

A délkelet-dunántúli paleozóos rétegsorok fáciesmeghatározásának problémái

Dr. Kassai Miklós

(16 ábrával)

Összefoglalás: A Mecsek—Villányi-hegység területén az elmúlt öt évben nagyszámú mélyfúrás mélyült, melyek döntő fontosságú adatokat szolgáltatottak a paleozóos rétegsorok vastagságára, elterjedésére és egymáshoz való kapcsolatára vonatkozóan.

Bizonyítani lehetett, hogy a felsőkarbon homokkő 1500 métert meghaladó vastagságát figyelembe véve, a paleozóos homokkőszorozat összvastagsága a 4000 m körüli értéket éri el.

Ez a nagyvastagságú homokkőszorozat a vizsgált területen belül egy paleozóos mélyszerkezet mentén kiéleződik kelet felé, mely egyben az üledékgyűjtő határát is jelenti. E mélytörés területén kvarcporfir működés volt a felsőperm végéig, és tőle keletre lepusztulási területek húzódtak.

Ezt az ősföldrajzi helyzetet a jakabhegyi homokkő megjelenése szünteti meg. A „régai alaphegységen” alapkonglomerátummal települő és a már faunával jellemezhető triász képződmények felé harmonikusan fejlődő sorozatot a Dunántúl számos helyéről ismerjük. Rétegtani azonosságukat már száz éve felismerték, ősföldrajzi kapcsolatuk tisztázása azonban a terület szerkezeti elemzésének egyoldalúsága miatt késett.

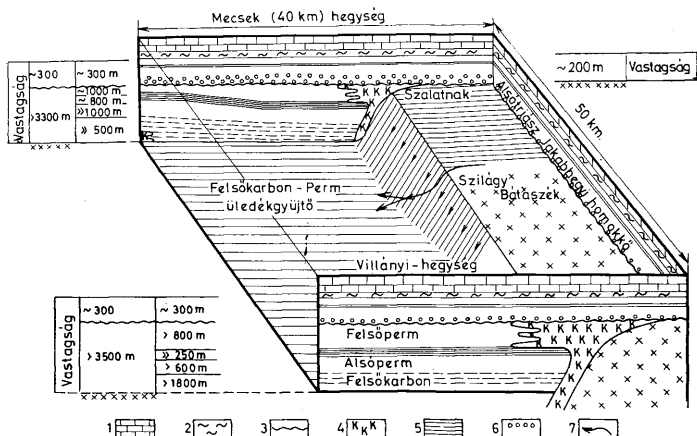
Az elterjedési, ősföldrajzi helyzet tisztázatlansága a fáciesminősítés formális megoldását eredményezte, és ebben a rendszerben a legkézenfekvőbb földtani adatok illesztése is problémává vált.

Általános elterjedés, rétegtani viszonyok

A Délkelet-Dunántúl harmadidőszak előtti alaphegységtérképe (1. ábra) valamint a földtani szelvények alapján (2—3. ábra) két fő megállapítást tehetünk. Szerkezeti szempontból az egységes Mecsek-villányi antiklinális határozza meg a nyugati területet, míg a keleti területen a képződmények ÉK—DNy sávokba, tömbökbe rendeződnek. Rétegtani szempontból a nyugati területen nagyvastagságú felsőkarbon-perm homokkőszorozatot találunk, míg a keleti területen ezek hiányoznak és a jakabhegyi homokkő nyitja meg az üledékképződést (4. sz. ábra.).

A fenti helyzetet jellemző ősföldrajzi térképábrán (5. ábra) foglaltuk össze ismereteinket a jakabhegyi homokkő megjelenése előtti állapotnak megfelelően. Az üledékgyűjtő medencébe történő törmelék beszállítási irányt a Ny-Mecsek területén határoztuk meg százezres nagyságrendű adathalmaz alapján (KASSAI 1969.), mely egyértelműen keletinek adódott.

A keleti területeken jellemző szelvényt találunk a Balatonfelvidéken — Pápan — Nagykőröson — Madarason. A balatonfelvidéki szelvényrel kapcsolatban már BÖCKH J. és LÓCZY L. is felismerte, hogy „a balatonmelléki veres homokkővet és verrukánóját nyilvánvalóan csak a Déli-Alpok grödeni rétegeivel és a pécsi Szentjakabhegy homokkővével hasonlíthatjuk össze” (LÓCZY L. 1913.). E megállapításuk értékét csak növeli az a tény, hogy ők még nem ismerhették a Szalattanak—Szilágy—Bátaszék—villányi szelvényeket (6. ábra.).



4. ábra. A Délkelet-Dunántúli földtani felépítésének modellje az anizusi emelet végéig. Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jel magyarázat: 1. Mész, 2. Márga, 3. Diszkordancia, 4. Kvarcporfir, 5. Aleurit, 6. Homokkő, konglomerátum, 7. Kiértékelt törmelék-beszállítás irány

A nyugati területen jellemző vastag felsőkarbon—perm sorozat regionális kapcsolatát a dinári geoszinklinális felé keressük.

