesen összetartozó, ugyancsak idős és több ízben újraéledt törésrendszer, amely funkcionálisan is sok tekintetben hasonló szerepet tölt be.

A Fekete-hegy környékén ezek mentén igen jelentős méretű feltolódások történtek a karni dolomit-mészköösszleten belül. Ettől Ny-ra, a Babos-hegy—Lencse-hegy térségében, az eddigi adatok alapján úgy tűnik, hogy ez a rendszer, — feltehetően a pikkelyeződést követő dilatációs mozgások idején — fellazult!

Ugyancsak fontos körülmény, hogy a Kis-hegy Ny-i szegélytörését alkotó ÉÉK—DDNy-i csapásirányú, rendkívül erőteljes diszjunktív törési zónával legyezőszerű csapásátfordulás kíséretében összekapcsolódik.

Mindezek együttesen arra engednek következtetni, hogy ennek a rendszernek a mentén egyes helyeken számolni kell húzott övezetek létezésével is. Ilyen szempontból az eddigi megfigyelések alapján két területrészt tartunk különösen veszélyesnek: a Babos-hegy—Méhes-völgy térségét, valamint a Bábszky-hegy—Nagy Strázsa-hegy között húzódó, mintegy fél kilométer széles pásztát.

III. *ÉÉNy—DDK-i rendszer*. Míg az előzőekben ismertetett törésrendszerek frontálisan támadó nyomófeszültség térrövidüléssel járó feloldódásából származnak, ez utóbbiak nyíró- és húzófeszültségek hatására jöttek létre.

Az ÉÉNy—DDK-i rendszer mentén játszódtak le a legösszetettebb mozgások. Legszembetűnőbb az egyes rögök csapásiránnyal párhuzamos, vízszintes sikkatása, amely a Pilisvonulat jellegzetes kulissza-szerkezetét létrehozta.

Mivel az elnyíródásokat kiváltó erőpár az elválási síkokra merőlegesen ható másodlagos húzófeszültséget is ébreszt, ennek következményeként az általában igen meredek, 60—85°-os dőlésű elnyíródási síkok mentén gyakran vertikális elmozdulás is történik. Az egymáshoz képest elcsúszó pásztlák eltérő mobilitása esetén rendszerint ollós vetőrendszerek jönnek létre. Elvetési magasságuk néhány métertől fokozatosan 80—100 m-ig növekedhet (pl. a csurgóvölgyi törések esetében). A tapasztalat azt mutatja, hogy ezeknek az ollós vetőknek a forgástengelyhez közeli, kisebb függőleges elmozdulást szenvedett szakaszai inkább kedveznek a nyílt hasadékképződésnek (pl. E—33. sz. fúrás).

Legjelentősebb ebben a rendszerben az esztergomi Várhegytől a csurgóhegyi nyergén át DDK felé húzódó elnyíródási övezet. Ennek a rendszernek egyes szakaszai bizonyítottan jó vízvezetők (pl. esztergomi langyos források), más esetekben viszont nem lehetett érdemleges vízveszteséget kimutatni (pl. E—55/a. sz. fúrás).

IV. *ÉÉK—DDNy-i rendszer.* Egyértelműen húzófeszültség hatására kialakult, dilatációs törésszer. Egyes övezetekben meredek, 70—90° dőlésű, igen nagy elvetési magasságú lépcsős vetőrendszereket alkot (Pilis-korponai törészóna, Kis-hegy Ny-i oldal—Maróti-hegyek törési övezete), de a törések túlnyomó része csupán dilatációs hasadékként, számottevő függőleges elmozdulás nélkül jelentkezik. Ezt nagyszámú, külszínen bemért diszjunktív törés esetében tapasztaltuk. Ennek a rendszernek egyes zónáiban a Fekete-hegy fennsíkján csekély vízgyűjtővel rendelkező, időszakos víznyelőbarlangok, a Cserepes-völgyben pedig aktív víznyelők találhatók. A karsztvízvédelem szempontjából ez a rendszer érdemel leginkább figyelmet!

*

A korábbi években a lencse-hegyi barnakőszén-területen külszíni és mélyföldtani adatok alapján, kísérleti jelleggel vizsgáltuk az egyes törésszerek eloszlását és 100 m-es intervallumra vonatkoztatott várható gyakoriságát. Hasonló jelleggel, elsősorban adott bányaművelési problémák kapcsán, dőlés-és csapásirányban kihajtott vágatszakaszokon (a lejtakna 0,0—150 m és a +216 m-es szinti csapásvágatban) vizsgáltuk az előforduló összes törés, továbbá a vetőket kísérő mikrotektonikai elemek eloszlását és várható gyakoriságát.

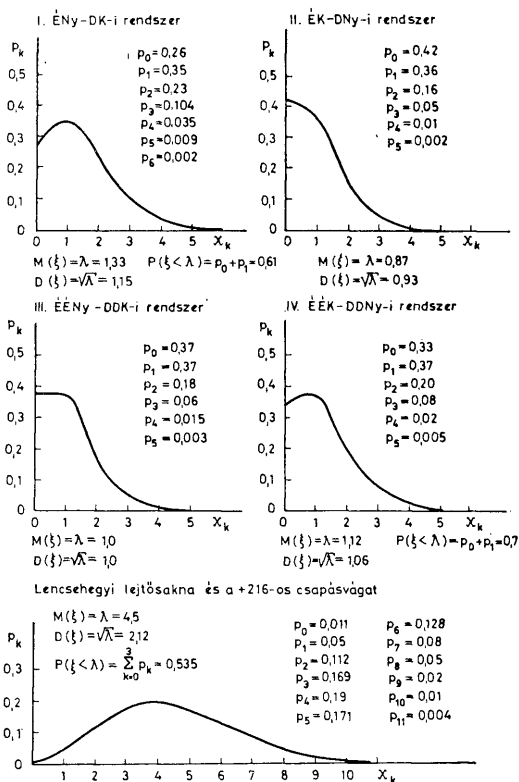
Előljáróban szeretnénk megemlíteni, hogy az irodalomban meglehetősen elterjedt az a nézet, hogy a különféle iránystatisztikák adataiból — mindenekelőtt a litoklázis statisztikákból — uralkodó törésirányokra, sőt „átlagos vetősűrűsége” vonatkozó általános következtetéseket igyekeznek levonni. Az „átlagolás” köznapi gyakorlata viszont eleve feltételezi az alapsokaság normális (Gauss-) eloszlását.

A természetben előforduló „véletlenszerű események”, (jelenségek) esetében viszont ez a feltétel ritkán teljesül.

Tapasztalati tény, hogy egy véges kiterjedésű intervallumon belül, — mint amilyen egy szerkezeti egység is! — „k” számú törés bekövetkezésének valószínűsége elsősorban az intervallum nagyságától függ, és a gyakoriság Poisson-eloszlást követ.

Az I—IV. törésszerek esetében transzverzálisan orientált „mintavétel” történt háromszoros ismétléssel, míg a kutatóvágatokban véletlenszerű, orien-

tálatlan minta vétel alapsokaságából számítottuk az egyes rendszerek valószínűségi paramétereit és várható értékeit. Az I–IV. törésrendszerekre egymástól függetlenül számított várható gyakoriságok elméleti értékei és a vágatban mért tapasztalati gyakoriság kielégítő egyezést mutat (1. ábra).



I. ábra. A fő törésrendszerek valamely 100 m-es intervallumában bekövetkező „k” számú törés valószínűsége

Fig. 1. Probability of the occurrence of „k” number of fractures in an arbitrary 100 m interval of the main fault system

Védőréteg viszonyok

Az alsó (szubplanulátuszos) barnakőszénösszlet fekvőjében a szárazföldi-édesvízi agyag, illetőleg egyes fúrásokban jelentkező alsókréta márgarétegek vastagsága az alábbiak szerint oszlik meg:

0 — 1 m:	31 %
1 — 5 m:	28 %
5 — 10 m:	8 %
10 < m:	33 %

A védőréteg hiánya azonban egymagában még nem jelenti azt, hogy minden ilyen esetben feltétlenül vízveszéllyel kell számolni. A dachsteini mészkövet legnagyobb vastagságban az Esztergom E—66. sz. fúrással harántoltuk 200 m fúrási hosszban. A magminták tanúsága szerint, a megütött mészkőfelszín alatt 70 méterrel még teresztrikus tarka-agyag töltötte ki a kőzet repedéseit. Ez a jelenség a többi fúrás esetében is általánosnak mondható, s ezekben a fúrólyukakban a nyelési próbák is minden esetben eredménytelennek bizonyultak.

A kutatási területen 75 db alaphegységet ért fúrásból 7 db volt nyelőképes. Ez a viszonylag kedvező hányad azonban aránylag kis területre, és jól definiált törési övezetekbe esik.

A hegységszerkezet és a karsztvízrendszer összefüggésvizsgálata

A MÁFI hegyvidéki területeken végzett vízföldtani vizsgálatai keretében, a felszínalatti vízmozgás jelenségeinek behatóbb megismerése céljából az utóbbi években sorozatos módszertani-kísérleti méréseket végeztünk a Pilis-Dunazug területén. Ezek a beszivárgó és a felszínre lépő vizek *fizikokémiai paramétereinek meghatározásán alapuló mérések* egyebek mellett kiválóan alkalmasak a kis-vízfolyások mederforrásainak, víznyelőinek kimérésére.

A Szentléleki-patak hossz-szelvényezése során kitűnt, hogy a közismert cserepesvölgyi aviculás mészkőkibúvás 400 m hosszú, szabad mészkőfelszínén egyáltalán nincs számottevő vízvesztés, viszont pár száz méterrel lejjebb, a Kis-hegy Ny-i oldalán húzódó dilatációs törésvonalat elérve, az első nagyobb törés mentén a teljes $\sim (0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{perc})$ vízmennyiség elnyelődik. Ettől a helytől kissé Ny-ra egy csekély hozamú (42 l/p) mederforrás lép be az alsórüpei homokkőből, de ez a vízmennyiség is alig 50 m szabad folyás után egy újabb törés mentén elvész.

A Szentléleki-patak $11,7 \text{ km}^2$ -es vízgyűjtő területéről (750 mm sokéves csapadékátlagot alapul véve és 15%-os felszíni lefolyást feltételezve), évente mintegy $1,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{év}$ vízmennyiséget szállít. A cserepesvölgyi nyelőben (átlagosan $1 \text{ m}^3/\text{perc}$ vízmennyiséget alapul véve), évente $0,5$ millió m^3 víz áramlik az erősen hasadékos dácit közvetítésével a mélykarsztba.

Ugyancsak figyelemre méltó eredményt hozott a vízmegfigyelő kutakban végzett termoszelvényezés és gradiensemérés. Míg a MÁFI pilisvörösvári vízmegfigyelő kútjaiban végzett mérések adataiból számított $128 \text{ m}^\circ\text{C}$ gg-érték —

más mérésekkel egybevetően — a leszálló áramlási övezetbe eső, lehűlt zónát jelez, addig az Esztergom E—33. és E—72. sz. fúrásokban végzett termoszelvényezés meglepően magas hőmérsékletet és alacsony gg-értékeket adott. (I. táblázat).

Az E-33 és E-72 fúrások termoszelvényezésének adatai
Results of thermal logging of the boreholes E-33 and E-72

I. táblázat — Table I.

	Mélység	Magasság (Al.)	Hőmérséklet (°C)	Gradiens (m/°C)	
E-33.	0,0 m	+ 236,48 m	—	32,5	24,4
	130,0 m	+ 106,5 m	13,8	12,1	
	200,0 m	+ 36,5 m	18,0	16,6	
E-72.	0,0 m	+ 159,03 m	—	100,0	48,4
	60,0 m	+ 99,0 m	10,4	23,5	
	100,0 m	+ 59,0 m	12,1	62,5	
	150,0 m	+ 9,0 m	12,9		

Évi középhőmérséklet: + 9,8 °C

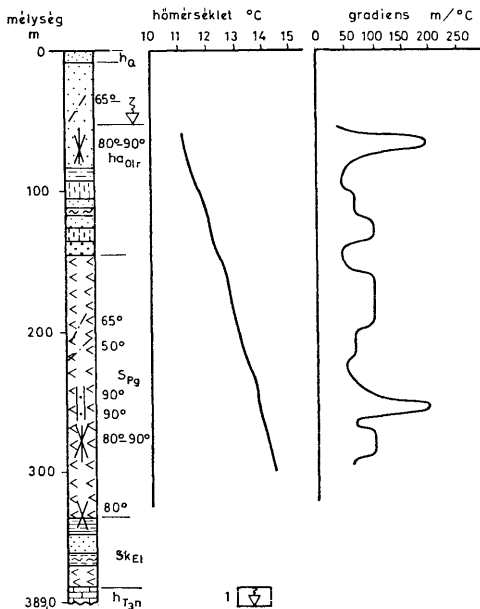
Külön figyelmet érdemel az E—72. fúrás termikus szelvényezésének a földtani szelvény közettani és mikrotektonikai adataival történő egybevetése. (2. ábra.)

A főátlagban 48 m/°C gg-értékhez viszonyítva két kiugró gradiens érték jelentkezett a 60—70 m. és a 250—260 m. mélységközben. A jelzett szakaszokon a fúrás 80—90°-os dőlésű, nyílt hasadékrendszeret harántolt, amelyekben a leszálló vízáramlás hűtő hatása még a viszonylag jelentős mélységben is mérhetően érezteti hatását. Mindez nyilvánvalóan jelentős mennyiségű és áramlási sebességű vízmozgásra utal.

A lencsehegyi területen 1965. május óta folyik karsztvízszint regisztrálás. Kezdetről fogva feltűnő volt, hogy a pilisi szerkezeti rendszer területén a nyugalmi vízszint éveken keresztül több méterrel alacsonyabb volt, mint a sok év óta jelentős mennyiségű karsztvizet emelő Dorogi-medencében. A Pilis vonulat DNy-i határvonalához legközelebb eső medencebeli észlelőként a dorogi sportpályánál lévő D—120. sz. fúrás, amely sok év óta regisztrálóműszerrel van felszerelve. Ennek vízszintje egészen 1967-ig tartósan mintegy 2 m-el volt magasabb, mint a lencsehegyi fúrásokban mért vízszint!

Ezzel szemben, ha megvizsgáljuk a lencsehegyi kutak vízszint-ingadozásait, és az 1965—70 évek idősorait összevetjük a Dunának az esztergomi vízmércénél mért havi középvízállásával, a rövid periódusú változások esetében meglepően szoros korrelációt tapasztalunk! A Dorogi-medencében az évtized utolsó éveitől kezdődően, sorozatosan bekövetkezett katasztrófális méretű vízbetörések által előidézett rövid periódusú, de nagy amplitudójú szintváltozások ugyancsak jelentős csillapítással és észrevehető késleltetéssel érkeztek be a pilisi szerkezeti rendszer területére.

A sorozatos vízbetörések nyomán a medencében a nyugalmi vízszint egyre intenzívebb süllyedése ezt a korábbi különbséget az évtized végére kiegyenlítette, majd a vízemelés megszüntetését követően ez a kiegyenlített nyugalmi vízszint állandósult a mindmáig tartó fokozatos visszatöltődési folyamat során (3. ábra).

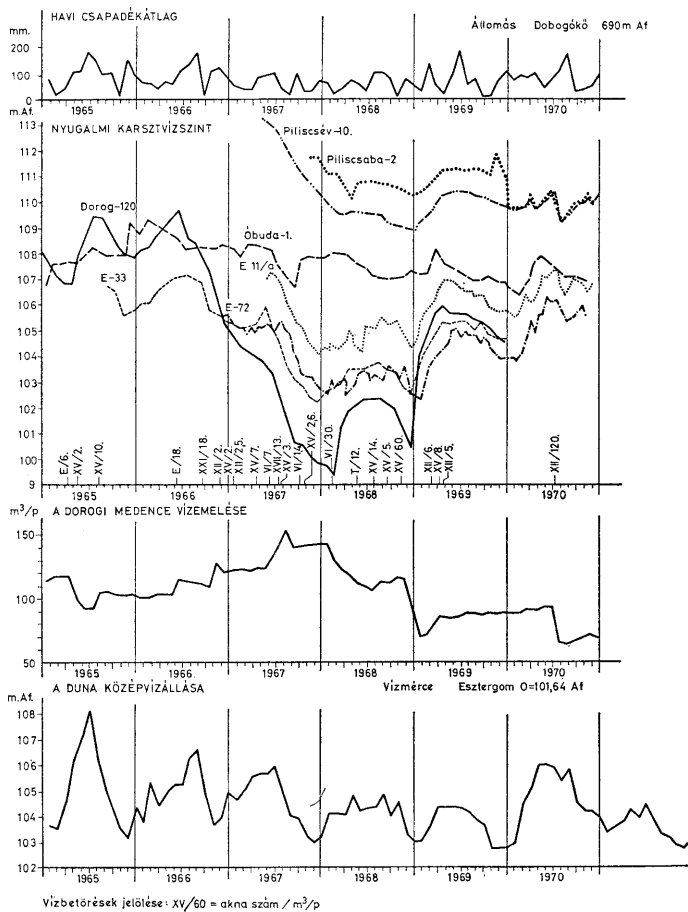


2. ábra. E-72. sz. fúrás termikus szelvénye. Földtani feldolgozás: Nagy G. — 1966. Mérés, számítás, szerkesztés: Nagy G. 1979. IV. hó. Műszer: UT-4 termisztoros hőmérő (Siemens K-17). Érzékenység: $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jelmezés: h_Q = 1. nyugalmi karsztvízszint; h_Q = homok — pleisztocén, h_{aOlr} = homok, agyag — oligocén, rupéli emelet, ξPg = dacit — paleogén, skE_1 = striátusos barnakőszén összlet k. eocén, lutéci emelet, h_{Tn} = halobias mészkő — f. triász, móri emelet

Fig. 2. Thermal profile of the borehole E-72. Geological interpretation by G. NAGY 1966. Measurements, calculations, plotting, by G. NAGY, April 1979. Instrument: thermistored thermometer UT-4 (Siemens K-17). Sensitivity: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Legend: 1. Hydrostatic karst water level; h_Q = sand — Pleistocene, h_{aOlr} = sand, clay — Oligocene, Rupelian Stage ξPg = dacite — Paleogene, skE_1 = lignitiferous complex with *N. striatus* — M. Eocene, Lutetian Stage, h_{Tn} = ξ Halobia limestone — U. Triassic, Norian Stage

Ennek a mind elméleti, mind gyakorlati szempontból igen jelentős felismerésnek behatóbb vizsgálata végett elkészítettük a Dorogi-medence K-i peremén, a Pilis ÉNy-i részén, és a Pilishidtól K-re lévő karsztvíz megfigyelő kutak egymás közti, illetőleg az egyes kutak és a Duna esztergomi vízmércéjén regisztrált vízszint ingadozások összehasonlító szignifikancia vizsgálatát.

A matematikai statisztikai elemzést az „F-próba” segítségével végeztük, amelynek összesített eredményét a II. táblázaton mutatjuk be. Az elemzési adatokból egyértelműen kitűnik, hogy a Pilis ÉNy-i részének szerkezeti rendszere egy jól definiált, a környező területekhez képest diszkrét karsztvíz-rendszert alkot, amely mind a rövid periódusú változásokat tekintve, mind pedig hosszú távon, igen szoros korrelációban van a Duna vízjárásával.



3. ábra. A nyugalmi karsztvízszint, a Duna vízállása, a dorogi bányavíz-emelés és a csapadék korrelációja az 1965–70-években
 Fig. 3. Hydrostatic karst water level, Danube's water level and water lifting from the Dorog mines and precipitations as correlated for the years 1965–70

A karsztvízszint ingadozások szignifikancia vizsgálata (NAGY G. 1979)
 Examination of the significance of karst water table fluctuations (by G. NAGY, 1979)

II. táblázat — Table II.

[H₀: D²(ζ) = D²(η)]

Idő: 1965—1970

Az „F-próba” kritikus értékei

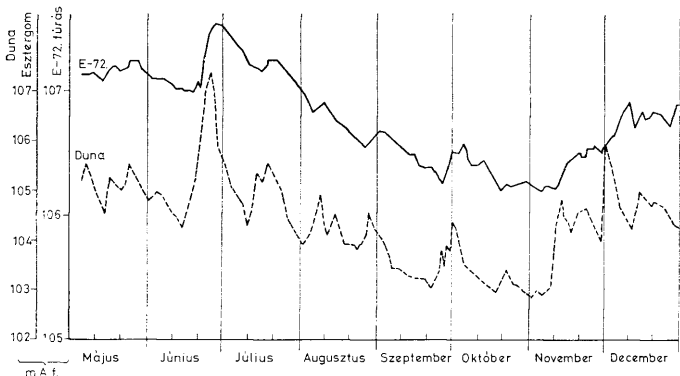
Mérőhely	Átlag \bar{X}	Szórás- négyzet s^2	Szórás s						
				$\frac{s_1^2}{s_2^2} = F$	P = 95% P = 99%	$\frac{s_1^2}{s_2^2} = F$	P = 95% P = 99%		
E-33.	104,775	1,8419	1,3572	Duna	E-33.	$\frac{1,8419}{1,2046} = 1,53 < \begin{cases} 1,55 \\ 1,85 \end{cases}$	E-33.	$\frac{9,479}{1,8419} = 5,15 > \begin{cases} 1,71 \\ 2,16 \end{cases}$	
E-11/a	105,870	0,963	0,9815		E-11/a	$\frac{1,2046}{0,963} = 1,25 < \begin{cases} 1,50 \\ 1,78 \end{cases}$	E-11/a.	$\frac{9,479}{0,963} = 9,84 > \begin{cases} 1,54 \\ 1,85 \end{cases}$	
E-72.	104,385	1,1086	1,0529		E-72.	$\frac{1,2046}{1,1086} = 1,09 < \begin{cases} 1,45 \\ 1,69 \end{cases}$	E-72.	$\frac{9,479}{1,1086} = 8,55 > \begin{cases} 1,51 \\ 1,81 \end{cases}$	
Pcsv-10.	110,075	0,8823	0,9425		Pcsv-10.	$\frac{1,2046}{0,8823} = 1,36 < \begin{cases} 1,62 \\ 1,98 \end{cases}$	Dorogi-medence — —D-120.	Pcsv-10.	$\frac{9,479}{0,8823} = 10,74 > \begin{cases} 1,65 \\ 2,03 \end{cases}$
Pcs-2.	110,686	0,4242	0,6513		Pcs-2.	$\frac{1,2046}{0,4242} = 2,84 > \begin{cases} 1,71 \\ 2,16 \end{cases}$		Pcs-2.	$\frac{9,479}{0,4242} = 22,34 > \begin{cases} 1,77 \\ 2,27 \end{cases}$
D-120.	105,096	8,479	3,079		D-120.	$\frac{9,479}{1,2046} = 7,87 > \begin{cases} 1,56 \\ 1,88 \end{cases}$			
Ób-1.	107,80	0,4183	0,6467		Ób-1.	$\frac{1,2046}{0,4183} = 2,88 > \begin{cases} 1,53 \\ 1,83 \end{cases}$	Ób-1.	$\frac{9,479}{0,4183} = 22,66 > \begin{cases} 1,61 \\ 1,97 \end{cases}$	
DUNA Esztergom	104,583	1,2046	1,097				Pcs-2.	Ób-1.	$\frac{0,4242}{0,4183} = 1,01 > \begin{cases} 1,69 \\ 2,10 \end{cases}$

Dimenzió: m

\bar{X} = az átlagos vízszint A. t. sz. f. m.
 Esztergomi vízmerő 0 = 101,64 m. Af.