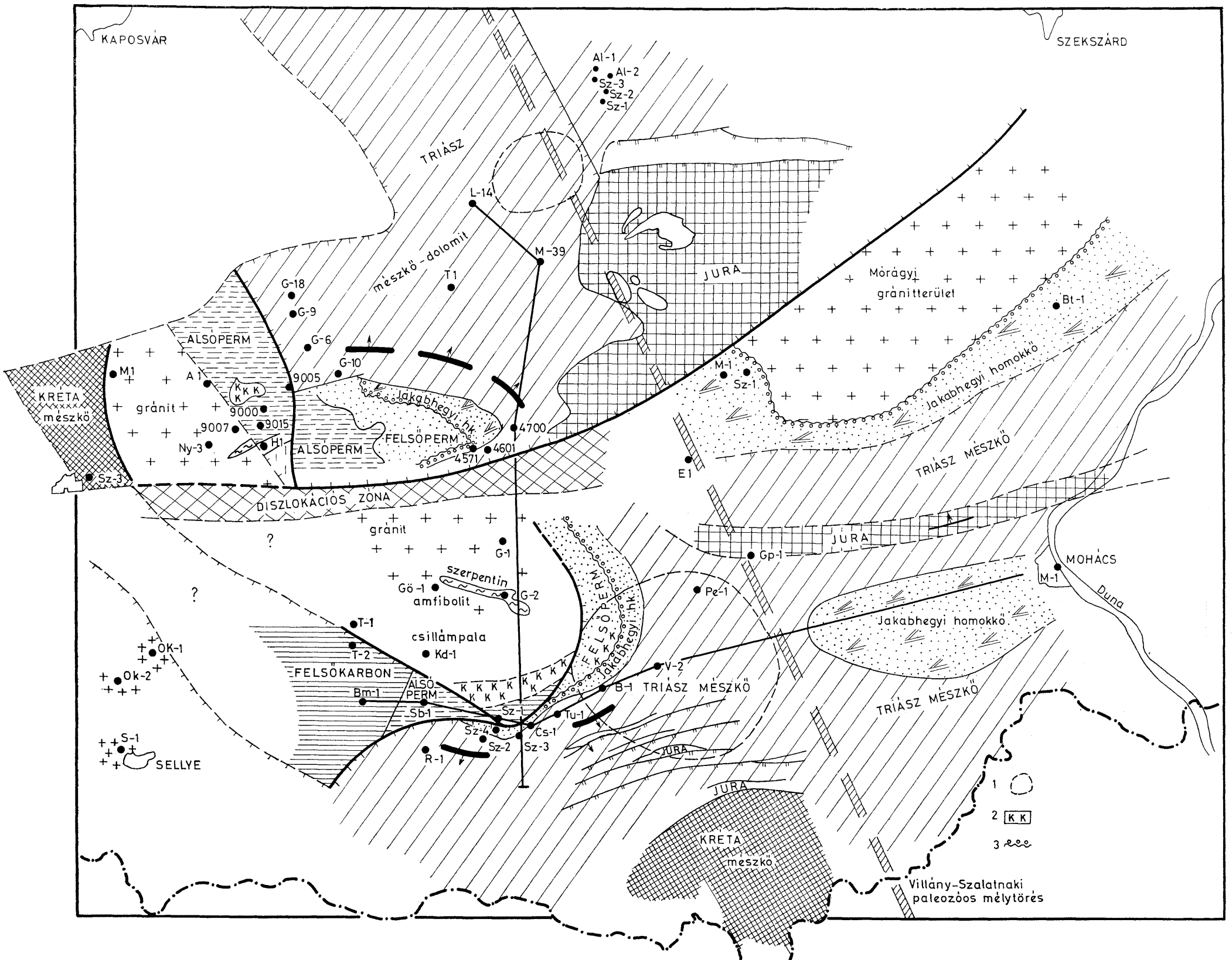
„Bosznia és Hercegovina nyugati részén a paleozóos és mezozóos folytonos üledékek tisztán nyílttengeriek. Kelet felé egy szárazfölddel érintkeznek, mely Dél-Magyarország, Középső-Szerbia és a Balkán hegységtől délre eső Rumélia területét foglalja magába.

Ez a régi Keleti szárazföld, aminek egyes részei először a jura és a kréta időszakban kerültek tenger alá . . .” (VADÁSZ E. 1954). A fenti kifejtés után a szerző meg sem kíséri ősföldrajzilag összekapcsolni a Ny-mecseki általa ismert sorozatokat az előbbi területekkel.

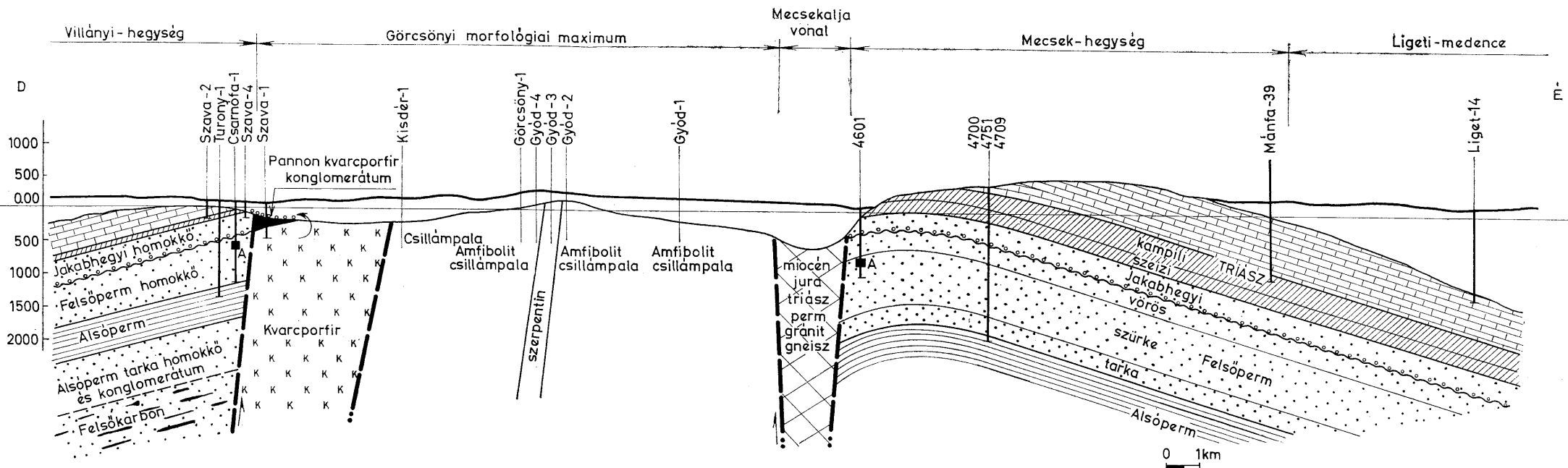
Még két ősföldrajzi kiértékeléssel foglalkozunk. Az egyik a jugoszláviai terület triászára vonatkozik, ahol is, az elterjedés keleti határának vonalazása, valamint a terület rétegsorai egyértelműen kapcsolódnak a Délkelet-Dunántúl adataihoz (a terület vulkánosságának összehasonlítása külön tanulmányt érdemelne) (PETKOVIC—MARKOVIC 1961.) (7. ábra.).

A másik az európai triász kifejlődési típusait tünteti fel (8. ábra.) (NAGY E. 1967.). A lepusztulási területként feltüntetett furcsa zóna ma már egyes részleteiben nem is igazolható, általában azonban, valószínűsítését koncepciósi okokra lehet visszavezetni.

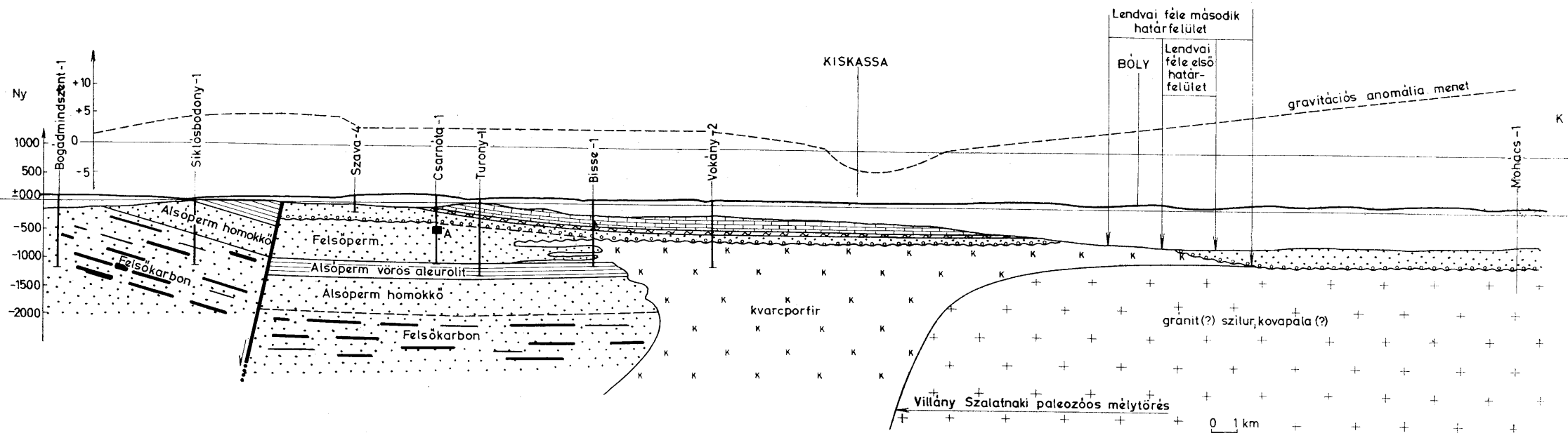
E három idézett munkán kívül még számos tanulmányt idézhetnénk, (M. BRUNN, SCHEFFER V., CSALAGOVITS I. stb.), amelyben a Villány-szalatnaki mélytörés valamilyen formában megjelenik. A Délkelet-Dunántúl területének jó megkutatottsága — mely az utóbbi időben teljesebben ki — nyújtott lehetőséget az általánosításra és annak a problémának az exponálására, hogy a



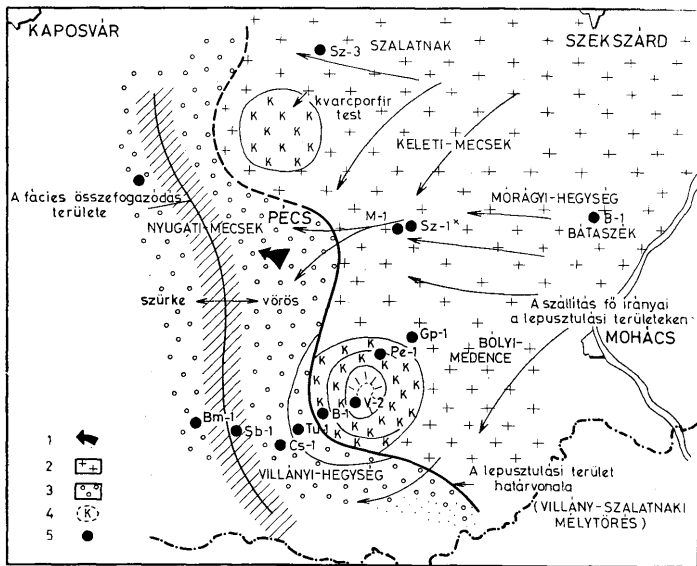
1. ábra. A Mecsek- és Villányi-hegység harmadidőszak előtti alaphegység-térképe. Szerkesztette: BARABÁS A., BARANYI L., JÁMBOR Á., 1963, KASSAI M., 1969. Jel magyarázat: 1. Fedett felsőperm, alsótriász kvareporfir, 2. Kvareporfir, 3. A főkonglomerátum diszkordancia határa



2. ábra. Földtani szelvény a Délkelet-Dunántúlról. Szerkesztette: KASSAI M.



3. ábra. Földtani szelvény a Délkelet-Dunántúlról. Szerkesztette: KASSAI M.



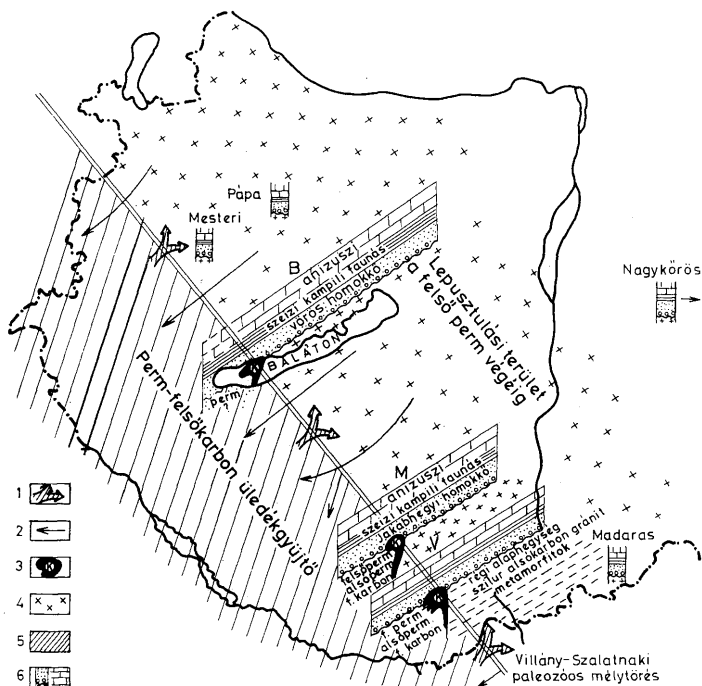
5. ábra. A felsőperm ősföldrajzi vázlatja a Délkelet-Dunántúlon. Szerkesztette: KASSAI M., 1970. Jelmagyarázat: 1. Kiértékelt szállítási irány, 2. Lepusztulási terület, 3. Üledékgyűjtő, 4. Kvarcporfir vulkán, 5. Mélyfúrás

jakabhegyi homokkő bázisára vonatkozó ősföldrajzi helyzet kidolgozása elengedhetetlenül fontos a paleozóos rétegsorok fácies meghatározásához, arról itt nem is beszélve, hogy Magyarország hegység szerkezeti képének kidolgozása a kérdés ismerete nélkül szinte fikcióvá válik.