Fúrások: E = Esztergom
 D = Dorog
 Pcsv = Piliscsév

Pcs = Piliscsaba
 Ób = Óbuda



4. ábra. A Duna esztergomi vízmércéjén mért napi közepes vízszint és az E-72. sz. fúrásban regisztrált napi közepes karsztvízszint korrelációja (1979. május 5.—december 31. között). Korrelációs mutatók: $r = 0,816$, $b = 0,295$, $a = 75,96$

Fig. 4. Diurnal mean water level recorded by the Danube's water gauge at Esztergom versus diurnal mean karst water level monitored in the borehole E-72 (between May 5 1979 and December 31, 1979). Correlation indices: $r = 0.816$, $b = 0.295$, $a = 75.96$

Ennek az összefüggésnek további bizonyítása végett az E-72. sz. fúrást regisztráló műszerrel szereltük fel. Az így nyert folyamatos mérési adatsort számítógépes feldolgozással (csúsztatott korrelációs módszerrel) összehasonlítottuk a Duna esztergomi vízmércéjén az azonos időszakban regisztrált napi közepes vízállások abszolút értékeivel (4. ábra).

Az eredményül kapott $r = 0,816$ korrelációs együttható egyértelműen szoros összefüggést bizonyít. A késleltetés „(csúszás)” mértéke 3–4 nap között van.

A szerkezeti ismeretek alapján az az ÉÉNy–DDK-i törési övezet, amelynek mentén a kommunikáció a legvalószínűbb, a Duna és az E-72. sz. fúrás között, mintegy 13 km hosszúságúra becsülhető. Ezt a távolságot, és az $(\bar{X}_{E-72} - \bar{X}_{Duna})$ szintkülönbséget alapul véve, 0,18 m/km hidraulikus esés, míg a nyomáshullám terjedési sebességére közelítőleg 0,043 m/sec sebességérték adódik.

A III. ÉÉNy–DDK-i törésrendszer mentén ez a távolhatás egészen a Csévi-depresszió–Pilishíd vonulatáig terjed (Pcsv-10. sz. fúrás!). Ezt a rendszert a Pilishid kompressziós övezete, továbbá annak K-i oldalán bekövetkező litofácies változás (porló dolomit) mintegy leárnyékolja a Pilisvörösvári-medence felé. Így érthetővé válik, hogy sem a Dorogi-medencében, a 60-as évek második felében kulmináló óriási mértékű karsztvíz kivétel ($150 \text{ m}^3/\text{perc}$), sem pedig az ugyanebben az időszakban sorozatosan bekövetkezett katasztrofális vízbetörések negatív lökéshullámai nem jutottak túl a Pilishídon (Pcs-2. sz. és Ób-1. sz. fúrás)!

Mindent egybevetve, az ismertetett tények, és a mérési adatok kiértékelése alapján határozottan leszögezhetjük, hogy az elmondottak egyértelműen kizárják azokat az utóbbi időben sokasodó felleléseket, amelyek az Esztergom–

Dorogi-barnakőszénmedence esetében a korábban történt, vagy a jövőben bekövetkező bányavíz emelés által előidézett karsztvízszint süllyedésnek a Budai-hegység irányába történő katasztrófális mértékű kiterjedését próbálják minden áron bizonyítani, vagy éppen prognosztizálni!

Viszont nyomatékosan szeretnénk ráirányítani a figyelmet a tektonikai és szerkezetföldtani vizsgálatok jövőbeni fokozott fontosságára, s nem utolsó sorban: a Duna és a pilisi mélykarszt — koránt sem elhanyagolható — kapcsolataira.

Tectonic peculiarities of the northwestern Pilis range and karstic water control at Lencsehegy

G. Nagy

In the first half of the paper the author summarizes the results of stratigraphic and tectonic studies based on a 1 : 5 000 scale geological mapping carried out in 1959–71 in the northwestern Pilis range. Remarkable new achievement of this geological activity was the exploration and mining development of the Middle Eocene browncoal field in the study area.

Geological-stratigraphic review

The Mesozoic basement consists of a Carnian-Norian-Rhaetian sequence about 1500 to 2000 m thick. Extending within a narrow tectonic belt, an almost complete Jurassic and Lower Cretaceous range of fault thrust-sheets is present.

The Eocene sedimentation begins with the „Late Lutetian transgression” and lasts as long as the end of Late Eocene Priabonian time.

Late Eocene Priabonian time

The Eocene includes two browncoal complexes: one in the lower „*Nummulites subplanulatus*” horizon (with three workable seams) and one in the upper „*N. striatus*” horizon (with 5 seams).

The Oligocene sedimentary cycle is characterized by a sandstone-sandy clay — argillaceous series. The initial phase of the Paleogene dacite volcanism is represented by submarine péperitic lava flows in the *N. perforatus* horizon. Differential movements and local transgression common for the *N. striatus* horizon and the lava flows of varying size there are direct evidence of the Illyrian (Pyrenean) movements.

At the Eocene—Oligocene boundary of emergence and erosion as well as the paroxysm of the Paleogene dacitic volcanism took place along NW—SE trending faults.

Miocene—Pliocene sediments are lacking. Based on analogy, the hornblende andesite lava and pyroclastic products are assigned to the Karpathian-Badenian stages.

Tectonic evolution and dynamic system of faults

The structural evolution of the area corresponds to that of the Transdanubian Central Mountains (*Laramian phase*). The main strike directions are NE—SW and normal to this. The sedimentary subbasins, the tectonic control and the facies zones follow the same system. The *Kimmerian* movements are indicated by the absence of the Hettangian stage, the *Illyrian* phase by differential movements and a submarine dacitic volcanism, the *Pyrenean* movements by an epeirogenic emergence and development of NW—SE trending deep fractures (dacitic volcanism). A northwestwards regional subsidence associated with the *Helvetian* (post-Pyrenean) movements brought about a transgression in the Oligocene, while the *Savian* movements led to a total emergence in the latest Oligocene time.

During the *Styrian* phase again tension movements took place with a powerful volcanism in the Börzsöny—Dunazúg mountains which extended periferically into the Pilis area as well.

The present-day form and the peculiar block thrustsheet structure of the mountain range was produced by *heavy compression* during the *Attic* and *Rhodanian* phases. The Pilis belongs to the northeastern transcurrent fault block pile structure zone of the Transdanubian Central Mountains with a monoclinical structure of a usually steep (30 to 50°) inclination. In terms of the marked orientation of the transcurrent faults four main fault system can be identified: I. a NW—SE trending compression system with reverse faults, block rotation movements and local plications and flexures at the fronts of transeurrency, II. a NW—SE system, locally with reverse faults, III. a NNW—SSE system with common occurrence of shear deformations along which the peculiar en echelon structure of the Pilis range has developed. IV. a NNE—SSW system consisting of tension faults.

An analysis of the relationship between tectonics and karstic hydrology

The connection between the karstic hydrological systems of the Dorog basin and the Pilis range was examined by mathematical statistics. The results have led to the conclusion that the system of structures in the northwestern part of the Pilis forms a well-defined karstic drainage system, which is discrete as compared to the neighbouring areas and showing a very close correlation, as reflected by both the short- and the long-term variations, with the water regime of the Danube. The value of the correlation coefficient based on instrumentally registered results is $r = 0.816$, the slip between changes in water level varying between 3 and 4 days. As far as our structural knowledge goes, the NNW—SSE trending fault zone along which the communication is most probable is about 13 km long. Calculated on this basis, the hydraulic slope is 0.18 m/km, the velocity of stress wave propagation is 0.043 m/sec.

As evidenced unambiguously by the results of computer processing of the data files of long-term karstic hydrological observations, an eventual expansion of catastrophic size of the depression due to active underground dewatering measures cannot be proved, but the intense communication between the Danube and the hidden karst caverns and galleries is crucial from the viewpoint of active underground dewatering in the Lencsehegy mine.

A Maros- és a Körös-hordalék gránátjainak pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata a hordalékkúpok kijelölése céljából

Polgári Márta

(1 táblázattal, 8 táblával)

Bevezetés

A délkelet alföldi vízföldtani kutatások szükségessé tették a Maros és a Körösök hordalékkúpjainak elkülönítését.

A feladat megoldásához pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokat végeztünk.

Az említett folyók 0,1—0,2 mm átmérőjű gránátzemcséin a felületi mikro-szerkezeti sajátosságok alapján 14 csoportot különítettünk el. Ezek között voltak olyanok, amelyek mind a Marosra, mind a Körösökre jellemzőek (1, 2, 12), néhány típust azonban csak a Marosban (3, 5, 13), vagy csak a Körösökben (7, 9, 11, 14) lehetett megfigyelni.

*

Az utóbbi néhány évben Békés megye nagyobb településein, különösen pedig Békéscsabán és Gyulán az ipar, a mezőgazdaság és a lakosság vízellátása egyre nagyobb gondot jelent. Ennek kapcsán vetődött fel az a gondolat, hogy a Maros-hordalékkúp rétegvizeit csak a lakosság ellátására kellene felhasználni, az ipar és a mezőgazdaság vízszükségletét pedig talajvízből, vagy felszíni vizekből kellene biztosítani.

A Maros-hordalékkúpján mindez vízjogi formákhoz kötött munkálatokat igényel. Nyilvánvaló, hogy ilyen elvi állásfoglalás esetén az ipar és a mezőgazdaság vízszükségletét biztosító vízföldtani fúrások más csoportba esnek a Maros hordalékkúpja és más csoportba azon kívül.

A Maros-hordalékkúp Magyarországon Békés és Csongrád megyére terjed ki. Területén két vízügyi igazgatóság a Körös-vidéki (Gyula) és az Alsó-Tisza-vidéki (Szeged) működik.

Az elmondottakból világosan adódik, hogy a munka megvalósításának egyik fontos és alapvető előfeltétele a Maros hordalékkúp természetes vízszintes és függőleges irányú kiterjedésének pontos meghatározása.

Az eddigi ásvány-kőzettani, földtani és vízföldtani eredmények ezt azonban egyértelműen még nem teszik lehetővé. Ezért keresni kell az utat, amellyel ez a kérdés megoldható.

Miután minden folyó meghatározott vízgyűjtő területtel rendelkezik, a vízgyűjtő terület pedig jellemző földtani és kőzettani felépítésű, a folyóhordalék ásvány-kőzettani összetétele tükrözi ezeket a sajátosságokat, valamint a lefordítás közbeni földtani (geokémiai) folyamatokat.

A Maros-hordalékkúp területi kiterjedésének meghatározása éppen ezért két úton közelíthető meg:

- a) a már bevált, de az eddigieknél részletesebb hagyományos statisztikus nehézasványvizsgálatok folytatásával,
- b) néhány jellemző nehézasványcsoport új pontosabb és minőségileg is újat adó műszeres vizsgálatával.

Ezzel ugyanis elérhető, hogy a folyókra jellemző indikátorásványt részletesen vizsgálva még különböző folyók azonos ásványainál is jól meghatározható és csak a lehordási területre, vagy csak a folyószállítás okozta különbségekre visszavezethető különbségek mutatkozzanak.

E feladat megoldása igen sok munkát igényel. Mi a következőkben az ebben az irányban megtett első eredményekről kívánunk beszámolni. Arról, hogy egy ásványcsoportot, a gránátokat kiválasztva és pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgálva a cél megvalósításában milyen eredményeket értünk el, és meddig jutottunk el.

Mintagyűjtés és vizsgálati körülmények

A vizsgált minták egy részét MOLNÁR Béla régebbi anyagából bocsátotta rendelkezésünkre, másik részét pedig 1979. nyarán a Maros, a Fehér-, Fekete-, Kettős-, a Sebes- és Hármas-Körös mederanyagának finomhomokjából gyűjtöttük be.

A minták szemcseösszetételét meghatároztuk, majd az anyagot fracionáltuk. A 0,1–0,2 mm-es részleget minden mintából a szokásos módon etilén-tetrabromiddal nehéz és könnyű fajsúlyú ásványokra választottuk szét.

A nehézasványok közül a gránátszemcséket binokuláris sztereó- és polarizációs ásványtani mikroszkóp alatt válogattuk ki.

A gránátok tanulmányozására esett a választás, mert a korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a kutatott folyók hordalékában a vizsgálatához elegendő mennyiségben fordulnak elő (MOLNÁR B. 1964, 1965). Másrészt a gránátok pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatáról már nemzetközi tapasztalatok is vannak (SETLOW, L. 1972, GRIMM—WOLF—DIETER, 1973. NICKEL, E. 1973, RAHMANI, R. A. 1973, MORTON, A. C. 1979).

A gránátokat pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat előtt ásványtani mikroszkóppal, lézer-mikroszínképelemzéssel, Debye-Scherrer röntgendiffrakcióval és fajsúlyméréssel néztük meg. Az így kapott adatok egybehangzóan bizonyították, hogy a vizsgált folyók gránátjai, több-kevesebb Mg, Ca, Mn-tartalommal, almandin összetételűek. A Mn, az alkáli földfémek és a Fe^{2+} változó arányban, de viszonylag közel azonos mennyiségben helyettesítik egymást. A nyomelemtartalom (Ti, Cu, Zn) szubmikroszkópos és mikroszkópos inhomogenitásokhoz és zárványokhoz kötődik.

Mivel a gránátok természetes állapotának vizsgálata volt a cél, a szemcsefelületet esetleg megváltoztató vibrációs szitálást és a savas felületi tisztítást nem alkalmaztuk.

A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok ugyanis elsősorban a gránátok szemcsefelületi mikroszerkezetének vizsgálatára irányultak.

A szemcsefelületi mikroszerkezeti vizsgálatok JEOL JSM 50 A japán gyártmányú pásztázó elektronmikroszkóppal, 20 kV gyorsítófeszültséggel, szekunder elektron üzemmódban készültek.

Minden mintából 25–30 db gránátszemcsét vörösréz mintatartóra, mind a két oldalán ragasztóval ellátott papírral, ragasztottunk fel.

Ezt követően a szemcséket vákuumpárolgatóban kb $0,02 \mu\text{m}$ vastagságú vezető aranyréteggel vontuk be, hogy a szemcsék elektromos feltöltődését megakadályozzuk és kontrasztosabbá tegyük őket.

A vizsgálatnál $100\times$ -os, $300\times$ -os, $1000\times$ -es és $3000\times$ -es nagyítási fokokat alkalmaztunk. A következőkben a kapott eredményeket mutatjuk be.

A gránátok pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálati eredményei

A $100\times$ -os nagyítású képek elsősorban a szemcsék alakjára adnak felvilágosítást. Ez a folyóktól függetlenül a szemcsék nagy részénél szabálytalan, esetleg megnyúlt volt. A szemcséket éles vagy kissé tompított élek és felületi egyenetlenségek jellemezték.

A $300\times$ -os nagyítású felvételeknél már a felszint alkotó mikroszerkezeti sajátosságok összessége is megfigyelhető, de az egyes részleteket, az alapvető felszíni mikroszerkezeti formákat (jellegeket) csak $3000\times$ -es nagyítás mellett lehet megfelelően tanulmányozni. Ezzel a nagyítással a finom részletek alakja és mérete pontosabban meghatározható, mert ez a nagyítás már csak igen kis felületi részt vizsgál. Az egyes sajátosságok szuperponálásának zavaró hatása is kevésbé érvényesül.

Fontos azonban a $300\times$ -os és az $1000\times$ -es nagyítás is, mert az így kapott felvételeken az „építőelemek” együtt és egymás mellett jelentkeznek, így egymással összefüggő kapcsolatuk is jól tanulmányozható.

A $3000\times$ -es nagyításnál megfigyelhető mikroszerkezeti alapformák szinte minden folyó gránát szemcséin megtalálhatók. Éppen ezért az alapformák pontos alaki leírásánál és méretük meghatározásánál elsősorban ezt a nagyítási értéket vettük alapul. Az egyes felületi mikroszerkezeti alapformák kiterjedése, vagyis nagysága az egyes gránát szemcsék esetén különböző méretet mutat, és az alapformák kombinálódása sem azonos. Ezek a különbségek a $300\times$ -os nagyításnál kapott eredmények alapján vizsgálhatók, hiszen a meghatározott mikroszerkezeti formák csoportosítása a szemcsék egész felületén uralkodó sajátosságok alapján történt.

Összegezve megállapítható tehát, hogy a kitűzött cél megvalósítása szempontjából a $300\times$ -os nagyítású felvételek alapján kapott és összeállított mikroszerkezeti csoportok bizonyultak a leghasználhatóbbnak. Már most megjegyezzük azonban, hogy bizonyos alapformáknál jelentős méretbeli különbségek is mutatkoztak a vizsgált folyók esetében. Ezért ahol erre szükség volt, nagyobb nagyítású ($1000\times$ -es vagy $3000\times$ -es) felvételt is értékeltünk.

A fenti vizsgálatok után a következő felületi mikroszerkezeti sajátosságok különíthetők el.

1. Nagy, lépcsős-kagylós törési felületek, éles, nem vagy alig tompított élekkel, a felületeken néhol szabálytalan alakú $0,3-6,7 \mu\text{m}$ átlagos méretű kristálykiválásokkal és kisebb hasadékokkal, amelyek félhold, vagy négyszögletes alakúak. Ez a forma mindegyik vizsgált folyó gránátjának jellegzetes alkotó eleme (I. tábla 1., 2.).
2. Relikt, nagy, kagylós törési felületek, az éleknél visszaoldódásos jelenség eredményeként megfigyelhető tompulás, hullámfodros, szabálytalan „gödrözött” felszínek, itt-ott kisebb nagyobb üregek, amelyeknek belső felülete szintén kémiai folyamatok hatását tükrözi. Ez az előzőekben

- megismert csoport előrehaladottabb kémiai folyamatok hatására létrejött változatoként fogható fel, és szintén mindegyik vizsgált folyó gránátjának jellegzetes típusa (I. tábla 3., 4.).
3. Számos kisebb törési felület, hasíték, éles forma, él, helyenként kémiai oldódás okozta üreg jellemzi ezt a csoportot. A forma néhány esetben a Maros gránátjainál jelentkezett (II. tábla 1.).
 4. Erősen korrodált, visszaoldott szélű szemcsék, ahol az oldódás folyamán az élek majdnem teljesen eltűntek, elvértve apró lyukak, és szabálytalan „gödrözött” felületek jellemzők. A felszínen gyakran a kristályszerkezet-től független, szabálytalan kémiai kiválások is megjelennek (II. tábla 2–4.).
 5. Sima felszín oldási csatornákkal és szabálytalan, félhold vagy sokszög-alakú, irányítatlan oldási bemélyedésekkel. Az oldási csatornák a szabálytalan alakú és felületű bemélyedéseket átmetszik. Az élek kicsit kerekítettek, némelyik szemcsén nagy, relik, kagylós törési felület található. Az alakzatok mérete (hosszúsága) változó, átlagosan 1–26 μm (III. tábla 1. 2.).
 6. Éles, vagy alig tompított élek, kagylós törési felületek, amelyekben néhány apró lyuk és a szemcsék bizonyos részein úgynevezett zsindeyszerűen rétegzett, ékalakú, lépcsőzetes kifejlődés található. Ez a forma az ásvány kristályszerkezeti irányaihoz kötve, kémiai folyamatok eredményeként alakulhatott ki. A szemcsén irányítottan elhelyezkedő V alakú oldott alakzatokat is meg lehetett figyelni. A gyakran jelentkező forma megjelenésében és méreteiben az egyes vizsgált folyók esetén rendkívül változatos képet mutatott. A bemetszések hosszúsága a Fehér-Körös esetén átlagosan 5 μm , szélessége 0,67 μm , a Sebes-Körös esetén a hosszúság kb. 8 μm , a szélesség pedig 3 μm , az apikális szög 110° (III. tábla 3., 4., IV. tábla 1–4.).
 7. A 7. csoportot alig oldódott törési élek, az éleknél jelentkező lépcsős felszín és néhány lyuk, valamint néhány szabálytalan mélyedés jellemzi. A felület néhol kezdeti fodros „gödrözött” jelleget mutat (V. tábla 1.).
 8. Ezt a csoportot a nem túl gyakori lekerekített élek, és majdnem teljesen sima, gyengén egyenetlen felszín jellemzi. Ezen a felszínen azt többé-kevésbé beborító, irányítottan elhelyezkedő, négyszögletes vagy rombusz alakú bemetszések találhatók, amelyeknek mérete a vizsgált folyók esetén jelentős eltéréseket mutatott. A bemetszések egyik éle az ásvány felületébe erősen behatol. A forma egész szemcsefelületre történő kiterjedését csak a Sebes-Körös esetében lehetett megfigyelni. A rombusz alakú mélyedések apikális szöge kb. 75° . A bemetszések élhossza a Maros esetében átlagosan 0,6–0,7 μm , a Sebes-Körös esetében kb. 3 μm (V. tábla 2–4., VI. tábla 1.).
 9. Változatos megjelenésű, nagy, lépcsőzetes, oldásos felszín, amelyen egy-két helyen négyszögletes lyukak (bemetszések) is megfigyelhetők. Ez, a vizsgálatok során ritkán jelentkező csoport, úgynevezett csontváz-felszínt ábrázol (VI. tábla 2.).
 10. Az eredetileg egyenetlen felszínen kémiai kiválás történt, amely a felület kisebb-nagyobb részét bevonva egyenetlesebbé, az éleket, csúcsokat pedig tompítottabbá tette. A későbbi kémiai hatások már ezt a lesímitott felületet érték, és így üregek és lépcsős felszínek alakultak ki. A szemcsék bizonyos részei az eolikus környezetre jellemző kvarcsejtszemcsék felületi

vány hasadási tulajdonságaival kapcsolatos, ezért kisebb- nagyobb mértékben szinte minden szemcsén megjelent.

Az eddigi vizsgálatok alapján a 3., 5. és a 13. csoport sajátosságai csak a Maros gránátjain figyelhetők meg. A többi szemcséfelületi mikroszerkezeti csoportba tartozó forma a Körösökben is jelentkezett.

A 8. csoport egész szemcséfelületre történő kiterjedése csak a Sebes-Körösben található meg.

Az egyes felületi mikroszerkezeti „építőelemek”, amelyek a legjobban a $3000\times$ -es nagyítással tanulmányozhatók, ugyanazon forma különböző folyóban történő megjelenésénél jelentős méretbeli eltéréseket mutattak. A különböző felületi mikroszerkezeti alapformáknak gránátzsemcséken lévő kiterjedése tehát különböző mértékű és méreteket mutat, és az alapformák kombinálódása sem azonos, mint ahogy arra már a bevezetőben is rámutattunk.

A $3000\times$ -es nagyítással készült felvételek alapján például jól látható, hogy a Sebes-Körös (VI. tábla 1.) 8. csoporthoz tartozó formáinak élhosszúsága közel ötszöröse a Maros azonos típusáénak (V. tábla 3.). A Sebes-Körös 6. csoportjának méretei (IV. tábla 2.) pedig a Fehér-Körös hasonló felszíni bélyegeit múlják fölül (IV. tábla 4.).