A fácies meghatározások ellentmondásai, az adatértékelések bizonytalansága

A Ny-mecseki perm homokkő sorozatot — az alsóperm 800 m (!) vastag vörös aleurolit csoportot kivéve — a megjelent irodalom egyértelműen a folyóvízi főfáciesbe sorolta.

A szürke színű homokkő képződését nedves, hideg klímára vezették vissza, a vörös színű üledékeket pedig száraz meleg klímával hozták kapcsolatban. A balatonfelvidéki vörös homokkő újabb irodalomban hasonló megállapításokat találunk. Amikor a sorozat szintézisének végeredményeképpen kimutatható volt, hogy a vörös és a szürke képződmények heteropikus fáciesben fejlődtek

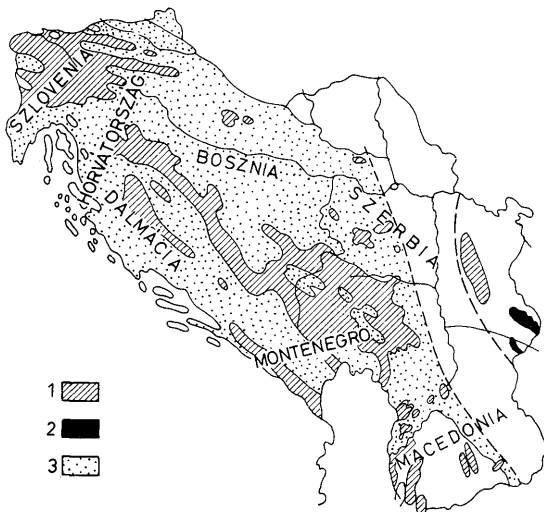


6. ábra. A felsőperm ősföldrajzi vázlatja a Dunántúlon. Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jelmagyarázat: 1. A triász transzgresszió iránya, 2. A törnelékszállítás iránya a felsőperm végéig, 3. Kvarporfir vulkánosság (felsőperm), 4. Lepusztulási terület a felsőperm végéig, 5. Üledékgyűjtő, 6. Mélyfúrások; B—M—V Bakony—Mecsek—Villányi-hegység a szelvényben

ki — egyes területen 100 m vastag homlokfelületen — akkor az éghajlattal való magyarázatot el kellett vetni, és a szürke szint mocsárlápi fácissal magyarázták (9. ábra.). E megoldásnak alapos indokok alapján ellentmond (10. ábra.) az a tény, hogy a folyóvíz és a mocsárláp hidrodinamikai különbségéhez az átlagszemcse nagyság különbsége is hozzátartozik, ami itt nem tapasztalható, valamint a szürke sorozat nagy vastagsága is komoly kifogásokat teremt.

A felső vörös sorozatban, folyóvízi fácissal nehezen magyarázhatók a dolomit konkréciós szintek, illetve padok, mely padvastagságok néhány esetben elérték az egybefüggő 50–80 cm-t (11. ábra.).

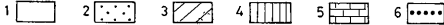
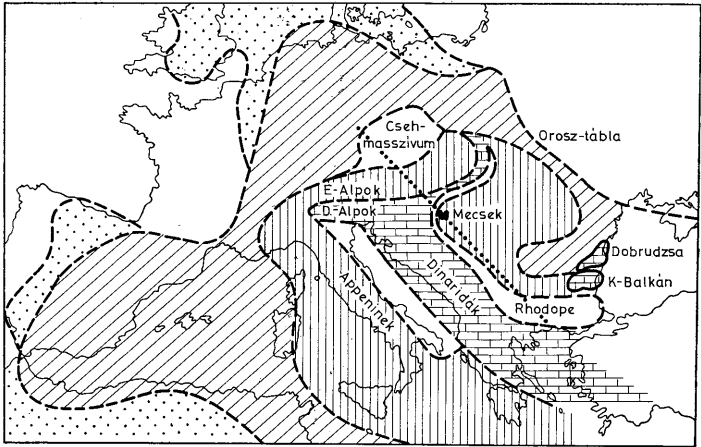
Az eddig fellelt ősmaradványokkal kapcsolatban a következőt lehet mondani. BARABÁS A. kandidátusi értekezésében az alsóperm aleurolit összletből *Brachiopoda* héjkeresztmetszeteket mutat be, valamint a felső vörös homok-



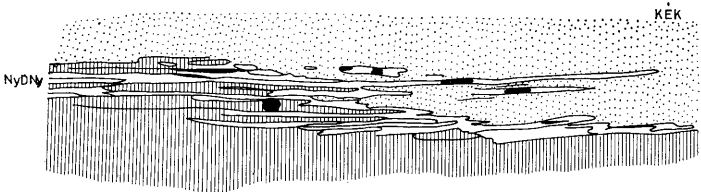
7. ábra. Az alpi és germán kifejlődésű triász mai elterjedése és valószínű ősföldrajzi határa (PERKOVIC, 1961). Jel-magyarázat: 1. A triász képződmények mai elterjedése (alpi típus), 2. A triász képződmények mai elterjedése (alpi és germán típus), 3. A triász tenger valószínű ősföldrajzi határa

kősorozatból KOLOZSVÁRI G. szakvéleményére hivatkozva („egy *Jerea* típusú kovaszivacs gemmulás állapotban visszamaradt pseudomorfozójá”-t). VÁRSZEGI K. (1961.) Phyllopodákat ír le és határozottan tengeri fáciesbe sorolja a legfelső homokkőképződményeket. (Jakabhegyi alatti sorozat.) KISS J.—GROSSZ Á. (1958.) a bakonyán található dolomitkonkréciókról értekezve (9. ábra.) azokat szerzetlen eredetre, óriásmolekula-képződésre vezetik vissza. Bizonytalanságukra mutat, hogy a következőket írják: „Esetenként ötös szimmetriát mutató rajzolatok, dudorok és körkörösén futó barázdák észlelhetők a korong mindkét oldalán, s megtévesztően szerves eredet benyomását keltik. Különösen kőbélre utalnak azok az adatok, melyeken vázhéjnak is beillő 1/2 mm vastag bekéregzések vannak. . . . Ilyen üledékközöttani formákat észlelni a balatonfelvidéki és Perkupa környéki triászban is amit id. LÓCZY „Rhizocoralliumnak”, „hieroglifának” minősített”. VADÁSZ E. (1964.) e kérdésről ezt írja: „. . . az epigén dolomit kétségtelenül preegzisztált alakulat helyét tölti ki”.