A Sebes-Körös 12. csoportba tartozó szemcséinél a barázdák szélessége közel háromszor nagyobb a Fehér-Körös megfelelő típusánál (VII. tábla 4., VIII. tábla 1.).

Mindebből arra következtethetünk, hogy a Sebes-Körös gránátjai erőteljesebb, vagy hosszabb ideje tartó kémiai és fizikai hatásnak voltak kitéve, mivel a többi vizsgált folyó esetén is megtalálható felületi mikroszerkezeti alapformák sokkal erőteljesebben fejlődtek ki.

A vizsgálati eredményeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Sebes-Körös gránátzsemcséi a legkorrodáltabbak, az egyes alapformák mérete, a többi vizsgált szemcsén megfigyeltékét felülmúlja, a mállás eredményeként néha már az úgynevezett csontvázformát is eléri (VI. tábla 2.).

A Hármas-Körös jól kerekített szemcséi viszonylag forraszegények, ki egyenlítettőbb „simítottabb” felszín jellemző rájuk.

A Fehér-, Fekete- és Kettős-Körös gránátjainak felszíne a Maroséhoz hasonlóan nagy formagazdagságot mutat.

Mindegyik vizsgált folyó gránátzsemcséire jellemzők a nagy, kagylós törési tömbök, a többé-kevésbé oldott, tompított élek, a hasadással kapcsolatos közel párhuzamos formák és a felszín borító finom kristálykiválások.

Az eddigi vizsgálatok szerint a 3,5 és 13-as formák, vagyis az egy szemcsén jelentkező számos kisebb törési felület, a sima felszínen megjelenő szabálytalan, félhold vagy sokszög alakú oldási csatornák és üregek, és a kicsi, szabálytalanul elhelyezkedő V alakú formák csak a Marosra, a 7, 9, 11 és a 14-es csoportok vagyis az éleknél jelentkező lépcsős felszín, az úgynevezett csontvázfelszín az irányított kristálykiválás, és az összes él teljes legömbölyödése pedig csak a Körösökre voltak jellemzők. -

A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálati módszer az eddigi vizsgálatok alapján a gránátok mállási folyamatának pontosabb megismerésére, valamint a különböző folyók hordalékának elkülönítésére, tehát eredményesen felhasználható, és amennyiben a diagenetikus folyamatok és rétegvizek hatása a szemcséfelületet csak részben alakította át, lehetőség nyílt a fenti vizsgálatok fűrészi anyagra történő kiterjesztésére, azaz a hordalékkúpok térbeli kiterjedésének lehatárolására is.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

I. Tábla — Plate I.

1. Sebes-Körös, 1. csoport. Nagy, lépcsős-kagylós törési felületek, éles, nem vagy alig tompított élekkel, kristálykiválásokkal. N: 300×
Sebes-Körös, Group I. Large graded-conchoidal fracture surfaces with sharp or hardly truncated edges and crystal precipitations. M = 300×.
2. Maros, 1. csoport. Szabálytalan alakú kristálykiválás a gránátszemcse felszínén. Mérete kb. 0,3–6,7 μm . N: 3000×
Maros, Group 1. Irregular-shaped crystal precipitation at the surface of the garnet grain. Its dimension is about 0.3–6.7 μm . M = 3000×.
3. Maros, 2. csoport. Relikt, nagy kagylós törési felületek az élénél visszaoldódásos folyamatok eredményeként megfigyelhető tompulás, hullámfodros jelleg. N: 300×
Maros, Group 2. Relict large conchoidal fracture surfaces with truncation at the edges produced by resolution processes; undulatory character. M = 300×.
4. Maros, 2. csoport. Az élénél kialakuló hullámfodros „gödörzött” felület, amely visszaoldódásos folyamatok eredménye. N: 3000×
Maros, Group 2. Undulatory „pitted” surface formed at the edges produced by resolution processes. M = 3000×.

II. Tábla — Plate II.

1. Maros, 3. csoport. Számos kisebb törési felület, hasíték és éles forma. N: 300×
Maros, Group 3. Numerous smaller fracture surfaces, cracks and sharp forms. M = 300×.
2. Fehér-Körös, 4. csoport. Erőteljes, illetve hosszantartó kémiai folyamatok eredményeként erősen korrodált visszaoldott szélű szemese. N: 300×
Fehér-körös, Group 4. Strongly corroded grain with re-solved edge produced by intense and long-lasting chemical processes. M = 300×.
3. Maros, 4. csoport. Gránátszemcse élénél található erősen oldott, hullámfodros, „gödörzött” felület. N: 3000×
Maros, Group 4. Strongly solved, undulatory, „pitted” surface at the edge of the garnet grain. M = 3000×.
4. Maros, 4. csoport. Jelentős kémiai hatásra utaló oldásos-kiválásos felszín. N: 3000×
Maros, Group 4. Solution-precipitation surface relating to intense chemical effects. M = 3000×.

III. Tábla — Plate III.

1. Maros, 5. csoport. Sima felszín oldási csatornákkal-élelaktalan, félhold vagy sokszögű irányítatlan oldási üregekkel és csatornákkal. N: 300×
Maros, Group 5. Flat surface with solution channels and amorphous, crescent or polygon-shaped desoriented solution holes and channels. M = 300×.
2. Maros, 5. csoport. Méret: 1–26 μm . A sima felületen levő oldási csatornák a bemélyedéseket átmetszik. N: 1000×
Maros, Group 5. Size: 1–26 μm . The solution channels lying on the surface intersect the depressions. M = 1000×.
3. Fekete-Körös, 6. csoport. Úgynevezett zsindeyszerűen rétegzett, ékalakú, lépcsőzetes kifejlődés gránátszemcse felületén. N: 300×
Fekete-Körös, Group 6. So-called shingle-like stratified wedge-shaped graded form at the garnet surface. M = 300×.
4. Fekete-Körös, 6. csoport. Zsindeyszerűen rétegzett ékalakú lépcsőzetes kifejlődés gránátszemcse felszínén. N: 1000×
Fekete-Körös, Group 6. Shingle-like stratified wedge-shaped graded form at the garnet surface. M = 1000×.

IV. Tábla — Plate IV.

1. Maros, 6. csoport. Zsindeyszerű, ékalakú, lépcsőzetes kifejlődés. N: 1000×
Maros, Group 6. Shingle-like, wedge-shaped graded form. M = 1000×.

2. Sebes-Körös, 6. csoport. Az ék alakú formák mérete: szélesség kb. $3 \mu\text{m}$, hosszúság kb. $8 \mu\text{m}$. N: $3000 \times$
Sebes-Körös, Group 6. Size of the wedge-shaped forms: width cca $3 \mu\text{m}$, length cca $8 \mu\text{m}$. M = $3000 \times$.
3. Fehér-Körös, 6. csoport. Az ék alakú formák mérete: szélesség kb. $0,3-0,67 \mu\text{m}$, hosszúság kb. $2-3 \mu\text{m}$, apikális szög 110° . N: $3000 \times$
Fehér-Körös, Group 6. Size of the wedge-shaped forms: width cca $0,3-0,67 \mu\text{m}$, length cca $2-3 \mu\text{m}$, apical angle = 110° . M = $3000 \times$.
4. Fehér-Körös, 6. csoport. Az ék alakú formák mérete: szélesség kb. $0,67 \mu\text{m}$, hosszúság kb. $5 \mu\text{m}$, apikális szög 110° . N: $3000 \times$
Fehér-Körös, Group 6. Size of the wedge-shaped forms: width cca $0,67 \mu\text{m}$, length cca $5 \mu\text{m}$, apical angle = 110° . M = $3000 \times$

V. Tábla — Plate V.

1. Sebes-Körös, 7. csoport. Alig oldott törési élek és az éleknél jelentkező lépcsős felület jellemző. N: $300 \times$
Sebes-Körös, Group 7. Hardly solved fracture edges and characteristic graded surface at the edges. M = $300 \times$.
2. Sebes-Körös, 8. csoport. Az egész felületet beborító, irányítottan elhelyezkedő, négyszögletes, rombusz alakú bemetsződések. N: $300 \times$
Sebes-Körös, Group 8. Quadrangular rhombic cracks lying in definite orientation and covering the whole surface. M = $300 \times$.
3. Maros, 8. csoport. Rombusz alakú bemetsződések, amelyeknek élhosszúsága kb. $0,67 \mu\text{m}$. N: $3000 \times$
Maros, Group 8. Rhombic cracks with edge lengths of about $0,67 \mu\text{m}$. M = $3000 \times$.
4. Sebes-Körös, 8. csoport. Irányítottan elhelyezkedő, rombusz alakú bemetsződések. N: $1000 \times$
Sebes-Körös, Group 8. Oriented rhombic cracks. M = $1000 \times$.

VI. Tábla — Plate VI.

1. Sebes-Körös, 8. csoport. Rombusz alakú bemetsződések, amelyeknek élhosszúsága kb. $3 \mu\text{m}$. A bemetsződések egyik éle az ásvány felületébe erősen behatol. N: $3000 \times$
Sebes-Körös, Group 8. Rhombic cracks with an edge length of about $3 \mu\text{m}$. One of the edges strongly penetrates the mineral surface. M = $3000 \times$.
2. Sebes-Körös, 9. csoport. Erőteljes, illetve hosszan tartó kémiai hatások eredményeként kialakult úgynevezett esontvázfelszín. N: $300 \times$
Sebes-Körös, Group 9. So-called skeleton-surface generated by intense and long-lasting chemical effects. M = $300 \times$.
3. Maros, 10. csoport. Az eredetileg egyenetlen felszínen kémiai kiválás, amely a felület kisebb-nagyobb részét bevonva egyenetlesebbé, az éleket csúcsokat pedig tompítottabbá tette. N: $300 \times$
Maros, Group 10. At the originally uneven surface chemical precipitation which covering more or less the surface flattened the surface and truncated the edges and apices. M = $300 \times$.
4. Kettős-Körös, 10. csoport. A szemcse bizonyos részei az eolikus környezetre jellemző kvarcsemcsék felületi sajátosságaihoz hasonló. N: $1000 \times$
Kettős-Körös, Group 10. Certain parts of the grain are similar to the quartz grains characteristic of the eolian environment. M = $1000 \times$.

VII. Tábla — Plate VII.

1. Kettős-Körös, 11. csoport. A szemcsefelületen irányított kristálykiválás. N: $300 \times$
Kettős-Körös, Group 11. Oriented precipitation at the grain's surface. M = $300 \times$.
2. Fekete-Körös, 11. csoport. Irányított kiválás. N: $3000 \times$
Fekete-Körös, Group 11. Oriented precipitation. M = $3000 \times$.
3. Maros, 12. csoport. Gránátszemcse felületén egymással közel párhuzamos barázdák. N: $300 \times$
Maros, Group 12. Nearly parallel grooves at the surface of the garnet grain. M = $300 \times$.

4. Fehér-Körös, 12. csoport. Egymással közel párhuzamos, lépcsőzetesen elhelyezkedő barázdák. A barázdák szélessége kb. $1 \mu\text{m}$. $N: 3000 \times$
Fehér Körös, Group 12. Nearly parallel grooves in graded arrangement, the width of grooves is cca $1 \mu\text{m}$. $M = 3000 \times$.

VIII. Tábla — Plate VIII.

1. Sebes-Körös, 12. csoport. Egymással közel párhuzamos barázdák amelyeknek a szélessége kb. $3 \mu\text{m}$. $N: 3000 \times$
Sebes-Körös, Group 12. Nearly parallel grooves of about $3 \mu\text{m}$ width. $M = 3000 \times$.
2. Maros, 13. csoport. Félhold alakú mélyedések és néhány kicsi, szabálytalanul elhelyezkedő V alakú — vizalatti mechanikai hatást tükröződé formá. $N: 300 \times$
Maros, Group 13. Crescent-shaped depressions and some small irregularly arranged V-shaped forms reflecting subaquatic effects. $M = 300 \times$.
3. Maros, 13. csoport. Szabálytalanul elhelyezkedő V alakú formák. $N: 1000 \times$
Maros, Group 13. Irregularly arranged V-shaped forms. $M = 1000 \times$.
4. Hármaskörös, 14. csoport. Az összes él teljes legömbölyödése és gödörkézett, oldott és kristálykiválásos felszín, amelyen a nagy kagylós törési felületek maradványai ismerhetők fel. $N: 300 \times$
Hármaskörös, Group 14. All the wedges are completely rounded and pitted, the surface is solved with crystal precipitations on which large conchoidal fractures resp. their remnants can be observed. $M = 300 \times$.

Irodalom — References

- GRIMM, WOLF-DIETER (1973): Stepwise heavy mineral weathering in the Residual Quartz Gravel Bavarian Molasse (Germany) Contributions to Sedimentology pp. 103—105
- HEMINGWAY, J. E. and TAMAR-AGHA, M. Y. (1975): The effects of diagenesis on some heavy minerals from the sandstones of the Middle Limestone Group in Northumberland. Proc. Yorks. Geol. Soc. 40, 537—46.
- KRINSLEY, D. H. and DOORNKAMP, J. C. (1973): Atlas of quartz sand surface textures, Cambridge University Press pp. 91.
- MEZŐSI J.—DONÁTH É. (1951): A Maros és a Tisza lebegtetett hordalékának ásványtani és vegyi vizsgálata. Acta Miner. Petr. Acta Univ. Szegediensis, 5. pp. 38—57.
- MOLNÁR B. (1964): A magyarországi folyók homoküledékeinek n. nehézsúly-összetétel vizsgálata. Hidr. Közölny 44. 8. pp. 347—355.
- MOLNÁR B. (1965): Adatok a Duna—Tisza köze fiatal harmadidőszaki és negyedkori rétegeknek tagolásához és származásához nehézsúly-összetétel alapján. Földtani Közölny 95. k. 2. p. 217—225.
- MOLNÁR B. (1969): A szemcse nagyság és a nehézsúly-összetétel összefüggései. Földt. Kutatás 12. 2. p. 9—17.
- MOLNÁR B. (1972): A Nagyalföld negyedkori üledékkomplexumának genetikája. Kandidátusi disszertáció (kézirat) p. 1—295.
- MORTON, A. C. (1970): Surface features of heavy mineral grains from Palaeocene sands of the Central North Sea. Scott. J. Geol. 15. (4) 293—300.
- NICKEL EINHART (1973): Experimental dissolution of light and heavy minerals in comparison with weathering and intratratral solution. pp. 1—68.
- PÁKOZDI V., UNGÁR T.—VÁRADI F. (1949): A Maros homokjának ásvány-közöttani vizsgálata. Hidr. Közölny 29. 3—4. pp. 84—89.
- PETTJOHN, F. J. (1975): Sedimentary rocks, New York.
- RAHMANI, R. A. (1973): Grain surface etching features of some heavy minerals. J. Sediment. Petrol. 46, 882—888.
- Scanning Electron Microscopy in the Study of Sediments a symposium. (1975).
- SETLOW, L. W.: Age Determination of Reddened Coastal Dunes in Northwest Florida, USA, by use of Scanning Electron Microscopy.
- SETLOW, L. W. and KARPOVICH, R. P. (1972): „Glacial” microtextures on quartz and heavy mineral sand grains from the littoral environment. J. of Sediment. Petrol. 42, 864—875.
- SIMPSON, G. S. (1976): Evidence of overgrowths on and solution of, detrital garnets. J. of Sediment. Petrol., 46, 689—693.
- SLATKINS, A., LIN, J. I., ROHRLEICH, V. (1974): Surface microtextures of heavy minerals from the Mediterranean Coast of Israel. J. Sediment. Petrol. 44., 1281—1295.
- STIEGLITZ, R. D. (1969): Surface textures of quartz and heavy mineral grains from fresh-water environments an applications of scanning electron microscopy. Bull. of the Geol. Soc. of Am. 80, 2001—2004.
- STIEGLITZ, R. D. and ROTHWELL, B. (1972): Scanning Electron Microscopy of Heavy Minerals of Lake Michigan Beach North-Central Section 6th Annual Meeting.

Scanning electron microscopic investigation of alluvial garnets of the Maros and Körös rivers to designate their alluvial fans

M. Polgári

The hydrogeological researches carried out in Southeast Hungary required to separate the alluvial fans of the Maros and Körös rivers.

For this very reason the scanning electron microscopic investigation of the garnet grains of 0.1–0.2 mm of the rivers above was performed.

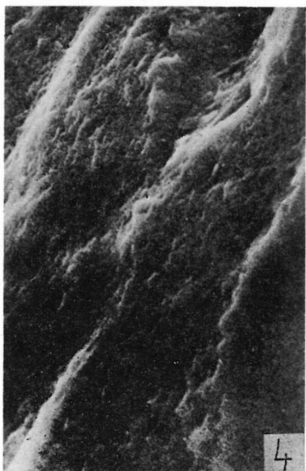
Based on surficial microstructural features the following fourteen groups were distinguished:

1. Large graded-conchoidal fracture surfaces with sharp or hardly truncated edges, crystal precipitations and cracks.
2. Relict large conchoidal fracture surfaces, with truncation at the edges caused by solution; undulatory, irregular and pitted surfaces.
3. Numerous smaller fracture surfaces, cracks, sharp forms, solution holes.
4. Grains with strongly corroded edges being disappeared during solution, small holes, irregular pitted surfaces, holes, chemical precipitations.
5. Even surface with solution channels and irregular crescent or polygon-shaped des-oriented solution holes which intersect each other.
6. In certain parts of the grains so-called shingle-like stratified wedge-shaped graded forms which are bound to crystallographic directions.
7. Hardly-solved fracture edges, at the edges graded surface, some holes and irregular depressions, initial „pitted” character.
8. Rounded edges and oriented rhombic holes of different dimensions covering more or less the surface.
9. Varied large graded-solved so-called skeleton surface.
10. Chemical precipitation, the edges and apices are truncated, the surface is smoothed.
11. Oriented crystal precipitation.
12. Nearly parallel grooves of graded arrangement and varied dimensions oriented probably according to the cleavage directions.
13. Crescent-shaped depressions and some small irregularly arranged V-shaped forms generated by subaquatic mechanical effects.
14. All the edges are rounded, pitted, solved and the surface is full with crystal precipitations.

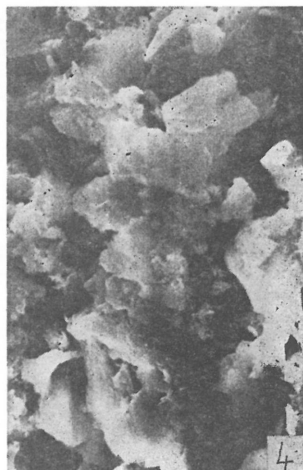
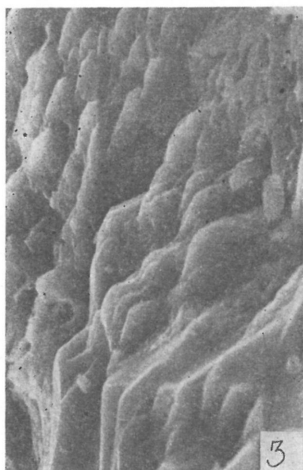
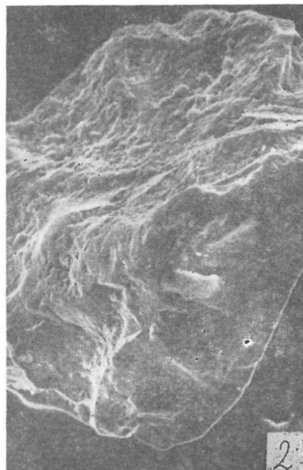
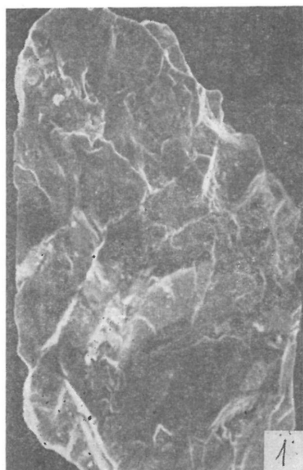
Out of the groups enumerated above those of 1., 2 and 12 are characteristic of both rivers, the groups 3, 5 and 13 are found only in the Maros, those of 7, 9, 11 and 14 only in the Körös rivers.

The occasionally differing trace element composition as well as the different geochemical affects during transportation may be responsible for these differences.

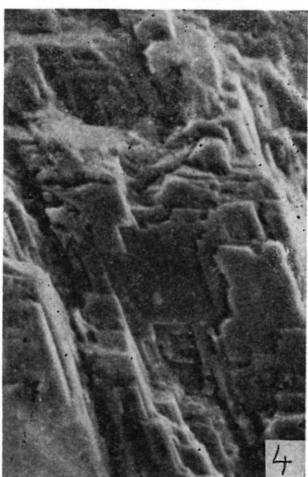
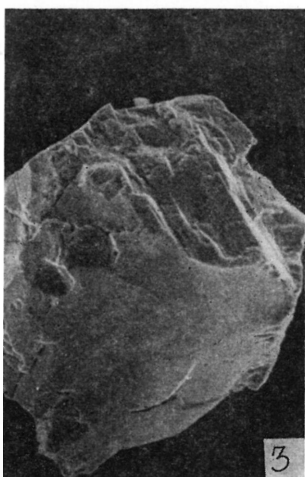
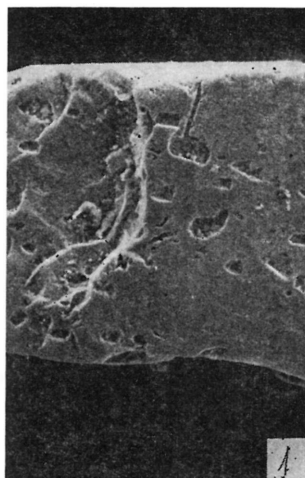
I. tábla — Plate I.



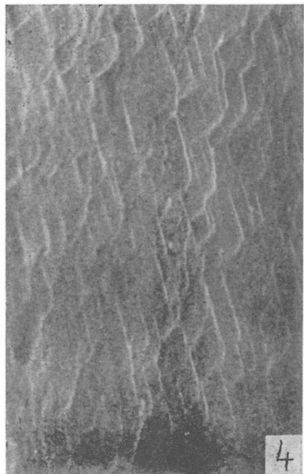
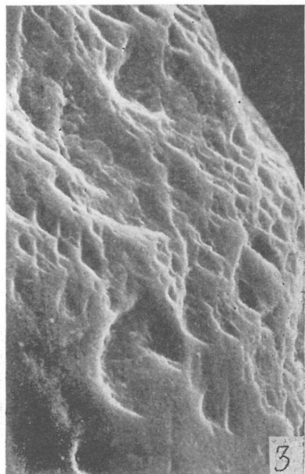
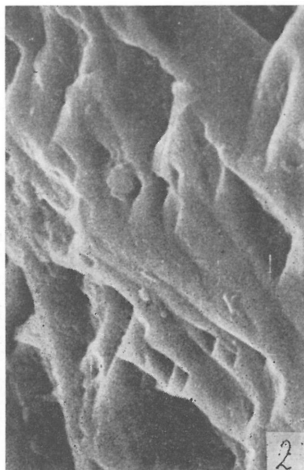
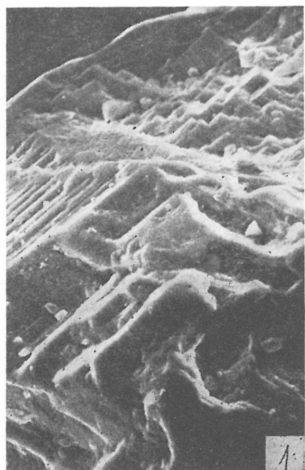
II. tábla — Plate II.



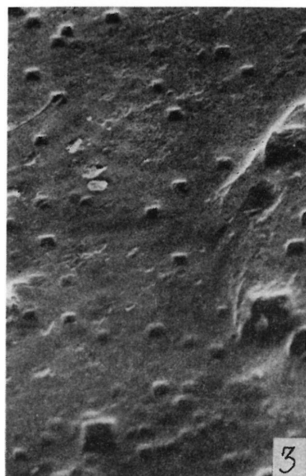
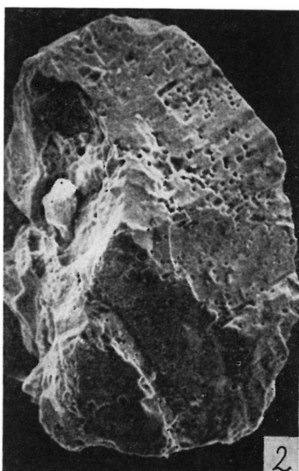
III. tábla -- Plate III.



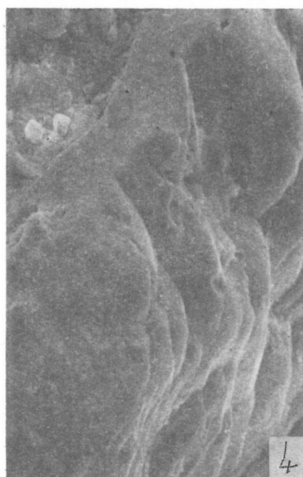
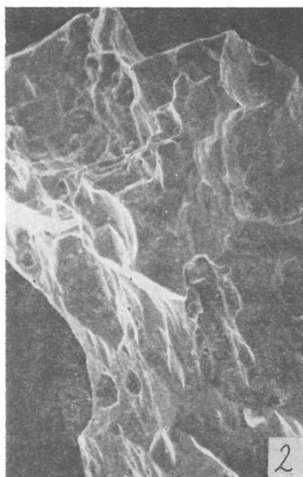
IV. tábla — Plate IV.



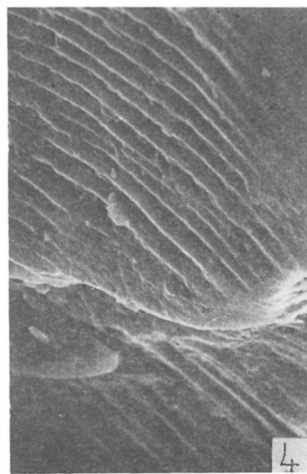
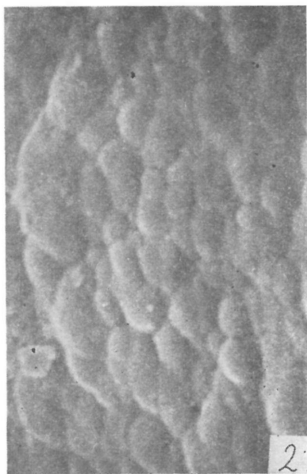
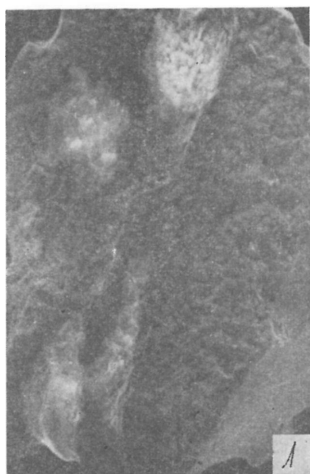
V. tábla — Plate V.



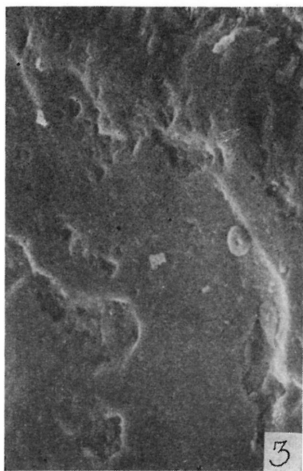
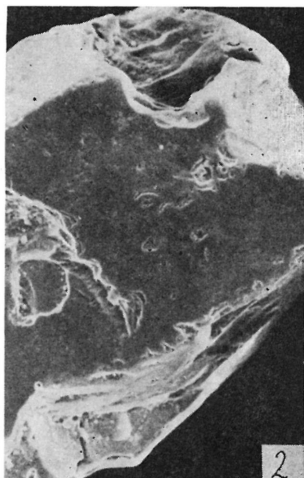
VI. tábla — Plate VI.



VII. tábla — Plate VII.



VIII. tábla — Plate VIII.



Pollenszelvények a medenceperemi pannonból

Miháczné dr. Faragó Mária*

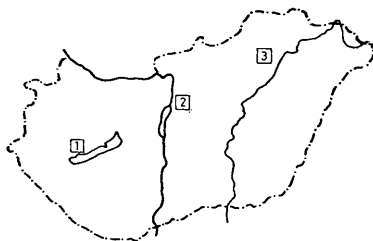
(5 ábrával)

Összefoglalás: A három, egymástól nagy távolságra levő fúrás vizsgálata, a közép-európai és Kelet-Ázsiából, ill. Észak-Amerikából származó fajok együttese alapján a korát, az ökológiai dominanciaviszonyokból pedig a pannon-tóhoz viszonyított biotáciéseket állapította meg.

1. A Balaton-felvidéki 3,7 m-es folytonos szelvény a felsőpannon legfelső folyóvízközei, ezalatt a partközeli és ettől távolabbi erdőflórát mutató vegyeserdő és ligeterdő összetétele alapján. A medencebelseji minták azonos szakaszán inkább állóvízi a pollenflóra.

2. A pesti síkság idősebb felsőpannonjában a hegyoldali és partszegélyi vegetációt jelző sporomorfák dominancia viszonyaiból partvonal ingadozásokra lehet következtetni. Korrelálható a nagymélységű medencei fúrások megfelelő spektrumaival az egykori és kecskeméti nagyfúrások többszáz méteres mélységeiben.

3. A bükkalji Csoznyatető fúrásmintái az alsópannon transzgressziós és regressziós szakaszainak növényborítására vizsgáltnak rá. E vegetációkban a kissé sósvízi biotáciés az alga és halofita légyszárú együttes jelentkezésében tapasztalható (1. ábra).



1. ábra. Helyszínrajz. Jelmagyarázat: 1. Vindornyaszállás- 2. Rákoskeresztúr- 3. Miskolc-Csoznyatető
Fig. 1. Layout. Legend: 1. Vindornyaszállás, 2. Rákoskeresztúr, 3. Csoznyatető at Miskolc.

1. Bevezetés

Fiatalföldjeink komplex vizsgálata folyamán felvetődött a múltban is a kérdés a peremi és medencebelseji neogén képződmények kifejlődésének különbözőségéről. A litofációs eltérései nagyrészt fizikai, tektonikai megokolások alapján magyarázhatók. Ezek mindenképpen elsődlegesek voltak, később rea-

gált rá az élővilág. A biofáciésekben, vagy azok eltolódott voltában jelentkező különbségek földrajzi adottságokra — üledékgyűjtő teknő pereme és belseje közötti különbségekre — vezethetők vissza.

A pollenflóra összetételében két szempont kerül előtérbe:

1. A korjelző fajok jelenléte, pannon esetében a kevés vezérfaj: *Nyssa*, *Liquidambar*, *Symplocos*, *Cyrtaceae* egyes fajai mellett inkább az átfutók *Tsuga*, *Eucommia*, *Ilex*, *Myrica*, *Juglandaceae*, *Rutaceae* egyes fajai szerepelnek.

2. A fajok ökológiai összetétele az üledék fációs viszonyát határozhatja meg, amint később példákon látjuk.

Quartergeológusaink (HALAVÁTS-tól és SÜMEGHY-től (1955) kezdődően) szembe találják magukat e kettős adottsággal, de ugyanígy a neogén kutatói is, BARTHA (1975), JÁMBOR Á. — KORPÁSNÉ HÓDI M. (1972). A két terület üledék-tani és fejlődéstörténeti összehasonlítását SZÓNOKY M. (1978) adja. Palinológiai vizsgálataim általában alföldi nagyfúrások teljes rétegsorának finomszemű mintáin történtek (MIHÁLTZNÉ 1976, 1979). Évek folyamán medenceperemi anyagom is adódott, részben szerződéses, részben tervmunkában. Az alábbiakban ezekből ismertettek néhány értékelést.

2. A pollenszelvények értékelése

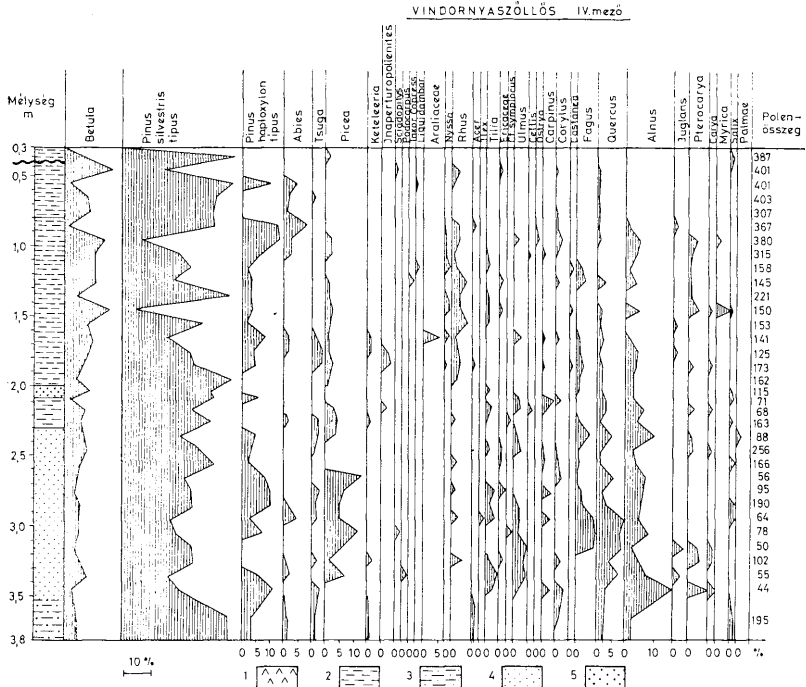
2.1. 1963-ban végeztem pollenanalízist a Tátika csoport bazalttakarójának felszínén kialakult tőzegtavak 3–4 m-es tőzeg, agyag, finomhomok anyagú rétegein JUCOVICS L. kérésére. Ezek közül egy fúrás, a vindornyaszőllősi, 34 db mintája adott folyamatos pollenszelvényt (2. ábra) 44 és 403 szemcse közötti fapollen-egységességekkel. A Balaton környéki pannon korbesorolását BARTHA F. összefoglalásaiban kapjuk (1971).

Az egész 3,8 m-es fúrásban faj- és egyedszámra egyaránt gazdag pollen-anyagot kaptunk, ami nemcsak a dús vegetáció, de a jó fosszilizáció eredménye is. A felszíni, holocén korban felhalmozódott tőzeg, vízzáró közegeként, redukciós folyamatot biztosított az alatta lévő talajban leülepedett polleneknek és biztosította épségben maradásukat.

A medenceperemi felszínközélen történt üledékképződés nem folytonos, így a jelen szelvény sem a teljes koregymásutániságot adja, a felsőpliocén és a pleisztocén — az üledékképződés szünetelése vagy denudáció miatt — hiányzik.

A fúrás legalsó rétege 3,5–3,8 m között zöldessárga agyagos homokban 76% -kal uralkodó mennyiségű a *Pinus silvestris* típusú pollen és 10% körüli értékkel egyéb fenyőfélé: *P. haploxyton*, *Tsuga*, *Abies*, *Keteleeria*. A vízközeli ligeterdőt jelző *Alnus*, *Betula*, *Salix* alárendelt szerepű, méginkább a lomberdőt képviselő *Quercus*, *Corylus*, *Acer*. A regresszió első fázisában előretört a hegyoldali erdő vegetációja.

2,3–3,5 m-en belül 10 cm-enként vett minták pollenegyüttese eléggé egységes, viszont eltérő a felette és alatta kapott pollenképektől. A túlelvélű maradványban visszaesett a *Pinus silvestris* típusú pollen mennyisége, de sok a harmadidőszakra jellemző *Pinus haploxyton* pollennel értékelhető fenyőféleség. A lucfenyő ebben a szakaszban éri el a legnagyobb kiterjedését 13%-os pollen mennyiséggel. A humidabb igényű *Abies* több mintában is jelentkezik. Csaknem folyamatos a *Tsuga* megjelenése, míg a *Keteleeria*, *Sciadopitys*, *Podocarpus* csak szórványosan és 2% alatti értékkel szerepel. Folyamatos a *Quercus* jelen-



2. ábra. Vindornyszöllős IV. mező pollenzselvénye. Jelmagyarázat 1. Tőzeg, 2. Agyagos iszap, 3. Agyagos homok, 4. Finomhomok, 5. Durvaszemű homok

Fig. 2. Palynological profile of Vindornyszöllős IV. Legend: 1. Peat, 2. Argillaceous silt, 3. Argillaceous sand, 4. Fine sand, 5. Coarse sand

léte, de a maximuma is csak 10% körüli. A többi közép-európai lombosfa: *Fagus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Juglans* 5–5% alatti értékkel vesznek részt a lombhullató együttesben. Az Észak-Amerika, ill. Kelet-Ázsia területéről származó *Carya*, *Pterocarya*, *Celtis*, *Rhus*, az *Araliaceae* egyes fajai is hozzájárultak a kevert lomerdő vegetációképehez. Az Északi-sark körül kialakult arktotercier flóra a kelet-ázsiai – amerikai növényvilágnak ma is alkotórésze, viszont Európában az eljegesedési folyamatok megritkították, egyes nemzetségeit eltűntették. Jelenlétük így támpontot nyújthat a harmadidőszak és negyedkor közötti határ megvonásához. Mediterrán fajok az *Ostrya*, *Palmae*, de egyik sem haladja meg az 1%-os előfordulást.

A 2,06—2,3 m-es agyagminták flóraegyüttesében a vízparti ligeterdő elemei a hegyoldali együttes mellett lényeges szerepűek. Gyengébb kifejlődést mutat a lomberdő, ami kisebb klímaromlásra vezethető vissza, főleg a felső két réteg vetületében. Az agyag fölötti 6 cm-es rétegben durvahomok az üledékanyag, ami a beltől fokozódó regressziójával maradhatott hátra. Pollentartalma alapján a viszonylag hűvösebb klíma áthúzódása abban is mutatkozik, hogy a melegigényű lombosok csak a mai mérsékeltövi fajokra szorítkoznak.

A 0,8—2,0 m közötti rétegsor 10 cm-enként vizsgált mintáinak eléggé egyveretű a pollenspektruma. Túlsúlyban lehetett a hegyoldali túlevelű erdő, de a hideg-száraz éghajlatot igénylő *Pinus silvestris* és *Picea* mellett az alacsonyabb hegyoldalakon otthonos *Abies* és *Tsuga* részvétele polleneikkel bizonyított. A lombosfa-állomány szármottevő lehetett, mégpedig sok tercier taxonnal. Minden egyes rétegben megvan a *Rhus* pollenje, ezenkívül a *Nyssa*, *Liquidambar*, *Juglans*, *Ostrya*, *Celtis* és az *Araliaceae* egyes formáinak előfordulása a mai lombosfa pollenek mellett, a mainál dúsabb, lombhullató erdő jelenlétét bizonyítják. A vízközeli biocönózis *Alnus*-ban szegényebb, mint az előző rétegek alapján következtethettük, a *Betula* állandó szereplése mellett kiegészül *Carya*, *Pterocarya*, *Myrica* gyakori megjelenésével.

A 0,4—0,8 m-ből származó négy minta közös jellemzője a ligeterdő együttesben az *Alnus*, *Carya*, *Pterocarya* teljes hiánya, ezzel szemben sok a *Betula*. Az éghajlat hűvösebbre fordulását tükrözi a *Pinus silvestris* állomány növekedése, egyidőben a lombosfa-együttes visszahúzódása egyed és fajszámban egyaránt. Az általam vizsgált legfelső 10 cm-es réteg nagy egyedszám mellett fajszegény: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Salix* pollent tartalmazott csupán. Ez a pollenspektrum a posztglaciális fenyő-nyír szakasz típusos példája. Ide sorolását indokoltá teszi rétegtani helyzete is. A tőzegképződés tehát már a boreális klímájú mogyoró fázisban megkezdődött, amire azaföldi szikes tavak vizsgálatánál is több példát találtam (MIHÁLTZNÉ 1971).

A felsőpannoniai alemelet legfiatalabb tagját kaptuk itt, amiben a kialakuló folyóvízrendszerek legalább úgy hatnak a növényborításra, mint a kiszáradó-félen lévő tó partvonulata. A folyamatos diagramban végig szereplő *Betula*-pollene is erre világít rá.

2.2. A pesti síkság térképező fúrásainak vizsgálatából a Rákoskeresztúr néhány mintáját mutatom be (3. ábra).

A 3. fúrás 12,5 m-ből vett minta inkább montán ökológiát mutat. Uralkodó a fenyőerdőre utaló pollen, de a között tekintélyes mennyiségű a *Pinus haploxyton*, *Cedrus*, *Podocarpus*, *Keteleeria*, *Tsuga*, *Sciadopitys*, amelyek már harmadidőszaki elemek. A lomberdőt csak a *Carpinus* és a mediterrán *Zelkova*, *Celtis*, cserjeszinten az *Ericaceae* pollen képviseli az egyedszámban sem gazdag együttesben. Aljnövényzetként pásztrány és korpafüfele szerepel.

Teljesebb biztonsággal felsőpannoniai korúnak vehetjük maradványai alapján a 16. fúrás 15,0 m-éről vett mintát. Polleneikkel jelentkezik az exotikus fajokkal kevert túlevelű együttes, emellett sokfajú a lombhullató erdő is, vegyes tölgyes kíséretében a szubtrópusi *Symplocos* és *Palmae* egy-egy szemesével. Cserjénként az örökzöld *Ilex*. A vízparti ligeterdő *Alnus* uralmú, de itt találjuk a tercier *Juglandaceae* (*Pterocarya*, *Carya*) fajait is. A lágyszárúak egy része vízben élő, nagyobb része vízközeli, vagy az erdő aljnövénye. Ehhez közelálló biosztratigráfiai egységet jelez a 26. sz. fúrás 11,0 m-en. A túlevelű erdő visszaszorult egy keveset, a lomberdő még nagyobb fajgazdagsága a több harmadidőszaki fapollenből, *Eucommia*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Reevesia* fajra következ-

tethetően — származott. A partközeli ligeterdő *Alnus*, *Betula*, *Salix* pollenje mellett a *Pterocarya* terciér elemként szerepel. A vízben planktonalga és vízi lágyszárú élt. Ez a minta is, mint az előző partközelséget jelez. Az édes és sós vízben is megélő *Botryococcus* mellett a partszegélyen eléggé nagy mennyiséggel megjelenő *Chenopodiaceae*, mint halofita növény, enyhén sós közeget feltételez (VON DER BRELIE 1977). A 32. fúrás 15 m-es mélységében a parttól távolabbi, inkább montán elemek túlsúlyát mutató flórát kaptunk 87,6 %-os fenyőrészzel. Erősen csökkent a ligeterdőt jelző fapollen-együttes, nem szerepelnek vízi-vízközeli lágyszárúak sem. Ez a partszegélytől távolabbi borítás, nyilván a felsőpannóniai alemelet regressziós fázisáról tanúskodik. A fent jelzett kétféle ökológiájú pollenflóra megfelelőjével találkoztam alföldi mélyfúrások vizsgálata folyamán, az egyeki fúrás 540—630 m-e között, és a Kecskemét—3. sz. fúrás 400—530 m-ig terjedő szakaszán (MIHÁLTZNÉ 1976, 1979.). A párhuzamosítást az alemeleten belül lehetővé teszi a közetszerkezeti vizsgálatok által igazolt földtani felépítés is (SZÓNOKY 1978).



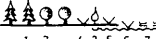
2.3. A medenceperemi harmadik kutató-tér a bükkaljai cszonyatetői agyagterület, amely mint cementipari nyersanyagbázis került sokoldalú megkutatásra. Ezt a területet az alsópannóniai beltő borította, mint az ekkori képződményeket legnagyobb vastagságban harántoló XIII-2 jelű, 102 m-re hatoló súlyponti fúrás vizsgálatából is kitűnik a következőkben (4. ábra). A 30,8 m-éről vett minta pollenegyüttese alapján a növényborítás uralkodóan a túlevelűvel kevert-lomberdő túlsúlyának (67,8 %) mutatkozik, főleg közép-európai fajokból összetett.

A ligeterdő inkább égeres mint nyíres jellegű, de alárendelt szerepű, ugyanúgy a lágyszárú is, egy fajra korlátozottan. A partszegélytől távolabbi flóra kifejezését látjuk.

A 33,4 m-en kirajzolódó diagram élesen különbözik az előzőtől, mind mennyiségi, mind minőségi értelemben. Alacsony százaléku a túlevelű fák pollenje a lombhullató erdőrészhöz viszonyítottan, ez utóbbiban a nedves térszíni erdő igen magas *Ulmus-Juglans* pollen %-kal igazolt. A ligeterdő csaknem teljesen égeres, mellette csupán fűz volt elenyésző mennyiségben. A lágyszárú pollenegyüttesében a vízi — vízközeli fajok kíséretében megjelenő *Chenopodiaceae* pollen *Botryococcus* alga-együttes, már a sós tóparti vegetációt jelezve fáciest adó, az alsópannóniai alemeletre jellemzően. Az 56,7 m-es mintában a lignitesíkos iszapréteg pollentartalma inkább egy a parttól kissé távolabbi taxodium-láp és környéke flóráját mutatja. 71,4 m-en a fenyővel kevert lombhullatóerdő uralja a flórát, de ott van a vízben élő *Nyssa* faj is. A vízparti ligeterdő *Betula*, *Alnus* mellett, *Pterocarya*, és *Carya* harmadidőszaki tagokkal is kibővült, lefűzött, kiédesedett állóvízközeli flórát ábrázolva.

A XI-0 jelű fúrás 20,0 m-ének pollentartalma alapján a túlevelű rész túlsúlyú a vegyes erdőben. A ligeterdő gazdag pollen hányadát csak két faj a nyír és éger tölti ki. Harmadidőszaki fafajok a *Rhus*, a szubtrópusi *Symplocos* és *Rutaceae* egyes, inkább cserje fajai az ugyancsak cserjeszintű *Ericaceae*-val. Az *Ovoidites ligneoilus* R. POT. mikrofosszília az állóvízben, ennek partján a *Gramineae*, *Polypodiaceae* és *Sphagnum* élhetnek.