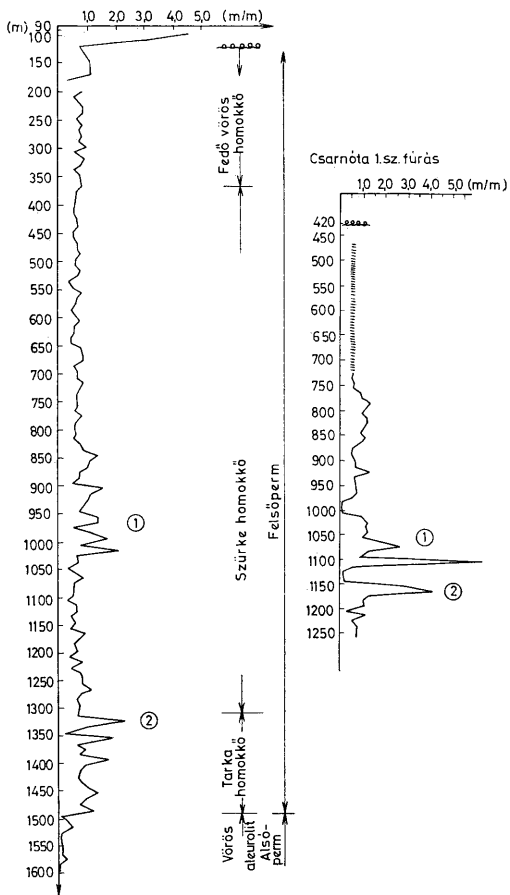
Mindezek az adatok már ellentmondásokat tartalmaztak a folyóvízi fácies-meghatározással kapcsolatban és ezt az elbizonytalanodást csak fokozta, a villányi szelvény feltárása, ahol a sorozatba beépülve találjuk (2. ábra.) a vókányi kvarcporfirt, illetve a Bissén megfűrt peremfáciesét, amely bizonyítja, hogy az a vulkán egy vízzel borított medencében működött, és a működési szünetekben peremén vízalatti üledékek rakódtak le.



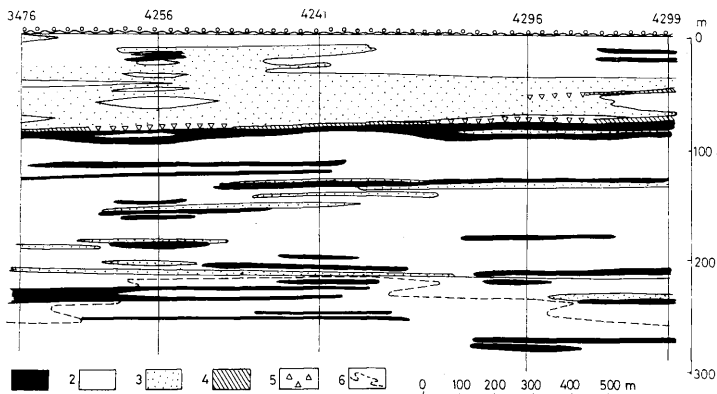
8. ábra. Az európai triász kifejlődési típusai (NAGY E., 1968). Jelmagyarázat: 1. Lepusztulási terület, 2. Szárazföldi üledékképződés, 3. Epikontinentális kifejlődés, 4. Átmeneti kifejlődés, 5. Geoszinklinális kifejlődés, 6. A villányi-szalattani mélytörés (KASSAI, 1972)



9. ábra. Szelvény a mecsei ércmező nyugati szegélyésávjára merőleges irányban. Szerkesztette: BALLA Z., 1965. Jelmagyarázat: 1. Szürke homokkő, 2. Zöld homokkő, 3. Vörös homokkő, 4. Dolomitkonkréciók



10. ábra. A 4571. sz. fúrás (Ny.-Mecsek) átlagszemcse nagysági szelvénye. Szerkesztette: KASSAI M., 1970.



11. ábra. Szemcse-eloszlási rétegszelvény (Ny.-Mecsek, felsőperm). Szerkesztette: KASSAI M., 1972. Jel magyarázat: 1. Aleurolit és finomszemű homokkő, 2. Apró- és közepesemű homokkő, 3. Nagy- és durvaszemű homokkő, 4. Dolomit, 5. Dolomitkonkréció, 6. Zöld-vörös határ

A jakabhegyi homokkő

Térjünk át ezután röviden a jakabhegyi homokkő fáciesmeghatározására. E képződmény szintén folyóvízi főfáciesű minősítéssel szerepelt. A szerző azonban már évekkkel ezelőtt kimutatta (KASSAI 1969.), hogy a sorozat a tengeri fácieshez tartozik, annak parti, sekélyvízű, homokos dűne-fáciese. A teljes bizonyító anyag néhány fontosabb részletét kiemelve foglaljuk össze a kérdést:

– A jakabhegyi homokkő bázisán települő max. 30 cm átmérőjű, kavicsokat tartalmazó főkonglomerátum 5–15 m átlagvastagságban, az egész területen megtalálható. Elborítja a működésüket befejezett kvarcporfir vulkánokat, és típusos tengeri transzgressziós településben meghódítja a keleti lepusztulási területeket (5–6. ábra). (A folyóvizeknek nem sajátja ez a települési jelleg ilyen regionális méretekben.)

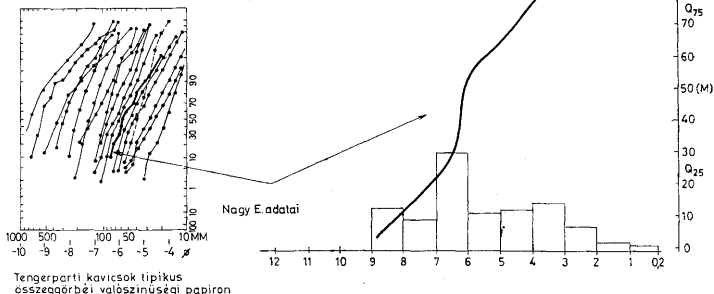
– A főkonglomerátum kavicsnagysági összetételt vizsgálta NAGY E. (1958.) EMERY K. O. módszere alapján, végeredményként a tengerparti kavicsokra jellemző elosztást kapott (12. ábra). EMERY nagyszámú vizsgálati anyaga úgy véljük elégséges biztosíték a kapott végeredmény elfogadásához.