A VIII-5 jelzésű fúrás 43,8 m-ről vett mintájának pollenflórája partmenti ökológiát igazol. A *Taxodium* tartalmú állóvízben *Nyssa*, partján kevés egyedszámú, de sokfajú ligeterdő tenyészett, amire az *Alnus*, *Betula*, *Pterocarya*, *Carya* fapollenből következtethetünk. A parttól távolabb mérsékelt kiterjedésben túlevelű, bükk és kevert tölgyeserdő lehetett, *Corylus*, *Ilex*, *Ericaceae*, és

KOR	EMELET	VINDORNYASZÖLLŐS	RÁKOSKERESZTÚR	CSOZNYATETŐ
NEGVED-KOR	HOLOCÉN			
	PLEISZTOCÉN			
ÚJHARMAD-IDŐSZAK	FELSŐ-PLIOCÉN			
	FELSŐ-PANNON			
	ALÓS-PANNON			

5. ábra. A fúrások kor- és ökológiai táblája. Jeltanagarázat: 1. Tülevelű- 2. Lombhullató- 3. Ligeterdő 4. Szárazföldi,- 5. Vízparti,- 6. Vízi lágyszárú 7. Alga

Fig. 5. Chronostratigraphic and ecological tabulation of the boreholes. Legend: 1. Coniferous, 2. Deciduous, 3. Gallery forests, 4. Terrestrial, 5. Riparian, 6. Hydrophilic herbaceous vegetation, 7. Algae

Rutaceae cserjékkel a peremén. A lágyszárú növényzet inkább vízparti, vagy legalább nedves talajt igénylő. A *Tythodiscus* tengeri mikrofosztilia. *Rutaceae* pollent csak itt sikerült határoznom, amit NAGY L.-NÉ a mecseki neogénből írt le (1969).

Alföldi alsópannoniai korú mintákat csak az algyői olajfúrások anyagából vizsgáltam, az főleg mikrofosztilia anyagában más, néhány készítményem zsúfolt volt a *Hystrichosphaeridae* formáival, mélyebb, nyugodtabb vizű teleplésre utalva.

A medenceperemi kifejlődés kavargó szerkezete (SZÓNOKY 1978), és a medencebelseji nyugodtabb kialakulási lehetőség a rétegzési formákban is megnyilvánul, egymástól merőben eltérő képet mutatva.

A táblázat (5. ábra) vázlatosan szemlélteti a három partszegélyi terület ökológiai egyezését és eltérését.

Irodalom – References

- BARTHA F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. In: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akad. Kiadó, Budapest
- VON DER BRELLE, G. (1977): Die Pollenflora der See-Sedimente in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. Geologica Bavarica 75 München, pp. 111–125.
- B. VAN GEEL and T. VAN DER HAMMEN (1978): Zygnetaceae in quaternary Colombian sediments. Rev. of Paleobotany and Palynology vol. 25., No 5. pp. 377–392.
- JÁMBOR Á. – KÖRPÁSNÉ HÓDI M. (1972): A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a Dunántúli-középhegység DK-i előterében. MÁFI Évi Jel. 1969. évről pp. 155–199.
- MIRÁLTZ-FARAGÓ M. (1969): Palynological study of Lower Pannonian strata in the region of Görömböly. Acta Miner. – Petrographica Tom. XVII. Fasc. 2. Szeged, pp. 181–183.
- MIRÁLTZ-FARAGÓ M. (1976): Egyek 1. sz. fúrás palinológiai vizsgálata. Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 220–231.
- MIRÁLTZ-FARAGÓ M. (1979): A kecskeméti Ke-3 sz. fúrás paleoflorája palinológiai vizsgálatok alapján. Földt. Int. Évi Jel. 1977. évről, pp. 153–162.
- MIRÁLTZ-FARAGÓ, M. – MUCSI, M. (1971): Geologische Entwicklungsgeschichte von Natronteichen auf Grund palynologische Untersuchungen. Acta Geographica Tom. XI. Fasc. 1–7. Szeged, pp. 93–101.
- MUCSI M. (1978): A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben. Földt. Köz. 103. kötet, 3–4 sz. pp. 311–318.
- NAGY LÁSZLÓNÉ (1969): A Mecsek hegység Miocén rétegeinek palinológiai vizsgálata. MÁFI Évkönyve LII. köt. 2. füz. pp. (záró) 235–534. 1–650.
- SÜMEGHY J. (1955): Fialtal harmad és negyedidőszaki medenceüledékeink súlyponti kérdései. Kézirat
- SZÓNOKY M. (1978): Felsőpannóniai medenceperemi és medencebelseji összletek közszerkezetének összehasonlítása. Földt. Közöny 108. köt., 4. szám pp. 476–498.
- VITÁIS Gy. (1973): Kőanyagipari nyersanyagok földtani kutatása. SZIKKTI Tudományos Közlemények 43. pp. 1–79.

Pollen profiles from the basin marginal Pannonian

M. Miháltz-Faragó

Three boreholes of considerable spacing were examined. The assemblage of tree species deriving from Central Europe, Eastern Asia and North America in the pollen spectrum enabled the author to determine the age of the enclosing sediment, while the ecological abundances allowed her to identify the biofacies related to the Pannonian lake.

1. The 3.7 m of continuous section from the Balaton Highland showed an Upper Pannonian tompost riverside forest flora and a near-shore and farther onshore forest vegetation based on the mixed forest and gallery forest pollen composition. The pollen flora recovered from the same depth interval of intra-basin samples is, for the most part, that of a lacustrine environment.

2. Abundance ratios of sporomorphs recovered from the older Upper Pannonian of the Pest Plain and indicative of a mountain-side and littoral vegetation refer to oscillations of the shoreline. The results can be correlated with the corresponding spectra from several hundred meters deep boreholes of at Egyek and Kecskemét in the centre of the Pannonian basin.

3. Core samples from Csoznyatető in the Bükkalja (foot of the Bükk Mountains) area have shed light on the vegetations of the transgressional and regressional phases of the Early Pannonian. That these vegetations represented a somewhat saline-water biofacies is indicated by the presence of an algal and halophytous herbaceous plant assemblage (Fig. 1).

RÖVID KÖZLEMÉNYEK

Földtani Közöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1982) 112. 169–175

Szendioxid-előfordulások szénizotóp-arányának időbeli változása egy heves gázkitörés körzetében

Kecskés Árpád¹, Cornides István², Petik P. Attila²

(2 ábrával, 2 táblázzal)

Összefoglalás: A Kárpát-medencei széndioxid-előfordulások szénizotóp-adatainak felmérése során három forrás esetében ezek időbeli állandóságát is ellenőriztük, de a mérési hibahatárokat meghaladó eltéréseket nem észleltünk. Később azonban egy heves CO₂-gázkitörés körzetében a szénizotóp-összetétel lényeges változását tapasztaltuk. E jelenség azzal magyarázható, hogy a kérdéses területen az ásványvizekben két-féle eredetű széndioxid jut a felszínre s ezek keveredési aránya megváltozott.

Bevezetés

Mintegy tíz éve a szerzők egyike rendszeres izotóp-geokémiai vizsgálatot indított az igen nagy gyakoriságú Kárpát-medencei széndioxid-előfordulások eredetének kiderítésére. (CORNIDES 1970, 1971). Azóta mintegy 130 széndioxid-ban gazdag ásvány vízforrásból történt mintavétel és a szénizotóp-arány meghatározása Magyarország északi felében és Szlovákia majdnem egész területén (CORNIDES és KECSKÉS 1973, 1974).

A $\delta^{13}\text{C}$ értékek feltérképezésén kívül (ami lehetővé tette a széndioxid eredete problémájának megközelítését az adott területen) az esetleges időbeli változást is ellenőriztük. Három egymástól földrajzilag távoleső ásványvíz-forrásból egy éven át havonta végzett mintavétel és a minták izotópelemzése alapján úgy találtuk, hogy a $\delta^{13}\text{C}$ értékek a $\pm 0,15\%$ mérési hibahatárt meghaladó mértékben nem változtak, s így pl. évszakos változást sem lehetett kimutatni (Kecskés 1974).

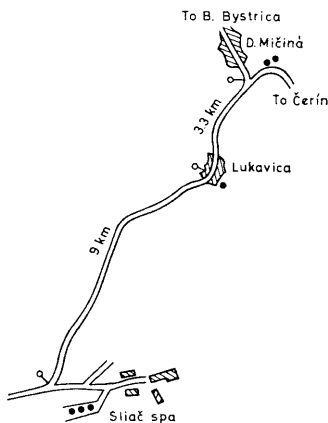
A szénizotóp-arány időbeli változásának vizsgálatára új indítékot adott egy heves gázkitörés Čerin közelében, a híres sliači gyógyfürdő körzetében, Közép-Szlovákiában. A kitörés az adott területen végzett mélyfúrási tevékenység során következett be.

¹ A Pedagógiai Kar Fizikai Tanszéke, Nitra, Szlovákia.

² A Központi Bányászati Fejlesztési Intézet tömegspektrometriai laboratóriuma, Budapest.

A kísérleti körülmények és módszerek

Az 1977-es év elején bekövetkezett gázkitörés közvetlen közelében 1973-ban két ásványvíz-forrásból vettünk mintát szénizotóp-elemzésre, s ugyanakkor egy, ill. három mintát Lukavica körzetében és a sliaci gyógyfürdő területén. A kérdéses terület térképét az 1. ábrán láthatjuk, a mintavételi helyeket fekete pontok jelzik.



1. ábra. A Čerín-Sliac terület a mintavételi pontokkal
Fig. 1. The Čerín-Sliac area and the sampling points

Mint ahogy a robbanásszerű kitérés a fűróberendezést szétrombolta, mintavételre a közeli két forrásból csak akkor kerülhetett sor, amikor a gázkitörést a fűrás eltömésével meg tudták fékezni. Összesen három mintát vettünk 1977-ben s további egyet-egyet 1978-ban és 1979-ben. Mivel az első 1977-es mintákból a szénizotóp-összetétel megváltozására következtethettünk, a további mintavételeket Lukavicára és Sliacra is kiterjesztettük. Az összes mintát BaCO_3 alakban vettük s ebből a széndioxidot a szokásos módon foszforsavas kezeléssel nyertük vissza. A CO_2 minták megkötése szilárd anyagban lehetővé tette, hogy az azonos forrásból vett összes minták előkészítését és izotópelemzését együtt, azonos napon végezhessük el, beleértve az 1973-ból származó mintákat is. Így egymáshoz viszonyítva a lehető legpontosabb értékeket határozhattuk meg mindegyik csoporton belül: adataink tehát aránylag nagyon megbízhatóan tükrözik mindegyik forrás $\delta^{13}\text{C}$ értékének időbeli változását.

Az izotópelemzéseket VARIAN MAT M-86 tömegspektrométerrel végeztük el. Az adatokat CRAIG szerint korrigálva (CRAIG 1957) a PDB standardhoz viszonyítva adtuk meg.

Az eredmények értelmezése

A mért adatokat az I. táblázatban foglaltuk össze. Azonnal látható a kevésbé negatív értékek irányában időben bekövetkezett eltolódás, noha a $\delta^{13}\text{C}$ értékek növekedésére a gázkitörés helyétől távolabb eső lukavicai és sliaői források esetében később, jelentős mértékben csak 1978-ban került sor.

A Čerin-Sliač térségében mért $^{13}\text{C}\text{‰}$ (PDB) értékek
Measured values in the Čerin-Sliač area (in ‰ vs. PDB)

I. táblázat — Table I.

Mintavétel helye → ideje ↓	Sliač			Lukavica Medokys	Čerin	
	Štefanka	Adam	Lenkey		Medokýš	Kráter
1973	-5,6	-5,4	-5,3	-5,1	-3,1	-2,2
1977, Apr.	—	—	—	—	-2,5	-1,6
June.	-5,8	-5,0	-5,2	-5,8	-2,3	-1,9
Aug.	-5,6	-5,0	-5,0	-5,6	-2,3	-1,8
1978	—	-3,7	-3,2	-3,8	-1,8	-1,2
1979	-5,1	—	-4,2	-3,6	-2,0	-1,3

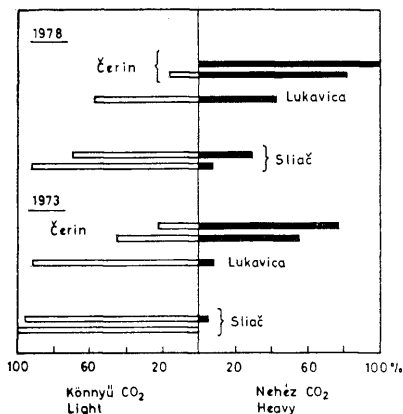
Mint ahogy az észlelt változások jelentősen meghaladják a hibahatárokat ($\pm 0,15\text{‰}$) és következetes trendet mutatnak, reális igény az eredmények értelmezésére. A kiindulási pont az a tény, hogy az 1973-ban mért adatok két csoportba oszthatók s ez kétféle széndioxid jelentkezésére utal ezen a területen: az egyik elsősorban Čerin, a másik Sliač forrásaiban jut a felszínre.

Az utóbbi, viszonylag könnyű széndioxid $-5,5\text{‰}$ körüli $\delta^{13}\text{C}$ értékkel jellemezhető, ez a sliaői források átlaga. A másik, viszonylag nehéz CO_2 esetében $-1,0\text{‰}$ -hez közel álló értéket tételezhetünk fel: ez a Čerinben eddig mért legnagyobb érték. Az 1973-ban itt mért negatívabb értékeket a sliaői könnyebb széndioxid hozzákeveredésével magyarázhatjuk. Ha kisebb mértékben is, a lukavicai 1973-as adatot is keveredés eredményének tekinthetjük, itt a könnyebb komponens találya túlsúlyban lévőnek. Végül a sliaői széndioxidot gyakorlatilag „tisztá” könnyű komponensnek vehetjük.

A szénizotóp-összetétel felszínén észlelt eloszlása nyilvánvalóan a kétféle széndioxid felszín alatti térbeli eloszlását tükrözi gázfázisban, ill. a talajvízben. Így a gázkitörés után észlelt változásokat azzal a további feltevéssel magyarázhatjuk, hogy a kitorés következtében megváltoztak a környező kőzetek mechanikai sajátságai, s így a víz-, ill. gáz-vezetőképességi és a felszín alatti áramlási viszonyok is. Ennek eredménye lehet a kétféle széndioxid új térbeli eloszlása.

A čerini $\delta^{13}\text{C}$ értékek jelentős növekedése, s a hasonló bár késleltetéssel bekövetkezett lukavicai változás, ennek az eloszlásnak a nehéz széndioxid javára bekövetkezett eltolódására mutat, s ez kisebb-nagyobb mértékben a legtávolabb fekvő sliaői források esetében is érvényesült.

A gázkitörés után bekövetkezett változások mértékére mennyiségi becslést is végezhetünk. Feltevésképpen, hogy a nehéz s a könnyű széndioxid szénizotóp-összetételét a $-1,2$, ill. a $-5,5\text{‰}$ $\delta^{13}\text{C}$ értékek jellemzik, a mért izotóparányokból kiszámíthatjuk mindegyik forrás esetére a kétféle széndioxid mennyiségi arányát. A kapott adatokat az 1973-as és az 1979-es évre a II. táblázatban adtuk meg, az eltolódást a nehéz széndioxid-tartalom javára a 2. ábra is szemlélteti.



2. ábra. A százalékos nehéz, illetve könnyű CO₂-tartalom változása 1973 és 1979 között

Fig. 2. Change of the percentage content of the heavy and light CO₂ between 1973 and 1979

A százalékos nehéz, ill. könnyű CO₂-tartalom változása 1973 és 1979 között
Change of the percentage content of the heavy and light CO₂ between 1973 and 1979

II. táblázat — Table. II.

	Sliač		Lukavica Médokýš	Čerín	
	Stefanka	Lenkey		Médokýš	Kráter
nehéz heavy CO ₂ %					
1973	0	4	9	56	78
1979	8	30	44	84	100
könnyű light CO ₂ %					
1973	100	96	91	44	22
1979	92	70	56	16	0

Érdeemes megemlítenünk, hogy ismertett mérésünkkel olyan felszín alatti folyamat kimutatása sikerült, melyet — az izotópegokémiai módszerekkel már rendszeresen vizsgált természeti folyamatoktól eltérően — időben, térben és hatását tekintve is nagyságrendekkel kisebb jelentőségű emberi beavatkozás hozott létre. A vizsgált széndioxid eredetét illetően megjegyezzük, hogy a viszonylag könnyű CO₂ ($\delta^{13}\text{C} \sim 5,5\text{‰}$) zömében a köpenyből, a nehezebb viszont nagy részében karbonátos kőzetekből származónak tekinthető. Az utóbbi komponens azonban valószínűleg nem mélységi (metamorfózis) eredetű, hanem aránylag felszín-közei mészkőzetek oldása útján kerül az ásványvizekbe. Erre utal a čeríni források (különösen a kráter) nagy hidrokarbonáttartalma, s a

felszínen megjelenő mészkőkibúvások. Ezért úgy gondoljuk, a felszín alatti keveredést — s a keveredési és izotóparányok észlelt megváltozását is — a talajvíz helyi mozgásviszonyai határozzák meg.

A szerzők köszönettel tartoznak Matsuo SADAŌ professzornak, a kézirattal kapcsolatos hasznos észrevételeiért.

Irodalom — References

- CORNIDES, I. (1970): Some remarks concerning the origin of the carbon dioxide content of our mineral waters based on ^{14}C isotope analyses (in Hungarian). *Hidrologiai Közlemény* 50, 520—529.
- CORNIDES, I. (1971): A genetic investigation of the carbon dioxide occurrences in the Carpathian Basin, Part I. *Hungarian Mining Res. Inst. Publ.*, 14, 3—7.
- CORNIDES, I. and KECSKÉS, A. (1973): Some results of ^{13}C and ^{18}O Investigations in the Carpathian Basin. *Mineralia Slovaca*, 5, 321—324.
- CORNIDES, I. and KECSKÉS, Á. (1974): A genetic investigation of the carbon dioxide occurrences in the Carpathian Basin, Part II. *Hungarian Mining Res. Inst. Publ.*, 17, 263—266.
- CRAIG, H. (1957): Isotopic standards for carbon and oxygen and correction factors for mass spectrometric analysis of carbon dioxide. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 12, 133—149.
- KECSKÉS, Á. (1974): Some problems of the mass spectrometric isotope analysis and its application to the genetic investigation of the carbon dioxide occurrences in Slovakia (in Hungarian). Thesis for Ph. D. degree, Univ of Budapest

Temporal changes in the carbon isotope ratio of CO_2 occurrences in the environs of a heavy gas outburst

Árpád Kecskés¹, István Cornides² and Attila P. Petik²

Abstract

In the course of an investigation carried out to map the variation of the $\delta^{13}\text{C}$ value of CO_2 occurrences in the Carpathian Basin, the variation with time was also checked in three cases, but no changes exceeding the error limit were detected. Later however, a substantial variation of the carbon isotopic composition with time was found in an area where a heavy gas outburst had been taking place. The interpretation was made on the basis of a change in the mixing ratio of two isotopically different carbon dioxides existing in that area.

Introduction

Some ten years ago a systematic isotope geochemical study was started by one of the authors to elucidate the origin of the very abundant carbon dioxide occurrences in the Carpathian Basin (CORNIDES, 1970, 1971). Since then samples of about 130 CO_2 -rich mineral water springs have been collected in the northern part of Hungary and in almost all Slovakia, and the carbon isotope ratios measured (CORNIDES and KECSKÉS, 1973, 1974). Besides mapping the geographical distribution of the $\delta^{13}\text{C}$ values (that had made possible an approach to the problem of the origin of the carbon dioxide discharges in the area in question) a possible variation with time was also checked. Monthly sampling of three mineral springs of very different location throughout one year, and the consecutive measurement of the $\delta^{13}\text{C}$ data have shown no substantial changes over the experimental error limits of $\pm 0.15\%$, and in particular, no indication of a seasonal variation could be detected (KECSKÉS, 1974).

A new initiative to trace temporal changes in the carbon isotope ratio of some CO_2 occurrences has been provided by a heavy gas outburst near Čerin, in the environs of the famous hot spring spe Šliač, Central-Slovakia. This resulted from deep boring activity in that area.

¹Department of Physics, Pedagogical Faculty, Nitra, Slovakia¹ and Laboratory of Mass Spectrometry, Central Institute for the Development of Mining, H-1360 Budapest, P. O. Box 115, Hungary.²

Experimental

In the immediate vicinity of the deep bore through which the outburst was taking place in early 1977, two mineral springs had been sampled in 1973. Samples had also been collected at the same time in the neighbouring village Lukavica, and three more in Sliuč. The area of sampling is shown in Fig. 1., with black dots indicating the sampling sites.

Since the explosion-like outburst severely damaged the bore and could not be controlled, no sampling of the nearby springs was possible until the efforts to close the bore have become successful. Altogether three samples were taken in 1977, and two more in 1978 and 1979, respectively. A simultaneous sampling was done in Lukavica and Sliuč in each case except the first one in 1977. All samples were obtained in the form of BaCO_3 from which CO_2 was released by phosphoric acid treatment in the usual way. The preservation of the CO_2 samples in solid form has made it possible to carry out both sample chemistry and isotope analysis of all samples of a given source (including even that from 1973) together on the same day. By this means we may have obtained, what are possibly the most accurate values relative to each other within all groups: this makes our data reliably reflect the temporal changes of the $\delta^{13}\text{C}$ value for each spring.

The isotope analyses have been carried out by the use of a VARIAN MAT M-86 mass spectrometer. All data have been corrected according to CRAIG (1957) and referred to the PDB standard.

Results and Discussion

The complete set of the data measured is presented in Table I. An obvious tendency of a change in time to less negative values can be perceived at first glance, though the increase of the $\delta^{13}\text{C}$ values was delayed up to 1978 in the case of the Lukavica and Sliuč springs, located more distantly from the place of the outburst.

Since the changes found are well above the experimental error limits ($\pm 0.15\%$) and display a very consistent trend, an attempt to explain the results can be made. The following interpretation is based on the data of 1973, that fall clearly into two separate groups of less negative and more negative values, respectively. They thereby suggest the existence of two isotopically different kinds of carbon dioxide in this area, one of which is found mainly in the springs of Čerin, while the other one is that of the Sliuč springs.

The latter kind of CO_2 is characterized by a $\delta^{13}\text{C}$ value of about -5.5% , the average of the Sliuč springs (relatively light CO_2). For the second kind we have tentatively assumed a value near to -1.0% (relatively heavy CO_2), i.e. about the highest value measured in Čerin up to now. The more negative values found here in 1973 can be explained by the admixture of some lighter CO_2 with the heavy one in Čerin. Though to a smaller extent, the carbon dioxide at Lukavica in 1973 is also to be taken as a mixture in which the lighter component was more prevalent. Finally, the CO_2 in Sliuč could be regarded as the almost pure light component.

Evidently, the carbon isotope distribution at the surface is reflecting the subsurface spatial distribution of the presumed two kinds of carbon dioxide. On this basis the changes of the $\delta^{13}\text{C}$ values experienced after the gas outburst can be explained by making just one additional assumption, namely that the mechanical properties, including gas and water conductivity, of the rocks and also the flow conditions in the environs of the deep bore have changed owing to the gas outburst. This in turn might have changed the subsurface distribution of the two kinds of CO_2 described above.

The considerable increase of the $\delta^{13}\text{C}$ values of the Čerin springs, and a similar though retarded one in Lukavica, obviously support the idea of redistribution in favour of the heavy CO_2 , the effect of which also appeared more or less in the case of the farthest Sliuč springs.

A quantitative estimation of the changes that have been taking place after the gas outburst can be made by calculating the relative amounts of the two CO_2 components of the carbon dioxide of each spring before and after the outburst. Tentatively accepting -1.2% and -5.5% as the $\delta^{13}\text{C}$ values of the heavy and light component, respectively, the measured carbon isotope ratios yield the percentage data for the years 1973 and 1979 as given in Table 2. The shift to higher heavy carbon contents is also visualized by Fig. 2.

It is to be pointed that in this investigation it was possible to study a process initiated by human activity, inherently small-scale both in time and in effect, as compared with

natural processes, which are being successfully studied by isotope geochemical methods already for long time. As for the origin of the carbon dioxide, it is to be mentioned that the relatively light CO_2 ($\delta^{13}\text{C} \sim 5,5\%$) is most probably of mantle origin, while the heavy one is for the most part derived from carbonate rocks, presumably by rock-water interaction taking place relatively near to the surface, instead of metamorphism of deep-seated carbonate material. This latter presumption is supported by the high bicarbonate content of the mineral waters in Čerin (especially in the „Krater”) and by the limestone outcrops from which the springs well up. Therefore, the subsurface mixing — and also the changes in the mixing and isotope ratios — are thought to be controlled by the local ground water movements.

Acknowledgement

The authors' thank is due to Professor SADAŌ MATSUO for his very valuable comments on the manuscript.

A tardi agyag alsó tengeri szintjének kora, allodapikus mészkőbetelepülések alapján

Varga Péter*

(3 táblával)

Összefoglalás: A BP KV-1 fúrás, tardi agyagba települt allodapikus mészkőpadokat harántolt. A mészkő a *Chapmania gassinensis* SILVESTRI és a *Nummulites jabiani* (PREVER) foraminifera fajok alapján priabonien korú. A közbezáró tardi anyag viszont — a nannoplankton vizsgálatok szerint — az NP 22–21 kronozónába sorolható, amely a tardi agyag ún. alsó tengeri szintjének felel meg. Az allodapikus mészkőpadok és a közbezáró tardi agyag egyidejűsége új kérdéseket vet fel az alsó tengeri szint korával kapcsolatban. Az allodapikus mészkőtestek egyben batimetrikus becslést is adnak az alsó tardi agyag képződési mélységére.

A VITUKI Székházának udvarán telepített mélyfúrás (BP. KV-1) 300,0–303,2 m között tardi agyagba települt vékony allodapikus mészkőcsíkokat harántolt. A mintavétel szakaszos megvétellel történt.

Az allodapikus mészkő fogalmát először MEISCHNER (1964) definiálta. Az allodapikus mészkő olyan klasztos szövetű mészkőtest, amely zagyarak útján került a sekélytengeri képződési környezetből a medence mélyebb régióiba.

Egy allodapikus mészkőtest a következő bélyegek alapján ismerhető fel:

— A klasztos mészkőpadok és a mélyebb vízi pelites üledékek többször váltogatják egymást. Az egyes padok horizontális elterjedése nagy, de változékonysága kicsi.

— Az egyes rétegeket tekintve, a legfontosabb sajátosság a gradáció, vagyis a klasztos szemcsék mérete alulról felfelé fokozatosan csökken. A réteg bázisán nagyon jellemzők a zagyvár eróziós hatásával kapcsolatos ún. talpnyomok. A felső határ nem éles, az átmeneti szakasz gyakran laminált. Ha erős volt az áramlás, akkor a réteg felszínén hullámfodrok is előfordulhatnak. Az osztályozottság egy rétegen belül alulról felfelé egyre jobb, s ez a megállapítás a fossziliákra is érvényes.

— Az allodapikus mészkő biogén komponenseit általában bioklasztok és más sekélyvízi bentosz organizmusok alkotják. Gyakoriak a riff biotópból származó formák. Az egyes padok felső szintjeiben pelágikus szerkezetek hozzákeveredése sem ritka. A bentosz fossziliák jól osztályozottak.

Az allodapikus mészkő fogalmát fedi WILSON (1975) „mikrobreccsa vagy biotoklasztos packstone” standard mikrofaciás típusa is. Megállapításai — a komponensekre vonatkozólag — a következők: A klasztos szemcsék koptatottak! A kőzet állhat egyidős bioklasztokból és már megszilárdult litoklasztokból egyaránt. A komponensek általában polimiktek, de lehetnek monomiktek is. A litoklasztokat leggyakrabban kvarc, földpát és karbonáttörmelék alkotja.

* ELTE Földtani Tanszék.

A BP. KV-1 fúrás allodapikus mészkövének vizsgálata

A fehéresszürke — a tardi agyagban oly gyakori tufazsinórokkal makroszkóposan könnyen összetéveszthető — allodapikus mészkőközbetelepülések száma kb. 15, az egyes rétegek vastagsága igen változó. A legvékonyabbak mindössze 1–2 milliméteresek, a legvastagabbak viszont elérik a 6–7 centimétert is. Az egyes közbetelepülések a tardi agyagon belül szabálytalanul helyezkednek el. Érdekesség, hogy a rétegek vastagsága és a klasztos szemcsék mérete között korreláció áll fenn. Ugyanis minél vastagabb egy réteg, annál durvábbak a szemcsék, és fordítva. A vastagabb mészkőpadokon már szabad szemmel is jól felismerhető az allodapikus mészkőfélék legfontosabb sajátosága a gradáltság.

Vékonycsiszolatos mikrofácies vizsgálatok

A mikrofácies elemzésnél használt fogalmak és elnevezések FLÜGEL (1978) összefoglaló munkájában található. Az allodapikus mészkő mikrofácies jegeit, az egyik 3,2 cm vastag betelepülésből készült 9 db vékonycsiszolaton tanulmányoztam. Megállapításaimat a következőkben foglalom össze. A klasztos komponensek 70 %-át a triász alaphegységéből származó extraklasztkok alkotják, 10 % a terrigén eredetű kvarc és kvarcit, a fennmaradó 20 % pedig részben bioklaszt, részben teljesen ép kis, illetve nagy foraminifera. A biogén komponenseket főleg vörös alga klasztkok, bryozoa töredékek, koptatott echinoidea váz-elemek, *Serpula* csövek és kis és nagy foraminiférák alkotják. Vékonycsiszolatban is kitűnően megfigyelhető a gradáltság. Legalul jól láthatók a talpnyomok, itt a szemcsék átlagos mérete 1,0 mm (max. 5,0 mm), középtájon 0,6 mm (max. 1,5) és legfelül 0,2 mm (max. 0,5 mm) itt az átmenet fokozatos a tardi agyag felé.

Az extraklasztkok jól koptatottak, eróziós, illetve abráziós folyamatok által bizonyos szállítódás után jutottak az üledékgyűjtőbe. Érdekes jelenség, hogy a kissé koptatott 0,2 mm Ø víztiszta terrigén kvarcsemmcsék mennyisége alulról felfelé nő, de méretük ugyanakkor változatlan. Általában érvényes, hogy a klasztos komponensek osztályozottsági foka alulról felfelé javul. A kötőanyag általában pátitos, kisebb részt mikrites egyetlen csiszolatban pedig kovás. A tardi agyag felé mind az alsó és mind a felső határ közelében gyakoriak a szabálytalan piritfoltok.

Az allodapikus mészkőbetelepülések kora

A vékonycsiszolatokban jó megtartású, ép, viszonylag gazdag bentosz kis, és nagy foraminifera együttes tanulmányozható. A fauna meghatározását KECSKEMÉTI Tibor volt szíves elvégezni:

Asterigerina sp.

Rotalia sp.

Linderina sp.

Sphaerogypsina globulus (REUSS)

Chapmanina gassinensis SILVESTRI

Nummulites cf. *chavannesi* DE LA HARPE forma A

N. variolarius (LAMARCK)

N. fabianii (PREVER)

Az olyan fontos korjelző alakok, mint a *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI és a *Nummulites fabianii* (PREVER) a fauna korát egyértelműen a felsőeocén priabonai emeletében rögzítik. Érdekes, hogy a budai eocénre oly jellemző *Discocyclinák* teljesen hiányoznak. A faunakép alapján az összlet leginkább — a budai eocénnél kissé fiatalabb — a bükki eocén képződményekkel párhuzamosítható. A bükki felsőeocén rétegekben gyakoriak a *Nummulites fabianii* (PREVER) a *Nummulites chavannesi* DE LA HARPE, az *Asterigerina rotula* (KAUFMANN) és a *Sphaerogypsina globulus* (REUSS) bentosz foraminifera fajok és innen írta le hazánkból először a *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI fajt V. ZILAHY L. (1967).

A Bp. KV-1 fúrás tardi agyagja

Az allodapikus mészkőbetelepüléseket közbezáró tardi anyag egyveretű szürke, sötétszürke néhol növénymaradványos halpikkelyes nem laminites. NAGYMAROSY András nannoplankton vizsgálatai szerint a tardi agyag formáción belül, az ún. alsó tengeri szintbe (BÁLDI T. 1979) sorolható és egyértelműen az NP 21 — 22 kronozónába tartozik.

Következtetések

Az allodapikus mészkőfácies felismerése azért nagyon fontos, mert segítségével két merőben eltérő fáciesű kőzettest egyidejűségét bizonyíthatjuk. Az egyazon üledékgyűjtőben keletkezett sekélytengeri törmelékes karbonátos rétegek és a mélyebb vízi pelites üledékek egymás mellett közvetlenül tanulmányozhatók, fáciestől függő fauna együtteseik párhuzamosíthatók.

Ezek alapján felvetődik az a megoldás, hogy az NP21 — 22 kronozónát — vagy legalább is ennek alsó részét — a priabonai emelet felső részébe helyezzük. A tardi agyag képződése tehát epizódikusan már a késői eocénben elkezdődött volna. Nem hagyható figyelmen kívül az a lehetőség sem, hogy esetleg felsőeocén korú gyengén konszolidálódott karbonátos üledék másodlagos áthalmazódásáról van szó. Az allodapikus mészkőpadok segítségével batimetrikus becslést adhatunk a tardi agyag alsó tengeri szintjének keletkezési mélységére. BOUMA (1964) szerint a zagyarak megindulásához minimálisan 85 méter tenger-mélység szükséges. Ezen adatok alapján a tardi agyag alsó tagozata biztos, hogy a fenti mélység alatt keletkezett. Az őslénytani adatok (BÁLDI T. 1979) — a planktongazdagság, a Propeamussiumok jelenléte — is a tengeri szint batiális eredetét bizonyítják.

Táblamagyarázat — Explanation of Plates

I. tábla — Plate I.

Allodapikus mészkőbetelepülés a tardi agyagban (Bp. KV-1 302,0 m)
 Allodapic limestone intercalation into the Tard Clay
 fotó: KLINDA LAJOS

II. tábla — Plate II.

- 1—3. *Nummulites jabianii* (PREVER) forma A (34 ×)
4. *Nummulites variolarius* (LAMARCK) forma A (34 ×)
5. *Nummulites variolarius* (LAMARCK) forma A (26 ×)
6. *Nummulites variolarius* (LAMARCK) forma A (42 ×)

III. tábla — Plate III.

1. *Nummulites* cf. *chavannesi* DE LA HARPE forma A (42 ×)
2. *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI (42 ×)
3. *Linderina* sp. (42 ×)
4. *Sphaerogypsina globulus* (REUSS) (26 ×)
5. *Rotalia* sp. (42 ×)
6. *Asterigerina* sp. (42 ×)

Irodalom — References

- BOUMA, A. H. (1964): Turbidites. In: BOUMA, A. H. et BROUWER, A. ed.: Turbidites. Developments in Sedimentology 3, Elsevier, pp. 247—256.
- FLÜGEL, E. (1978): Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York
- MEISCHNER, K. D. (1964): Alloadapische Kalke, Turbidite in riffnahen Sedimentations-Becken. In: BOUMA, A. H. et BROUWER, A. ed.: Turbidites. Developments in Sedimentology, 3, Elsevier pp. 156—191.
- V. ZILAHY L. (1967): Felsőocén foraminiférák Felsőtárkány környékéről (DNY-Bükk). MÁFI Évi Jel. az 1965. évről pp. 393—441.

The lower marine member of the Tard Clay: Its age on the faunal evidence of allodapic limestone beds

P. Varga

Allodapic limestone beds belonging to the Tard Clay Formation have been found in borehole Bp-Kv-1 (Budapest) in the interval from 300,0 to 303,2 m. Allodapic limestone — by the definition of MEISCHNER (1964) — is a clastic limestone bed transported by turbidity currents from nearshore-shallow marine environments to deeper, bathyal regions of the basin. Allodapic beds of different thickness are deposited in the bathyal pelitic sediments of the Tard Clay, so they must be isochronous. One of their most important features is gradation (i.e. decrease of particle size from — bottom to top of the bed).

Fifteen allodapic limestone layers of 1 to 70 mm thickness were found within the Tard Clay Formation in irregular intervals. The bed consist of well-rounded extraclasts originated from the Triassic basement (70%), terrigenous quartz and quartzite (10%) and mainly foraminiferal bioclasts (20%). The latters consist of calcareous red algae, bryozoans, well-rounded echinoderm fragments, serpulid tubes, small and large foraminifers. The size of clastic particles decrease from 1 mm at the bottom of the layer to 0,2 mm at the top, where the it passes into the clay without abrupt change.

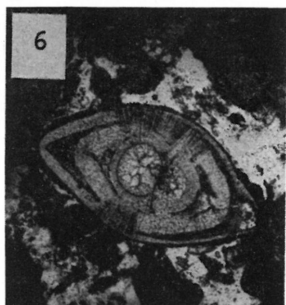
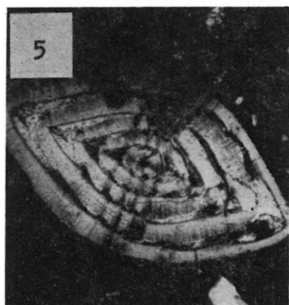
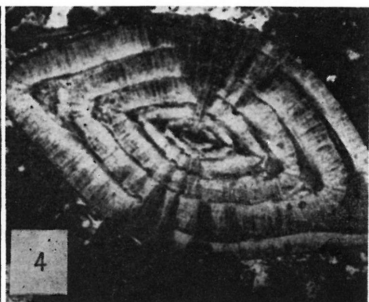
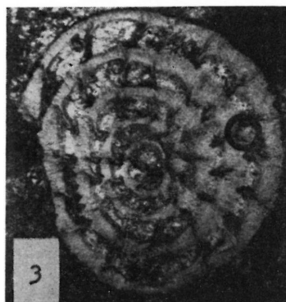
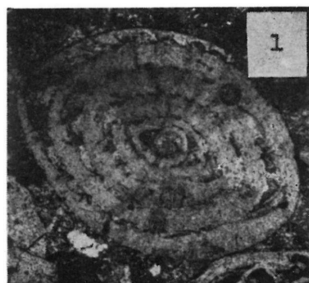
The foraminifers *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI and *Nummulites fabianii* (PREVER) indicate an Upper Eocene, Priabonian age, for the limestone beds.

The Tard Clay which contains the limestone beds is a grey, non-laminated rock with plant remains and fish-scales. According to the nannoplankton investigations of NAGY-MAROSY A. it belongs to the lower marine member of the Tard Clay Formation and is of Lower Oligocene age (NP 22-22 zone). The controversy between the two age data of the same rock formation raise the issue of considering the NP 22-22 nannoplankton zone, at least in the lowest part, as Upper Priabonian. The problem needs further investigations as we cannot exclude the possibility of re-sedimentation of poorly consolidated Priabonian carbonate sediments. The allodapic limestone beds allow us to make an estimation of water depth in the Tard Clay sea. BOUMA (1964) stated that at least 85 m depth is needed for the formation of turbidity currents. Palaeontological data summarized by BALDI (1979) (richness in plankton, presence of Propeamussium) indicate a bathyal depositional environment for the lower marine member of the Tard Clay Formation.

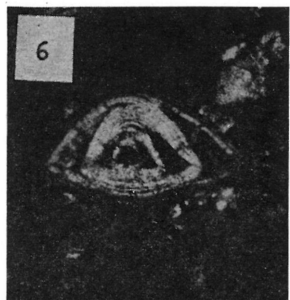
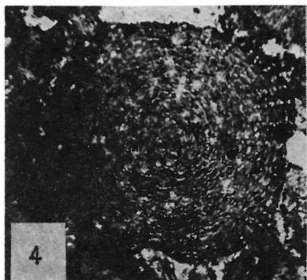
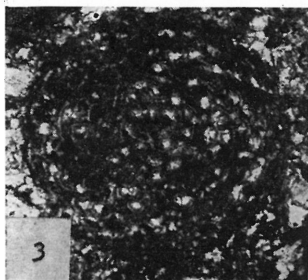
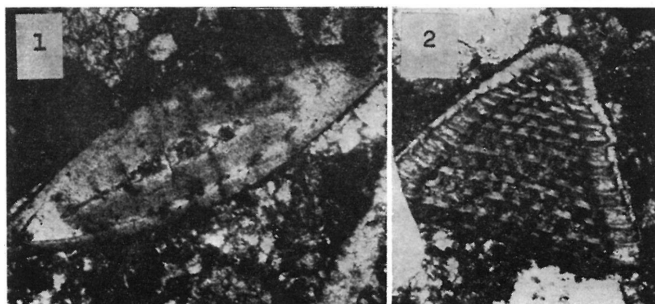
I. tábla — Plate I.



II. tábla — Plate II.



III. tábla — Plate III.



HÍREK

Értesítés

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszéke 1982-ben ünnepli alapításának századik évfordulóját. A centenáris ünnepségre 1982. augusztus 19-én, délelőtt kerül sor az Őslénytani Tanszéken (Budapest, VIII., Kún Béla tér 2.) az INHIGEO budapesti szimpóziumának keretében. Minden érdeklődőt szeretettel vár a szervezőbizottság.

Elhalálozások

LUCZA Vilmos (Velence, 1932. január 1. — Pécs, 1981. október 7.). Munkásszülők gyermeke, egy a hét közül. Miután a család 1940-ben Várpalotára költözött, a hat elemi elvégzése után gyerekfejvel állt munkába. 1949-ben a bánya műhelyében segédmunkás, utóbb a bányában csillés lett. 1951-ben a bánya szakértségi tanfolyamra küldte Szombathelyre, 1952-ben az Eötvös Loránd Tudományegyetem geológus hallgatója lett. 1956-ban itt kapott geológusi oklevelet. Pécsbányán kezdte meg hivatásának gyakorlását s mindvégig a mecseki szénbányászat szolgálatában maradt.

Szakmáját bensőségesen szerető tagtársunkat több kitüntetés érte: Bányászati

Szolgálati Érdemérem bronz (1972), majd ezüst (1981) fokozata, a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója (1977) és a „Kiváló Munkáért” miniszteri kitüntetés (1981).

Elhunyt kollégánk kitűnően faragott. Ez a kedvtelése ifjúságának szórakozásából művészetté terebélyesedett. Lakóhelyének tágabb környezete fafaragóként ismerte.

A hirtelen rátört betegség felesége, leánya, unokája köréből ragadta el, két héttel utolsó államvizsgálója 25 éves jubileuma után. A pécsi temetőben a bányász temetőben kollégáinak, barátainak népes serege vett tőle végső búcsút.

PÓLAI György

Vitális István szobránál*

Tisztelt Emléklülés!

Engedjék meg, hogy mindenekelőtt hálas köszönetet mondjak az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület helyi csoportja-, a Magyarhoni Földtani Társulat és a Tatabányai Szénbányák illetékeseinek ezért a megtisztelő felkérésért, amely VITÁLIS István akadémikus, egyetemi tanár, geológus születésének 110 éves évfordulója alkalmából tartandó emléklülés ünnepi megemlékező előadásra vonatkozott.

* Elhangzott 1981. szeptember 3-án VITÁLIS István szobrának avatása alkalmából rendezett emléklülésen.

Úgy érzem, hogy bányász-geológus-geofizikus-geológusmérnök társadalmunk jelenlétét és egészét az öröm, és a megbecsülés érzéséből fakadó jogos büszkeség tölti el mai ünnepünk alkalmából: — a már termelő — új nagygyűlései bányáin területén, bizonyára VITÁLIS István számára is legemlékezetesebb, legsikeresebb munkája színhelyén, legméltóbb helyen és időpontban, a XXXI. Bányásznapi alkalmából avathatjuk fel szaktudományaink kimagasló egyéniségének emlékművét.

Ünnep és kiemelkedő ünnep ez a mi számunkra még akkor is, ha lassan bele-növünk és megszokjuk mai szocialista tár-

sadalunk fokozódó intenzitású anyagi értékteremtését, az anyagi- és szellemi értékek, a történelmi múlt vállalását, védelmét, elismerését és továbbépítését. Nem válhatnak azonban hétköznapivá, megszokottá a maihoz hasonló események, mert természeti kincseink felfedezésének és feltárásának eseményei a múltban gyökereznek, a kezdeti felismeréstől a birtokbavételig emberöltők és generációk munkája szükséges megismerésükhöz és minden időszaknak, minden újabb ismereti tényezőnek van a mához szóló üzenete, jelentősége és (elnézést a vulgáris megfogalmazásért) pénzben kifejezhető haszna.

Hogy ne lenne egy több, mint fél évszázadot kitöltő életműnek, a szakma olyan óriásának, kiemelkedő egyéniségének mint VITÁLIS Istvánnak a geológus-bányamérnök munka, a tudomány, az oktatás számára aktuális üzenete, konzervenciája, napjainkban valóra váltható szellemi hagyatéka?

VITÁLIS István életútját, életművét, kutatói-oktatói munkájának eredményeit, emberi arcképét korábbi méltatói, a most közreadott emlékfüzet szerzői, ünnepi ülésünk hozzászólói nálam felkészültebben, közvetlenebb élmények hatására, hivatottabban méltatták, illetve fogják méltatni. Engedjék meg nekem, hogy a teljességigényem nélkül a hátramaradtok, a felnövekvő újabb generációk szemszögéből néhány nekünk szóló, máig aktuális tényre, összefüggésre — és ne tűnjék iskolának a megfogalmazás — tanulásra felhívjam figyelmüket.

Kiindulásként VITÁLIS István szakmai végrendeletét szeretném idézni: 1947-ben a Magyarhoni Földtani Társulat Centenáriumán, a Társulat akkori elnökeként összegezte — maga is életútja végén 76 évesen — a magyar földtan aktuális feladatait és végső mondanivalóját, idézem: „Meggyőződésem, hogy egyéni és nemzeti boldogulásunk attól függ, hogy megismerjük és követjük-e azt a figyelmeztetést: dolgozz többet és jobban!”

Lehet-e ennél maibban, aktuálisabban, általános érvényűen, akár a napi politika szintjén is megfogalmazni legfontosabb feladatainkat?