– Az ún. II. konglomerátum (13. sz. ábra) egy kb. 2–3 m vastagságú réteg, melyben az 1–3 cm-es kavicsok „úsznak” a homokkő alapanyagban, sehol sem dúsulnak konglomerátummá. Ez a megjelenés — mely nagy területre érvényes — ellene mond a folyóvízi fáciesnek, ahol a kavicsok helyenkénti koncentrációját kellene tapasztalnunk.

– A vörös aleurolit fácies kb. 10 m vastagságával a teljes területen, még mikrojelenségeiben is azonosan jelenik meg.

– A teljes sorozatra jellemző, hogy a törmeléként szállított csillámlemezek a réteglappal párhuzamosan dúsulnak, mind a finomszemű, mind a nagy-

THE JOURNAL OF GEOLOGY
January 1955 K.O. Emery 3d.



Tengerparti kavicsok tipikus
összeggörbéi valószínűségi papíron

12. ábra. A cserkúttól K-re levő feltárás kavicsainak térfogatszázalékos eloszlása. Szerkesztette: NAGY E., 1958

szemű rétegekben. Ez állóvízből való lerakódásra utal a STOKES-törvény értelmében.

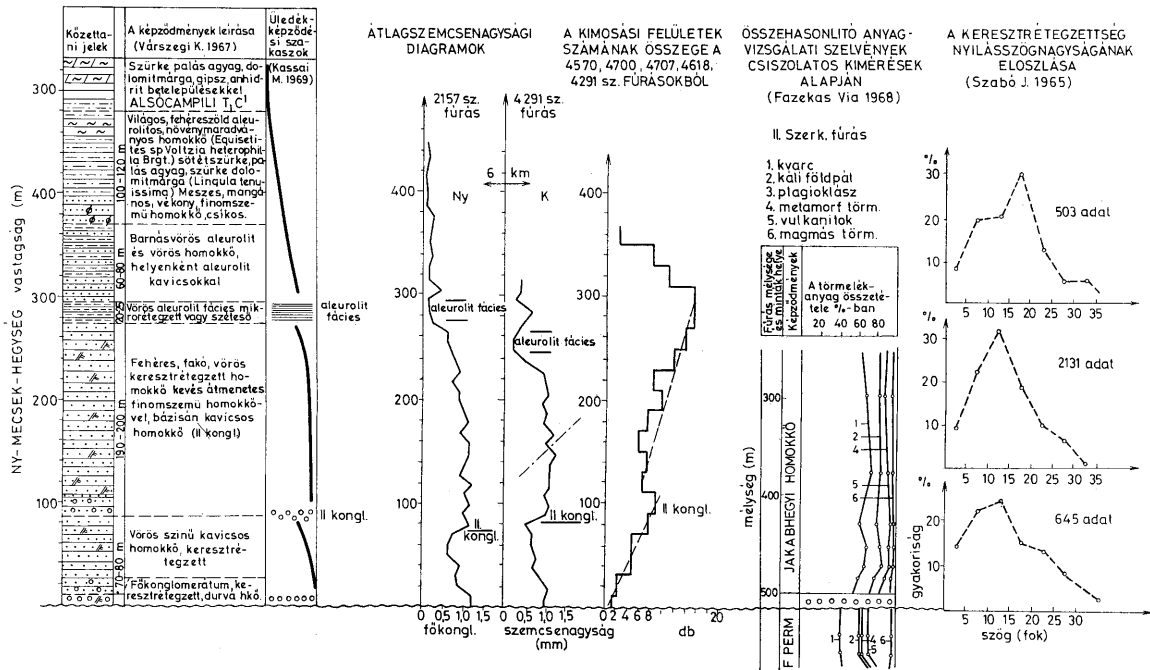
— A keresztretegzettség nyílásszögnagysági eloszlása azonos a már triász faunával jellemzett vörös aleurolit csoportban számítottal, annak ellenére, hogy a jakabhegyi homokkő-sorozat átlag szemcsenagysága, a nagyságrenddel nagyobb (13. ábra). Az átlag szemcsenagyság a hidrodinamikai állapot függvénye a folyóvíznél, de a keresztretegzettség meredeksége is. Itt a keresztretegzettséget nem folyóvízi mozgás hozta létre, hanem a parti sekély víz hintázó mozgása, amit a 14. ábra is bizonyít, ahol az iránygyakorisági diagram négy maximumos volta nem folyóvízre jellemző. A diagramok által jellemzett $10-15^\circ$ nyílásszögnagysági maximum nem felel meg a világirodalmi adatok szerinti folyóvízi eloszlásnak, ahol is jellemző értékek a min. 20° -on felüli nagyságot tartják. (A felhasznált adatszám biztosíték, hogy az eloszlást jellemzőnek tartjuk.)

A paleozoikum végi ősföldrajzi térkép problémái összefüggésben a fáciesmeghatározással

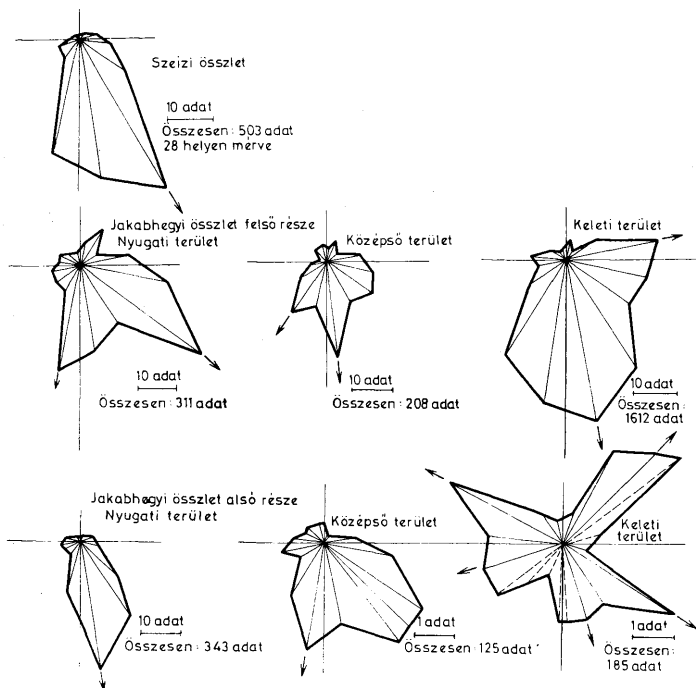
A Délkelet-Dunántúl ősföldrajzi térképének adatbizonytalansága úgyszólván minimális. Nem mondható el ugyanez a Dunántúltra szerkesztett ősföldrajzi térképről, legalábbis ami a közvetlen földtani adatokat illeti.