Hangozhat-e meggyőzőbben ez a felhívás mástól mint VITÁLIS Istvántól, aki ezt a felhívást követte egész életén keresztül? Aki egyéni boldogulásában mindent elért, a legmegtisztelőbb elismeréseket is. Aki egész életében érezhette volna azt a megelégedettséget amit felfedezési nyomán, a „nemzeti boldogulás” (a nemzeti vagyon) érdekében végzett munkája után joggal kiérdemelt. Aki egész életét tette a földtani és bányászati tudományok oltá-

rára és ha utána számolunk: 50 munkás éve alatt átlag 10 munkanaponként tett azatra egy-egy jelentést, tanulmányt, eszmefuttatást.

Lehet ennél többet dolgozni?

Ő úgy látta, hogy lehet: meg is határozta ugyanezen alkalommal négy legfontosabb „megoldásra váró problémánkat” idézem:

- „1. a fosszilis szénhidrogének
2. a kitermelésre váró szénkészletek
3. az ártézi vizek

4. Dunántúl részletes földtani felvételeinek, illetőleg új geológiai térképek kiadása.”

Mondhatjuk-e, hogy ezek a teendők ma, 34 év után nem aktuálisak?

Az azóta magas fejlettségi szintet elért szénhidrogénkutatás és -termelés ellenére, szénhidrogénbányászatunk máig sarkalatos problémája a kihozatali %; az olajgáz-víz rendszer optimális egyensúlyban tartása az olcsó kihozatal és szakszerű letermelés érdekében; a gázvesztések csökkentése.

A kitermelésre váró szénkészleteknek akkor általa felvázolt program: Dudar-, az Esztergomvidéki terület — Kecsehegy-Borókás után napjainkban érkezett csak el a kiteljesedéshez: az Ó általa felkutatott Németegyháza-pusztai terület, az ünnepünk keretét adó Nagyegyházi Bányázom immár június óta termel, szemet ad. A feladat azonban továbbra is *aktuális*: újjonnan felkutatott eocén barnaköszénkészletek, a mázai liász feketeköszén, a bükkaljai és toronyi lignitek bányászati birtokbavétele ma is VITÁLIS Istvánhoz hasonló tudású és energiájú geológusok munkáját, erőfeszítéseit igényli, hogy, idézem VITÁLIS Istvánt: „a nemzet elsorángú gazdasági érdeke” azaz (saját kiegészítésem) e vagyonok hasznosítása teljesüljön.

Ártézi vizeink hasznosítása terén adósságaink közismertek. Ismereteink fejlődése, a felhasználás menetkötésben megsmert technológiai, környezetvédelmi nehézségei ma ezt a kérdést árnyaltabban mutatják be mint a felszabadulást követő években. A megoldás intenzitása is hullámzó, de az akkori megállapítás alapigazságát az élet többszörösen aláhúzta: az energiaválság egyre sürgetőbbé teszi ezen energiataralékok felhasználását is. Az „ezer és ezer gyönyörű szegfűbimbót” kínáló mezőgazdasági hasznosítás pedig az alacsony hőenergiájú talajvizek duplafóliás sátor alatti permetezéssel felhasználása irányában halad.

Figyelemre méltó, hogy VITÁLIS István negyedikként megoldandó fő feladatként a Dunántúl földtani felvételét, térképeinek kiadását jelölte meg. Ebben hatalmas tár-

gyi ismeretén, a kőszén, bauxit, mangán és egyéb hasznosítható nyersanyagok további kutatási lehetőségeinek ismeretén túl az a meggyőződés vezette, hogy tudományos alapot szolgáltató nélkül, földtani, faiológiai, teleptani és regionális összefüggések, felismerések hiányával; szerkezet és mélyszerkezet hiányos ismeretével terhelt minden kutatás alacsonyabb hatásokkal hajtható csak végre. Részletes indoklásában kifejtette a különböző vállalkozások keretében végrehajtott felvételi munkák egységesítésének szükségességét Soprontól a Dunáig és Győrtől a Villányi-hegységig a teljes Dunántúl területére.

Nagyszabású elképzelését máig sem tudtuk tökéletesen végrehajtani. A Mecsek, a Bakony, a Dörög-medence részletes felvételének és kiadásának befejezésével; az előttünk álló ötéves terv velencei, balaton-felvidéki, kislalföldi felvételi programjának teljesítésével és a kimaradó területek iparági segítséggel történő reambulálásával reméljük e feladatot is VITÁLIS István emlékéhez méltóan befejezni.

*

Tisztelt Emléklülés!

E röviden vázolt, manák szóló, konkrét megfogalmazott iránymutatása mellett VITÁLIS István életútja, munkássága, eredményei számunkra további és nagyon fontos, alapvető tanulságokkal szolgálnak.

Mai szóhasználatlaltól élve, VITÁLIS István a „hátrányos helyzetű tanjai gyerekek” sorsából indulva járta végig tanulmányainak stációit, gyakran saját erejéből, a szülői háztól mindig távol — nagyrészt idegen környezetben — a gimnázium, tudományegyetem, majd a selmeci önképzés iskolájáig. Lehetetlen fel nem figyel-nünk életének döntő mozzanataira: mindig tanárai indították el a további lépcső-fokok felé; ID. LÓCZY Lajostól tanulhatott földtudományt, SZABÓ Józseftől ásvány-tant, BÖCKH Hugótól gyakorlati geológiát. A szerencse is mellészegődött: olyan közeget élhetett már a budapesti egyete-men, de különösen a selmeci Akadémián, ahol ért és hozzáértő tanároknak volt szeme a tehetség felismeréséhez. A szorgalom többlet-munkával való jutalmazásá-hoz. Véletlennek tekinthetjük-e, hogy BÖCKH Hugó vezetése alatt három olyan asszisztens dolgozott, vitakozott, oktatott az Akadémián ez időben, mint VITÁLIS István, PAPP SIMON, PÁVAI VAJNA Feren-cze. Véletlen-e, hogy ID. LÓCZY Lajos már Földtani Intézeti igazgatóként őt, VADÁSZ Elemért és ID. NŐSZKY Jenőt kérte

fel elsőként grandiózus országos földtani felvételi tervének végrehajtásához külső munkatársként?

Mi tagadás, kora, a körülmények, ez a szerencsétlen kor és a szerencsétlen körülmények is nagyban közrejátszottak VITÁLIS István életútjának alakításához. A milleneumi idők relatív fellendülése, az ipari fejlődést megalapozó nagy kutatások munkáihoz sodorta; a nagy világégés utáni új helyzet kényszerítette a főiskola ásvány-tan-földtani tanszékének soproni újjátere-mtésére és ugyanezen lendülettel a másod-ik földtani tanszék, a „földtani-telep-meretani tanszék” megalapítására. A trianoni ország megváltozott területe és a háború utáni szénválság készítette a lehető-séges nyersanyagtartalékok felkutatására. Ugyazólván minden nyersanyagra kiter-jedt figyelme, de döntően a szénkészletek kutatásával — feltárásával foglalkozott — szakértőként — elaprózottan. Hogy mégis az egész ország lássa munkájának hasznát, szakértői tevékenységének lejárta után első dolga volt a munkásságának csúcstát-jelentő (maga által szerényen csak tan-könyvnek tekintett) fő művét publikálni 1939-ben „Magyarország szénelőfordulá-sai”-ról.

Ez a segíteni akarás, aktivitás vezette, mikor a Magyarhoni Földtani Társulat szababudulás utáni első elnökségét elvál-talta az 1945—1947-es ciklusra.

Munkásságában megpróbálta kutatói és tanári tevékenységét szétválasztani. Ez neki soha nem sikerült. Szerencsére, bár Ő maga úgy érezte, hogy az élet ezt szétválasz-totta: Magyarország szénelőfordulásai c. művének előszavában írja, hogy szakértő-ként kötelessége a hallgatás, tanárként a közlés. Ezt az ellenmondást kívánta első-sorban feloldani ezzel a művével, az már személyiségéből, szellemi és szaktudomá-nyi nagyságából eredt, hogy ezen egyszerű törekvésből remekmű született.

Munkássága jellemzői mindkét terüle-ten: a saját megismerés elsőlegességének fontossága, a szüntelen érdeklődés a ter-mészet jelenségei, összefüggései iránt. Soha nem vált szűk specialistává; az őslénytan, a rétegtan, a hegység szerkezet mellett az összes nyersanyag és Magyarország összes területének földtani problémájával foglalkozott. Jellemzője volt az értékelés-átér-tékelés pontossága, a vitakészség és vita-igény.

Jellemzi őt a gyakori visszatérés egy-egy területre vagy problémára.

Külvetelés egyéniség volt: be tudta is-merni fiaskóit, hibáit, tévedéseit, — még-hozzá írásban!

Magam a Nógrád-Cserhát terület kuta-tása során jártam nyomában, ott győződ-

hettem meg megfigyelései határtalan pontosságáról, szigorúan zárt következtetéseiről, teljesen világos és korát messze megelőző probléma-látásáról. Publikációiban minden megfigyelését, minden értékelését azonnal leírta, kitűnő stílusban, gyönyörű magyarsággal, közérthetően és ugyanakkor magas szaktudományi színvonalon. Tudta, hogy a legkisebb eredmény is fontos építőkocka — amely később döntő lehet egy épület fennállásában — netán összeomlásában. Tudta, hogy magasabb értékű a leírt következtetés, tudta, hogy ez az egyedüli út az eredmények elvitathatatlanságához, a továbblépéshez.

VITÁLIS István szakmai eredményeinek méltatása külön előadást igényelne. Engedje meg a tisztelt emlékülés, hogy a mai napon egyetlen, most gyümölcsöző eredményének tükrében hívjam fel figyelmüket néhány tényre:

1. A nagygyűlései területet VITÁLIS István 3 év alatt kutatta meg, ami az akkori technika, az akkori tulajdonviszonyok mellett figyelemre méltó gyorsaság! Tanulmányainak levonását engedjék meg, hogy a hallgatóságra bízom.

2. Ezt követően kezen 50 év telt el a részletes kutatás megvalósításáig, és további évek a bányá kiépítéséig. És VITÁLIS Istvánnak élete fogytáig, 21 éven át volt meggyőződése, energiája a kérdés ismételt felvetésére, egészen szakmai végakarata kinyilatkoztatásáig.

3. És végül — de nem utolsósorban: eredményeit ő sem tudta felhasználni egyéni érdemei elismertetésére; számára a munka, az új és új feladatok voltak fontosak: még akadémiai rendes tagságának székfoglaló beszédére sem maradt ideje — e művét posztumusz módon SCHRÉTER Zoltán mutatta be 1948-ban az Akadémián.

Tisztelt Emlékülés!

Úgy hiszem, mai ünnepünk egyetlen arnyéka, hogy VITÁLIS István nem élhetett meg szénkutatásai egyik kiemelkedő eredményének beteljesülését.

Úgy érezzük azonban, legfőbb öröme mégis abban lenne, ha láthatná: tanítványai vagy tanítványainak tanítványai között most is akadtak, akik átvették ismereteit, szakmánkba vetett hitét, és akik nála nem kevesebb munkával és erőfeszítéssel be tudták fejezni az általa megkezdett munkát.

Számunkra, többiek számára pedig — engedjék meg, hogy megfogalmazzam — legfőbb erőt az ad, hogy remélhetjük: munkánk eredményei a generációs adatok, tudás, tapasztalatok hosszú sorába szintén rétegesen beépülnek, és időleges betemetődés után ismét felszínre kerülnek. Reméljük, hogy mi is tovább tudjuk adni az utánunk következő generációknak nyersanyagainkat, újabb ismereteinket, és azt a hitet, amely feltétlenül szükséges a korai felismerés és a nyersanyag birtokbavétele közötti — még ma is évtizedes nagyszámrendű idő áthidalásához. Nagy szégyen lenne, ha a jelenben dolgozók csak haszonélvezői lennének mindazon, évtizedek alatt akumulálódott szellemi javaknak, óriási anyagi ráfordításoknak, melyeket elődeink hagytak ránk. Meggyőződésem azonban, hogy szakértársadalmunk a múlt ismeretében további erőfeszítésekre, egyre eredményesebb munkára képes; kívánom, hogy VITÁLIS István élete, munkássága szolgájon mindannyiunk előtt példaképpül napi termelési, kutatási, oktatási vagy más területen végzett munkánkban.

Jó szerencsét!
HÁMOR Géza

Kitüntetések

DR. FÜLÖP József, Társulatunk tiszteleti tagját, a Bolgár Földtani Társulat — a két ország közötti szakmai kapcsolatok fejlesztése terén végzett eredményes munkája elismeréseképpen — tiszteleti tagjává választotta. Az erről szóló oklevelet az élnökség december 16-i ülésén nyújtották át.

DR. ALFÖLDI László társelnöknek és DR. BOGSCH László tiszteleti tagunknak a MTESZ-ben végzett eddigi eredményes munkájukért a Szövetségi Országos Elnöksége MTESZ-díjat adományozott. A kitüntetést Fock Jenő elvtárs, a MTESZ elnöke

adta át az 1981. október 3-i XIII. közgyűlésen.

TÓKA Jenőt, a Déldunántúli Területi Szervezet elnökét, a közművelődés fejlesztése terén végzett sikeres munkája elismeréseképpen a művelődésügyi miniszter Kiváló Népművelő címmel tüntette ki.

DR. FORBÁTH LÁSZLÓNÉT a Társulat keretében végzett több évtizedes munkája elismeréseképpen DR. FÜLÖP József, a Központi Földtani Hivatal elnöke az 1981. december 16-i elnökségi ülésen Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítette.

A KBGA XII. Kongresszusának Magmás Szekciója

A magmás szekcióban a különböző nemzetek részvétele egyenlőtlen volt. Legnagyobb számú előadás — érthetően — román szerzőktől hangzott el. Annyi, mint az összes többi országból együttesen. Előadásaink számával mindjárt mi magyarok következünk. A magyar előadásokat nagy érdeklődés kísérte és számos hozzászólás követte. Utánunk következtek három előadással és aktív részvétellel a szlovákok. Szovjet előadás mindössze kettő volt. Egy-egy előadással szerepeltek a bolgárok és a jugoszlávok. Lengyel előadás nem volt.

Az előadások a következő témák köré csoportosíthatók:

1. Az EK-i és K-i Kárpátok, a Marosvölgy mezozoós ofiolitos kőzetei mint az óceáni „spreading” származékai (DANILOVIC, SAVU, RUSSO-SANDULESCU).

2. Az óceáni záródás magmás fejlődése: a Kárpát-medence felszíni, felszín alatti kifejlődésű köpeny származású andezitek, kompressziós kéregeredetű riolitos és bazaltos vulkanitjai, tér- és időbeli kapcsolatai (DANILOVIC, PÓKA, SZÉKY-FUX, — GYARMATI, KONECNY-LEXA) ritkaföldfém ásványai (PANTÓ GY.) és izotópos kronológiája (BALOGH-PÉCSKAY).

3. A neogén vulkanizmushoz kapcsolódó teléris és hintett ércesedések: Cibles (UDOBASA, EDELSTEIN et al.), a Gutin-hegység E-i és Ny-i részének ércesedése (CHITMUS), az Erdélyi Érc-hegység kisebb Cu-porfíros telepei (BORCOS-BARBALEAC), a Hargita sziderites-limonitos ércesedése (S. PELTZ — M. PELTZ et al.), a szlovákiai ércesedések törvényszerűségei (ROZLOZSNIK).

4. A geofizikai módszerek — elsősorban

a mágneses és gravimetriai mérések — jelentősége az értelepek kutatásában (T. P. GHITULESCU et al.).

5. A földtani fejlődés és a plutonok jelenléte a kárpáti vulkáni hegységekben mint a hidrotermális értelep képződés legfontosabb faktorai (T. P. GHITULESCU).

6. A magmás fejlődés alkálíkötetei (oligoecén-pliocén) Macedóniában (TERZIC) és az erdélyi Ditrón (alsójúra) (ZINCENZÓ).

7. A Kis-Kárpátok szingenetikus (sztratifiform) pirit és epigenetikus antimonit telepei (CAMBEL).

Az említett témák érdekesek, korszerűek voltak. Az előadások technikai körülményei kevésbé voltak sikeresek.

A KBGA Magmás-Metamorf Bizottság a hivatalos időbeosztásnak megfelelően két alkalommal ülésezett. Elhangzottak az egyes országok beszámolója a XI. és XII. Kongresszus közti időszakról (1977—81), és a Bizottság együttes tevékenységéről.

A bukaresti Bizottsági ülés legfontosabb tevékenysége az 1981—85 évekre szóló alábbi program megvitatása és elfogadása volt.

1. A Kijevben bemutatott Metamorfitt térkép (1 : 1 000 000) magyarázójának második kiadása.

2. A KBD terület Vulkanotektonikai térképének (1 : 5 00000) elkészítése.

3. Ajánlatos az alpi fázis metamorfittjainak modern mineralógiai és petrográfiai vizsgálata a KBD területen.

4. Kívánatos az egyes országok ofiolitos képződményeinek további vizsgálata is.

SZÉKYNÉ DR. FUX VILMA
bizottsági koordináló elnök

A KBGA XII. Kongresszusának Tektonikai szekciója

A KBGA Tektonikai Szekciójának bukaresti ülésére bejelentett 86, ill. a programfüzetben meghirdetett 57 előadásból 51-et tartottak meg. A kivonat-kötetben jelzett valamennyi előadásukkal csak a románok (19) és a jugoszlávok (4) szerepeltek; a csehszlovákok és a németek egy-egy soronkívüli előadással tartották az előirányzatot (3, ill. 1). Legnagyobb mérvű a szovjet előadások lemorzsolódása volt (33-ról 8-ra); de rögtön utánuk a magyarok következtek (11-ről 6-ra). A bolgárok 10 előadásból 6-ot, a lengyelek 5-ből 4-et tartottak meg. Nem jelentkeztek előadással a KBGA legfiatalabb tagjai, az osztrákok.

Az elhangzott előadások a kárpáti-balkáni terület és közvetlen környezete számos tektonikai kérdését érintették. Többeségük a kárpáti előtér (Podolia, Mőzia), a kárpáti elmélyedés, valamint a flisöv és alzata problémáival, a Keleti-Kárpátok belső öveivel, a Déli-Kárpátok, a Balkán hegység és Bulgária felépítésével vagy kapcsolatával foglalkozott. Szó esett azonban a Belső-kárpáti medencék, a Pienin szirtöv, a Bihar hegység, Észak- és Közép-Dobrudza, sőt a Kaukázus szerkezetalakulásáról is. Többen az Alpok és a Kárpátok öveinek összefüggéseit feszegették, néhányan hazájuk készülőbbben levő tek-

tonikai térképét mutatták be. Hat-hét értekezés kifejezetten lemeztectonikai értelmezésre törekedett ugyan, de érezhető volt, hogy a mindent átfogó, egységes kép kialakítása még várat magára. Így csak néhány előadás emelkedett az átlag fölé. Sajnos, az előadások technikai feltételeit a

vendéglátók nem tudták megfelelően biztosítani. Az előadók zöme — a kivonat-kötetben használt angol és orosz nyelvvel szemben — franciául beszélt.

BALOGH Kálmán

Nemzetközi Geokémiai és Koszmokémiai Asszociáció

Hírek a *Víz-Kőzet Kölcsönhatás Érdeklődési Csoport* munkájáról.

1. Az Asszociáció irkutszki kongresszusán (1981) új munkacsoport alakult „*Termodinamika a Föld- és Bolygótudományokban*” néven. Vezetője: Igor L. HODAKOVSKIJ professzor, Vernadskij Geokémiai Intézet, Moszkva. A *Víz-Kőzet Kölcsönhatás* érdeklődési csoportok közül azoknak a tagjai, amelyek a termodinamikai témát érintik, automatikusan tagjai lesznek az új munkacsoportnak is.

2. A *Víz-Kőzet Kölcsönhatás* témakörén belül új érdeklődési csoport alakult

„*Víz-Kőzet-Szerves Reakciók*” néven. A csoport különösen a kőolaj, olajhórok, olajpala és kőszén vonatkozó problémáival kíván foglalkozni. Érdeklődők közvetlenül a csoport vezetőjéhez fordulhatnak a következő címen: Dr. Jan A. BOON, Alberta Research Council, 11315—87th Avenue, Edmonton, Alberta, Kanada, T6G 2C2.

3. A *Víz-Kőzet Kölcsönhatás Kongresszust* 1983. aug. 29. és szept. 8. között tartják Miszaszában (Japán).

VICZIÁN István

A Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció XII. Kongresszusának határozata

1981. szeptember 8—13. között Bukarestben a Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció XII. Kongresszusát az RSK Földtani Minisztériuma és a Bukaresti Egyetem rendezte.

A Kongresszus előtt és után terpei tematikus kirándulásokat szerveztek a Kelet- és Déli-Kárpátok különböző területeire.

A 10 szekcióban bemutatott előadások és a kapcsolatos viták a Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció tagországaiban az utóbbi években elért jelentős földtani kutatási eredményekről adtak áttekintést.

A KBGA Tanácsa két ülést tartott, amelyeken megvitatták a következő időszakban az Asszociáció előtt álló fő feladatokat. A két kongresszus közti időszakban elért eredmények részletes vizsgálata a bizottságok és albizottságok keretében történt, ezek dolgozták ki a következő 4 évre szóló munkaprogramot is.

A bizottságok határozataival megismerkedve és azokat jóváhagyva, valamint az üléseken folytatott viták után a Kongresszus Tanácsa az alábbi határozatokat fogadta el:

1. Jóváhagyja a Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció csatlakozását a Nemzetközi Földtudományi Unióhoz (IUGS).

2. A jugoszláv delegáció javaslatára jóváhagyja a KBGA keretében egy bizottságnak, az Ásványtelepek Bizottságának

létrehozását. Kéri a jugoszláv felet, hogy a Tanács következő üléséig dolgozza ki e bizottság munkaprogramját, valamint javaslatokat a saját és más bizottságok tevékenységi területeinek viszonyáról. E tárgyban konzultálni kell majd a résztvevő országok nemzeti bizottságaival.

3. Egyes delegációk javaslatára át fogják vizsgálni a különböző bizottságok felelős-megbízottságainak elosztását a tagországok között. Ezt a kérdést megvitatják a Tanács következő ülésén is.

4. A Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció Tanácsa 1982. első felében összeül az 1—3. sz. határozatok teljesítésére, valamint a XIII. Kongresszus szervezésének megvitatására. Ez utóbbi kérdéssel kapcsolatban a Kongresszus kéri a lengyel felet, egyezzen bele abba, hogy a KBGA XIII. Kongresszusát 1985-ben az LNK-ban rendezzék meg.

5. Hangsúlyozva a közös munkák jelentőségét a Kárpát-Balkán térség általános kérdéseinek megoldásában, a Kongresszus ajánlja az együttműködés fejlesztését az Asszociáció bizottságai között, valamint az Asszociáció és más nemzetközi szervezetek között, mindenekelt az IUGS-sel és az IGCP programokkal.

6. A KBGA XII. Kongresszusának résztvevői háláljukat fejezik ki az RSK Földtani Minisztériumnak és a Nevelési és

Oktatási Minisztériumnak a XII. Kongresszus rendezvényei jó megszervezéséért.