A keleti területekre vonatkozóan a Mecsek és a Balatonfelvidék között hiányzik egy mélyfúrás, mely az anizusi képződményekből indulva és a „régii alaphegységbe” jutva feltárná a sorozatot, hogy az ÉNy–Dk-i összekötő szelvény megszerkeszthetővé váljon.

A nyugati területen a balatonfelvidéki szelvény DNY-i folytatásában lenne szükség egy olyan mélyfúrásra, amely feltárná az általunk feltételezett balaton-



13. ábra. A Nyugati-Mecsek jakabhegyi homokkő sorozatának összehasonlító adatai. Szerkesztette: KASSAI M., 1971



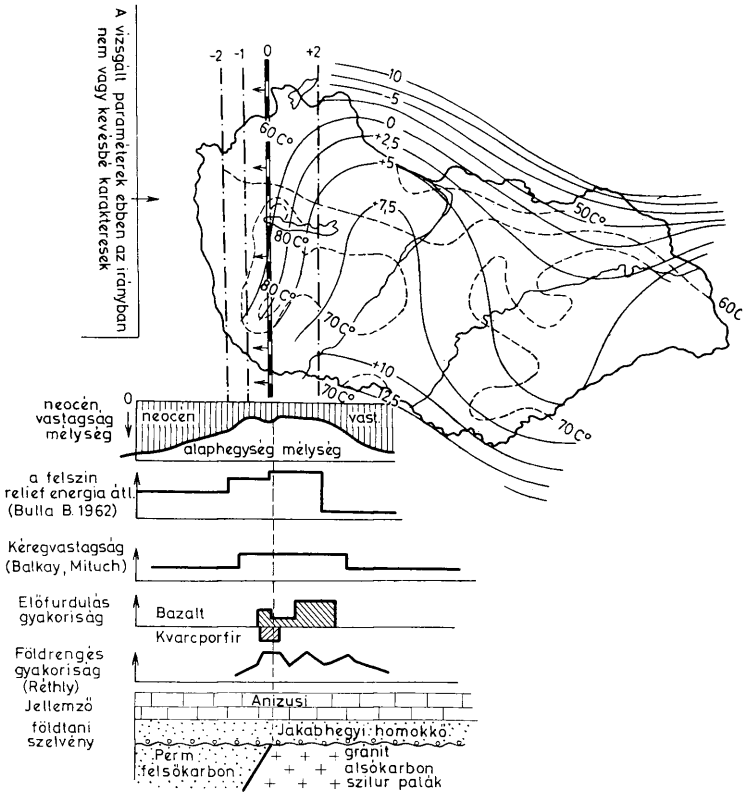
14. ábra. A keresztirányú iránygyakorisági diagramjai (SZABÓ J., 1964)

felvidéki vörös homokkő alatti, a Ny-mecseki felsőpermmel analóg képződményeket (Dióskál?).

Ezek után röviden ismertetjük azokat az adatokat, amelyek a fenti ösföldrajzi térkép megszerkesztésére inspiráltak és amelyek alapján szükségesnek ítéljük a jelzett adathiányok megszüntetését, mind a faciesproblémák, mind az ezzel összefüggésben levő tektonikai problémák megoldását illetően.

A méretes geofizikai paraméter eloszlások közül (15. ábra):

- A ZILAHY-SEBES L. (1964.) által számítógépen levezetett gravitációs anomália eloszlás,
- STEGENA L. (1971.) geometrikus anomália eloszlása,
- HEISKANNENK (BENDEFFY 1964.) a geoid magyarországi részére vonatkozó kiértékelése,

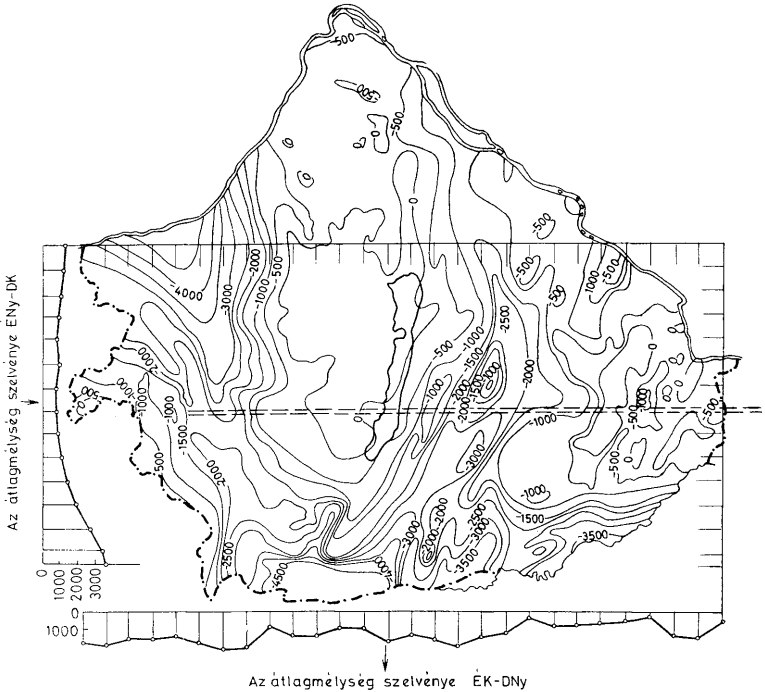


15. ábra. A Villányi-szalánki mélytörésre vonatkozó paraméter-eloszlások áttekintése (KASSAI M., 1972). Jel-magarázat: 1. 60°C 1 km mélységben levő hőmérséklet (STEGENA), 2. Gravitációs eloszlás (ZILÁH S. L.), 3. „M” jelek izokin (BENDEFY), 4. Völgyhálózat és vízfolyás irányítottág

— BALKAY B. (1960.) MITUCH E. (STEGENA 1971.) kéregvastagsági eloszlásai,
 — RÉTHLY (1952.) földrengéstérképeinek kiértékelései, ahol az ÉNy—DK zónák jellemzők, megmagyarázhatóvá válnak, a felsőpermre szerkesztett ősföldrajzi térkép alapján (6. ábra).

A méretes földtani paraméter eloszlások közül:

— A Dunántúl harmadidőszak előtti medencealjzatának mélységeloszlása (16. ábra).



16. ábra. A dunántúli harmadidőszak előtti alaphegység mélységtérképe (MÁFI) és átlagvastagsági eloszlása (KASSAI, 1971)

— A vulkánosság eloszlása tekintetében a kvarcporfir vulkánosság (Balatonfelvidéken Köveskálnál), hasonlóan a bazalt előfordulásokhoz, melynek tagjai a tapolcai-medence ÉNy DK-i árkos süllyedésében, Bár–Mohács–Kiskőszeg (Jugoszlávia) vonalon helyezkednek el, affinitást mutatnak a töréshez, csakúgy, mint a keleti-mecseki fonolit, andezit, alkáli-diabáz előfordulásai. Ezek az eloszlások szintén magyarázhatók az előbbi ősföldrajzi térkép alapján stb.

A méretes földfelszíni paraméter eloszlások közül:

- A Dunántúl vízhálózatának és domborzatának irányítottsága,
- BENEFFY L. (1964.) „M” jelű izokin térképe,
- Magyarország relief-energia térképének (BULLA B. 1962.) Somogy–Zala területére eső része, magyarázatot nyer a Dunántúlnak, az újpaleozoikumban

meglevő, illetve a fenti eloszlások alapján feltételezett ősföldrajzi, felépítésbeli különbségei által.

A jelzett adathiányok megszüntetésével közelebb jutnánk az ősföldrajzi térkép közvetlen valóság alapjához, és ennek az igazolódása nemcsak azt jelentené, hogy a földtani geofizikai-földfelszíni méretes paraméter eloszlások szükséges harmóniáját kapjuk eredményül, hanem a fáciesproblémák megoldásában is előreléphetünk, valamint közvetlen ipari kutatási koncepciók is kidolgozhatók (geotermia, érc, szénhidrogén).

Irodalom

- BALLA Z. (1967): A Dunántúli perm előtti képződményeinek szerkezetéről. Földtani Közl. XCVII. köt. 1. füzet
- BALLA Z. (1967): Az uránércesedés és a kőzetek színe közötti összefüggés vizsgálata. Földt. Közl. 97.
- BALKAY B. (1960): A magyarországi földkéreg szerkezete. Geof. Közl. IX. kötet 1–2. sz.
- BARABÁS A. (1964): A Délkelet-Dunántúli paleozóos képződményei. Magyar- és Magyar–Jugoszláv geol. találkozóza
- BARABÁS A. (1965): A mecseki perm időszakos képződmények földtana. Kandidátusi értekezés
- BENDEFFY L. (1967): A Bakony-hegység geokinetikai viszonyainak földkéreg szerkezeti vonatkozásai. Bakonyi Múzeum, Veszprém
- BÖCKH J. (1876): Pécs környékének földtani és vízi viszonyai. Földtani Int. IV. k.
- EMERY, K. O. (1955): Journal of Geol. 63. köt. 1. sz.
- JÁMBOR Á. (1964): A Mecsek-hegység alsóperm képződményei. Kézirat. MÉV.
- JUGOVICS L. (1967): A dunántúli bazalt és bazalttufa területek. MÁFI. Évi Jel.
- KASSAI M. (1972): A Délkelet-Dunántúli mészkéreg szerkezeti viszonyai és vázlatos vízföldtani-, és geotermikus jellemzői. Magy. Hídr. Társaság pécsi csoportjának Évkönyve
- KASSAI M. (1969): A Jakabhegyi homokkő fácies, és kordérései. Egyetemi doktori ért. Miskolc NME
- KASSAI M. (1971): A villányi hegység északi előterének perm képződményei. (Villányi monográfia. Szerkesztés alatt.)
- KISS J.—GROSSZ Á. (1958): Konkrecióképződés és újkarbonátos fácies a mecsek-hegységi perm pszammitos öszzletben. Földt. Közl. 88. köt.
- MAJOROS GY. (1963): A Balaton-melléki perm rétegszlet üledékföldtani vizsgálata. Doktori ért. Kézirat
- NAGY E. (1968): A Mecsek-hegység triász időszakos képződményei. MÁFI Évkönyv. L. I. Kötet. 1. füzet
- NAGY E. (1958): A középső-permi durva konglomerátum rétegszlet üledékközzettani vizsgálata. MÉV
- PRŤKOVIC K. V.—MARKOVIC B. (1961): Jugoszlávia mezozoikuma. MÁFI Évkönyv. XLIII. kötet. 1. füzet
- RÉTHLY A. (1952): A Kárpát-medencék földrendései. Bp. Akadémiai Kiadó
- SCHÉFFER V. (1963): Adatok a vardaridák és a Bánáti árok felszín alatti vonulatának követéséhez a Kárpát-medencében. Fk. XCIII. köt. 3. füzet
- STEGENA L. (1971): Lemeztektonika. Tethys és a Magyar-medence. Ált. földtani szemle 1. sz. Magyarhoni Földt. Társ. Bp.
- SZABÓ J. (1965): A Mecseki felső-permi és alsó-szeizi öszzletek ferderétegzettségi adatainak értékelése. Földtani Közl. 95. 1. pp. 40–46.
- Székyné, FUX V. (1967): A dunántúli harmadkori vulkánosság Földt. Közl. XCVII. 1. füzet
- VADÁSZ E. (1954): Magyarország földtani nagyszerkezetének vázlatja. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 14. 1–3. p. 217
- VADÁSZ E. (1964): Bizonytalan élőnyom-alakulatok a perm rétegekből. Földt. Közl. XCIV. kötet. 3. füzet
- VÁRSZEGI K. (1961): Levéllábú rák (*Phyllopora*) maradványok a mecseki perm öszzletből. Földt. Közl. 91. k.
- VIRÁGH K.—VINCZE J. (1967): A mecseki uránérclelőhely képződésének sajátosságai. Földt. Közl. 97. 1.
- ZILAHY-SERBESS L. (1964): Regionális és maradékanomáliák meghatározása gépi számítással. Geof. Közl. XIII. kötet. 3. füzet