A delegációk vezetői:

Ausztria: DR. P. BECK-MANNAGETTA

BNK: I. KOSZOV akadémiкус

MNK: MORVAI G.

LNK: ST. WDOVLIAZ prof.

RSZK: D. RĂDULESCU prof.

SzU: N. P. SZEMENENKO akadémikus

CsSzSzK: DR. OTÓ FUSÁN

Jugoszlávia: P. STEFANOVIĆ akadémikus

MORVAI Gusztáv

A Szedimentológiai Bizottság ülése

A KBGA kongresszus időtartama alatt került sor a Szedimentológiai Bizottság ülésére is. Ez a korábban — más tagországokban — megszokott két napos tárgyalás és az 1–3 napos kirándulás helyett csak kétszer egy óras tárgyalásból állt.

Az ülésen az alábbiak vettek részt:

Bulgáriából: NACEV I. K.

Csehszlovákiából: ELIÁŠ M.

Jugoszláviából: GRUBIĆ A.

Magyarországból: BÉRCZI I.

HÁMOR G.

JÁMBOR A.

Lengyelországból: ŚLACZKA A.

Romániából: MIHĂILESCU N.

JIPA D.

MARINESCU F.

Szovjetunióból: AFANASIEVA I. M.*

LOZYNIÁK F.

Megállapodtunk, hogy a felsőkréta (3 db egymillió léptékű térkép) és a paleogén (6 db térkép) még egyes országok részéről meglévő hiányait mielőbb, de legkésőbb 1981. október 31-ig pótolják és a pótlásokat ŚLACZKA A.-nak megküldik, hogy azt 1981. december 31-ig eljuttathassa a Magyar Állami Földtani Intézetbe, kiadás céljából.

Elhatároztuk, hogy a magyar fél részéről korábban kidolgozott jelkulcs alapján elkészítjük az eggenburgi és ottngangi képződmények egymillió főföldrajzi térképeit 1981. december 31-ig, a kárpáti, bádeni, szarmata, alsópannoniai és felsópannoniai térképeket 1982. június 30-ig és összesítés céljából megküldik a Magyar Állami Földtani Intézetnek.

Elhatároztuk továbbá, hogy a Karpatidák flis és molassz kifejlődései címmel monográfiát készítenek a tagországok. Az egyes országok szövegrészeit I. M. AFANASIEVANAK 1982. december 31-ig kell megküldeni.

A csehszlovák fél javaslatot készít a Kisalföldi-(Duna) medence kvarter üledékei szedimentológiájáról készítenendő közös munka (Csehszlovákia, Magyarország, Ausztria?) tartalmáról.

A bolgár fél egyéb tárgyú (vulkano-szedimentek feldolgozása stb.) javaslatokat szándékozik készíteni, s ezeket majd — véleményezés céljából — megküldi a tagországoknak.

A bizottság elhatározta 1982-ben Magyarországon, 1983-ban Jugoszláviában, 1984-ben pedig Csehszlovákiában tartja ülését.

DR. JÁMBOR ÁRON

Ízotópgeológiai Szekció

A KBGA kongresszuson a radiometriкус kormeghatározási eredményeket bemutató előadásokat — ilyen összesen 10 db volt — nagyon helytelenül külön szekcióban két előadásorozat keretében tartották meg. Ezt mindenképpen a rétegtani szekcióhoz kellett volna tenni, annál is inkább, mert a paleomágneses mérésekkel foglalkozókat logikusan a rétegtani szekcióban mutatták be.

A kiírt 11 előadás közül 3 elmaradt. A megtartott 8 közül négy magyar volt. BA-

LOGH Kadosa számos szerzőtársával egy előadást a kelet-magyarországi vulkanitokról, két előadást pedig a neogén riolituffák, illetve bazaltok koráról tartott, angol nyelven.

A kelet-magyarországi vulkanitok túlnyomó része ilyen alapon az alsópannoniai alemeletbe tartozik. A neogén riolituffák és bazaltok több éves mérésorozata és a mért kb. 200 minta alapján nem kisebb eredmény született meg, mint a hazai neogén képződmények egyéb sztratigráfiai módszerektől független nemzetközi korrelálási lehetőségének kidolgozása.

KOVÁCH A. a mecseki alsópermi kvarcporfir koráról és rétegtani helyzetéről szá-

* TRACSKU akadémikus tavasszal meghalt. Helyette I. M. AFANASIEVA vette át a bizottság vezetését, a KBGA Elnökség határozata alapján.

molt be. Mérései a kvareporfir alsópermi korát bizonyították. Ez a földtani alapú korábbi megállapítással egyező eredmény.

A többi előadás egy-egy ország (Csehszlovákia, Ukrajna, Románia, Jugoszlávia) egy-egy speciális képződményével foglalkozott. Attérintő jellegű volt a román előadás, amely Erdély keleti részei neogén

vulkanitjai egy részének pliocén-kvarter voltát bizonyította.

A méréseredmények alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az ATOMKI műszere a környező országokban használtaknál kb. egy nagyságrenddel pontosabb adatokat szolgáltat.

DR. JÁMBOR ÁRON

A Szocialista Országok Tudományos Akadémiái Multilaterális Együttműködése IX. Probléma Bizottság 3.3. Munkacsoportjának (A molassz képződés tektonikai viszonyai...) magyarországi ülése (Budapest, 1981. október 7—21.)

A Munkacsoport 1975-ben kezdte meg működését. Megalakulásakor tudományos célkitűzése a molassz képződési folyamatoknak a tektonikus mozgások rendszerétől függő általános törvényszerűségeinek értelmezése volt. Ezen belül fő feladatának tekinti a geosinklinális fejlődés végétől (a flis szedimentációból a molasszba történő átmenet) a táblaképződés kezdetéig terjedő folyamatban végbenemő molassz-szedimentáció térbeli és időbeni helyzetének (anyagösszetétel, struktúra stb.) vizsgálatát, különös tekintettel a molassz-képződés idején végbenemő tektonikai változásokra (mint a mobilis kéregállapot egyik kritériuma).

A kutatás alapjául a paleozoós és az alpi orogének molassz szedimentációjának összehasonlító elemzése szolgál, mely lehetővé teszi, hogy a különböző időtartamú molasszok evolúcióját megállapíthassuk. A vizsgálatok módját adnak a szedimentációs folyamatok és a hasznosítható ásványi nyersanyagok akkumulációi között fennálló összefüggések tisztázására.

A fenti feladatok megoldására az elmúlt években a bizottság munkarendje úgy alakult, hogy minden évben valamelyik tagországban munkaértekezlet tartanak, ahol ellenőrzik az előző év munkatervjésitéseit, helyszíni bejárásokkal rögzítik az adott ország, a témához kapcsolódó földtani kifejlődéseinek helyzetét és egyeztetik a következő év feladatait.

A munkában résztvevők ez idáig megismerkedhettek Csehszlovákia, Német Demokratikus Köztársaság, Szovjetunió, Lengyelország, Románia molassz képződményeivel.

1981-ben Magyarország molassz képződményeinek bemutatására került sor. Az MTA X. Föld- és Bányászati Tudományok

Osztálya a szervezési és lebonyolítási feladattal a Magyar Állami Földtani Intézetet bízta meg. Az Intézet a feladat megoldását az arra hivatott intézeti, egyetemi és ipari szakemberek bevonásával készítette elő és bonyolította le. Az ülésre Budapesten került sor.

Hazánk földtani felépítését, ezen belül a különböző korú molassz képződményeket az előadásokon és a szűk körű bizottsági ülések után 10 napos terepi tanulmányúton ismerhették meg a külföldi szakemberek. Az előadások anyagát és a terepi tanulmányút megállási pontjainak részletes leírását magyar és angol nyelven a MÁFI által kiadott „Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken” c. kirándulásvezető tartalmazza.

A Salgótarjánban tartott záróülésen a résztvevők köszönetüket fejezték ki a szervezésért és határozatot fogadtak el a jövő feladatairól, melyek a következők:

1. Gyakorlatilag elkészült a mintegy 60 kifejezést tartalmazó értelmező szótár (német és orosz nyelven, a címszavak angol, francia, cseh, szlovák, lengyel, bolgár és magyar nyelven is). További feladat ennek korrigálása és kinyomtatása.

2. Tovább kell folytatni a litológiai-tektonikai típusprofilok (mintegy 40 készült el) készítését.

3. Folytatni kell a készülő tektogenetikai térkép (1 000 000-os méretarányú) alapadatainak gyűjtését és ábrázolását, meg kell kezdeni a variszkuszi molassz szedimentológiai atlaszának összeállítását.

4. A Munkacsoport következő ülését 1982. szeptember 26.—október 10. között Szófiában tartja meg.

HAJDÚ LAJOSNÉ
NME Miskolc

A Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy Végrehajtó Tanácsának ülése
(1981. szeptember 24 – 27, Hármaskút)

Az IUGS Rétegtani Bizottság (ICS) Neogén Albizottsága (SNS) keretében működő RCMNS 1958-ban történt megalakulása óta első ízben tartotta vezető tisztségének ülését Magyarországon. Az ülésre Hármaskúton került sor, melyen a VT 26 tagja közül 16 vett részt. A részvételi arány a napirendre került témák miatt az átlagosnál nagyobb volt. Az ülések között egy napon a résztvevők megismerkedhettek az észak-magyarországi neogén három reprezentatív szelvényével (Eger–Sámsónháza–Ipolytarnóc), valamint megtekintették a Selmeci Bányászati Akadémia műemlék könyvtárát Miskolcon.

A VT ülésének fő napirendi pontja a következő RCMNS kongresszus szakmai szervezési kérdései voltak. Ezenkívül döntött az athéni kongresszuson elhatározott interim-kollokviumok helyéről, idejéről és témájáról, végül személyi változást határozott el a VT vezetéseben.

A három napos ülés után a VT az alábbi határozatokat hozta:

– Az RCMNS soronkövetkező VIII. kongresszusát 1985. szeptemberében Budapesten tartja meg. Időtartama 6–7 nap lesz kiegészítve egy fő (8–10 napos), átfogó (Ny–K Európa neogénjének fő vonásai) és több kisebb, 1–1 speciális témához kapcsolódó (a magyarországi pannon képződmények stb.) 1–3 napos tanulmányi kirándulással.

– A hazai neogén kutatás elismeréseként és a kongresszus sikeres lebonyolítása érdekében DR. HÁMOR Gézárt az RCMNS alelnökévé választotta.

– A VT a kongresszus tudományos céljait az alábbi témakörökre koncentrálna:

- A Mediterrán térség és a Paratethys bio- és kronosztratigráfiai skálájának pontosítása; korreláció és kalibráció a radiometrikus skálával.
- A neogén medencék evolúciós modelljei; a Mediterrán térség és a Paratethys mint eset-történet.
- Ecosztratigráfia. Kölesönös összefüggések a geodinamika, a paleobiogeográfia és az ökoszisztémák fejlődés között; a fauna és flóra időbeli és térbeli elterjedése.
- A neogén ásványi erőforrások elterjedése időben és térben a Mediterrán régióban, a Paratethysben és ÉNy Európában.
- Az RCMNS vezetősége az alábbi

interim-kollokviumokat vette fel munkatervébe:

- 1982. június, Veszprém – Extenziós medencék kialakulása;
- 1982. szeptember, Brno – Alsómiocén kollokvium;
- 1982. október, Smolenice – IGCP 25. project ülése;
- 1983. Montpellier – Non-marine sztratigráfia;
- 1983. Firenze – Geodinamikai munkabizottság ülése
- 1983–1984. Párizs–Utrecht – Pliocén ökoszisztémák kollokvium.

Az 1985-ös RCMNS kongresszus sikeres lebonyolítása érdekében 1982. január 12-én megtartotta első, alakuló ülését a magyar szervező bizottság. Az ülésen körvonalazták a szakmai, technikai szervezési feladatok, melyek megoldására a szervező bizottság a szakma minél szélesebb körét mozgósítani kívánja. Ezért felhívással fordul a Magyarhoni Földtani Társulat minden tagjához, hogy a rendelkezésre álló lehetőségek maximális igénybevételével segítse elő a kongresszus, szaktársadalmunk e kimagaslóan jelentős tudományos rendezvényének sikeres lebonyolítását.

DR. HALMAI János

PERRODON, A.: Géodynamique pétrolière (Genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures) Masson-Elf Aquitaine, 1980. pp. 381.

A nagy alakú, 381 oldalból, 220 ábrából, 3 táblázatból, 4 táblából álló könyv találgatja a címét jól tükrözi tartalmát. Három fő fejezete:

- a medencék és az üledékképződés mechanizmusa
- a szénhidrogéntelepek
- a szénhidrogénprovinciák mint eset-történetek

Az 55 oldalra kiterjedő első rész az üledékes medencék szerkezeti típusainak ismertetésével, hidrodinamikai sajátosságainak elemzésével foglalkozik. A ma már klasszikusnak tekinthető kategóriák (kraton területek árkos süllyedékei, kontinentális táblák süllyedékei, passzív kontinensperemek medencéi, orogén medencék; intramontán medencék; hegység előtéri süllyedékek illetve juvenilis, intermedier és

szemlis hidrodinamikájú medencék) rövid jellemzése széleskörű irodalmi áttekintés, amely a kevésbé közismert — elsősorban francia nyelvű — publikációkat is feldolgozza. Rövid áttekintés formájában a különböző medenceterületek szedimentológiájával és diagenetikum folyamataival is találkozunk ebben a fejezetben — igaz rangrejtve „ásvány átalakulások a medencék süllyedése során” c. alatt.

A második rész 142 oldalnyi anyaga a szénhidrogéntelegekre vonatkozó elméleti ismereteket taglalja 4 fő fejezetre osztva. Az első a szénhidrogének kémiai összetételét, a keletkezési folyamatok és az elsődleges migráció lehetséges változatait ismerteti. Tartalmilag és szerkezetét tekintve is a könyv egyik legsikerültebb fejezete. Nem véletlenül, hiszen az utóbbi évtized épp a szénhidrogén genesis és az elsődleges migráció témakörében jelent meg a legtöbb új publikáció, amelyek feldolgozásával kialakult az a geokémiai értelmezési és gondolkodási iskola, amelynek főbb következtetéseit a szerző is magáénak vallja. A második fejezet a tárolóközet — csapdaközet együttes közzetani-, tárolókapacitás — szedimentációs viszonyaival foglalkozik. A 23 oldalas terjedelemből fakadó szűkszavúság már-már az elnagyoltság benyomását kelti, elsősorban az olyan lényeges kérdések esetében, mint a szedimentációs diagenézise, a közetfizikai paraméterek kölcsönös kapcsolata, vagy a csapdaközetek zárásának közetfizikai alapfeltételei.

A harmadik fejezetet a másodlagos-harmadlagos migráció kérdéseinek szenteli. A tárgyszerű ismertetés ugyan nem tér ki a problémakör jelenleg is vitatott és jelentős felfogásbeli különbségekkel terhelt részeire (pl. belépési és kiszorítási nyomás fogalmának elkülönítése), a korszerű közzetani-hidrodinamikai iskola felfogásában valamennyi lényeges, a másodlagos migráció és csapdázódás során szerepet játszó összefüggést bemutatja.

A negyedik fejezet, a teleptípusok osztályozása megint csak sajátos felfogást tükröz. Az antiklinális szerkezetek közé sorolja a vetővel és diszkordandiafelületekkel rendelkezőket, amelyek pedig esetenként éppen a nem-antiklinális jellegű záródások

példái inkább. Szükségképp leszűkítve az utóbbi csoport a rétegtani és litológiai csapdákra, ez utóbbin belül elkülönítve a homokkőveket — elsősorban a primér, a leülepedési viszonyokból fakadó — és a karbonátos tárolóközetek — elsősorban szekundér, diagenetikum okokra visszavezethető — csapdáit. Végezetül itt tér ki a nem-fluidum állagú szénhidrogén akkumulációk (bitumenes homokkővek, olajpalák) földtani sajátosságaira.

A könyv harmadik része a világ szénhidrogénprovinciáival foglalkozik. Az osztályozás elveinek tisztázása (1. fejezet) után példákkal (2. fejezet) illusztrálja a korábban felállított medencetípusok szénhidrogénföldtani sajátosságait. (Az orogén intermontán medencék példaként a Bécsi-medencét mutatja be). A világot — megint csak sajátosan elegyítve a földrajzi, politikai és földtani ismérveket — 9 provinciára osztva (Közel-Kelet, Szovjetunió, Északi-tenger, Észak-Amerika, Mexikói-öböl, Venezuela, Szahara, Niger delta, DK-Ázsia), nagyon jó lexikális összefoglalást ad a területek szénhidrogénföldtanának legfontosabb vonásairól. Mintegy konklúzióként a könyv zárófejezete a szénhidrogénkutatás stratégiájával, filozófiájának ismertetésével zárul, az észak-amerikai kontinens (USA + Kanada) példáján mutatva be az elmélet és a gyakorlat egybevetéséből levezethető tanulságokat. No és végezetül nem maradhat el a világ jelenleg ismert és prognosztikus szénhidrogén vagyonára vonatkozó irodalmi adatok felsorolása, igen bőlesen megmaradva a tárgyi-lyagos studiumok síkján, nem szállva le erre a sokszor taktikai jellegű szubjektív megfontolásokkal tűzdelt haremmezőre.

Összefoglalva a rendkívül elegáns tipográfiajú könyv némely kifogásolható szerkesztési megoldástól (felesleges ismétlések) eltekintve igen jó összefoglalása annak, amit a 70-es évek elméleti kutatásai és gyakorlati eredményei a felszínre hoztak. Külön értéke, hogy a meglehetősen angol centrikus szakirodalmat kiegészíti az újlatin nyelveken illetve kisebb mértékben a németül és oroszul megjelent publikációk feldolgozásával.

DR. BÉRCZI ISTVÁN

Kongresszusi felhívás

UNITAS MALACOLOGICA

VIII. Nemzetközi Malakológus Kongresszus

Szervező bizottság:

PINTÉR L. (elnök), KROLOPP E. (titkár), BÁBA K., DOMOKOS T., FÜKÖH L., KOVÁCS GY.,
MERÉNYI L., PETRÓ E., RICHNOVSZKY A., VARGA A. (tagok)

Első körlevél

A Kongresszus időpontja: 1983. augusztus 29—szeptember 3.

Helye: Budapest

Témái: A kongresszus nyitva áll a recens és fosszilis malakológia teljes területéről minden téma előtt. Azonkívül tervezünk — elegendő előzetes jelentkezés esetén — egy-egy Kolloquium rendezését a következő témákból:

1. Kvartermalakológia és faunatórténet
2. Szárazföldi molluszkák biogeológiája

2. Sphaeriidae

Sor kerül az EIS és a múzeumkurátorok ülésére, valamint az Unitas Malacologica közgyűlésére.

Nyelve: német, angol, francia

Kirándulások: A Kongresszus előtt, alatt és után több kirándulásra és gyűjtőútra kínálkozik lehetőség.

További részleteket a második körlevél közli.

Jelentkezési lap PINTÉR László címén (Természettudományi Múzeum, Baross u. 13, Budapest, H-1088) igényelhető.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat nyomdába érkezett: 1982. I. 1. — Terjedelem: 9,45 (A/5) ív
82.10468. Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

SZERZŐTÁRSAINKHOZ !

Kérjük, hogy a Földtani Közlöny Szerkesztőbizottságához beküldött kéziratokat az alábbiak szerint szíveskedjenek elkészíteni:

1. Minden oldal (az esetleges apróbetűs szedések is) kettes sorközzel, soronként 50 leütéssel, 25 sorral készüljön.
2. A fokozódó papírhány miatt és a hosszú átfutási idő lerövidítése érdekében egy-egy cikk max. 15 szabványoldal (lásd az 1. pontot) terjedelmű lehet, beleértve a táblázatokat és az idegen nyelvű rezümé szövegét is, ami max. 2—3 gépelt oldal legyen.
3. A cikkhez max. 8—10 ábra tarthat, a megfelelő feliratokkal és jelmagyarázattal (ez nem számít bele a 2. pontban említett 15 oldalba). Az ábracímeket és a jelmagyarázatokat külön (tehát nem a szövegben!) kérjük. Az ábrák helye a szövegben megjelölendő.
4. Amennyiben fénykép-tábla melléklet szükséges, kérjük, hogy pl. egy ősmaradvány vagy kristály (stb.) csak egy fényképen szerepeljen, a táblák száma sem lehet több 5—8-nál. A fényképek minősége kliséképes kell legyen.
5. A gépelt szövegben a szerző által kívánt kiemeléseket kérjük ceruzával megjelölni, minden más megkülönböztetést (pl. csupa nagybetű stb.) mellőzni kérünk.
6. A Földtani Közlönyben csak olyan cikket közlünk, amelyet megelőzőleg a Társulat fórumán előadtak és megvitattak. Ezt a címhez tartozó lábjegyzetben minden esetben fel kell tüntetni.
7. A lektorok kijelölése a szerkesztőbizottság feladata. Mellékelt lektori véleményt nem veszünk figyelembe.
8. A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelő kéziratot fogad el.
9. Kérjük Szerzőtársainkat, szíveskedjenek a közlés céljából kívánt postacímüket (irányítószámmal) megküldeni. Továbbá közölni pontos lakcímüket és személyi számukat, amely adatokra a szerzői díj kiutalásához van szükség.
10. A korrekktúrára visszaküldött levonatokat javítás után kérjük *minden esetben* DR. KASZAP ANDRÁS címére, és nem a Társulat titkárságára eljuttatni, ill. ajánlott küldeményként postára adni (1034 Budapest III. Nagyszombat u. 25. II. 87.).

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó és Nyomda főigazgatója

Műszaki szerkesztő: Sándor István

A kézirat a nyomdába érkezett: 1986. szeptember 4. — Terjedelem: 11,2 (A/5 ív)
87.15962 Akadémiai Kiadó és Nyomda, Budapest. — Felelős vezető: Hazai György

Ára: 19,— Ft

Előfizetési díj egy évre: 76,— Ft

INDEX: 25299
ISSN 0015—542X

Felölge szerkesztő:
DANK VIKTOR

Technikai szerkesztő:
MEISEL JÁNOSNÉ

A szerkesztő bizottság tagjai:

GÉCZY BARNABÁS, KLIBURSZKYNÉ VOGL MÁRIA, KONDA JÓZSEF, MÁTYÁS ERNŐ,
NÉMETH GUSZTÁV, SZÉKYNÉ FUX VILMA, SZILVÁGYI IMRE, ZELENKA TIBOR

✱

Terjeszti a Magyar Posta

Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (PKHI 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a PKHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetés bejelenthető az Akadémiai Kiadónál (1363 Budapest, Alkotmány utca 21. Telefon: 111-010).

Példányonként beszerezhető: az Akadémiai Könyvesboltban (1368 Budapest, Váci utca 22. Telefon: 185-881, a PKHI Hírlapboltjában (1055 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 76. Telefon: 116-269) és minden nagyobb árusítóhelyen.

Előfizetési díj egy évre: 76,— Ft

1 szám ára: 19,— Ft

Index szám: 25299

Külföldön terjeszti a KULTURA Külkereskedelmi Vállalat,
H-1389 Budapest, Pf. 149.



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST