

**A SZOCIALISTA ORSZÁGOK TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁI
IX. P.K. 3.3. MUNKACSOPORTJÁNAK
MAGYARORSZÁGI ÜLÉSE. 1981. OKTÓBER**

**FÖLDTANI KIRÁNDULÁSOK
A MAGYARORSZÁGI
MOLASSZ TERÜLETEKEN**



MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

MAGYARORSZÁG MOLASSZ KÉPZŐDMÉNYEI

A szocialista országok tudományos akadémiái IX. P. K. 3.3. munkacsoportjának magyarországi ülése 1981 októberében

Írta:

DR. BALÁZS E., DR. BARABÁS A., DR. BARTKÓ L., DR. BÉRCZI I.,
GAJDOS I., GODA L., HAJDÚNÉ DR. MOLNÁR K., DR. HALMAI J.,
DR. HÁMOR G., DR. JÁMBOR Á., JÁMBORNÉ DR. KNESS M.,
DR. KÓKAY J., KONRÁD GY., DR. KÖRPÁS L., KÖRPÁSNÉ HÓDI M.,
MADAI L., DR. MÁTYÁS E., MÉSZÁROS L., NÉMETH G., NUSSEER A.,
PAP S., DR. RÉVÉSZ I., DR. RÓNAI A., DR. SOMFAI A., DR. SZALAY Á.,
DR. SZENTGYÖRGYI K., SZÉLES M., SZOKOLAI GY., DR. VÖLGYI I.



Budapest, 1981

Szakmai szerkesztő:

Dr. Jámbor Áron

Lektor:

Dr. Deák Margit

Technikai szerkesztő:

Horváthné Olláry Gabriella

Felelős kiadó: Dr. Hámos Géza igazgató

Készült a M. Áll. Földtani Intézet házi nyomdájában,

11,5 A/5 íven, 250 példányban

Msz.: 189/81

Felelős vezető: Dékány Albert

ISBN 963 01 35175

TARTALOM

Bevezetés /Hajduné dr. Molnár K./	7
Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata /dr. Hámor G./	9.
Felső-karbon /dr. Barabás A./	13
Perm /dr. Barabás A./	16
Felsőkréta /dr. Haas J./	20
Eocén /Jámborné dr. Kness M./	26
Oligocén /dr. Korpás L./	34
Miocén /dr. Hámor G.—dr. Szentgyörgyi K./	41
Pannóniai /dr. Balázs E.—dr. Bérczi I.—Gajdos I.— —dr. Jámbor Á.—Korpásné Hódi M.—Mészáros L. —Németh G.—Nusser A.—Pap S.—dr. Révész I. —dr. Somfai A.—dr. Szalay Á.—dr. Szent- györgyi K.—Széles M.—dr. Völgyi L./	54
Negyedidőszak /dr. Rónai A./	74
A molassz képződmények terepi bemutatása	79
1. megálló. Csomád, Magas-hegyi kavicsbánya /kárpáti/ /dr. Halmai J./	79
2. megálló. Mogyoród, házvégi bevágás /kárpáti/ /dr. Halmai J./	82
3. megálló. Pilisborosjenő, téglagyári fejtő /rupéli/ /dr. Halmai J./	82
4. megálló. Sóskut, köfejtő /szarmata/ /dr. Jámbor Á./	84
5. megálló. Várpalota, Szabó-bányai természetvédelmi terület; homokbánya /alsó-bádeni/ /dr. Kókay J./	86
6. megálló. Bántapuszta, utbevágás /ottnangi és kárpáti/ /dr. Kókay J./	88
7. megálló. Balatonkenese, agyaggödör /felső-pannóniai/ /dr. Jámbor Á.—Korpásné Hódi M./	89
8. megálló. Balatonalmádi, Köcsi-tói kőbánya /alsó-perm/ /dr. Jámbor Á./	90

9. megállló.	Csopak, vasuti bevágás /perm—alsó-triász/ /dr. Jám bor Á./	92
10. megállló.	Tihanyi utbevágás, bazalttufa /felső-pannóniai/ /dr. Jám bor Á./	92
11. megállló.	Kővágóőrs, homokbánya /felső-pannóniai/ /dr. Jám bor Á./	94
12. megállló.	Nyirád, darvastoí külfejtés /eocén/ /Jám borné dr. Kness M./	96
13. megállló.	Ajkaredek, utbevágás /oligocén és felső-pannóniai/ /dr. Jám bor Á./	99
14. megállló.	Hosszupereszteg, homokbánya /felső-pannóniai/ /dr. Jám bor Á./	102
15. megállló.	Sopron, Pozsonyi uti homokbánya /alsó-pannóniai/ /dr. Jám bor Á./	102
16. megállló.	Fertőrákos, kőfejtő /bádeni/ /dr. Halmai J./	103
17. megállló.	Sopron, Balfi uti téglagyári fejtő /pannóniai/ /Korpásné Hódi M./	105
18. megállló.	Boda, aleurolit feltárás /középső-perm/ /dr. Barabás A./	108
19. megállló.	Bodától É-ra, 500 m-re, homokkő feltárás /felső-perm/ /dr. Barabás A./	111
20. megállló.	Kővágószőlőstől ÉNy-ra, a Kajdacsivölgyben homokkő feltárás /felső-perm/ /dr. Barabás A./	116
21. megállló.	Cserkuttól DK-re, homokkő és konglomerátum feltárás /felső-perm—alsó-triász/ /dr. Barabás A./	116
22. megállló.	Cserkuttól DDK-re, 500 m-re, homokkő fejtő /alsó-triász/ /dr. Barabás A./	117
23. megállló.	Pécs-Vasas, a M.Áll.Földtani Intézet kutatóállomása furómagok /neogén/ /dr. Há mor G./	119
24. megállló.	Pécs-Vasas, Árpád-tetői utbevágás /kárpáti/ /dr. Há mor G./	125
25. megállló.	Mánfa /Komló/, utbevágások, budafai ö sszlet /kárpáti/ /dr. Há mor G./	127
26. megállló.	Mecsekjánosi, homokbánya /kárpáti/ /dr. Há mor G./	127
27. megállló.	Pécsvárad, a budapest—bécsi műut 177 km kövénél levő utbevágás /bádeni/ /dr. Há mor G./	128
28. megállló.	Pécs, Danitz-pusztai homokbánya /alsó-pannóniai/ /dr. Há mor G./	128
29. megállló.	Algyő, OKGT közetmintaraktár /dr. Révész I.—dr. Szentgyörgyi K./.....	133

30. megálló.	Bugac-pusztá /pleisztocén—holocén/ /dr. Rónai A./	136
31. megálló.	Visonta, Thorez K-I. külfejtés /felső- pannóniai—negyedidőszak/ /Madai L.- -Szokolai Gy./	137
32. megálló.	Eger, Wind-féle téglagyári fejtő /egri/ /dr. Báldi T./	142
33. megálló.	Bélapátfalva, homokbánya /ottnangi/ /Hajduné dr. Molnár K.—Goda L./	146
34. megálló.	Nekézseny, vasuti bevágás, gozani kong- lomerátum /felső-kréta/ /dr. Balogh K./ ..	149
35. megálló.	Dédestapolcsány, kavicsbánya /kárpáti/ /Hajduné dr. Molnár K.—Goda L./	150
36. megálló.	Bánhorváti, homokbánya /ottnangi/ /Hajduné dr. Molnár K.—Goda L./	152
37. megálló.	Bodrogszegi, kaolin külfejtés /alsó- pannóniai/ /dr. Mátyás E./	156
38. megálló.	Mád—király-hegyi kaolinbánya /alsó- pannóniai/ /dr. Mátyás E./	160
39. megálló.	Rátka—Mád, limnikus medence /alsó- pannóniai/ /dr. Mátyás E./	163
40. megálló.	Egyházasgerge, utbevágás /ottnangi/ /dr. Halmai J./	170
41. megálló.	Ipolytarnóc, természetvédelmi terület /eggenburgi/ /dr. Bartkó L./	170
42. megálló.	Nógrádszakál, Párizs-völgy /felső-bádeni/ /dr. Halmai J./	172
43. megálló.	Sóshartyán, utbevágás /felső-oligocén/ /dr. Halmai J./	172
44. megálló.	Kazár, utbevágás /ottnangi/ /dr. Hámor G./	172
45. megálló.	Sámsonháza, várhegyi kőfejtő /bádeni/ /dr. Hámor G./	176
46. megálló.	Szurdokpüspöki, diatomaföld bánya /bádeni/ /dr. Halmai J./	177
47. megálló.	Buják, kőfejtő /bádeni/ /dr. Halmai J./ ..	179

BEVEZETÉS

Az európai szocialista országok tudományos akadémiái az elmúlt években széleskörű, szervezett együttműködést alakítottak ki egymás eredményeinek, munkamódszereinek megismerése céljából. A tapasztalatcsere munkálatait bizottságok szervezik és irányítják. Ezek közül a IX. P.K. 3.3. számú munkacsoportja tevékenységének eredményeként a munkában résztvevők megismerkedhettek Csehszlovákia, Lengyelország, a Német Demokratikus Köztársaság, a Szovjetunió és Románia molassz képződményeivel, illetve ezek képződési és kutatási problémáival.

1981-ben Magyarország molassz képződményeinek bemutatására kerül sor. A Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok osztálya e feladattal a Magyar Állami Földtani Intézetet bízta meg. Az Intézet a feladat megoldását az arra hivatott intézeti, egyetemi és ipari szakemberek bevonásával készítette elő. A molassz munkacsoport ülésére Budapesten kerül sor. Az előadások és a vita után több napos terepbejárás során ismerhetik meg a külföldi szakemberek a különböző korú molassz képződményeinket.

Ez a kötet a magyarországi molassz képződmények leírását, az egyes feltárások földtani ismertetését foglalja magában, hogy a résztvevők a problémákat elmélyülten tanulmányozhassák.

Hajduné Molnár Katalin
a 3.3. munkacsoport
magyarországi képviselője

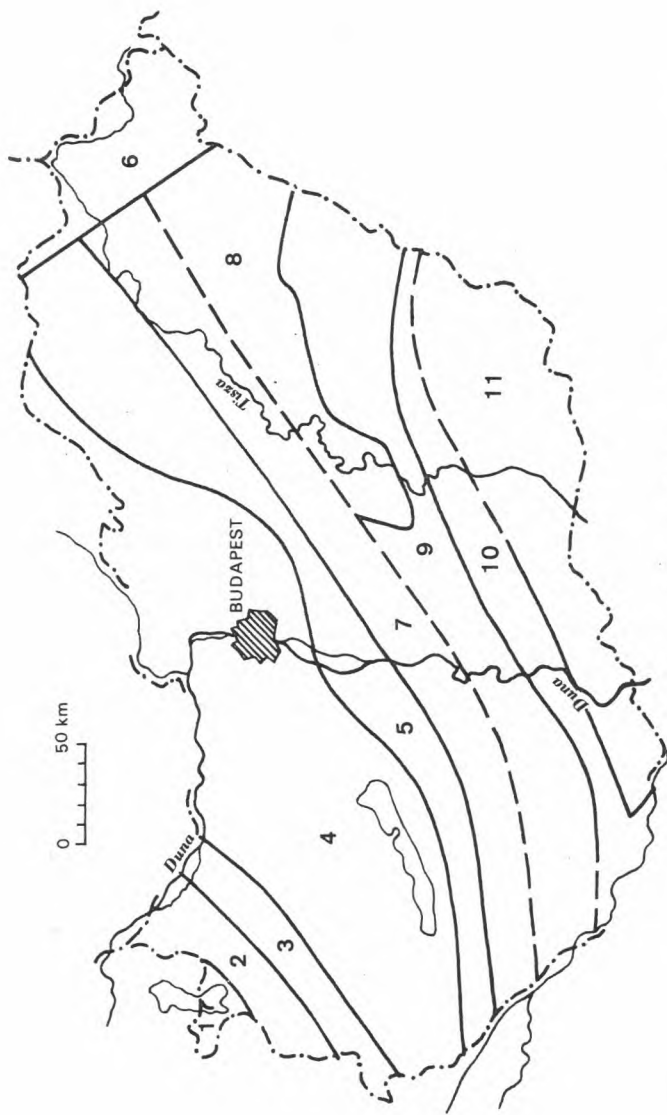
MAGYARORSZÁG SZERKEZETÉNEK ÉS FEJLŐDÉSTÖRTÉNETÉNEK VÁZLATA

Magyarország a Kárpátok, az Alpok és a Dinaridák paleo-mezozóos-paleogén hegységvonalatai által körülvelt ún. Kárpát-medence középső részén helyezkedik el. Területén főleg neogén képződmények vannak, de az eurázsiai lemez D-i peremén lévő helyzetének megfelelően szerkezete és fejlődéstörténete rendkívül bonyolult. Bár az ország földtani szempontból egyike a világ legjobban megkutatott területének, sok lényeges kérdésben még ma sem látunk tisztán. Ennek oka az, hogy a paleogén-neogén medence aljzatában nem található meg a korábban feltételezett Tisia, vagy az ún. "köztes tömeg", hanem az észak-alpi, dél-alpi, dinári, kraistida, belső-kárpáti és külső-kárpáti nagyszerkezeti elemek parkettaszerűen egymás mellé és egymásra torlódott részeiből áll.

Az ország földtani felépítése általánosságban az alábbiak szerint jellemezhető.

Szerkezetét az ÉK—DNy-i csapásu alaphegység szerkezeti pásztái jellemzik. Ezek ÉNy-ről DK felé haladva a következők /1. ábra/:

1. Soproni kristályos pala pászta
2. Kőszegi-hegységi metamorf mezozóos képződmények pásztája /Penninikum/
3. Kisalföldi paleozóos pászta
4. Középhegységi pászta
5. Igal—bükki pászta
6. Tokaji-hg.-i ÉNy—DK-i csapásu kristályos pala—felső-karbon pászta
7. Kaposfő—kecskeméti kristályos pala pászta



1. ábra. Magyarország nagyszerkezeti egységei

1. Soproni kristályos pala pászta, 2. kőszegi-hegységi mezozoos metamorf képződmények (penninikum), 3. kisalföldi paleozoos pászta, 4. kőszephegységi paleo-mezozoos pászta, 5. igal-bükki paleo-mezozoos pászta, 6. tokaji-hegységi, ÉNy-DK-i csapású, kristályos pala-felső-karbon pászta, 7. kaposfülő-kecskeméti kristályos pala pászta, 8. kelet-alföldi flis pászta, 9. mecseki perm-mezozoos pászta, 10. görcsöny-kelet-alföldi kristályos pászta, 11. villányi perm-mezozoos pászta

8. Kelet-alföldi flis pászta
9. Mecseki perm—mezozóos pászta
10. Görcsöny—kelet-alföldi kristályos pászta
11. Villányi perm—mezozóos pászta

A 11 pásztát egymástól jelentős szerkezeti zónák választják el. A szerkezeti pászták egymáshoz viszonyított helyzete tekintetében a vélemények eltérőek, de allochton voltukra egyre több közvetett bizonyíték került elő az utóbbi években. A pászták tulnyomó többségét átlagosan 1000—1500 m /maximálisan 7000 m/ vastag neogén—kvarter üledékösszlet fedi. Kisebb szigethegységek vannak az 1., 2., 4., 5., 6., 9., 11. pászta területén. A pásztákat egységesen jellemzi a praekambriumi és az ópaleozóos képződmények regionális metamorf volta, bár a metamorfózis fokozata pásztánként eltérő. Az egyes pászták fejlődéstörténete részleteiben jelentősen különbözik. Az ujpaleozóos—mezozóos összlet mindegyik pásztában gyűrt és töréses forma elemeket tartalmaz. A paleogén—neogén és kvarter képződményeket elsősorban a töréses /vetős/ szerkezeti elemek jellemzik, bár a 8. pásztában a paleogén flis erősen, a Mecsekben pedig a miocén képződmények gyengébben, de határozottan gyűrt-töréses szerkezetűek.

Az egyes pászták szerkezeti fejlődésének megfelelően Magyarországon viszonylag sok molassz képződményt találunk /2. ábra/.

A legidősebb molassz összlet felső-karbon koru, s a 4., 6. és a 10. pászta területén fordul elő. Ciklusos felépítésű. Konglomerátum, homokkő, növénymaradványos, fekete színű aleurolit váltakozásából áll. Ritkán kőszénbetelepüléseket is tartalmaz.

Permi vörös és tarka konglomerátum, homokkő és aleurolit váltakozásából álló molassz összlet /verrukáno/ ismert a 4., 6., 9., 10. és a 11. pásztából.

A 4., 5., 6., 9., 11., pászták mezozóos képződményei uralkodóan karbonátos alpi geoszinklinális kifejlődésűek. A középhegység pásztáján a megelőző erőteljes szerkezetalakulás ellenére is csak a felső-kréta sorozat alján találunk viszony-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Quaternary	2.4										
Pliocene	5.5										
Miocene	22.5	H	H	T	T	T	T	T	T	T	T
Paleogene											
Cretaceous	65	H	H	T	T	H	?	G~K G?	H	H	H
Jurassic	137	H	E	G-T	G-A	G-T	?	?	G-T	H	I-G ?
Triassic	195	H			G-T	A	?	?	G-T	H	G-T ?
Permian	230	H	H	G-T	G-T	G-A	?	?	G-T	?	?
Carboniferous	285	H	H	G-T	G-A	G-A	?	?	?	H	?
PALEOZOIC LATE											
EARLY PALEOZOIC	350	K-M	?	E	G-T	?	?	?		?	?
		K-M		E	A	?	?	?			
		K-M	?	E	G-T	?	?	?			
		K-M		E	A	?	M-K	M-K			
		K-M		E	A	?					
		K-M		E	A	?					
Pre-Cambrian	570	K-M	?	M	?			M-K			?

2. ábra. Magyarország nagyszerkezeti egységei földtani kifejlődéseinek vázlata

1-17. Szerkezeti pásztták (lásd 1. ábra). — Kifejlesztési típusok: 1. epikontinentális, 2. molassz, 3. geoszinklinális, 4. flis. — H=hiatus. Szerkezeti jellegek: K=kata, E=epi, M=mezor, A=anchimetamorfi, G=gyűrűt, T=törésvonal.

lag kis elterjedésben vörös konglomerátum- és homokkő kifejlődésű molassz képződményt. Az 5. pászta ÉK-i részén a szenon nagyobb része durva molassz kifejlődésű. A 4. és 5. pászta paleogén sorozatának nagy része epikontinentális, karbonátos-törmelékes jellegeket mutat.

Jellemző törmelékes molassz kifejlődésű viszont a Budai-hg.-tól DNY-ra lévő terület agyag-homok-kavics kifejlődésű, ciklusos felépítésű oligocén összlete.

A szerkezeti pászták különállósága a neogénben már főként csak az aljzatok morfológiájának eltérő alakulásában jelentkezett. A neogén szerkezeti fejlődését a harántirányok /ÉNY-DK/ fokozott jelentősége jellemzi. A különböző szerkezeti pászták miocén-pliocén és kvarter képződményei hasonlóak és kifejezetten törmelékes molassz kifejlődésűek.

FELSŐ-KARBON

A magyarországi felső-karbon molassz típusu üledékek előfordulási helyei /3. ábra/:

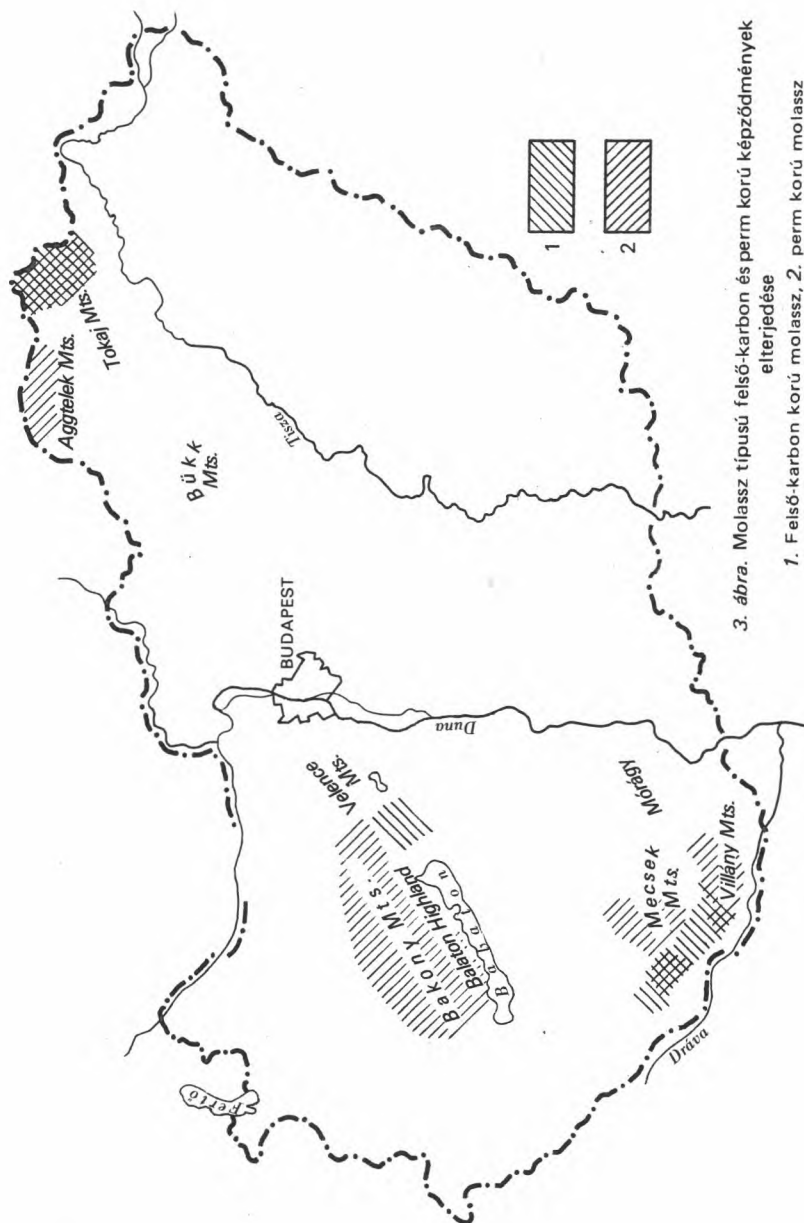
- Balatonfelvidék, Bakony hegység és környéke
- Villányi-hegység és környéke
- Tokaji-hegység
- Aggteleki-hegység

Nem molassz típusu felső-karbon képződmények a Balaton-tól délre és a Bükkben fordulnak elő, ezekkel nem foglalkozunk.

Balatonfelvidék, Bakony hegység és környéke

Karbon képződmények a Balaton és a Velencei-hegység között fordulnak elő. Az alsó-karbonba tartozik a szár-hegyi kristályos mészkő, ezt azonban nem tartjuk molassznak.

A Fülei Konglomerátum Formáció felszínről és mélyfúrásokból ismert. Legnagyobb átfurt vastagsága 630 m, de a tényleges vastagsága ennél jóval nagyobb. Majoros Gy. szerint kőzet-tanilag vörös, néha szürke agyagos kötőanyagú fanglomerátumból; szürke, ritkán vörös, kovás kötőanyagú konglomerátumból;



3. ábra. Molassz típusú felső-karbon és perm korú képződmények elterjedése

1. Felső-karbon korú molassz, 2. perm korú molassz

szürke, kovás /ritkán karbonátos/ kötőanyagu homokkőből; szürke aleurolitból és leveles argillitből áll. A rétegsor ciklusos felépítésű, a konglomerátum uralkodó jellegével. A ciklusok a-b-c—a-b-c típusúak, azaz egy konglomerátum-homokkő—aleurolit sorozat felett, kimosási felszín közbeiktatódása után ismét konglomerátum következik. Kifejlődése alapján szárazföldi, folyóvízi körülmények között keletkezett. Barabásné Sthul Á. és Bóna J. palynológiai vizsgálatai szerint ez a képződmény a wesztfáliai emelet felső részébe tartozik.

A kavicsok anyaga Felvári Gy. és Majoros Gy. szerint a közeli, idősebb Balatonfőkajári Kvarcfillit Formációból és a szilur kora Lovasi Fillit Formációból származik.

Üledékképződési jellegei alapján inkább intramontán mendence üledékének tekinthető. Fedőjében ma harmadidőszaki képződmények vannak. Nincs bizonyítva, hogy egykor volt-e fölötte perm.

Villányi-hegység és környéke

A Villányi-hegység Ny-i része alatt és attól tovább, Ny felé, mélyfurásokból ismertek a felső-karbon képződmények.

A Tésenyi Formáció valószínűleg kristályos palára települ, de ez közvetlenül nem bizonyított. Szürke színű, uralkodóan kovás kötőanyagu konglomerátum, homokkő, aleurolit és agyagpala rétegekből áll. Az ismert rétegsor alsó részében metaantracit telepeket mutatott ki egy furás. Ezen a szakaszon a finomabb szemű üledékek uralkodnak. A durvább törmelékes rétegek inkább a szelvény felső részén jellemzőek, itt gyakori a zöld közetszín is. Az agyagpalás rétegekből gazdag páfrány flóra és néhány sporomorpha került elő, amely a felső-karbon kor /westfáliai, esetleg namuri és stefániai emelet/ igazolja.

A rétegsorból mintegy 1500 m-t ismerünk. Tényleges vastagsága ennél nagyobb.

A polimikt konglomerátumokban savanyu magmás és metamorf közettörmelékek, valamint porfiroid kavicsok fordulnak elő. A rétegsort intramontán szárazföldi kifejlődésű képződménynek tartjuk.

Ezt a felső-karbon sorozatot alsó-permi összlet fedi. Kőzettanilag az átmenet fokozatosnak látszik, de a kavics-összetételben és a kőzetszínben éles a határ. A kavicsok esetében a porfiroidot kvarcporfir váltja fel.

Tokaji-hegység

Karbon képződmények a Felsőregmeci Formáció alsó részébe sorolhatók. A hegység É-i részén felszínről és mélyfúrásokból ismert, de nem kellően tanulmányozott rétegek. A szürke, polimikt konglomerátum, homokkő és agyagpala kristályos palára települ, ismert vastagsága 400 m. Csehszlovákiai folytatása jóval vastagabb és ott vékony metaantracit betelepüléseket is tartalmaz. A képződmény felső-karbon korát növénymaradványok bizonyítják.

PERM

A magyarországi perm molassz típusu üledékeinek előfordulási helyei /3. ábra/:

- Balatonfelvidék, Bakony hegység és környéke
- Mecsek hegység és környéke
- Villányi-hegység és környéke
- Tokaji-hegység
- Aggteleki-hegység

Nem molassz típusu perm képződmények a Velencei-hegység térségében, Budapesttől D-re és a Bükk hegységben fordulnak elő, ezekkel nem foglalkozunk.

Balatonfelvidék, Bakony hegység és környéke

Az előző fejezetben leírt felső-karbon területtől Ny-ra helyezkedik el a felső-permi Balatoni Vörös Homokkő Formáció molassz típusu üledékének kifejlődési területe, a Balatonfelvidéken és a Bakony hegységben.

Ez a formáció ópaleozóos metamorfitokra és alsó-perm korrú kvarcporfiritre települ. A karbon hiányzik. Fedőjében a mezozóikumot kitöltő mészköves, dolomitos, márgás képződmé-

nyek települnek. A balatoni homokkő vastagsága 200—700 m között változik. Majoros Gy. szerint ez a formáció 50 %-ban homokkőből, 30 %-ban aleurolitból, 18 %-ban konglomerátumból és 2 %-ban dolomitból áll. A kőzetek színe uralkodóan vörös, de szürke és zöld színű kőzbetelepülések is előfordulnak. Kötőanyaguk kovás, agyagos, néha dolomitos. Az egész összlet ciklusos felépítésű. A ciklusok szintén a-b-c—a-b-c jellegűek, kimosási felületekkel. A szemcsenagyság a rétegsor alján a legdurvább /bázis konglomerátum/, felfelé finomodik. A polimikt konglomerátumok kavicsanyaga a formációk fekvőjében is meglevő metamorfitokat és kvarcporfiritet tartalmaz. A képződmények kora — a palynológiai vizsgálatok szerint — felső-perm.

A Balatoni Vörös Homokkő Formáció megléte a Bakony hegység É-i peremén és a Balatonfelvidéken bizonyított, de minden valószínűség szerint az egész Bakony alatt megtalálható, kitöltve az egykori üledékgyűjtő medence alját.

Ez a formáció ÉK felé laterálisan a szintén felső-perm koru Tabajdi Evaporit Formációba és a Dinnyési Dolomit Formációba megy át. Ezeket nem tekintjük molassznak. Üledékföldtanilag a Bükk hegységi permhez mutatnak hasonlóságot.

Meg kell még említenünk az alsó-permbe tartozó Kékkuti Kvarcporfirít Formációt, és a Balatonfenyvesi Kvarcdiorit Formációt, amelyek minden valószínűség szerint egy herciniai szubszekvens magmatizmust képviselnek. A felső-karbonnál idősebb kőzetek metamorfózisa és a Velencei-hegység alsó-karbon koru gránitja ezen a területen lejátshódott herciniai hegységképződést valószínűsit. A felső-karbon molassz és az egykori hegység egymáshoz való viszonya bizonytalan. A felső-permi molassz minden valószínűség szerint a herciniai hegység előterében rakódott le.

Mecsek hegység és környéke

A Mecsek hegységi perm vastagsága mintegy 2700 m. A hegység Ny-i részén, ahol a fekvését ismerjük, prekambriumnak tartott gránitra települ.

A Korpádi Homokkő Formáció alján helyben keletkezett gránittörmelék van, majd ciklusos felépítéssel konglomerátum, homokkő és aleurolit következik a-b-c-a-b-c jelleggel. A kőzetek színe uralkodóan vörös, de zöld és szürke rétegek is előfordulnak. Kavicsanyaga metamorfitokból és vulkanitokból származik. Vastagsága mintegy 400 m. Kora alsó-perm. Fáciese szerint kontinentális üledék.

A Gyűrűfüi Kvarcporfir Formáció vastagsága az ismert helyeken 40—120 m. Kvarcporfirből és összesült kvarcporfir tüfából áll. Szintén alsó-perm kora. A herciniai szubszekvens vulkanizmus képviselőjét látjuk benne.

A Cserdi Konglomerátum Formáció vörös konglomerátumból, kavicsos homokkőből és homokkőből áll. Kavicsanyaga metamorf és vulkánit kőzetekből származik. A ciklusos üledékképződés felismerhető benne. Átlagos szemcsemérete alulról fölfelé finomodik. Vastagsága legalább 700 m. Kora alsó-perm. Szintén kontinentális képződmény.

A Bodai Aleurolit Formáció alján még kevés homokkő és egy mészkő réteg is előfordul. Uralkodóan vörös színű aleurolitból és argillitből áll. A sorozat felső részén dolomitmárga is van. Hullámfodor, mikrorétegzettség és féregnyom helyenként felismerhető a rétegeken. Vastagsága mintegy 900 m-re tehető. Középső-permbe helyezzük, mert alsó- és felső-permi sporomorphák keverednek a képződmény alsó harmadából származó anyagban. A fáciesbélyegek szerint sekély állóvízi keletkezésű. Tavi vagy tengeri jellege egyenlőre biztosan nem ítéltető meg.

A Kővágószőlősi Homokkő Formáció a terület legjobban ismert képződménye. Konglomerátumból, homokkőből, aleurolitból és argillitből áll. A kőzetek színe vörös, zöld és szürke. A sorozat ciklusos felépítésű, a-b-c—a-b-c jelleggel és kimosási felületekkel. Gyakran keresztarétegzett. A szürke képződményekben kovás fatörzsek és szénzsinórok is előfordulnak. Kavicsanyagában mélységi magmás, metamorf és vulkáni törmelékek fordulnak elő. A vulkanitban az előzőektől eltérő kavicsok vannak, ami újabb, viszonylag közeli kitörést bizonyít. Vastagsága 300—1300 m között változik. Kora felső-perm. Fáciesét tekintve kontinentális, folyóvízi képződménynek tartjuk.

A 4. ábra az ismert medencerész jellegzetes aszimmetrikus felépítését mutatja be elvi szelvényen. E szerint a Kővágószőlősi Homokkő Formáció medencéje egy előtér-süllyedék jellegzetességeit mutatja.

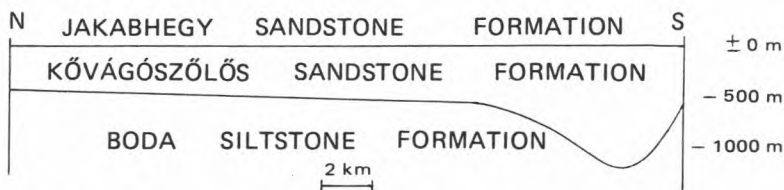
A perm időszaki medence és az azt környező képződmények alapján a herciniai kéregmozgás orogén jellege valószínűsíthető.

A képződmény fedőjét az alsó-triászba tartozó, konglomerátummal kezdődő jakabhegyi homokkő alkotja. Ez eróziós és szögdiszkordanciával települ a felső-permre, majd változatos kőzetekkel folytatódik a mezozoos rétegsor.

Villányi-hegység és környéke

Perm kori képződmények a Villányi-hegység É-i előterében mélyfurásokból ismertek. A Siklósodonyi Homokkő Formáció karbonra települ. Uralkodóan vörös színű, de zöld és szürke közbetelepüléseket is tartalmazó konglomerátumból, homokkőből és aleurolitból áll a rétegsor. Ciklusos felépítésű a-b-c—a-b-c jelleggel és kimosási felületekkel. A kavicsok között mélysegi magmás, metamorf és kevés kvarcporfir anyagu fordul elő. A képződmény vastagsága legalább 600 m. Keresztrétegzettség, féregnyomok előfordulnak benne. Kora alsó-perm. Kontinentális képződmény, a Mecseki Korpádi Homokkő Formációhoz hasonló jelleggel, de a Mecsekben hiányzik a karbon.

A további perm rétegsort illetően nagyok a véleménykülönbségek. Az egyik szerint K felé ez a formáció már a felsőbb perm rétegeket is tartalmazza. A másik szerint eddig csak a perm legalját ismertük meg, ill. a magunk részéről ez utóbbit



4. ábra. A Kővágószőlősi Homokkő Formáció egykori medencéjének elvi szelvénye (Mecsek hegység, felső-perm)

tartjuk helyesnek, mert csak erre van bizonyító anyag. Ez azonban nem zárja ki, hogy D vagy K felé a további kutatások kimutassák a felsőbb-perm képződményeket is.

A Vokányi Kvarcporfir Formáció a jelenlegi ismeretek szerint a Siklósbodonyi Homokkő Formációt részben vagy egészen helyettesíti. Lávakőzet, agglomerátum és tufit építi fel. Ezt is alsó-perm szubszekvens vulkanizmus termékének tartjuk.

A felsorolt perm képződmények fölött nagy vastagságu mezozóos rétegsor következik.

Tokaji-hegység

A Felsőregmec-i Formáció felső részét képező perm kőzet-sor a karbonra látszólagos vagy valódi konkordanciával települ. Felfelé finomodó, ciklusos felépítésű, vörös konglomerátum, homokkő és aleurolit rétegekből áll. Az alsó részén 1—2 kvarcporfir, ill. kvarcporfir-tufa betelepülés található. Ismert vastagsága mintegy 400 m. Csehszlovákiában efölött finomszemű rétegek települnek, melyek ugyancsak a permbe sorolhatók. Korát — analógiák alapján — alsó-permnek tartjuk.

Aggteleki-hegység

Egyetlen furásból ismert a permnek tartott rétegsor egy része. Ez a furás alsó-triászból indul, majd törmelékes és anhidrites rétegsort tárt fel. A perm—triász határt itt ma még nem tudjuk egyértelműen megvonni. A permnek tartott szakaszban főként vörös, alárendelten zöld konglomerátum, homokkő és aleurolit fordul elő. Uralkodik a homokkő. Az anhidrit betelepülések egy részét is permnek tartjuk. Molassz jellege nem bizonyított, de a Gömöridákhoz közeli helyzete miatt feltételezhető. Ennek eldöntése a további kutatások feladata.

FELSŐ-KRÉTA

A magyarországi felső-kréta képződmények kifejlődési egységi közül a dunántúli-középhegységi tektonofaciális övben közel teljes szenon epikontinentális, transzregressziós ciklus

tanulmányozható. Észak-Magyarországon gozau típusu törmelék-összlet jött létre ugyancsak a szenonban, míg az Alföld medencealjazatában epikontinentális és flis kifejlődésű rétegsorokat tártak fel a mélyfurások /5. ábra/.

A legbehatóbban tanulmányozott dunántúli-középhegységi övben a szenon üledékképződést vertikális jellegű szerkezeti mozgások indították meg /szubherciniai fázis/, amelyek a középső-kréta idején az ausztriai fázisban létrejött, a szerkezeti öv csapásával párhuzamos tengelyű középhegységi szinklinálist feltagolták, és így a blokkmozgások és az intenzív denudáció eredményeként egyenetlen, tagolt morfológia alakult ki. A terület süllyedése során a centrális rész mélyebb helyzetű zónáiban kezdődött meg az üledékképződés a szantonni korszakban, folyóvízi—időszakos állóvízi—lápi, ill. állandóan édesvízzel borított kőszénlápi környezetben.

A terrigén fluviális—lakusztikus egység /Csehbányai Formáció/ maximális vastagsága 200 m. Ciklusos felépítésű. Az ideális, teljes ciklust a következő tagok alkotják:

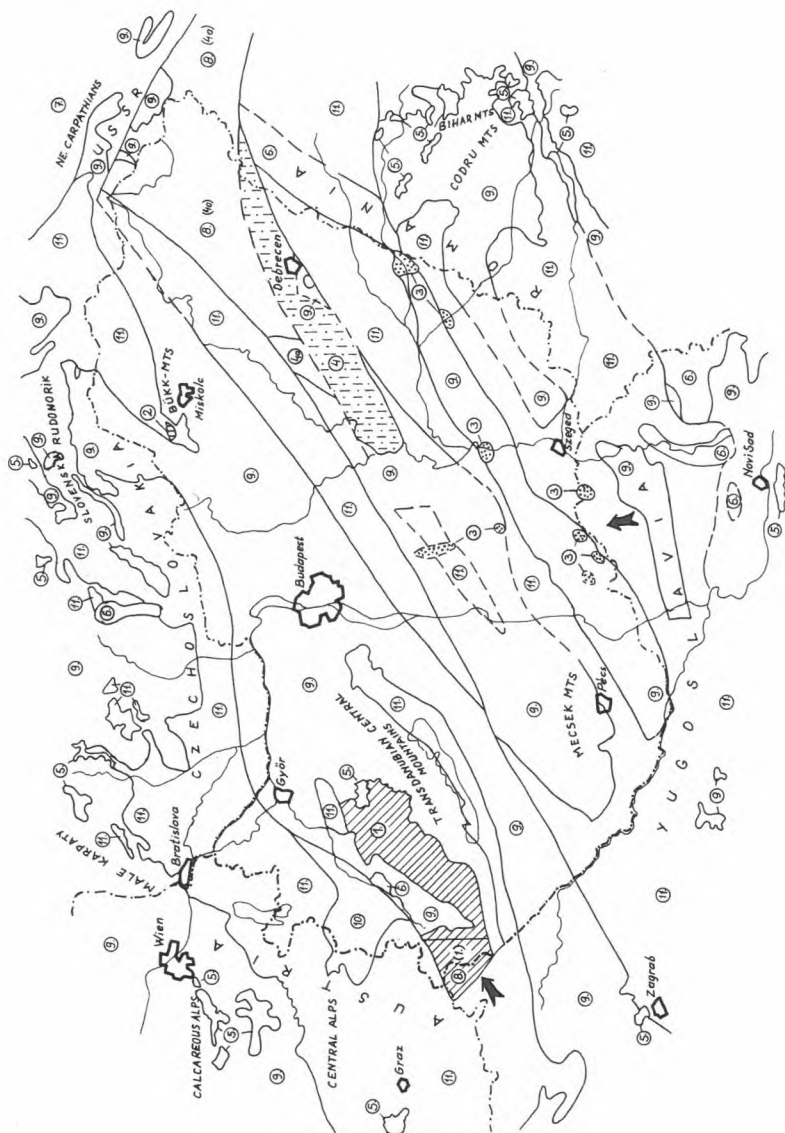
A. Kavics: fluviális meder fácies. A szemcsék mérete 1—10 cm, általában közepesen, vagy jól koptatottak. Anyaguk uralkodóan triász dolomit, ritkábban mészkő, perm homokkő, kvarcit, diabáz. A szemcsék anyaga a szerkezeti zónán belüli lehordási területre utal.

B. Homok, homokkő: fluviális. Általában világosszürke színű, uralkodóan kvarcsezemcsékből áll.

C. Tarka aleurolit, agyagmárga, dolomárga: időszakosan beszáradó, állóvízi fácies. Általában ez a legnagyobb vastagságú, domináns tag a ciklusban.

D. Szürke, gyakran kőszénnyomos agyagmárga: lefűződött holtág belvizes lúp környezet.

Az ideális ciklus csak ritkán jelenik meg, az A tag gyakran kimarad és a D tag is hiányozhat. A ciklus általában aszimmetrikus. A pelites tagokra /C, D/ többnyire éles határral települnek a törmelékes tagok. A ciklusok vastagsága 5—20 m között változik.



A ciklusokban vertikálisan a kavicsrétegek vastagsága, valamint az átlag szemcseméret csökken, végül a kavicsrétegek teljesen kimaradnak. Hasonló tendencia látszik horizontálisan, keletről, az egykori kiemelt perem felől, nyugati irányba haladva.

Lényegében a fluvio-lakusztrikus üledékképződéssel egyidőben, mélyebb fekvésű, tartósan vízzel borított medencerészekben ugyancsak ciklusos jellegű, tavi—lápi szedimentáció folyt, kőszénképződéssel /Ajakai Kőszén Formáció/.

Az ideális ciklus elemei:

A. Kőszén, kőszenes agyag: tóperemi—lápi fácies.

B. Finom törmelékes kőzet gyakran lumachella lencsékkel: lapos part—hullámkifutási öv.

C. Márga, mészmárga, mészkő: nyílttavi kifejlődés .

A ciklus szimmetrikus, A-B-C-B-A képlettel írható le. A transzgresszió során a C tagokban jelennek meg először a tengeri hatást jelző csökkentsósvízi ősmaradványok, az édesvízi milió oszcillálva egyre tengeribbé válik, és a formáció felsőbb részén már parallikus telepeket találunk. Az egység maximális vastagsága meghaladja a 100 m-t. Fölfelé a kőszenes A tag vastagsága általában csökken, a B és C tagok vastagsága nő.

A további tengerelőrenyomulás során a kőszénképződés lehetősége megszűnt, a relative mélyebb helyzetű területeket egységesen marinbrack, majd normális sótartalmu tenger fedte el és márga típusu üledékek lerakódása folyt /Jákói Márga Formáció/.

A kampani korszak folyamán a korábban kiemelt karszt platókat tenger borította el. Itt sekély, karbonátos, tenger-

5. ábra. Magyarország felső-kréta képződményei

1. Dunántúli-középhegységi epikontinentális, törmelékes—pelites, karbonátos kifejlődés, 2. észak-magyarországi epikontinentális, törmelékes kifejlődés, 3. az alföldi epikontinentális, törmelékes kifejlődés, 4. alföldi flis, 4a. „puhovi márga” típusú kifejlődés, 5. epikontinentális kifejlődés a felszínen, 6. epikontinentális fácies a felszín alatt, 7. flis fácies, 8. feltételezett elterjedés, 9. idős-mezozoós képződmények, 10. metamorfizálódott mezozoós képződmények, 11. paleozoós és prekambriumi képződmények. A nyílak a transzgresszió irányát jelzik

alatti plató—rudistás zátony környezet jött létre /Ugodi Mésző Formáció/ és ezzel egyidőben, a korábban is mélyebb zónákban pelites iszap ülepedett le.

A maasrichti korszak elején, a megélénkülő szerkezeti mozgásokat követően, az egykori platók is az eufotikus öv alá kerültek és egységes, nyílt, mélyebb neritikus, esetleg sekély-batiális medence jött létre pelagikus iszap szedimentációval /Polányi Márga Formáció/. A regressziós szárny a kréta—eocén között lepusztult.

Észak-Magyarországon, a Bükk és az Upponyi-hegység tektonikus kontaktusánál, mintegy 8 km hosszú, 1 km széles pásztában nyomozható a gyűrt, pikkelyes, metamorfizált paleozoós összletre diszkordánsan települő szenon sorozat. Az egység /Nekézsenyi Konglomerátum Formáció/ uralkodóan durva konglomerátum padokból épül fel, amelyeket vékonyabb homokkő és márga betelepülések tagolnak. A rétegsor — mint az a nekézsenyi vasuti bevágás tipusszelvényében jól látható — ciklusos kifejlődésű.

Az ideális ciklus felépítése a következő:

A. Durva kavics, konglomerátum: általában ez a ciklus domináns eleme. Egyetlen elmosási felszínre települ.

B. Finom kavics—konglomerátum.

C. Gradált homokkő; a réteg bázisán megfigyelhető "mikrobreccsa" /szemcseméret: 0,5—2 cm/ fokozatosan átmegy durva majd finom homokkőbe.

D. Sötétszürke, vagy zöldesszürke mikroréteges márga, agyagmárga.

Megjegyezzük, hogy a nekézsenyi alapszelvényben a ciklusok fordított gradációt mutatnak, átbuktatott szerkezeti helyzetet jelezve.

Az A tagban a kavics mérete 1—20 cm, de ritkán méteres tömbök is találhatók. A kavics osztályozatlan, orientáció nem figyelhető meg. Anyagában a különböző típusú paleozoós és mezozoós mészkő dominál. A mészkő szemcsék többnyire jól kopta-

tottak. Gyakoriak az agyagpala, kovapala, homokkőpala és kvarcit kavicsok, amelyek többnyire gyengén koptatottak. A szemcsék közti anyag sötétszürke márga.

Egyes szintekben a konglomerátum több m^3 nagyságu — a befoglaló közzel közel egyidős — rudistás zátonymészkö tömböket is tartalmaz.

Egy-egy ciklus vastagsága 5—7 m. A durva törmelékes képződmény a közeli lehordási terület és az üledékgyűjtő közötti nagy reliefkülönbséget jelzi. A durva törmelék valószínűleg rövid folyóvizi szállítással került a tengeri üledékgyűjtőbe, majd epizodikus jelenségek, valószínűleg földrengések hatására, a tengeralatti hordalékkup-lejtő hirtelen roskadásával, zagyözön formájában áthalmazódott, újra lerakódott. Ekkor kerülhettek az üledékbe a nagy zátonymészkö blokkok.

A zagyözönrel beszállított üledék legdurvább, osztályozatlan része alkotja a ciklus A tagját, amely többnyire egyetlen vastag pad, míg a B?, C, és D tagok a zagyból kiüledve gradált rétegzést adnak.

Az Alföld aljzatában kisebb kiterjedésű denudáció-fosztlányokként epikontinentális, uralkodóan törmelékes és márga közettípusokból álló turon—szenon rétegsorok ismertek. A Duna—Tisza közének előfordulásai, valamint a jugoszláviai Vajdaság aljzatából leírt hasonló kifejlődésű képződmények a felső-turon epirogén süllyedés hatására meginduló, rendkívül tagolt, egyenetlenül lepusztult területet ért tengerelőntést indikálnak. Egyes adatok arra utalnak, hogy az egykor kiemeltebb részekén rudistás platók is kialakulhattak. A tiszántúli törmelékes, epikontinentális üledékek a romániai Apuseni-hegység hasonló kifejlődésű képződményeivel mutatnak szoros kapcsolatot.

A szenon—eocén flis képződmények a Tiszántúl medencealjzatában, Szolnok és Debrecen között, egy KÉK—NyDNY-i, viszonylag keskeny pásztában ismertek. A szenon rétegsor konglomerátum, homokkő, közetlisztes agyagmárga rétegek ciklusos változásából épül föl; a közetszerkezet zagyáramlásos szedimentációra utal.

A flis képződményeket feltárt furásoktól É-ra néhány fu-

rás kampani—maastrichti vörös és zöldesszürke márga és mészmárga egységet harántolt, amely a kárpáti puhovi márgához hasonló kifejlődésű.

Az alföldi flis-, epikontinentális- és molassz jellegű képződmények kapcsolata nem tisztázott. Az apuseni-hegységi ismeretek alapján a laterális fáciesátmenet valószínűnek látszik.

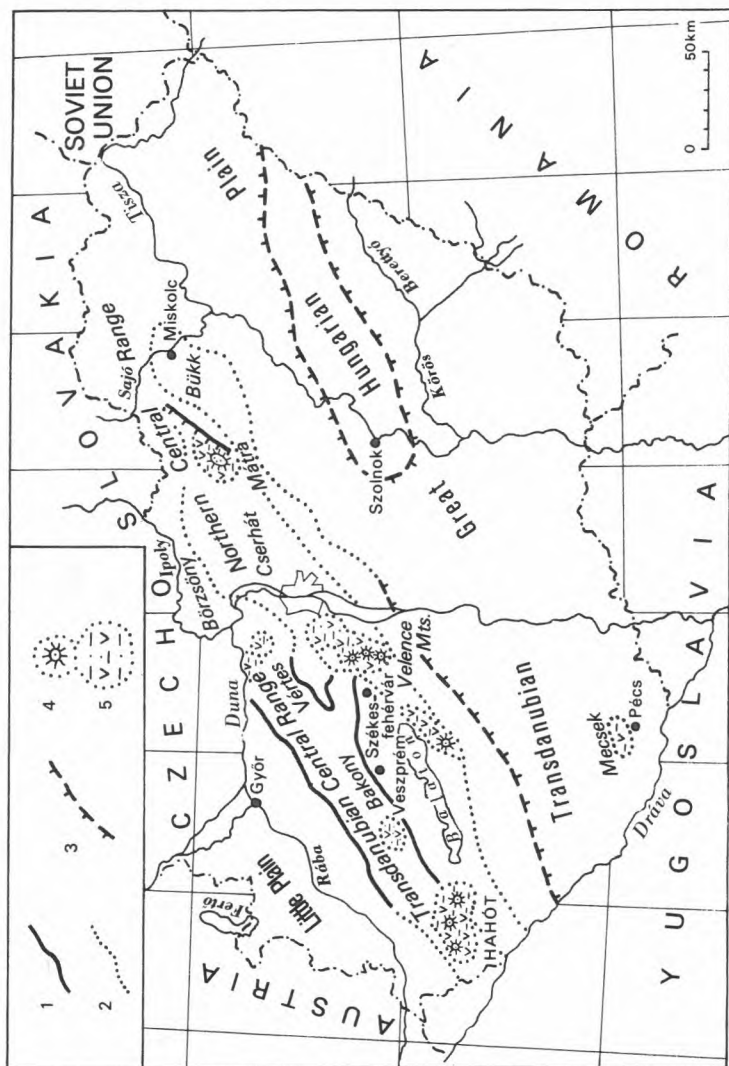
EOCÉN

Magyarország 93 000 km² területéből az eocén képződmények kb. 20 000 km²-nyi területen ismertek, ezeknek kb. egyharmada /7 000 km²/ követhető felszínen, kétharmada /kb. 13 000 km²/ felszín alatt települ. Az eocén képződmények zöme a Dunántuli-középhegységben, kisebb része pedig az északi-középhegység, ill. az Alföld területén található /6. ábra/. Az eocén kifejlődések főként a mélyfurásos kutatások /szénhidrogén, kőszén, bauxit, víz/ során váltak ismertté.

Az eocén képződmények a mezozóos /zömmel felső-triász, kismértékben jura és elég jelentős mértékben felső-kréta/ és a paleozóos alaphegységekre mindig diszkordánsan települnek. Az alp-kárpáti orogénben lezajlott erőteljes hegységképződési mozgások eredményeként a felső-krétánál idősebb mezozóos és paleozóos képződmények gyűrt és töréses szerkezetalakulást szenvedtek a Dunántuli- és az északi-középhegység területén. Ezekre uralkodóan epikontinentális kifejlődésű eocén települ. Az Alföld keleti részén viszont a szenon és az eocén képződmények is erőteljesen gyűrt flis fáciesben fejlődtek ki.

Magyarországon négy területi és kifejlődési típusba osztható eocén sorozatot ismerünk. Ezek a következők:

1. A dunántuli-középhegységi epikontinentális terrigén-karbonátos kifejlődés,
2. a középhegység-előtéri vulkanoszediment kifejlődés,
3. a Bükk hegységi molassz kifejlődés,
4. az alföldi flis kifejlődés.



6. ábra. Magyarország eocén képződményeinek elterjedési területe

1. Felszín, 2. felszín alatti, 3. tektonikus határok, 4. vulkáni központok, 5. vulkanoszedimentumok

Megjegyezzük, hogy a Dunántuli-középhegységben a legidősebb eocén transzgresszió idejére és területi elterjedésére vonatkozólag az ország kutatói között, jelenleg két — első sorban a nagy Foraminifera vizsgálati eredményekre alapozott — szemlélet alakult ki.

1. Dudich E.—Kopek G. /1964-1981/ a DNY-ről érkező első transzgresszió idejét felső-cuisinek [=felső-ypresi/ és a Devcser—Városlőd vonalig terjedőnek tartják.

2. Gidai L. /1965-1980/ az említett első transzgresszió idejét a cuisi [=ypresi/ teljes idejére vonatkoztatja és az ÉK-Dunántulra, sőt az országhatáron áterjedően a sturovói részmedencére is kiterjedőnek gondolja, olyan keskeny üledék-képződési tengerágakat tételezve fel, amelynek mentén az összeköttetés a Ny-i Kárpátok geoszinklinális övezete és a Magyar-középhegység egy-egy területrésze között az eocén későbbi szakaszaiban is fentmaradt.

Jelen összefoglalás — az első transzgresszió idejére és kifejlődésére vonatkozólag — Gidai L. szemléletét tükrözi.

1. A dunántuli-középhegységi epikontinentális terrigén-karbonátos kifejlődés elterjedése DNY felől /Jugoszlávia/ a Budai-hegység—Duna-balparti és nógrádi rögök vonaláig terjednek. A mezozóos rögök közt elhelyezkedő eocén üledékekkel kitöltött medencék, 5—150 km² kiterjedésűek és a rétegsorok 50—600 m vastagságúak. Ezek a rétegsorok a következő nagyobb egységekre különíthetők el:

a. B á z i s k é p z ő d m é n y e k: dolomit-, vagy mészkőtörmelék, bauxit, tarka agyag, kőszén, édesvízi mészkő rétegek váltakozásából állnak. Vastagságuk 10—100 m, helyenként 5—9 méternyi kifejlődési minimumokkal /Bakonypölöske, Ganna, Bakonyjákó/, vagy 130 m-nél vastagabb maximumokkal /Városlőd, Csehbánya, Nagygyháza/. Ezzel szemben a Duna-balparti területen 1—5 méternyre kivékonyodnak, sőt gyakran teljesen hiányoznak. E bázisképződmények kifejlődési területei a mindenkori szárazulat süllyedékei. Képződésük ideje a felső-eocén aljáig terjedhet. Ősmaradványaik közül elsősorban az édes- és csökkentsősvízi molluszkák, másrészt a növényi termé-

sek említendők /*Bithynia carbonaria*, *Cerithium hantkeni*, *Melanopsis dorogensis*, *Anomya gregaria* ect., *Chara* termések/, amelyek az édesvízi mészkőben, a mészmárgában és a kőszénpadok határán gyakran tömegesen jelennek meg.

b. C s ö k k e n t s ó s v i z i k é p z ő d m é n y e k: tenger menti, a nyílt tengerrel kapcsolatban álló lagunák, valamint a folyóvíz-tenger kapcsolatának, másrészt az időszakosan lefűződött tenger menti lagunák sós mocsaraiban képződött üledékek; kőszenes agyagok, csökkentsósvízi *Miliolina* és *Mollusca* tartalmu márgák és agyagok — ingressziós betelepülés-ként — valamennyi tengeri kifejlődésű peremi és medencebeli képződményből ismertek. A *Miliolinák* /*Biloculinák*/ tömegei mellett a változatos tengeri *Mollusca* faunában csökkentsósvízi és indifferens fajok találhatók. Ez a képződmény az eocén mindhárom részében megjelenhet, tehát korjelző szerepe általában nincs. Vastagsága: néhány cm-től 20 méter.

c. T e n g e r i k é p z ő d m é n y e k: e változatosabb felépítésű sorozatban csak parti, partközeli és sekélytengeri fáciesek ismeretesek. Főleg a parti és partközeli képződésű rétegsorokban uralkodnak a szervesmaradvány vázak, míg a nyílt tengeri üledékek tulsúlyát a szervesetlen finom törmelék /agyag, aleurit/ jellemzi. Durva törmelékanyag /kavics, konglomerátum, breccsa, durva homok/ csak az alapkonglomerátumban, az egyes szintek parti képződményeiben ismeretes.

Legjellemzőbb fácies egységei: az un. "főnummulinás mészkő" /nagy Foraminiferás mészkő/; parti és partközeli kifejlődés. A kőzet anyagának legfőbb felépítői a nagy Foraminiferák /*Nummulites perforatus*, *N. striatus*, *N. millecaput*, *Assilina spira*, *Ass. exponens*, *Discocyclinák*, *Alveolinák*/ és a *Miliolinák*. A kőzet felépítésében alárendelt mennyiségben a nagy termetű, vastag héju puhatestűek, *Echinoidea*-félék és korallok is résztvesznek. Az ősfloorából a *Lithothamnium*ok gyakoriak, néha kőzetalkotók. Fő elterjedési területe a Bakony hegység, de jelentős az ÉK-Dunántul /Tatabánya/ területén is. Vastagsága: 1—2 m és 100 m között változik.

Homok és homokkő partszegélyi kifejlődésekben jelenik meg. Kavicsok, kavicspadok lencsés betelepülése jellemzi. Del-

taképződmény. Általában kövületmentes, felső részében gyakoriak a kis termetű Ostreák. Elterjedése: ÉK-Dunántul. Vastagsága Tokod—Csolnok területén a 100 m-t is meghaladja.

Alveolinás, molluszkás, meszes-márgás homokkő: partszegélyi üledék. Szervetlen kőzetanyagát a szervesmaradvány /főleg vastag héju, nagy termetű Mollusca, gyakran Nummulites, Alveolina és korall/ tartalma gyakran felülmúlja. Elterjedése: Bakony és ÉK-Dunántul. Vastagsága: 5—10 m között változik.

Molluszkás, homokos márga: sekélytengeri, zömmel agyagos, meszes kötőanyagu képződmény, tömegesen tartalmaz puhatestű faunát és apró Nummulites-eket. Elterjedése gyakoribb az ÉK-Dunántulon, de ismert a Bakony területén is. Vastagsága: 5—50 m közt változik.

Foraminiferás—molluszkás aleuritos, agyagmárga: nyílt tengeri üledék, finomszemű, pelites anyaggal. Gyakran glaukonitos, gyéren vulkáni elegyrészeket /biotit/ is tartalmaz. Az eocén mindhárom emeletében előfordul. Kis Foraminiferákban gazdag, nagy Foraminiferái közül a transzgresszió kezdetét jelző apró példányok /Nummulites, Operculina, Discocyclina/, valamint vékony héju Molluscák jelzik. Elterjedése: főleg az ÉK-Bakony, Mór környéke, kis mértékben az ÉK-Dunántul. Vastagsága: 10—50 m között változik.

Miliolinás—alveolinás—nummuliteszes—korallós mész- és agyagmárga /N.striatusos kifejlődés/: parti fáciesben homokot, sőt alapkonglomerátumot tartalmaz, partvonaltól távolabb agyagos kifejlődésű. A Miliolinák jellemzik, de helyenként az Alveolinák, Orbitolites-ek, Nummulites-ek, korallok pados kifejlődésben feldusulnak. A kis Foraminiferák ritkák. Elterjedése: Bakony, ÉK-Dunántul. Vastagsága: 200—250 m.

Nummuliteszes agyagmárga, aleurit, homokkő /operculinás agyagmárga, N.subplanulatusos összetétel/: medencebeli kifejlődés, homokkő padokkal. Kis Foraminiferákban szegény, a Nummulites-ek és az Operculinák egyes helyeken gyakoriak, másutt tömegesen találhatók. Csigák, kagylók, tengeri sünök, ritkán korallok is föllelhetők. Elterjedése: főleg ÉK-Dunántul. Vastagsága: 20—60 m között változik.

Nummuliteszes, discocyclinás, lithothamniumos mészkő /N. fabianii-s kifejlődés/: sekélytengeri képződmény, mely zömmel Lithothamniumból, Discocyclinák tömegéből, valamint apró Nummulites-ekből áll. Kismértékben Mollusca-, Echinoidea-, ráktöredék is jellemzi. Elterjedése: főleg a Budai-hegység és a Duna-balparti rögök. Gyakori az ÉK-Dunántulon és a Velencei-hegység területén is. A Bakonyban N. fabianii faj hiányzik. Vastagsága: 50—250 m között változik.

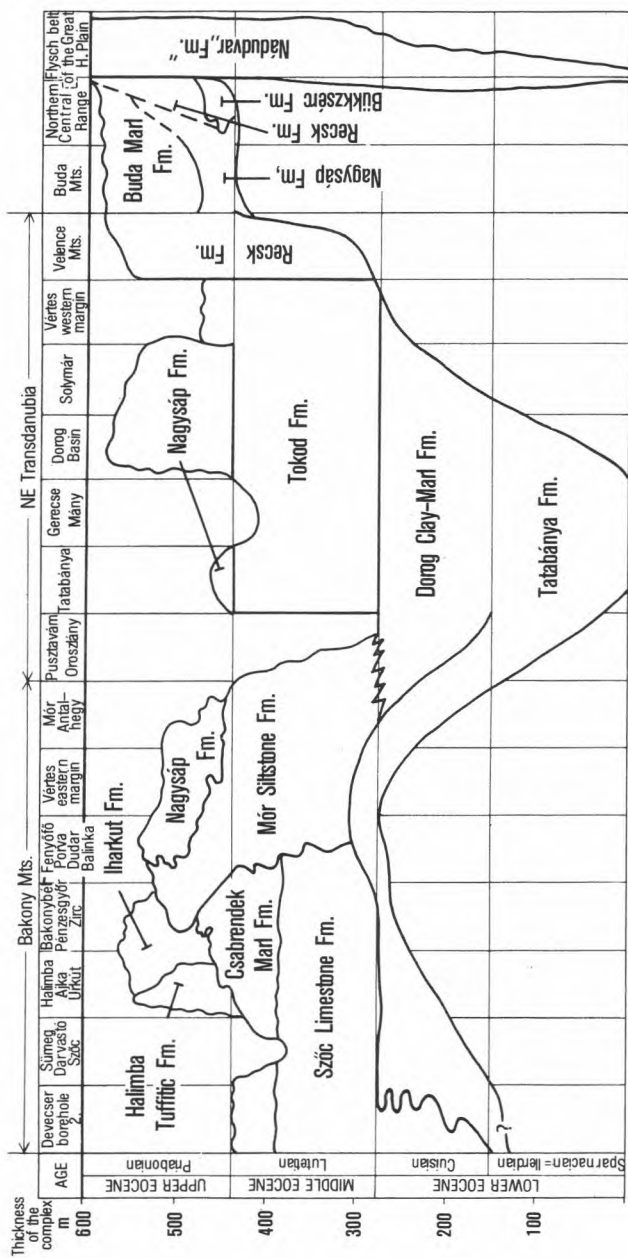
Bryozoás, discocyclinás márga /budai márga/: parttól távolibb kifejlődés. Bryozoák és Discocyclinák uralják, de gyakoriak az Echinoidea- és Pecten-félék is. A kőzetanyag néha utólagos kilugozódásból eredően likacsos, helyenként kovás. Elterjedése: Budai-hegység és a Duna-balparti rögök. Vastagsága: a Budai-hegységben 100 m, máshol 20—30 m.

A Dunántuli-középhegység jellemző litosztratigráfiai egységei /formációi/ a 7. ábrán láthatók. Biosztratigrafiája üledékeinek nagy Foraminifera összetételén alapul. Ennek megfelelően három területegységre, azon belül az 1. táblázaton feltüntetett szintekre különül.

1. táblázat

A Dunántuli-középhegység Nummulites szintjei

	Bakony	ÉK-Dunántul	Budai-hegység és a Duna-balpartja
Priabonai /felső-eocén/	—	N.fabianii szint N.millecaput szint	N.fabianii szint
Lutéciai /középső-eocén/	N.millecaput szint N.perforatus szint Ass. spira szint N.laevigatus szint	N.striatus szint N.perforatus szint	— —
Cuisi /alsó-eocén/	N.aquitanicus szint Alv. oblonga szint	N.anomalous operculinás N.subramondi agyag-szint márga N.subplanulatus szint	—



7. ábra. Magyarországi eocén formációk

2. A középhegység-előtéri vulkáni—üledékes kifejlődés. A Dunántúli-középhegység DK-i előterében az ország DNy-i határától a Mátra mögötti Recskig, kb. 200 km hosszú meg-megszakadó vonulatban a felső-eocén, illetve a középső-eocén folyamán jelentős intermedier és közepesen savanyu piroklasztitot szolgáltató vulkanizmus zajlott le. Korát az ezekhez kapcsolódó vulkanoszediment és uralkodóan finomtörmelék, alárendelten mészkő rétegek jellemző tengeri faunája /N. fabianii/ határozza meg.

Ismereteink szerint a vulkanizmus fő működési periódusa az eocén végén volt, de az oligocénben is folytatódtak a kitérések. Elterjedésének ÉNy-i és DK-i határai pontosan nem vonhatók meg. Az egyes vulkáni központok: Hahót, Tab, Siófok, Velencei-hegység, Tabajd, Budai-hegység és Recsk térségéből ismertek. Jellemző litosztratigráfiai egységei a 6. ábrán láthatók.

3. A Bükk hegységi molassz kifejlődés. A triász alaphegységen e kőzetek lepusztulásából származó szárazföldi konglomerátum, homokkő és tarka agyagösszlet települ. Ennek a 200–250 m vastag összletnek a középső szakaszán 3,5 m vastag kőszénzsínóros és kőszenes—palás agyag közbetelepüléseket figyeltek meg. E szárazföldi összlet fölött 100 m körüli vastagságban biogén /nummuliteszes—discocyclinás—lithothamniumos/ mészkőösszlet települ, amely a Bükk déli részén felszínen is követhető. A szárazföldi összlet keletkezésének ideje — ennek ősmaradvány mentes volta miatt — csak a felette települő felső-eocén rétegekhez viszonyítva adható meg: triásznál fiatalabb, priaboniainál idősebb.

Ebbe a típusba tartozik a Mecsek hegység déli előterében csak nemrég felismert, néhány km² kiterjedésű 200—300 m vastagságú, szárazföldi eredetű, vörösesbarna tarka agyagból, homokkőből, konglomerátumból és szenes agyagból álló összlet is, amelyből a palynológiai vizsgálatok szerint felső-eocénre jellemző flóra mutatható ki /Bükkzsérci "Formáció"/.

4. Az alföldi flis kifejlődés. A neogén és kvarter medencéképződmények fekéjében az Alföld K-i felén, a szénhidrogénkutató furások és a geofizikai mérések egy ÉK—DNy-i csapásu,

140—150 km hosszú, 20—25 km széles vonulatot tártak fel, amely a magyar—román határ ÉK-i szélétől Szolnokig nyúlik be. Feküjét prekambriumi kristályos-, paleozóos- és alsó-krétánál idősebb mezozóos képződmények, fedőjét pedig több ezer méter vastag neogén üledékek képezik.

Ez az ÉK—DNy-i csapású vonulat erősen gyűrt, meredek dőlésű, pikkelyes szerkezetű flis képződményekből áll. Ebben finom- és durvatörmelékeny kőzetek /aleurolit, agyagmárga, homokkő, konglomerátum/ váltakozását észlelték. Ezeket a képződményeket a ciklusos felépítés jellemzi. A kőzetanyag zöme durva- és finomszemű homokkő, flisre jellemző litológiai sajátosságokkal. A flis jelentős részét a furások még nem harántolták. Jelenleg ismert vastagsága 100—1000 m, utóbbi vastagságot a Nyírmártonfalva-l jelű furásban észlelték. Plankton Foraminiferák alapján a paleocén és alsó-eocén, továbbá a középső- és felső-eocén képződményeket is kimutatták a szénhidrogénkutató furásokból.

OLIGOCÉN

Az oligocén képződmények jelenleg ismert elterjedésük és kifejlődésük alapján két ÉK—DNy-i csapású megállapított, ill. feltételezett szerkezeti-faciális egységbe sorolhatók:

1. Alsó-középső oligocén kora szerkezeti-faciális egységek

- dunántúli kontinentális—terrigén kifejlődés
- magyarországi paleogén vulkáni iv
- magyarországi epikontinentális—terrigén molassz
- alföldi terrigén flis

2. Felső-oligocén kora szerkezeti-faciális egységek

- dunántúli kontinentális—terrigén kifejlődés
- magyarországi epikontinentális—terrigén molassz
- alföldi terrigén flis

1. Alsó-középső oligocén koru szerkezeti-faciális egységek

Az ide sorolt képződmények jelenlegi elterjedését a 8. ábra szemlélteti.

A dunántúli kontinentális—terrigén kifejlődés megállapított szerkezeti-faciális egység, amelynek ÉNy-i és DK-i határa a furásos és geofizikai adatok alapján jól körvonalazható. Ciklusos felépítésű, tulnyomórészt fluviális, alárendeltebben fluviomarin kifejlődésű. Jelenleg ismert vastagsága 0—500 m között ingadozik. A fekéjében üledékhézaggal települő legfiatalabb képződmények felső-eocén koruak. Fedőjében üledékfolytonossággal felső-oligocén—alsó-miocén, eróziós és szögdiszkordanciával középső-miocén, pannóniai és negyedidőszaki képződmények mutatkoznak.

Jellemző litosztratigráfiai egységei a fluviális Csatkai Kavics Formáció és részben a fluviomarin Mányi Homok Formáció.

Az epikontinentális—terrigén molassz kifejlődési típushoz vezető laterális átmenetek zónája jól körvonalazható.

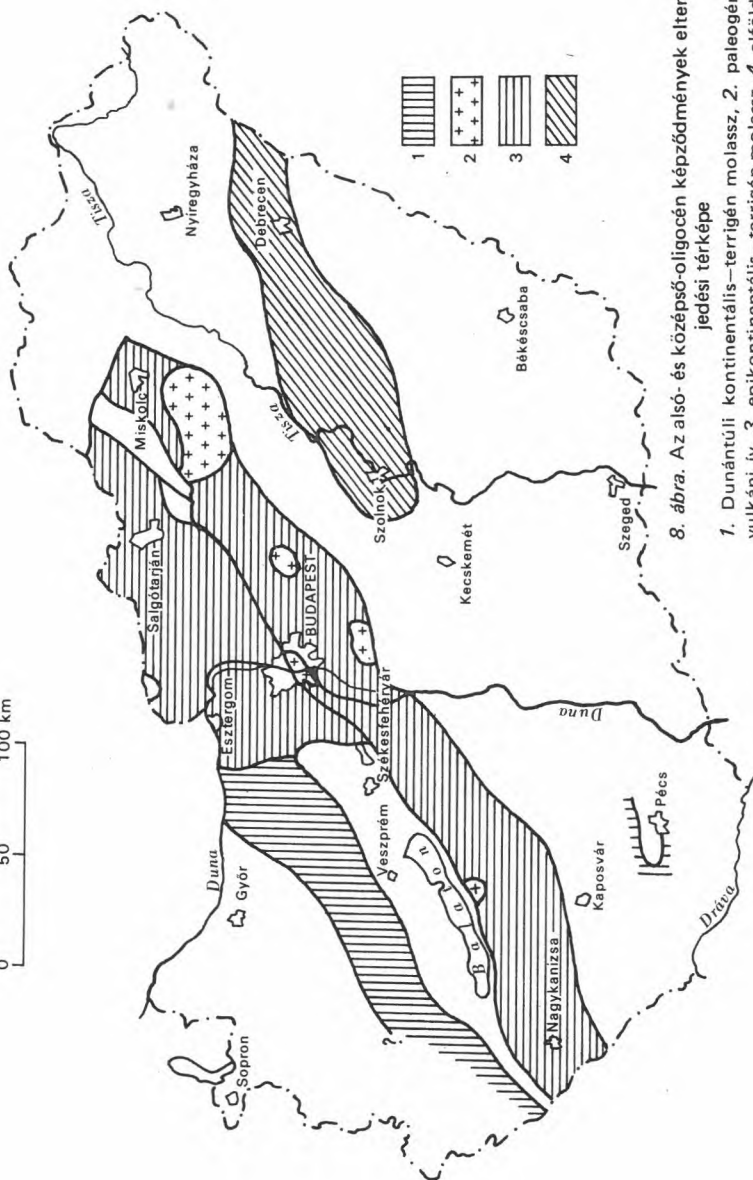
A magyarországi epikontinentális—terrigén molassz üledékhézagos kifejlődési területei:

A 8. ábrán jelzett határvonaltól ÉNy-ra rögzíthetők azok az üledékhézagos kifejlődési területek, ahol az alsó—középső—oligocén képződmények a felső-eocén üledékeken eróziós diszkordanciával települnek. A jelzett vonaltól DK-re az eocén és oligocén üledékek közötti folytonosság bizonyított vagy feltételezhető.

Az üledékhézagos kifejlődési területeken az alsó—középső—oligocén képződmények fedőjében üledékfolytonossággal felső-oligocén—alsó-miocén, jelentős diszkordanciával középső—felső-miocén, pannóniai és negyedidőszaki üledékek észlelhetők. Az idesorolható képződmények jelenlegi vastagsága 0—1200 m között valószínűsíthető.

Jellemző litosztratigráfiai egységei a következők: a litorális Hárshegyi Homokkő Formáció, a fluviomarin Mányi Homok Formáció, a neritikus Kiscelli Agyag Formáció.

0 50 100 km



8. ábra. Az alsó- és középső-oligocén képződmények elterjedési térképe

1. Dunántúli kontinentális-terrigén molassz, 2. paleogén vulkáni ív, 3. epikontinentális-terrigén molassz, 4. alföldi terrigén flis

Üledékfolytonos kifejlődési területek: Az előbbieken változt/8. ábra/határvonalától DK-re valószínűsíthetők az üledékfolytonos kifejlődési területek. Az epikontinentális—terrigén molassz kifejlődési típus ezen területén belül az oligocén képződmények üledékfolytonossággal fejlődnek ki a felső-eocén képződményekből. Fedjükben szintén üledékfolytonossággal felső-oligocén—alsó-miocén, hiatussal középső—felső-miocén, pannóniai és negyedidőszaki üledékek mutatkoznak. Az idetartozó képződmények jelenleg ismert vastagsága maximum 1200 m-re becsülhető.

Tipikus litosztratigráfiai egységei az euxin fáciesű Tardi Agyag Formáció, a neritikus Kiscelli Agyag Formáció.

A laterális átmenetek az üledékhézagos és üledékfolytonos kifejlődési területek között hozzátételegesen jelölhető ki. Az üledékfolytonos területek és a magyarországi paleogén vulkáni iv képződményei közötti átmenetek egyes területek /Buzsák, Budai-hegység, Budapest, Bugyi—Sári, Tóalmás, Recsk, Tard, Bükkalja/ mélyfúrásainak adatai alapján körvonalaazhatók.

A magyarországi paleogén vulkáni iv megállapított szerkezeti-faciális egység, amelynek egyes kifejlődési területei /Buzsák, Budai-hegység, Budapest, Bugyi—Sári, Tóalmás, Recsk, Tard, Bükkalja/ mozaikszerűen feltártak. A legtöbb kifejlődési terület jellemzője a vulkáni centrumoktól távoli, neutrális /andezit/ és savanyu /riodácit/ szórt krisztaloklasztos tufa. A vulkáni—üledékes anyag együttes előfordulása zömmel az üledékfolytonos területekre korlátozódik. Az esetenként meghatározható, legfiatalabb üledékfolytonos fekü felső-eocén korrú, míg fedője az üledékfolytonos Kiscelli Agyag Formáció. Önálló vulkáni központok és felépítmények — Recsk kivételével — jelenleg nem jelölhető ki. Jellemző litosztratigráfiai egysége az euxin fáciesű Tardi Agyag Formáció.

A laterális fácies-átmenetek mind az üledékhézagos, epikontinentális, terrigén molassz területek mind az alföldi terrigén flis felé csupán valószínűsíthetők.

Az alföldi terrigén flis valószínűsített szerkezeti-faciális egység. Létének feltételezése elsősorban a tisztántuli szénhidrogénkutató furások /Püspökladány, Hajduszoboszló, Deb-

recen, Nyírlugos/ szórványos őslénytani és litológiai adatai-
ra alapozott.

Települési helyzete jelenleg pontatlanul ismert. Valószí-
nűleg üledékfolytonossággal fejlődött ki a flis eocén képződ-
ményeiből. Fedőjében hitussal lényegesen fiatalabb neogén kép-
ződmények települnek. Vastagsága egyelőre nem állapítható meg.

A magyarországi epikontinentális—terrigén molassz felé
vezető laterális átmenetek jelenleg ismeretlenek.

2. Felső-oligocén koru szerkezeti-faciális egységek

Az ide sorolható képződmények jelenlegi elterjedését a
9. ábrán mutatjuk be.

A dunántúli kontinentális—terrigén kifejlődés területe
és kifejlődése megegyezik az előzőekben jellemzett egységgel.
Jelenleg ismert vastagsága 0—300 m között változik.

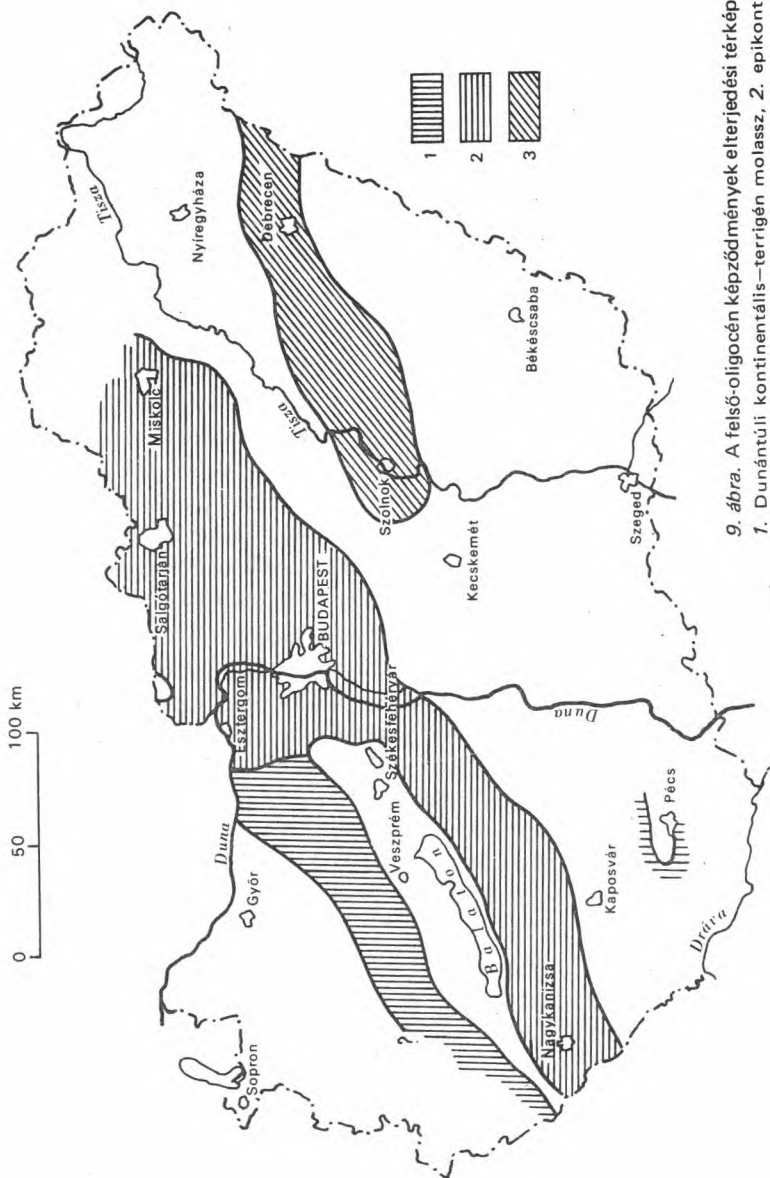
Jellemző litosztratigráfiai egységei a fluviális Csatkai
Kavics Formáció, a fluviomarin Mátyi Homok Formáció.

Az epikontinentális terrigén molassz kifejlődési típus-
hoz vezető laterális átmenetek zónája jól körvonalazható.

A magyarországi epikontinentális—terrigén molassz terüle-
te lényegében egybeesik a paleogén vulkáni iv területével, ki-
fejlődése azonban attól lényegesen eltér. Egyrészt a magyar-
országi paleogén vulkáni ivhez kapcsolódó vulkáni tevékenység
megszűnt, helyébe terrigén üledékfelhalmozódás lépett. Más-
részt az uralkodóan pelites üledékképződést zömmel homokos
szedimentáció váltotta fel. Természetes fekéje egységesen a
Kiscelli Agyag Formáció, üledékfolytonos fedője alsó-miocén
koru, míg a középső—felső-miocén, pannóniai és negyedidőszá-
ki képződmények rajta hiattussal települnek. Maximális vastag-
sága 1000 m-re becsülhető.

Jellemző litosztratigráfiai egységei a fluviomarin—lito-
rális—neritikus Törökbálinti Homok Formáció és az Egre Homok
Formáció.

Az alföldi terrigén flishez vezető laterális fáciesátme-
netek feltételezhetőek.



9. ábra. A felső-oligocén képződmények elterjedési térképe
1. Dunántúli kontinentális-terrigén molassz, 2. epikonti-
nentális-terrigén molassz, 3. alföldi terrigén flis

Az alföldi terrigén flis valószínűsített szerkezeti-faciális egység, amelynek felső-oligocén kora szakasza jelenleg sem vertikálisan, sem laterálisan nem jelölhető ki.

Ősföldrajzi—fejlődéstörténeti vázlat

Az eocén—oligocén kor határát Magyarország egész területén nagyméretű, regionális változások kísérik:

- az eocén kora, zömmel karbonátos, alárendelten terrigén üledékképződést szinte kizárólagosan terrigén üledékfelhalmozódás váltja fel;

- a magyarországi paleogén vulkáni iv fő paroxizmusa gyakorlatilag lezárult. Az oligocén kor kezdetén működő vulkáni centrum/ok/ból származó szórt vulkáni anyag csak az üledékfolytonos, epikontinentális molassz területeken követhető;

- Magyarország területének É-i, ÉNy-i harmadában érvényesült az ún. "infraoligocén denudáció".

Az alsó—középső-oligocén korszak fokozatos transzgresszióval jellemezhető, amely transzgresszió a rupéli emeletben éri el maximumát.

Az üledékképződés súlyponti területeként az Északi-középhegység /Zagyva-árok/ jelölhető ki. Eredendően üledékképződésmentes terület a Kisalföld, a balaton—velence-tavi paleogén hát, a Dunántul DK-i harmada, a Duna—Tisza közének középső és D-i része, az Északi-középhegység darnó—bükk—szendrői kiemelt vonulata és a középhegység ÉK-i harmada, továbbá a Nyírség É-i része, valamint a Tiszántul D-i és DK-i területei. Az említett üledékképződésmentes területek nagyrészt lepusztulási területnek is tekinthetők.

A terrigén anyag megállapított fő szállítási irányai az ÉÉNy-ról DDK felé mutatnak. Egyes területeken /Dunántuli-középhegység, Bükk/ kimutathatók, illetve valószínűsíthetők a DNY→ÉK, DDK→ÉÉNy, ÉÉNy→DDK, valamint a KDK→NyÉNy, NyÉNy→KDK és ÉK→DNY felé mutató, alárendeltebb jelentőségű szállítási irányok is.

A felső-oligocén korszaki, a korábbiakhoz képest regresszív jellegű, pelites üledékképződést zömmel homokos szedimentáció

váltotta fel. Az üledékképződés súlypontja változatlanul az Északi-középhegység /Zagyva-árok/. Szintén üledékképződéstől mentes terület a Kisalföld, a balaton—velencei—tavi paleogén hát, a Dunántul DK-i harmada, a Duna—Tisza közének középső és D-i része, az Északi-középhegység ÉK-i harmada, továbbá a Nyírség É-i része, valamint a Tiszántul D-i és DK-i területei. Az üledékképződésmentes területek nagyrészt lepusztulási területként vehetők számításba.

A terrigén anyag megállapított fő és kimutatott, illetve valószínűsített alárendelt szállítási irányai az előzőekkel megegyezők.

MIOCÉN

A Kárpát-medence központi, tulnyomórészt Magyarország területére eső részén a miocén képződmények mintegy kétharmada fiatalabb üledékekkel fedett /medencebéli/, egyharmada pedig szigethegységeinkben, ill. azok közvetlen környezetében található.

A felszíni előfordulások tanulmányozása évszázados mult-ra tekint vissza, a medencebéli képződmények megismerése csak mintegy öt évtizede folyik. Az elsősorban szénhidrogén-kutatások révén szerzett — a tevékenység jellegéből fakadóan egyenlőtlen térbeli eloszlású — adatok regionális egységesítése csak az utóbbi időben kezdődött meg.

A magyarországi miocén képződmények vastagsága néhány métertől — a vulkáni és vulkanoszediment komplexumokat is ide számítva — 3000 m-t meghaladó lehet. A jelentősebb /1000 m-t meghaladó/ vastagságú terrigén üledékösszleteket befogadó süllyedékzónák az országhatárok közelében helyezkednek el, a központi részen a vulkáni képződmények érnek csak el számottevő vastagságot. Ezeket csak max. 200—300 m vastag üledékek kísérik. Rétegtani szempontból a legteljesebb miocén rétegsor Észak-Magyarországon fejlődött ki. Az üledékhézagos "medence-területek"-et három nagy süllyedék képviseli /Kisalföld, DNy-Dunántul, DK-Alföld/. Ezek nagyobb süllyedési sebességű mély-

zónákból /árkokból/ és azokat elválasztó, mérsékeltebb mozgási sebességű paleo-mezozoós rögsorok /hátságok/ rendszeréből tevődnek össze.

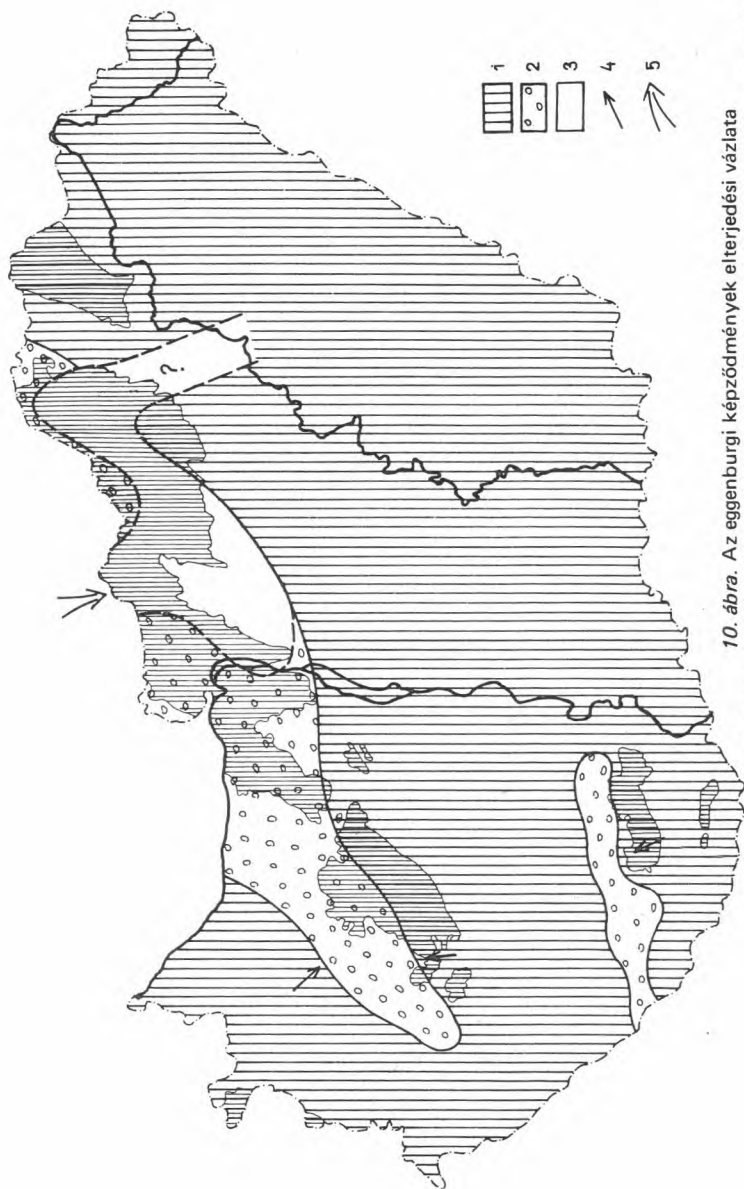
A magyarországi miocén képződmények rendszerint üledék-hézaggal, diszkordánsan települnek lényegesen idősebb aljzatra vagy penakkordánsan fiatalabb paleogén /oligocén/ üledékeken /Észak-Magyarország/. Az utóbbi területen ezért biosztratigráfiai eszközökkel nehéz a rétegtani határ megvonása. Átvidaló megoldásként a Középső-Paratethys területen a regionális sztratigráfiai nevezéktan az egri emeletet /oligocén—miocén átmenet/ használja, bár földtanilag ez még az oligocén ciklus regressziós tagja.

E rétegtani skálában az alsó-miocént az eggenburgi—ott-nangi /24—19 millió év K/Ar módszerrel/, a középső-miocént a kárpáti—alsóbádeni /19—16 millió év K/Ar módszerrel/, a felső-miocént a felső-bádeni—szarmata /16—11—12 millió év K/Ar módszerrel/ emeletek ill. alemeletek képviselik.

A miocén fedőjében az ország legnagyobb részén — a szigetegységek peremétől a medence belseje felé haladva — rohamosan kivastagodó, néhol több ezer méter vastagságú pannóniai képződmények települnek.

Az alsó-miocén koru képződmények két teljes földtani ciklust alkotnak.

A szávai orogén fázis kompresszív üteme az eggenburgiban Ny—DNy-on kiemelte az alpi hátteret, amelynek belső előterében vastag, kontinentális, fluviális eredetű durva törmelék és tarka agyag összlet képződött /Szászvári-, Csatkai Formáció/. Elképzelhető, bár erre kifogástalan bizonyíték egyelőre nincs, hogy a Kisalföld K-i szegélyén mélyfurásokkal kitapogatott durvatörmelékes, tarka, terrigén összlet is idetartozó. Az egri-végi regressziót felváltó transzgresszió É—ÉNy-i irányból vette birtokba az észak-magyarországi üledékgyűjtőt /10. ábra/. Partszegélyen nagy foraminiferás konglomerátum, mészkő /bretkai rétegek/, homok és homokkő képződött /Budafoki Formáció, "nagy pectenés rétegek"/. Medencebelsőben sekélytengeri glaukonitos homokkő és amussiumos slir /Putnoki Slir Formáció, NN 2 zóna/ rakódott le. Lagunafáciessel összefüggésben barna-



10. ábra. Az eggenburgi képződmények elterjedési vázlata

1. Szárazulat, 2. kontinentális képződmények, 3. tengeri kifejlődés, 4. a törmelék-szállítás iránya, 5. a transzgresszió iránya

kőszén-képződés kezdődött. A tengeri üledékgyűjtő a ciklus végén delta, majd kontinentális—fluviális, kavicsos, homokos, tarka agyagos képződményekkel töltődött fel /Zagyvapálfalvai Formáció/.

Az alsó-miocén második üledékciklusának képződményei — azonos ösföldrajzi helyzetű üledékgyűjtőben — azonos elhelyezkedésűek. A szávi orogén dilatatív üteme újabb árkos beszakadásokat és ezek peremi mélytörésein feltörő riolit ártufát hozott létre /konvencionálisan: "alsó riolittufa", Gyulakeszi Formáció, 100—200 m vastag, 19.6±1.4 millió év K/Ar módszerrel/. Az ottnangi ciklus üledékei a peremeken diszkordánsan, medencebeli helyzetben cikluszáró taggal települnek a kárpáti képződmények alatt. Folytatódott a DNY-dunántuli süllyedék kialakulása; az "alsó riolittufa"-ra tarka, ciklusos felépítésű, durva terrigén összlet települ, amely felfelé finomabbszeművé válik, majd újra folyóvízi képződményekkel zárul /500—600 m/. E durvatörmelékes képződmények a mecseki, barnakőszénképződéssel kísért kifejlődésen keresztül a DNY-Alföld területéig követhetők /11. ábra/. Az észak-magyarországi üledékgyűjtőben kezdetben szárazföldi tarka kavics képződmények, majd mocsári környezetben homokkő és agyagos üledékek halmozódtak fel, melyek közé limnikus, felfelé paralikus barnakőszéntelepek iktatódnak /Salgótarjáni Barnakőszén Formáció/. Az alpi előtérben Sopron környékén /Brennbergbánya/ limnikus barnakőszénképződés történt. A Dunántuli-középhegység DK-i peremén /Várpalota, Bántapuszta/ lokális tengeri kifejlődés ismert.

Az alsó-miocén folyamán az ÉNy—DK-i irányú ösföldrajzi kapcsolatok meghatározók. A képződmények ösmaradványtartalmát az atlanti és indopacifikus elemek keveredése jellemzi. Az ösföldrajzi összeköttetés az észak-alpi molassz-előtér—Bécsi-medence—ÉK-Magyarország—Erdély—Kaukázus vonalon feltételezhető.

A középső-miocént ugyancsak két üledékciklus képződményei alkotják, amelyek azonban az előzőektől lényegesen eltérő helyzetű ösföldrajzi keretben halmozódtak fel. A stájer orogén fázis hatására — a Dinaridák beszakadásával — közvetlen kapcsolat jött létre a Mediterráneum irányában, a transzgresszi-



11. ábra. Az ottngai képződmények elterjedési vázlata

1. Szárazulat, 2. kontinentális képződmények, 3. bizonytalan szárazföldi kifejlődés, 4. tengeri kifejlődés, 5. a törmelékcszállítás iránya, 6. a transzgresszió iránya.

ók DNY-ról ÉK felé nyomultak előre a Magyar-medence árkos beszakadásain át a közben kiemelt Kárpátokig.

A kárpáti üledékciklus bázisképződményei félsósvízi [congeriás, oncophorás /rzehakiás/] rétegek. Partszegélyi helyzetben 400 m vastag homokkő és konglomerátum /Ligeterdei-, Budafai-, Egyházasgergei Formációk/, sekély-neritikus környezetben nyíltvízi molassz /Tekeresi-, Garábi Slir Formáció, NN 4 zóna/ képződött. A dunántúli medencékben 600—1000 m vastag, cikluskezdő durva üledékekből és slirből álló üledéksor rakódott le. A slirösszletbe — a vizalatti hátságok felett — tarka, csökkentsósvízi, néhol köszéncsikos, halpikkelyes rétegek települnek, amelyek a ciklus végére mind gyakoribbá, végül uralkodóvá válnak.

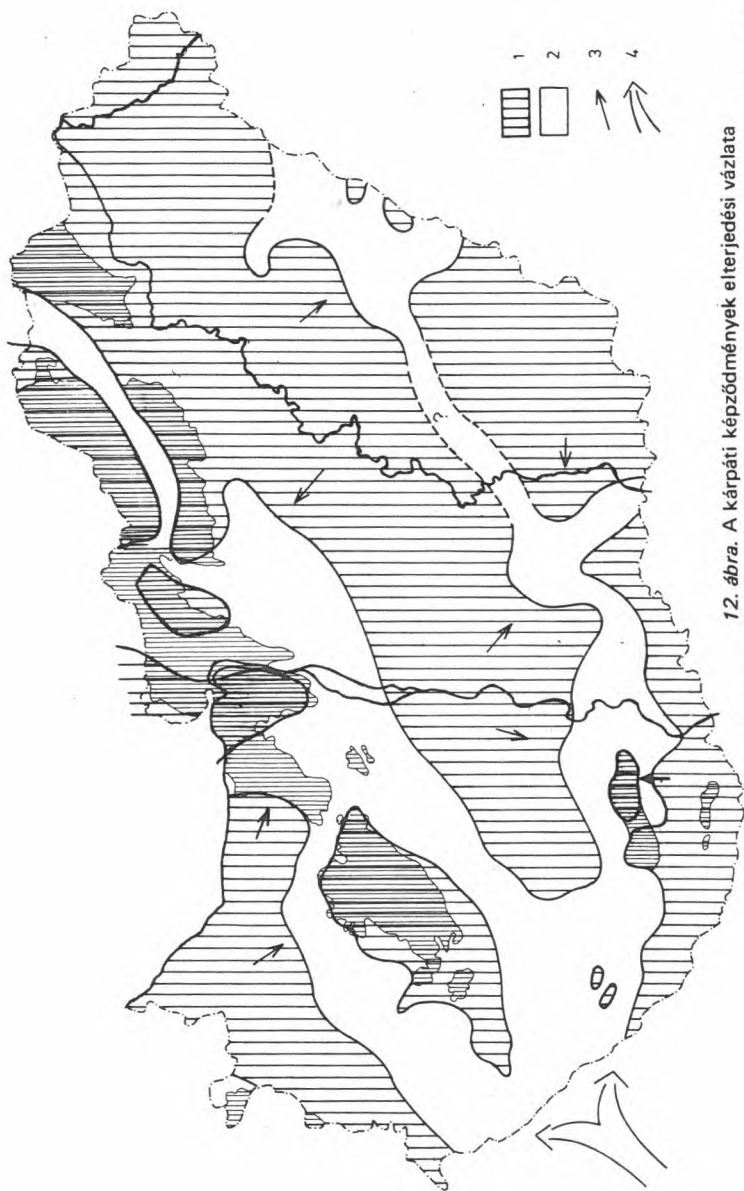
Dél-Magyarországon /Mecsek, DNY-Alföld/ csökkentsósvízi abráziós képződmények, a medence belsejében ritmusosan rétegzett molassz képződmények települnek transzgressziven az alsó-miocén képződményeken.

A DK-Alföldön ujabban felismert kárpáti üledékek zömmel slir kifejlődésűek, amelyhez litorális és lagunafáciések is csatlakoznak.

Az ország középső részén húzódó üledékgyűjtőben tulnyomórészt sekélyvízi üledékek /balanuszos, bryozoás, meszes, kavicsos homokkő, peremeken congeriás mészkő/ képződtek. Az északi üledékgyűjtőben cikluskezdő congeriás, oncophorás rétegek felett chlamyszos homokkő és ennek nyíltvízi heteropikumi fejlődtek ki.

A makro-, és a mikrofauna jellege a DNY-i irányból történő transzgressziót igazolja. Ősföldrajzilag egyelőre tisztázatlan a DK-magyarországi üledékgyűjtő kapcsolata mélyfurási adatok hiánya miatt /12. ábra/.

Az alsó-bádeni képződmények egy üledékciklus termékei. Az új transzgresszió tulterjedő településű, merőben új faunatarthalmu üledékeket rakott le. A transzgresszió mértéke főleg a "medencebeli" területeken érzékelhető, ahol roppant tagolt üledékgyűjtőben uralkodóan partszegélyi, sekélyvízi fáciések képződtek /"lajtai fácies"/. Gyakran e képződmények teljesen



12. ábra. A kárpáti képződmények elterjedési vázlata
1. Szárazulat, 2. tengeri kifejlődés, 3. a törmelékcszállítás iránya, 4. a transzgreszió iránya

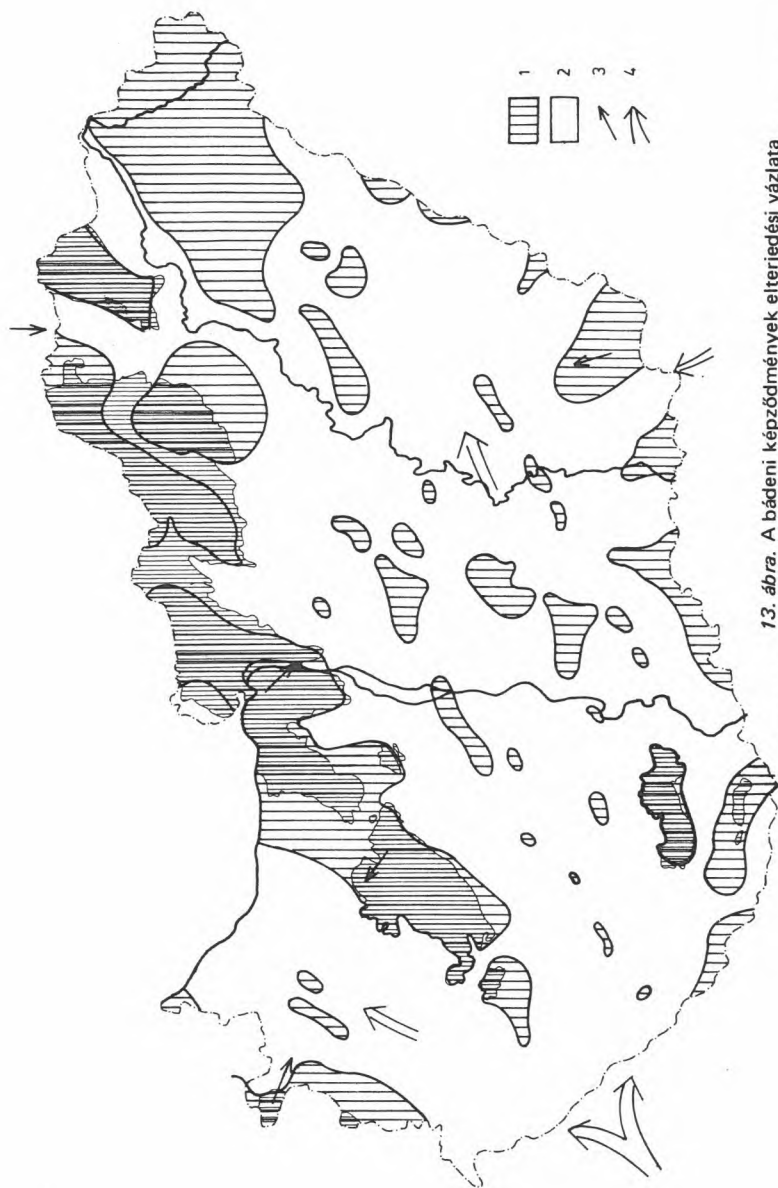
kitöltik az alsó-bádenit. Nyíltvízi környezetben finomszemű üledékek halmozódtak fel /Bádeni Agyag Formáció, NN 5 zóna/, amelyek a szárazulatok irányában kivékonyodnak, összefogazódnak a lajtamésszkővel. A mély süllyedékek tengelyzónájában a cikluskezdő konglomerátumot homokkő rétegek helyettesítik. Az alsó-bádeni üledékfelhalmozódást erőteljesen befolyásolták oszcillatív aljzat mozgások. Ezek hatása szélsőségesen peremi helyzetben csökkentsősvízi képződményekkel záruló laguna-környezet vagy csökkentsősvízi—mocsári barnakőszéntelek kialakulásában nyilvánult meg /Hidasí-, Várpalotai Barnakőszén Formáció/. Medencebeli körülmények között a ciklusvégi regresszió lefelszerűen kialakult lithothamniumos—glaukonitos homokkő lerakódásában mutatkozik meg /DNY-dunántuli medence/.

Az országot nagyjából ÉNy—DK-i irányú vonulat mentén két részre választó vulkáni zónától É-ra uralkodóan sekélyvízi, "lajtai" típusú fáciesek fejlődtek ki, gyakran piroklasztikumok társaságában. Nyíltvízi kifejlődés ritka.

A középső-miocén fauna mediterrán jellegű, gazdag Pectinidae, Uvigerina, Heterostegina, Lagenidae és plankton foraminifera együttesekkel jellemezhető.

A felső-miocén /alsó-bádeni + szarmata/ képződmények egy üledékciklus keretén belül keletkeztek. A lajtai orogén fázis eredményeként ekkor az alp-kárpáti vonulat tovább emelkedett és a Dinaridák végleges kapcsolatai megszűntek; ezzel egyidejűleg azonban új összeköttetés nyílt meg DK felé, az Aralo-Kaspi-medence irányában.

A Pannon-medence beszakadását követően a felső-bádeni üledékek a peremeken diszkordánsan, transzgressziósan települnek a fekére. Itt zátonykifejlődésű lajtamésszkő /Fertőrákosi Formáció/ képződött, amely pelites formációkkal fogazódik össze /13. ábra/. A nyíltvízi süllyedékszónákban átmeneti regresszió után helyreállt üledékképződés — az egyre kiterjedtebb zátonyfáciesek között — foraminiferás agyagmárga lerakódásában nyilvánul meg. Egyes süllyedékszónák kimélyülése intenzívebbé válik a felső-bádeniben /DK-Alföld/ és azokban 300—500 m vastag márgaösszlet halmozódik fel.



13. ábra. A bádai képződmények elterjedési vázlata

1. Szárazulat, 2. tengeri kifejlődés, 3. a törmelékiszállítás iránya, 4. a transzgreszió iránya

Ez az ősföldrajzi környezet vezet át a szarmatába, amelynek képződményei a felső-bádeni üledékgyűjtő keretein belül rakódtak le, sőt kezdetben a fáciesövek sem változtak lényegesen. K-Magyarországon és a Dunántuli-középhegységben számos — eddig kiemelt — rögsor peremén ugyan lokális tulterjedés kimutatható, ennek mértéke azonban nem számottevő.

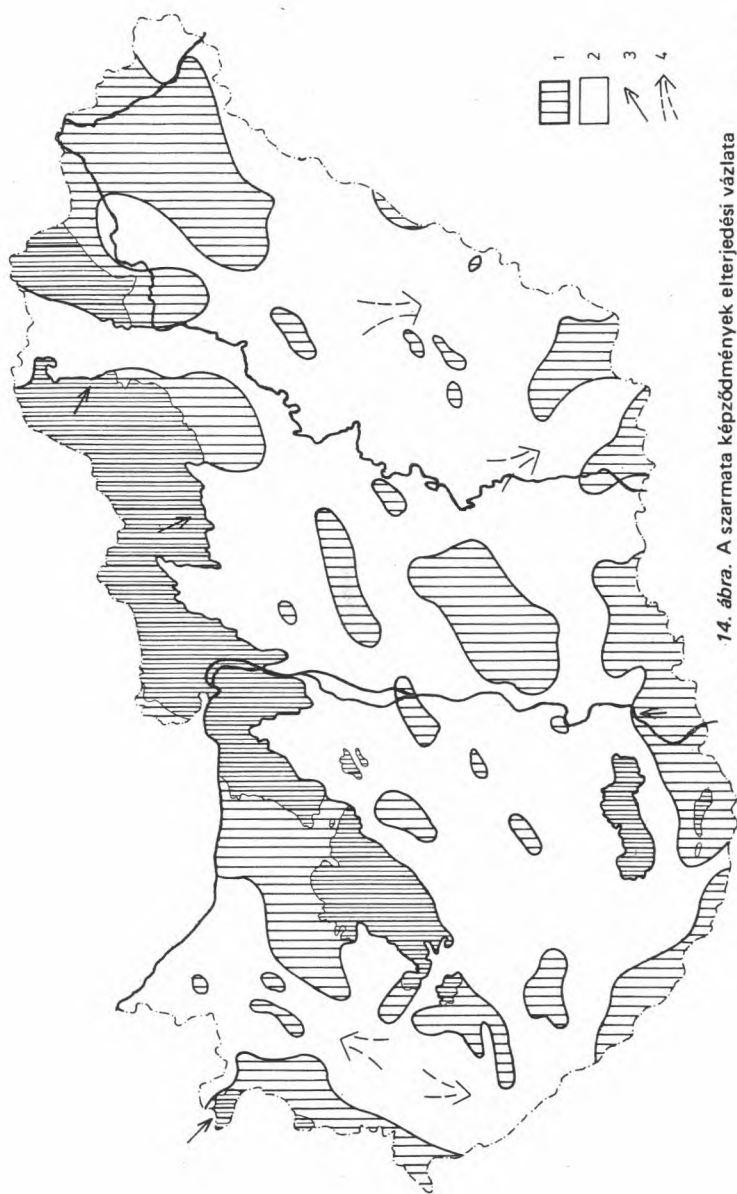
A felső-miocén regresszió elsekélyesedésben, a litorális fáciesek térnyerésében /a sekélyneritikus fácies rovására/ és a sótartalom csökkenésében nyilvánul meg. Félsvízi durva-mészkö /Kozárdi-, Tinnyi Formáció/ az uralkodó kőzetkifejlődés, amelyhez fokozatosan szűkülő elterjedésű aleuritós pelitek csatlakoznak a medencebelsőkhöz. A szarmata képződmények vastagsága csak a még süllyedő mélyzónák /Kisalföld, DK-Alföld/ haladja meg a 300 m-t. Ez utóbbi területen a képződmények gyakorlatilag ősmaradványmentesek; biosztratigráfiai segédlet hiányában rétegtani helyzetük megítélése egyelőre a folyamatos településmódon és földtani megfontoláson alapul /14. ábra/.

A medencefeltöltődés során a mediterrán tengeri faunát a szarmatában brakk aralo-kaspi, majd a pannóniai congeriás-melanopszisos endemikus fauna váltja fel. A mikrofauna rohamos elszegényedése a ciklus végére néhány, nagy egyedszámú fajra egyszerűsödő együttes perzisztálásában tükröződik.

x x x

A magyarországi miocén képződményeken belül tömegét, rétegtani és szerkezetföldtani jelentőségét tekintve nagy fontosságuk a neovulkáni képződmények. Már a felszíni miocén képződmények tanulmányozása során felismerhető volt három jellegzetes riolituff szint. A medencebeli területek mélyfurásos kutatása nyomán kiderült, hogy a vulkáni képződmények nemcsak a rétegtani tájékozódás fontos támpontjai, hanem elfedve a felszínen ismert vulkáni tömegek többszöröse lelhető fel, amely méreteit tekintve is egyenrangú a belső-kárpáti vulkáni koszorúval.

A miocénen belül három nagy — fejlődéstörténetileg is összefüggő — tektono-vulkanogén fázis különböztethető meg.



14. ábra. A szarmata képződmények elterjedési vázlata

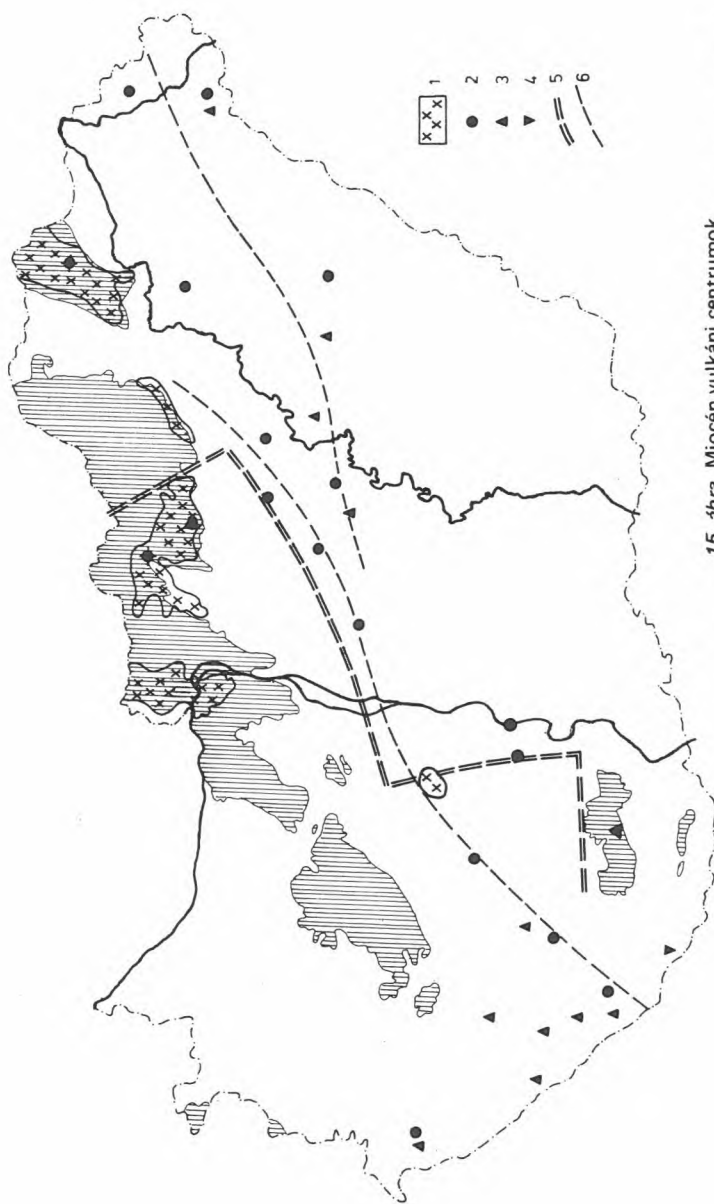
1. Szárazulat, 2. csökkentsővízi kifejlődés, 3. a törmelékcszállítás iránya, 4. a regresszió iránya

A legidősebb fázis termékei /"alsó riolittufa"/ a szávai orogén dilatatív ütemében keletkezett riolitártufák /ignimbritek, koruk 18 ± 3.8 millió év/. Az eggenburgi—ottnangi határán képződött, gravitációsan mozgó, 100—200 m vastag vulkáni közetek az üledékgyűjtők erózióbázisán jutottak nyugvópontra. E szakasz vulkáni termékei legnagyobb elterjedésben Észak-Magyarországon, a Mecsek É-i szegélyén, továbbá mélyfurási adatok nyomán a DNy-magyarországi medenceterületen ismertek.

Legnagyobb elterjedésű az ujstájer orogén kompresszív ütemének végén /kárpáti végén/ kirobbant vulkáni működés. E fázis során először andezit, majd dácit, riodácit és tufa anyagszolgáltatás folyt /konvencionálisan "középső riolittufa"/, amelyek — a Dél-Alföld kivételével — az egész ország területén fellelhetők. A lokális andezit és országos elterjedésű riodácittufa /dácittufa/ /Tari Formáció, 16.4 ± 0.8 millió év K/Ar módszerrel/ kitörési centrumai a medencebeli területeken is jórészt ismertek már /15. ábra/.

A belső-kárpáti vulkáni koszoru és ezzel összefüggésben a medence legbelső területein is kimutatható, a harmadidőszak legintenzívebb szakaszához tartozó képződmények az ujstájer orogén fázis dilatatív ütemében alakultak ki, az alsó-bádeni végén.

A felszíni előfordulások magyarországi tagjait /Mátrai Vulkanit Formáció, 14.5 ± 0.4 millió év K/Ar módszerrel/ jóval meghaladó tömegű vulkanitok a regionális földtani szempontból kiemelkedő jelentőségű közép-magyarországi nagyszerkezeti vonal mentén képződtek. E tömegek egyes centrumai már az előző fázisban létrejöttek /DNy-Dunántul/, de a zóna nagyarányú aktivizálódása ezután következett be. Andezit mellett riolit és riodácit került felszínre, a légi szállítású piroklasztitok gyakorlatilag az ország egész területén — önálló tufarétegek, tufitok, tufás szennyezés formájában — ismertek a középső-miocén képződményekben. A vulkáni aktivitás zónájában gyakran kizárólag vulkanitok képviselik a miocén képződményeket; gyakori mélyfurásos feltárásuk ellenére sem ismert, egyelőre megbízhatóan, vastagságuk. Az örvendetesen gyarapodó K/Ar koradatok azt bizonyítják, hogy e vulkáni zóna mentén DNy-ról ÉK fe-



15. ábra. Miocén vulkáni centrumok

1. Vulkáni kőzetek a felszínen, 2. riolit–riolitufa, 3. andezit–andezitufa, 4. trachyt, 5. az alsó-miocén vulkanizmus fő vonalai, 6. a középső- és felső-miocén vulkanizmus fő vonalai

lé haladva a működés paroxizmusa eltolódott, a képződményvastagságok az ország ÉK részén — egyelőre csupán geofizikai adatok alapján megítélve — 2—3000 m-re növekednek.

A lényegében töretlen vulkáni tevékenység megújult intenzitással folytatódott a lajtai orogén fázis széthúzási ütemében, a szarmata idején. A Tokaji-hegység vastag andezites—dacitos—riolitos működésének kiszórt termékei az ÉK-magyarországi — jelenleg fedett — centrumok termékeivel együtt nagy területen kimutathatók a szarmata üledékekben, 2000 métert meghaladó vastagságban. E fázis legnagyobb energiájú kitörése során képződött az országszerte kimutatható "felső riolittufa", mely gyakran csak néhány deciméter vastagságú portufa /13.0—14.0 millió év/. Az utóbbi két fázis kapcsán kisebb tömegű és hatású trachitos vulkanizmus játszódtott le a Kisalföldön is.

A miocén tektono-vulkanikus ciklus finális termékei a Dny-alföldi és kisalföldi, továbbá a dunántúli-középhegységi pannóniai bazaltok és valószínűleg az északkelet-magyarországi savanyu tufák egy része is.

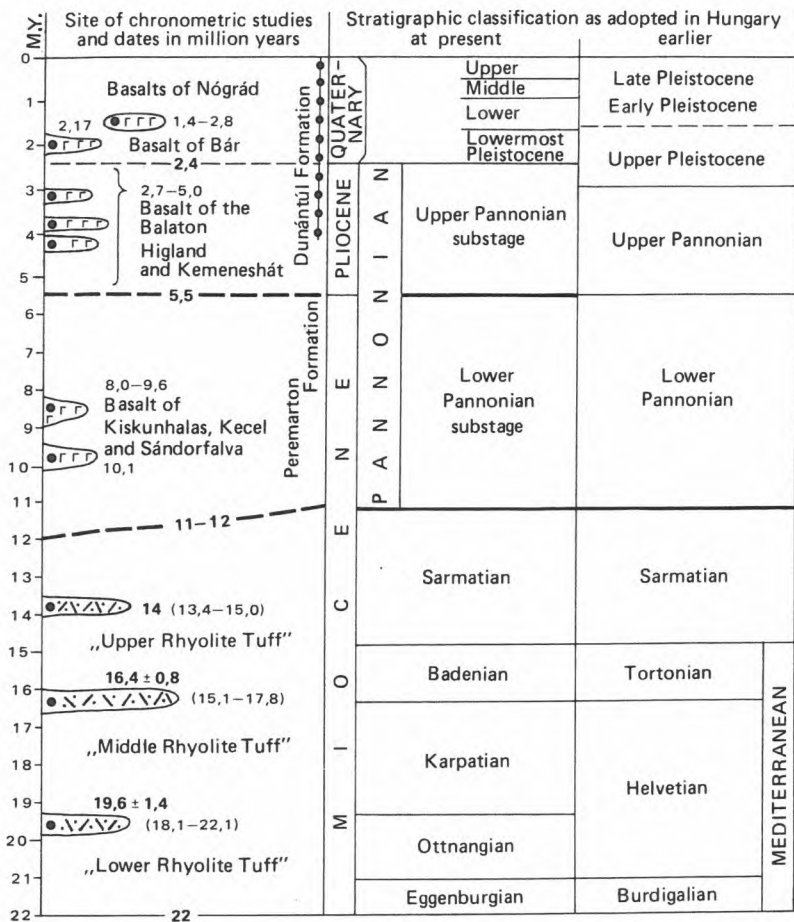
PANNÓNIAI

Közép-Európa földtörténetének utolsó előtti nagyciklusát a hagyományok alapján pannóniai képződmények cím alatt ismer-tetjük. Ez az elnevezés — amelyet Roth Lajos 1879-ben a szarmata és a pleisztocén közötti képződményekre alkotott — a Kárpát-medence legnagyobb tömegű és legnagyobb elterjedésű, jellegzetes kifejlődésű összetétét jelenti /16. ábra/.

Elterjedése kizárólag a tágabb értelemben vett Kárpát-medencére korlátozódik, amelyben csak a szigethegységek által megszakított, átlagosan 1000 m körüli vastagságú kitöltést alkot. Ezek a szigethegységek Magyarország területén a Bakony, Vértes, Gerecse, Budai-hg., Pilis, Cserhát, Mátra, Bükk, Tokaji-hg., Mecsek, Villányi-hg. Az ábrán jól látható, hogy Magyarország a Kárpát-medencének és a pannóniai képződmények elterjedési területének is középső részén helyezkedik el.



16. ábra. Pannóniai képződmények elterjedése a Kárpát-medencében



1 • K/Ar

2 •

17. ábra. Magyarország neogén és kvarter
1. K/Ar vizsgálatok,

M.Y.	Regular global stages	Central Paratethys	Regional stages			
		J. Senès 1978	Eastern Paratethys	N.V.Semenenko 1979		
0	Pliocène	Quaternary	Quaternary	Quaternary		
1		Quaternary	Quaternary	Quaternary		
2		Piacenzian	Romanian	Akchagylian	Akchagylian	
3		Zanclaiian	Dacian	Kimmerian	Kimmerian	
4						
5		Messinian	Pontian	Pontian	Pontian	
6	Tortonian	Pannonian			Meotian	Meotian
7						
8						
9						
10	Miocene	Sarmatian	Chersonian			
11			Bessarabian			
12			Badenian	Wolhynian		
13		Conkian				
14		Karaganian				
15		Tarchanian				
16			Kazachurian			
17		Karpathian				
18		Ottnangian				
19		Burdigalian	Eggenburgian	Sakaraulian		
20						
21						
22			Caucasian			

képződményeinek kronosztratigráfiai helyzete
2. paleomágneses vizsgálatok

A pannóniai képződmények a Paratethys létének utolsó szakaszát jelentik. Ebben a mediterrán- és atlanti tengerekkel csak korlátozott összeköttetésben lévő tengerágban a miocénben, az eggenburgitól a szarmata alsó részéig bezárólag kőzet-tani és őslénytani szempontból egyaránt lényegében hasonló képződmények keletkeztek. A korrelációs nehézségek itt elenyészőek. Az alsó-szarmata után — ideértve most a Keleti-Paratethys alsó-besszarábiai képződményeit is — a Kárpátok kiemelkedése következtében a Kárpát-medence elzáródott és ettől kezdve önálló életet élt. A legjellemzőbb következménye ennek az elzáródásnak a beltenger faunájának önálló, a víz sótartalmának fokozatos csökkenése miatti kényszerű fejlődése, amely a Kárpát-medencén kívüli területek képződményeivel való biztos biosztratigráfiai korrelációt — a számos kísérlet /Jaekelius E., Strausz L., Bartha F. és mások/ ellenére — lehetetlenné teszi. Hiányoznak innen a plankton Foraminifera és Radiolaria, a nannoplankton maradványok, a tengeri puhatestűek és tengeri Ostracodák is. A gazdag csökkentsősvízi Mollusca, Ostracoda és szervesvázu mikroplankton maradványok a biztos korrelációt csak a Kárpát-medencén belüli területeken teszik lehetővé.

A pannóniai összlet az elmúlt három évben hazánkban a miocén, pannóniai és pleisztocén vulkanitokon végzett radiometrikus vizsgálatok alapján az 1.8—12.0 millió év közötti idő alatt képződött /17. ábra/.

Ezzel kapcsolatban nem titkolhatjuk el, hogy a CMNS bizottság 1975-ös határozata értelmében javasolt pannóniai emelet fogalma nem fedi a magyarországi szóhasználatot. Ez az emelet sokkal kisebb — és kellőképpen még meg nem határozott — időtartamot fog át. Az alsó-szarmata és pleisztocén közötti időre javasolt emelet nevek idő- és képződmény tartalma pedig nincs meghatározva. Így használatukat egyelőre indokolatlannak tartjuk.

A pannóniai képződményeket ujabban Tiszai Formáció csoport, a korábbiakban alsó-pannóniaiinak minősített képződményeket Peremartoni-, a felső-pannóniai képződményeket Dunántuli Formáció néven foglaljuk össze.

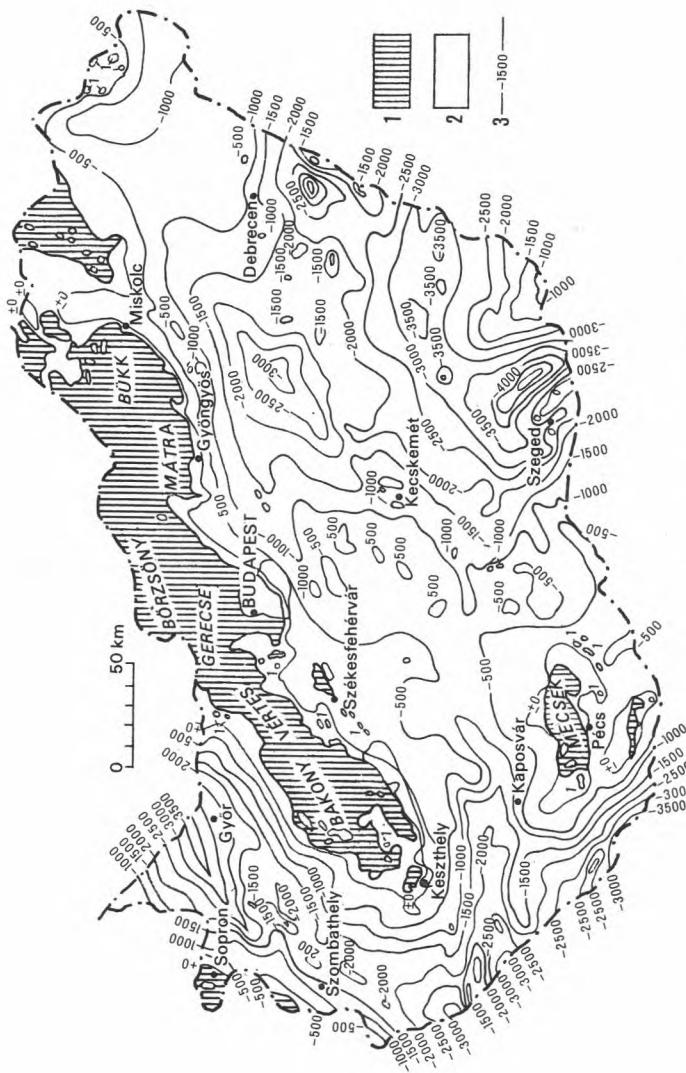
A két formáció határát korábban időhatárnak vélték. Az utóbbi években végzett Mollusca és szervesvázu mikroplankton vizsgálatok azonban azt jelzik, hogy a medencék belsejében a Peremartoni Formáció képződése hosszabb ideig tartott, a Congeria ungula-caprae, ill. Spiniferites validus zónát is magában foglalja, míg a szigethegységek peremi területén, az utóbbi zónák alján húzódik a formációk határa.

A pannóniai képződmények uralkodóan szürke, pelites rétegekből állnak. Jelentős szerepe van felépítésükben a finom-, aprószemű homoknak és homokkőnek is. Alárendelten kavics, konglomerátum, tarkaagyag, szenes agyag, lignit, édesvizi mészkő, szórványosan alkálibazalt-tufa, bazalt, helyenként riolit, dácit, trachit, andezit és ezek piroklasztitjai, továbbá olajpala, elvéve dolomit és diatomit rétegek találhatók. A pannóniai összlet alsó része általában egynemű, nagyobb mélységű beltengeri körülmények között keletkezett. Felső része változatos kifejlődésű, s felfelé haladva egyre több édesvizi mocsári és folyóvizi, majd időszakos tavi körülmények között keletkezett betelepülést tartalmaz.

A pannóniai képződmények vastagságát a nagy változékonyság jellemzi. A szigethegységek peremén 100—600 m, a medencébelseji területeken 600—4500 m vastag rétegsorok fejlődtek ki.

A legnagyobb vastagságú rétegsorokat a kelet-alföldi süllyedékekben /makói-árok, békési-süllyedék, derecskei-katlan/, illetve az Északi-középhegység előterében, valamint a Dráva-medencében és a Kisalföld középső részén ismerhettük meg a pannóniai összletet feltáró szénhidrogénkutató furásokból /18. ábra/.

A legidősebb pannóniai üledékek szarmata, vagy idősebb képződményekre települnek. Ahol aljzatukat szarmata rétegek alkotják, ott általában a folyamatos üledékképződést bizonyító pelites kifejlődés észlelhető. A medenceterületek egyrészen, a turbiditek bizonyított jelenléte miatt, azonban az itt is feltételezhető folyamatosság nem mutatható ki. Ahol a pannóniai képződmények fekszik szarmatánál idősebb, ott minden esetben diszkordanciával települnek.



18. ábra. A pannóniai s.l. képződmények talpmélység térképe

1. Pannóniai idősebb képződmények a felszínen, 2. pannóniai s.l. képződmények elterjedése, 3. a pannóniai s.l. képződmények talpának a tengerszínhez viszonyított helyzete

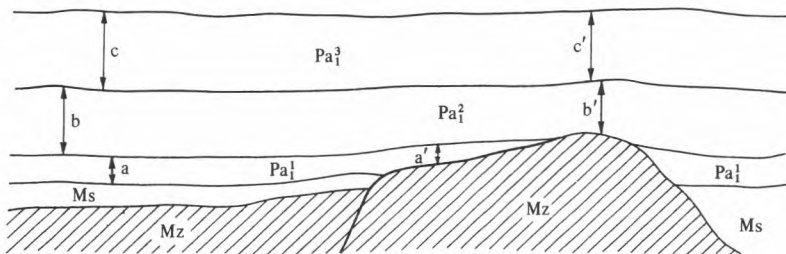
Az alsó-pannóniai konglomerátum rétegek a medencefenék kiemelkedéseit gyűrűszerűen övezik, a tető zóna és a mélységek felé egyaránt kiékelődve. Átmenete a fedő mészmárga összlet felé rétegváltakozásos. A mészmárga minden irányban tulterjed a konglomerátumon. Fedőjébe, egyre gyakoribbá váló agyagmárga közbetelepülésekkel, fokozatosan megy át.

A mély medencebeli alsó-pannóniai homokkő rétegek a kiemelt szerkezetek felé enyhén emelkednek és a szerkezetek irányában fokozatosan kivékonyodva, gyakran teljesen kiékelődnek. Ezzel együtt, alulról fölfelé haladva, ezen homokkő rétegek területi elterjedése növekszik. Az alsó-pannóniai homokkőes összlet felső része a medence egyrészében mind a fekvő, mind a fedő irányában, fácies különbségekre visszavezethető települési diszkordanciát mutat. A diszkordancia felületek közötti sorozatra jellemző a mély medence területek irányába mutató viszonylag meredek harántrétegzési dőlés.

A felső-pannóniai rétegcsoportok az előbb említett diszkordancia felületre eltérő dőlésszöggel települve, szintén a mély medence irányában dőlve ékelődnek ki. A szigethegységek környezetében az alsó-pannóniai középső-, felső részén és a felső-pannóniai alján, három lépcsőben a képződmények transzgressziós települése észlelhető /19. ábra/.

A pannóniai képződményeket a nyugodt település $0-5^{\circ}$ dőlés/ — eltekintve a szinszedimentációs elemektől —, a tektonikai elemek ritkasága és a települt boltozatok jellemzik. A szigethegységek peremeinek sűrű furási hálózata, illetve a medencék belső részei korszerű szeizmikus szelvényei tanúsága szerint a főbb tektonikai formák a következők: a kis ugrómagasságú /5—100 m/ vetők rendszere, rétegtömörödési vetők, a Mecsek É-i és D-i peremén feltolódások, a derecskei süllyedék DK-i határán pedig jelentős eltolódási zóna.

A tektonikai elemek kialakulása részben a pannóniai, nagyobb részt a pleisztocén elejére tehető. Az utóbb lezajlott tektonikai mozgások hatására szigethegységeink és környezetük jelentősen megemelkedett. Így a pannóniai képződmények a Dunántúli-dombvidéken a Dunántúli- és az Északi-középhegység, valamint a Kőszegi-, a Soproni-hg. és a Mecsek—Villány kör-



19. ábra. A pannóniai képződmények általános települési törvényszerűsége

Mz=alaphegységi képződmények, Ms=szarmata képződmények, Pa_1^1 =az alsó-pannóniai képződmények alsó tagozata, Pa_1^2 =az alsó-pannóniai képződmények középső tagozata, Pa_1^3 =az alsó-pannóniai képződmények felső tagozata; a, b, c =az egyes tagozatok vastagsága a mély medenceterületeken; a', b', c' =az egyes tagozatok vastagsága a kiemelt rögök felett. A vastagságviszonyok az alábbi összefüggésekkel jellemezhetők: $a > a', b > b', c > c'$ -nél, valamint $a - a' \% > b - b' \% > c - c' \%$ -nál

nyezetében jelentős területű hegyláb felszínüket alkottak, amelyeken nagymértékű lepusztulás zajlott le. Ezeken a területeken, a többé-kevésbé lepusztult pannóniai képződmények felett diszkordánsan általában csak würm képződmények fejlődtek ki. A nagy medencesüllyedékekben /Alföld, Kisalföld, Dráva-Zala-medence/ azonban a pannóniai összletből fokozatos átmenettel fejlődnek ki a legidősebb pleisztocén képződmények.

A több ezer szénhidrogén-, viz-, lignit- stb. kutató fúrás, továbbá a szigethegységek hegylábi területein, valamint a dombvidéken lévő feltárások adatai alapján ma már nyilvánvaló, hogy a pannóniai képződményeknek két fő fácies-területe van: 1. a medencebelseji és a 2. hegységperemi-medenceszegélyi.

1. A legidősebb alsó-pannóniai képződmények az izotopikus üledékfolytonosságot képviselik a szarmata üledékek felől. A főleg a dunántúli süllyedékek területén kifejlődött lemezes márgákban csak az ősmaradvány-tartalom változása jelzi a határt. E vékonyabb-vastagabb képződmény regionálisan elterjedt a kisalföldi és a DNy-dunántúli süllyedékekben. Némileg eltérő kifejlődésben eddig egyelőre az Alföld területén mindössze az ÉNy- és DK-tiszántúli területeken volt jelenléte kimutatható. A Pannon-medence legmélyebb süllyedékeiben ez a képződ-

mény ismeretlen, itt márga és alárendelten mészmárga helyettesíti.

Ezek a területeken a legidősebb alsó-pannóniai képződmények alternatív kifejlődése a durva törmelék, amely az akkor még meglevő szigetek, félszigetek partjaihoz kapcsolódik. Ez a képződmény legtöbbször csak kavicsos durva- és középszemű homokkő. Ritkán, az összlet alján konglomerátum, sőt görgeteg rétegek is előfordulnak. A konglomerátum összletben alulról felfelé történő finomodás figyelhető meg. Az egykori szigetek partjaitól távolodva általában szemcseösszetétel finomodás tapasztalható. A keresztretégzettség és a szemcseösszetételi viszonyok a hullámverési zónában történt felhalmozódást bizonyítják.

A konglomerátum az egykori szigeteket változó vastagságu és kiterjedésű sávként övezi. Ezekre, ill. ezeken túlterjedően /a tető és mély zóna felé egyaránt/ mészmárga települ. Ott, ahol a pannóniai összlet vékony, a mészmárga rétegek színe krémsárga, sekély, nyugodtvízi körülmények között képződött. A mély zónák felé haladva színe egyre sötétebb. A mély területeken szürkésfekete, piritesedett növényi rostos mészmárga a jellemző kifejlődés. Ez utóbbiban szórványosan megjelenő fáciesidegen konglomerátum betelepülések turbidit eredetűek.

Erre az összletre és ezen túlterjedően települve a mészmárga következik. A magas szerkezeti helyzetű és vékony pannóniai rétegsorokban krémsárga színű, alig diagenizált "beocini márga" /pl. a Mecsek környékén/ a mély medencékben jól kristályosodott, sztilolitos, roppant kemény és tömött /Kaszaper, Tótkomlós/ kifejlődésű. A két szélső típus között sokféle átmeneti változata ismert. A sekélyvízi körülmények között képződött kőzet általában igen jelentős aleuritttartalmu. A tetőzónák vidékén litológiaiilag homogén kőzettestek a szárnyak felé rohamosan tagoltabbá, heterogénebbé válnak /Dráva-medence/.

A mély zónák belseje felé haladva sötét színű, gyakran kőzetlisztes, kavicszsinóros, sötétszürke, majd fekete márgával fogazódik össze a mészmárga. A zagyarak közreműködését tükröző képződmények a sülyledékszónák legbelső övezeteit alkotik ki.

Az alsó-pannóniai üledékeket feljebb sötétszürke agyagmárga, szürke aleurolit és homokkő rétegek ritmusos váltakozása építi fel, amelyek a domináns közettani összetétel alapján közettani tagozatokba egyesíthetők. A képződmények homokossági indexe 30 % körüli, ettől azonban lényeges eltérések tapasztalhatók a medencebeli helyzetű, az üledékképződési körülményektől függően. A homokkő képződésében a zagyarak hatása a szemcseösszetételi vizsgálatok és a bennük levő aleurolit-, agyagmárga kavicsok alapján jelentősnek ítéelhető. Emellett a fenékdomborzatot követő beltengeri áramlások határozták meg a homok leülepedését. Az áramlás, zagyár-mentes nyugodtabb szakaszokban agyagmárga és aleurolit rétegek rakódtak le. A medence süllyedése eleinte gyorsabb volt, de az üledékképződés üteme egyre inkább megközelítette a süllyedés sebességét. Az alsó-pannóniai üledékek felső harmadában különösen szembetűnővé válik a süllyedést meghaladó mértékű, a partok felől előrenyomuló feltöltődés. E folyamat tulterjedő településű homokkő képződésében nyilvánul meg.

A medenceüledékek vékony, 500 m-t meg nem haladó alsó-pannóniai összletei /K- és DK-tiszántuli magas rögök zónája, hajdusági-tábla, pusztaföldvár—battonyai paleo-mezozoós rögvonulat, Duna—Tisza közti hátság, vizvár—babócsai rögsor, Kutas—Jákó—Berzence közötti andezitvonulat, mihályi—pásztori rögök/ nem, ill. alig tartalmazznak homokkő közbetelepüléseket. Ezek a területek a beltenger víz alatti belső hátsági voltak, ide csak a finomszemcsés, ill. vegyes eredetű üledékek jutottak és ülepedtek ki az áramlási holtzónában. E területeken jelentős víz alatti elmosások is csökkenthették a képződmény-vastagságokat.

A mély zónák homokkő rétegei finomabb szemcseösszetételűek, mint a középmély területeké, amelyek csak akkor kerülhetek felhalmozódási helyükre, amikor a környező mély területek már valamelyik irányból elegendő mértékben feltöltődtek.

Az alsó-pannóniai üledékek reISO szakaszában vékony, alulról fölfelé durvuló szemcseösszetételű kis ritmusok is észlelhetők. Ezek a partvonal közelségét jelzik. Szórványosan még előfordulnak turbiditerekre utaló aleurolit kavicsok.

A felső-pannóniai rétegsor alsó határa az elektromos szelvényeken homokosodásként jelentkezik. A homokkő rétegek részaránya ugrásszerűen 40—50 %-ra növekszik. Az összlet legfontosabb kőzetei a homokkő, aleurolit és agyagmárga. Gyakori a kemény, karbonátos kötőanyagú homokkő, ritkán előfordulnak mészmárga, márga, fás barnakőszén, szenes agyag betelepülések is. Elszórtan kvarckavicszsínőrok is megfigyelhetők. A ritmussal felépítősü üledékösszletre az alulról fölfelé durvuló szemcseösszetételű szakaszok a jellemzőek. Vastagságuk 10—30 m.

A kvarckavicsoknak a finomszemcsés üledékekben való megjelenése szélsőséges áramlás ingadozásokra utal. Jellemzőek a rétegsorra a függőleges gyökérmaradványok, a lombosfa levélenyomatok, a szénült növénymaradvány törmelék felhalmozódások. Az egyes üledékritmusokon belül ezek rétegek térben elkülönülnek. A szemcseösszetétel egy ritmuson belül, alulról fölfelé durvul. Mindezek, valamint a faunaelemek térbeli elrendeződése, és a homokkő vastagsági értékeinek változása egy ritmuson belül delta üledékképződésre és kapcsolódó felhalmozódási környezeteire utalnak.

A delta üledékképződés két típusa figyelhető meg:

- a lassabban süllyedő területeken elsősorban horizontálisan nyomul előre a delta, kevesebb, vékonyabb ritmust alkotva,

- a gyorsabban süllyedő medencrészek esetében a delta függőleges kiterjedése nő meg jelentősen.

A delta front üledékek fölött a fluviolakusztis üledékek fokozatos uralomra jutása jellemzi a rétegsort.

2. A szigethegységek peremi területein és különösen a hegységek kisebb-nagyobb tektonikai rögei közötti intramontán medencécskékben a pannóniai képződményeket a kisebb vastagság és a fáciesváltozékonyság jellemzi. A medencebelseji területekkel szemben itt csak tizedakkora vastagságuk /50—500 m/; viszont az ottani három fő kőzetkifejlődéssel /szürke agyagmárga, homokkő, barnásszürke mészmárga/ szemben itt a szürke agyagmárga és homok mellett a fehér mészmárga, tarka agyag, lignittelepes rétegek, plankton algás rétegek, abráziós parti

kavics—kvarchomok, édesvízi mészkő, olajpala, vulkanit és vulkanoszediment kifejlődések is jelentős szerepűek.

Jellemzőek a hegységközeli kifejlődésre a biogén fáciesek /pectináriás aleurit, ostracodás agyagmárga, molluszkás agyagmárga—homok, szivacstűs agyagmárga, agyagos diatomit stb./ viszonylagos gyakorisága, továbbá a fő közet- és kifejlődés típusok mellett a részarányában csekély jelentőségű egyéb kőzettípusok /dolomit, mészszip, dácittufa, lumachella, limonitos homokkő, homokkő-kvarcit stb./ gyakori megjelenése.

A hegységperemi pannóniai rétegsorok alapján véve kétosztatuak. Az alsó-pannóniai képződmények /=Peremartoni Formáció/ uralkodóan szürke pelites kifejlődésűek, a felső-pannóniai képződmények /=Dunántúli Formáció/ szürke agyagmárga, aleurit, homok rétegek váltakozásából felépített üledékképződési félciklusokból állnak, amelyek közül a fiatalabbakban jellemző a szenes agyag, lignit-, tarka agyag, az intramontán medencék területén pedig az édesvízi mészkő rétegek megjelenése.

A szarmata és a pannóniai rétegek között a hegységperemi területeken is a folyamatosság a jellemző. Ez a határ éles amikor a szarmata mészkő felett települ a Peremartoni Formáció. Tökéletesen folyamatosan átmenetes, amikor mindkét Formáció egyaránt pelites kifejlődésű. Ilyenkor a pannóniai rétegek világosabb színűek, gyakran lemezes kifejlődésűek és ös-maradvány együttesük teljesen eltérő volta alapján különíthetők el a szarmatától. Általában teljesen elmaradnak a Foraminiférák, kivéve egyes eseteket, amikor Miliammina és Trochammina-félék még találhatók a pannóniai képződmények legalsó rétegeiben. A *Cardium* sp.-ket a *Limnocardium praeponticum* faj váltja fel, a viszonylag fajgazdag szarmata Ostracoda fauna helyébe pedig a szinte kizárólag *Amplocypris* fajokból álló, általában rendkívül egyedgazdag fauna lép. A szegényes nanoplankton gazdag, szervesvázu mikroplankton váltja fel, amely szinte kizárólag a *Pleurozonaria ultima* egyedeiből áll. Ezt a kétségtelenül jelentős biológiai változást a paleontológusok a beltenger vizének további felhígulásával értelmezik. Ezt a kifejlődést szarmatánál idősebb rétegek felett, tehát transzgresszív településben eddig nem találtuk.

Az alsó-pannóniai képződmények középső része a hegység-peremi területeken általában szürke agyagmárga kifejlődésű, amelyet viszonylag gazdag Mollusca fauna jellemez.

A Peremartoni Formáció középső része egyes esetekben — Dunántuli-középhegység ÉK és DNY-i része — transzgresszív településű. Az egykori parti területeken abrázíós kavics, kvarchomok kifejlődésben ismert.

A formáció alsó részét riolittufa, illetve az ezekből képződött bentonit csikok tarkítják. Az alsó és középső részt egyaránt helyettesítheti fehér márga /Mecsek környéke/, továbbá szervesvázu mikroplanktonban és Diatomákban, esetleg kovaszivacstükből gazdag szürke agyagmárga /Dunántuli-középhegység DK-i előtere, Bükk hg. DK-i előtere, Nagyvázsonyi-medence/, illetve lignit betelepülésekkel jellemzett tarka agyag, homok, rétegek /Borsodi medence, Várpalotai medence DNY-i része/.

A Peremartoni Formáció felső része határozottan transzgresszív településű. Ez a szint települ a Soproni-hegységben, a Dunántuli-középhegység ÉNY-i és helyenként a DK-i peremén, továbbá a Mecsek D-i peremén is a pannóniaiaknál lényegesen idősebb képződményekre. Bázisképződményeit általában vékony gyöngykavics—kvarchomok rétegek alkotják. Efelett leggyakrabban szürke, egynemű agyagmárga következik, amelyet gazdag Mollusca fauna jellemez /20. ábra/.

Pontosan még nem rögzíthető, de minden valószínűség, és a radiometrikus adatok szerint is, a Peremartoni Formációba tartozik a Borsodi-medence korábban szarmatába sorolt andezit vulkáni összlete, továbbá a Tokaji-hegység legfiatalabb, riolittufából, andezitből és bazaltoandezitből, piroklasztitjából és ezek vulkanoszedimentjeiből /tufit, bentonit, diatomit, hidrokvarcit/ álló vulkáni összlete, a Nyírség hatalmas riolittufa tömegének felső része is.

A Peremartoni Formáció felső két Mollusca szintjét a Dinoflagellaták gyakorisága jellemzi. Rétegtani szempontból a legfontosabb alak itt a Spiniferites bentori. A felső szintet a Pontiadinium sp. gyakorisága különíti el a középső szinttől.

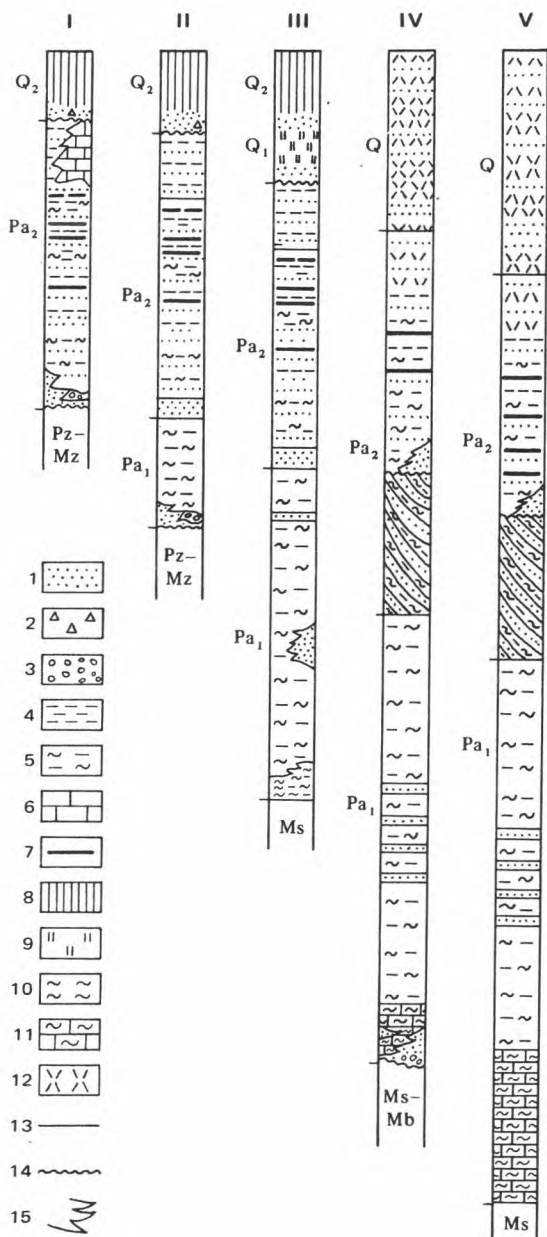
A Dunántúli Formáció alsó két része a szigetehegységek peremén transzgresszív településű. Jellemzőes abráziósparti kifejlődése ismert a Balatonfelvidéken, a Vértes DK-i és a Gerecse É-i, ill. Ny-i oldalán, a Mecsek D-i, Ny-i és a Mátra D-i részén. Az uralkodó kifejlődés itt a gyöngykavics, de durva konglomerátum /Balatonfelvidék, Mecsek D-i része, Velencei-hg./ és kvarchomok, ritkábban homokkő—kvarcit rétegek is gyakoriak. Mindez a Dunántúli Formáció alsó részének még a beltenger jelentős mélysége melletti keletkezését bizonyítja. Összhangban van ezzel a parttól távoli területek szürke agyagmárga—homok kifejlődése és Mollusca faunájának képe is, amely a többi pannóniai faunával szemben a vastaghéju, nagytermetű Limnocardium és Congeria maradványok jellemeznek.

Említést érdemel azonban a Dunántúli-középhegység perm-triász tömege és az idősebb paleozóos rögök közötti terület kifejlődése, ahol már ebben a szintben megjelennek a mocsári közbetelepülések /Csákvári-medence/.

A Dunántúli Formáció középső és felső része közzettanilag azonos kifejlődésű. Ezeket az alsó résztől a kavicsos rétegek kimaradása, a mocsári rétegek /szenes agyag és lignit/ és a kiszáradó lagunás tarka agyag—homok rétegek felfelé egyre gyakoribbá válása különíti el. Az egykori kiemelt középhegységi területek D-i, DK-i előterében jelentős és viszonylag állandó mocsarak alakultak ki /Bükk, Mátraalja, Észak-Alpok alja/. A középső szintben így csökkentsősvízi, beltengeri, édesvízi tavi és folyóvízi, a felső szintben az édesvízi sőt szárazföldi faunaegyüttesek találhatók.

20. ábra. A pannóniai képződmények fő kifejlődési típusai

I. Hegységszegélyi (50—150 m), II. medenceperemi kiemelkedések feletti (150—300 m), III. medenceperemi szülyedékbeli (150—600 m), IV. medencebelseji kiemelkedések feletti (500—2000 m), V. medencebelseji szülyedéket kitöltő (2000—4500 m). — Pz=paleozóos-, Mz=mezozóos-, Mb=bádeni-, Ms=szarmata-, Pa₁=alsó-pannóniai- (Peremartoni Formáció), Pa₂=felső-pannóniai- (Dunántúli Formáció), Q₁=alsó-pleisztocén-, Q₂=felső-pleisztocén-, Q=pleisztocén képződmények általában. — 1. Homokkő, 2. törmelék, 3. kavics, konglomerátum, 4. agyag, aleurit, 5. agyagmárga, 6. mészkő, 7. lignit, 8. lösz, 9. vörös agyag, 10. márga, 11. mészmárga, 12. sárga-szürke-tarka agyag, 13. konkordáns település, 14. diszkordáns település, 15. fácies kiékelődések



Az Alföldön ezidáig csak alsó-pannóniai vulkáni képződmények váltak ismertté. Ezek egymáshoz igen hasonló bazalt láva-közetek és piroklasztitok, melyeket a Duna—Tisza köze D-i részén /Bordány, Kecel, Kiskunhalas, Ruzsa, Sándorfalva, Üllés/ továbbá Szolnoktól K-re Nagykőrű helységek közelében tártak fel a szénhidrogénkutató furások.

Rétegtanilag a vulkanitok alsó-pannóniai üledékes közetek közt, azok alsó részén, a pannóniai üledékes összlet bázisát képező un. barnásszürke mészmárgán belül, vagy afelett találhatók, máshol közvetlenül az alsó-pannóniai rétegsor alatt, középső-miocén képződményeken települnek. Teléres formában a középső-miocén üledékes közetekben is megfigyelhetők.

E bazalt vulkanitok helyenként jelentős vastagságu összletet képeznek. Kecelnél a rétegvulkáni sorozat több mint 600 m vastag. A piroklasztitok uralkodó szerepűek.

Valamennyi közettípusra jellemző a még láva állapotban felvett H_2O és CO_2 hatására történt erős szingenetikus átalakulás. A könnyenillók nagy koncentrációja folytán az alapanyag nagy része kloritosodott.

Genetikailag ezek a bazaltok feltehetőleg az Alföld pannóniai süllyedése során kialakult, vagy kiujult mélytörésekhez köthetők. A vulkáni tevékenység a pannóniai üledékképződés kezdetén, ill. aközben vízzel borított környezetben folyt.

A Kisalföldön az erőteljes vulkáni tevékenység a szarmata és pannóniai határán indult meg.

A furások alapján kétféle, egymástól anyagában lényegesen különböző idősebb trachitos és fiatalabb bazaltos, ill. dolerites vulkáni működést sikerült rekonstruálni. A geofizikai térképek alapján a bazaltos vulkanizmus központja a Kisalföld közepén a "Mihályi hátság" és a szany—pásztori tengely közé esik, míg a trachitosé ettől ÉK-re, Pásztori környékén van. A trachitos vulkanizmus törmelék szórása sokkal jelentősebb horizontálisan és vertikálisan is, a trachitlapillis tufa É-on a bősárkányi, /Gyűrtől Ny-ra/, DK-en a tėti furásban /a Bakonytól É-ra/ is megtalálható.

A bazaltos—dolerites kőzeteket a Mihályi, Szany, Pásztori környéki furások, míg a trachit összletet a pásztori kutatási terület furásai tárták fel. A vulkanitokat tartalmazó összlet eddig átfurt legnagyobb vastagsága 1800 m. A pásztori kutatási terület furásai ebben fejeződtek be. A vékony üledékes rétegekkel váltakozó vulkanit sorozatban a piroklasztitok — tufák, agglomerátumok — dominálnak. Két furásban is találunk nagyobb összefüggő trachit tömeget, a Pá-1 furásban 3000 m alatt, ill. a Pá-2 furásban 2100 m alatt, közel 500 m vastagságban. A trachitot itt bazalt, ill. dolerit telérek járják át. A Pá-4 furásban a trachit agglomerátumra közvetlenül több, mint 100 m vastag bazalt települ.

A Bősárkány-1 furásban a lapillis trachit tufa a vastag, faunás szarmata összlet felett következő alsó-pannóniai rétegsor alján települ. A Tét-1 furásban a tufa alsó-pannóniai korát az alatta lévő agyagmárga gazdag spóra-pollen együttese bizonyítja. Részletes, összehasonlító geokémiai vizsgálattal sikerült bizonyítani a bősárkányi és tét-i tufák szoros genetikai kapcsolatát a Pásztori környéki magmás tömeggel. A Pásztori környéki furásokban a vulkáni képződményekre faunával is bizonyíthatóan alsó-pannóniai üledékek csak kis vastagságban települnek. Legvastagabb ez az összlet a Pá-4 furásban, de a 200 m-t itt sem haladja meg. Ezek az üledékek alsó-pannóniai képződményeknek csak a legfelső, Congeria partschi-s szintjét jelentik. A vulkanit tömegre közvetlenül pelites üledékek települnek. Transzgressziót jelző durvább üledékek teljesen hiányoznak.

A vulkáni tömeg geofizikai képét tekintve egy nagy gyűrűs, hengeres beszakadást valószínűsíthetünk. A kitörés középpontja két nagy szerkezeti vonal kereszteződésénél van, ezek közül az egyik a Rába-vonal, a másik a Mihályi-hátság keleti leszakadásánál közel É—D-i irányban fut. A bazalt és a trachit geokémiai jellegei a közeli rokonság mellett szólnak. Igen valószínű, hogy egy magmakamrának különböző differenciációs termékei. A trachit a kisalföldi és balatonfelvidéki felső-pannóniai bazaltos, bazanitós vulkanizmus előfutára.

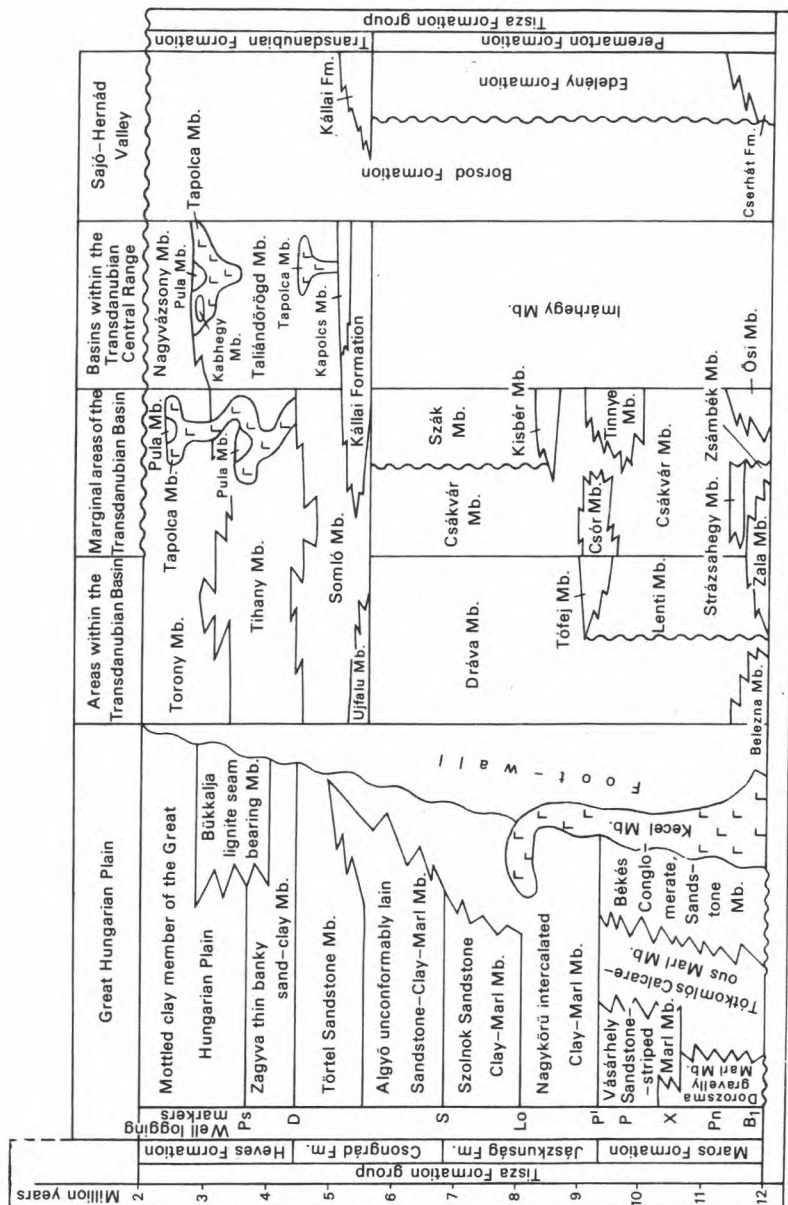
A Dunántúli Formáció képződése során jelentős alkáli ba-

zaltvulkanizmus játszódott le a Bakony DNy-i részén, a Kisalföldön és a Nógrádi-medencében, amely eredményeként a Bakonyban közel 70, a Kisalföldön 8, Nógrádban 35 önálló kitörési központu bazalt, bazalttufa test keletkezett, ill. vált ismertté a földtani kutatás során. A Balatonfelvidéken néhány rétegvulkáni tömeg /Királykő, Badacsony, Bondoró stb./ is kifejlődött. Az egyszeri kitörések során képződött tömegek egyrésze jellegzetesen gyűrű alakú. Ezek közül ma már csak öt ismerhető fel. Egykori krátereiket a pannóniai tótól való elzártság és a vulkáni tufa nyomelemgazdagsága következtében kialakult eutrof krátertavakból leülepedett olajpala rétegek töltik ki. Ezek palynológiai képe bizonyítja, hogy a szóbanforgó bazaltok még a Dunántuli Formáció keletkezése alatt jöttek létre. Régebben a pannóniai—pleisztocén határon kialakultnak vélték a bazaltokat, mert a pleisztocénben lezajlott jelentős deflációs—eróziós lepusztulás miatt fedjük általában nincs, sőt a bazalttestek nagy része — a bazaltból álló "sapkával" — vulkáni tanuheggyé alakult.

Az olajpala kutatások során mélyített furások alapján egyértelművé vált, hogy a Dunántuli Formáció alsó részében volt a Bakony DNy-i részén az első kitörés, majd további kettő zajlott le még középső és felső részében. A kisalföldi bazaltok a felső szint keletkezése közben, illetve az ópleisztocén elején törtek felszínre.

x x x

A pannóniai képződmények tagolására lito- és biosztratigráfiai módszereket alkalmazunk. A litosztratigráfiai tagolás eszközeit közvetlen közettani megfigyelések, kutgeofizikai szelvények és az ezekből származtatott adatok /trendelemzés/, illetve az előbbieik kombinációi jelentik /21. ábra/. A biosztratigráfiai tagolást jelenleg főként Mollusca, Ostracoda és szervesvázu mikroplankton vizsgálatokkal végzik. Legrégibb ezek közül a molluszkákra alapított. Később fejlődött ki az Ostracoda, a Vertebrata, majd az elmúlt években a szervesvázu mikroplankton szintezés is. Ujabban az életnyomok sztratigráfiájának jelentőségét is vizsgálják a medenceperemi területeken.



21. ábra. Magyarország pannóniai képződményeinek lithosztratifiai tagolása

A pannóniai képződmények általában ősmaradványokban gazdagok. Míg a peremi területeken mind az öt ősmaradvány csoport maradványai gyakoriak, addig a medencebelseji területeken a nagyobb rétegvastagság, a bentosz fauna számára az alsó-pannonban már előnytelen vízmélység, valamint az epigenetikus változások miatt a Mollusca, az Ostracoda és az életnyom maradványok csak szórványosan találhatók. A gerinces maradványok nagyobb része egykori barlangi üregek kitöltéseként került elő /Kőszárhegy, Csákvár, Sümeg, Villány stb./, de néhány nevezetes lelőhely a beltengeri rétegek hegységperemi kifejlődésében található /Rudabánya, Hatvan, Diósd, Bicske, Bérbaltavár stb./. Így a gerinces maradványok a mindennapok sztratigráfiájában ritkán alkalmazhatók, távkorrelációs jelentőségük azonban aligha becsülhető túl. A jelenleg alkalmazott biosztratigráfiai szintezési rendszereket a 22. ábra tünteti fel.

NEGYEDIDŐSZAK

A negyedidőszak 2.4 millió éve alatt a Kárpát-medencét környező hegyvidékek blokkokban, egyenetlenül, 300—400 métert emelkedtek. Ugyanazon idő alatt a központi medence, az Alföld egyes részei 600—700 m mélyre süllyedtek és 300—400 m mély süllyedék keletkezett a Kisalföld medencéjében is.

Az ezer méter körüli denivelláció következtében igen nagy vastagságú üledéktömeg rakódott le a süllyedékekben. Durva üledékek települtek a hegylábi mélyedésekbe, finomszeműek a központi tájakra. A medence közepébe egyedül a Duna szállított durva kavicsot.

A hegységperemi durva üledék gyűjtőterületei:

A Kisalföld déli része a pleisztocén elején vastag durva kavics takarót kapott. Ezt később a bevágódó folyók kivájták, letarolták, ma a peremeken magas teraszok formájában találjuk maradványait.

A Kisalföld középső részét a Duna töltötte és tölti fel ma is kavicsos-homokos üledékekkel. Ennek legnagyobb vastagsága meghaladja a 300 m-t.

Az Északkeleti-Kárpátok előterében a durva üledék egy ÉNy—DK-i vályuban maradt fogva és hatalmas homok mennyiség halmozódott fel a mai Nyírség területén. Ez a homokterület a pleisztocén utolsó felében megemelkedett. Nem kapott több pótlást és a folyóvízi homok futóhomokká alakult át.

A Mátra—Bükk peremén a hegyvidék lábánál kisméretű hordalékkupok alakultak ki. Itt a hegylábi süllyedések sekélyebbek és kisebb kiterjedésűek. Egyedül a Sajó épített ki nagyobb kiterjedésű, kb. 200 m vastag, durva szemcséjű törmelékkupot.

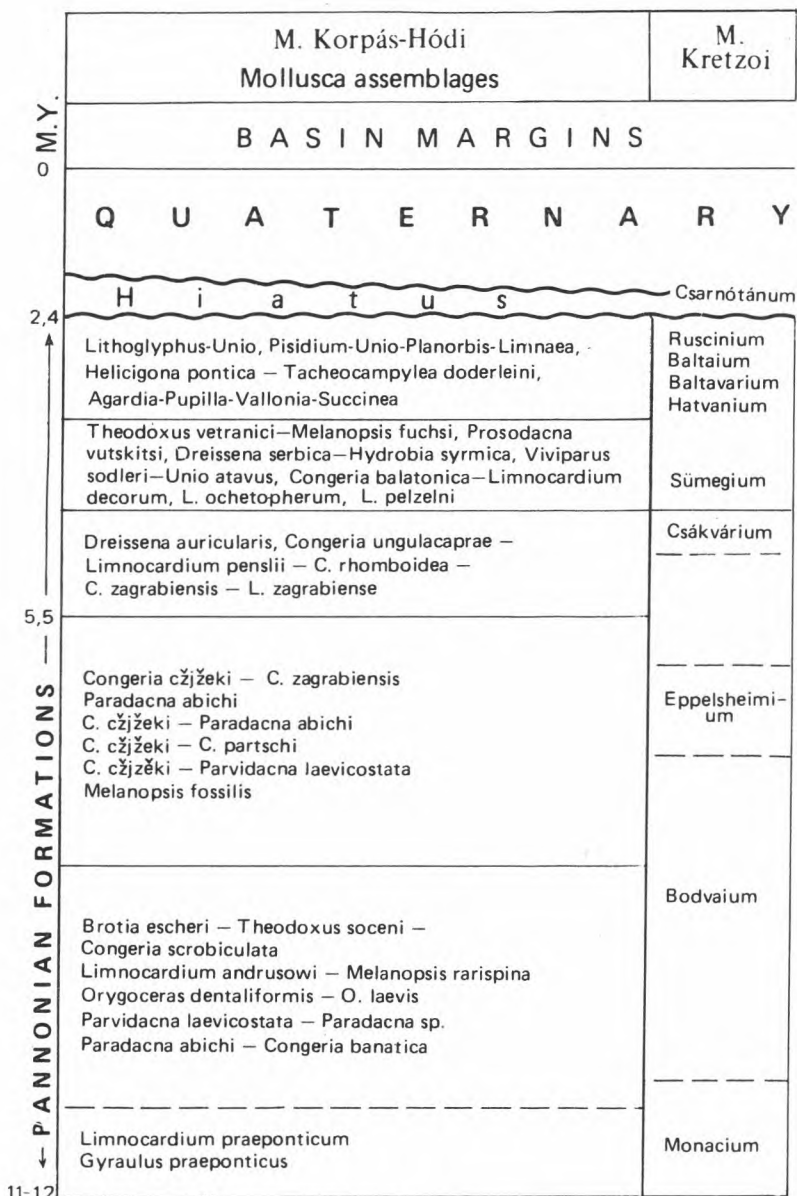
A pleisztocén dunai árok. A mai Dunántul területén a negyedidőszaki nagy süllyedéseket előidéző tektonikai mozgások nem hatottak túl nagy erővel. A mai Duna—Tisza közti területnek a nyugati fele is csak kissé süllyedt meg. A nagy süllyedés egy ÉNy—DK-i vetődés mentén zajlott le. A pannóniai képződmények tetőszintje az árok mentén 100—200 métert esik. Ebben az árokban — amely nagy vonalakban Budapest—Szeged között húzódik — igen változatos, de nagyrészt durvaszemű üledékkitöltés van. Ennek az üledéknek a vastagsága Budapest déli határában 10—20 m, Ócsánál 20—50 m, Kecskemétenél 200—250 m, Csongrádnál 500—600 m.

A dunai árok felszíne a pleisztocén utolsó harmadában megemelkedett, a törmelékkup homokja 30—40 m vastagságban futóhomokká alakult át.

Finomszemű anyaggal kitöltött negyedidőszaki medencerész az Alföldön a Körös-medence és a Dél-Jászság.

A Körös-medence. Az erdélyi hegyek /Bihar hg./ nagy É—D-i előmélyedése az Alföld K-i részére esik. Ez a hegységről jövő durva üledékeket csapdaként az egész negyedidőszakon át fogva tartotta. A mai országterületre innen keletről durva üledék ma is nagyon kevés jut. A negyedidőszaki süllyedés itt 400—500 m mély, s azt végig finom anyag: agyag, iszap, finom homok tölti fel. Az eddigi vizsgálatok szerint a süllyedés a negyedidőszakban igen egyenletes volt, sebessége 0,17—0,20 mm évenként.

A Dél-Jászság medencéje. A Tisza—Zagyva torkolatától északra nagyon elegyengetett felszínű szikes lapály terül el egy 300—400 m mély negyedidőszaki medencerész felett. Ezt a



22. ábra. A pannóniai képződ-

M. Sütő-Szentai Microplankton zones	M. Széles Ostracoda zones	M. Széles Mollusca zones
B A S I N M A R G I N S	B A S I N I N N E R	
Q U A T E R N A R Y		
Mougeotia laetevirens	C. (Camptocypria) extensa C. (Camptocypria) balcanica Cyprideis seminulum	Unio wetzleri, C. neimayri Prosodacna vutskitsi Continental gasteropods
Dinoflagellata- Zygnanetaceae interzona	C. (Camptocypria) hungarica Bacunella abchazica Hemicytheria pejinovicensis	Congeria balatonica— C. rhomboidea horizon Viviparus sp.
Spiniferites validus		„Upper abichis” horizon
Spiniferites bentori	Cyprideis ex gr. pannonica C. (Caspiocypris) labiata C. (Pontoniella) acuminata Bacunella dorsoarculata Leptocythere naca Loxoconcha rhombovalis H. pejinovicensis H. dubokensis	Paradacna abichi, Limnocardium ochetophorum L. okrugici L. hungaricum L. simplex, L. steindachneri P. lenzi, P. asperocostatum Dreissena auricularis, Congeria zagabiense, Valenciennesia reussi
	Cyprideis ex gr. pannonica A. sinuosa H. auriculata H. marginata	Congeria banatica Limnocardium desertum
Pleurozonaria ultima	Amplocypris sp.-ek	Paradacna lenzi Paradacna abichi

mények biosztratigráfiai tagolása

kvarterban csak finomszemű anyag töltötte fel, akárcsak a Körös-medencét. Ennek okát a Mátra lábánál huzódó peremi süllyedésekben kereshetjük, ahol a durva törmelék fogva maradt.

A durva üledékekkel kitöltött hegylábi medencék, s a finom üledékekkel kitöltött két belső medence között olyan nagyki-terjedésű területek vannak, amelyek a süllyedésben ugyan részt vettek, de nem folyamatosan, vagy kisebb sebességgel, mint környezetük. Így csak a szomszédos területek túlfolyó feleslegét gyűjtötték össze.

Az Alföld középső része — a Duna—Tisza közötti nagy homokvidék és a Nyírség homokdombjai között a Hortobágy, Hajdúság, Nagykunság tája — igen változatos felépítésű vidék. Szerkezetileg valamivel magasabb helyzetben vannak a környező medencéinknél. Durva üledéket nem kaptak, a finomszemcséjű rétegek horizontálisan települnek. Ugyanilyen típusu táj délen, a Maros és Körös között, a békés—orosházi tábla. Homok és agyag rétegek váltakoznak itt sok eltemetett folyómederrel. Ide azonban DK-ről behatolnak az erdélyi hegyek homoküledékei; a rétegsorok nem olyan finomak, mint a Körös-medencében. Genetikai szempontból talán ezek az üledékek felelnek meg leginkább a molassz üledékeknek. A mély peremi süllyedések között valamivel magasabb helyzetű, időnként árvizes, mocsaras helyek voltak végig a kvarter folyamán.

A Dunántul domb- és hegyvidékein továbbá az északi hegyvidéken sokfelé találunk a hegységblokkok kiemelkedését követő helyi jelentőségű lejtőtörmeléket, lejtőagyagokat, vagy völgykitöltéseket és teraszokat, bár ezeket általában vékonyabb, nem molassz jellegű, eolikus eredetű lösz, ill. lösz eredetű barna és vörös agyag borítja.

A MOLASSZ KÉPZŐDMÉNYEK TEREPI BEMUTATÁSA

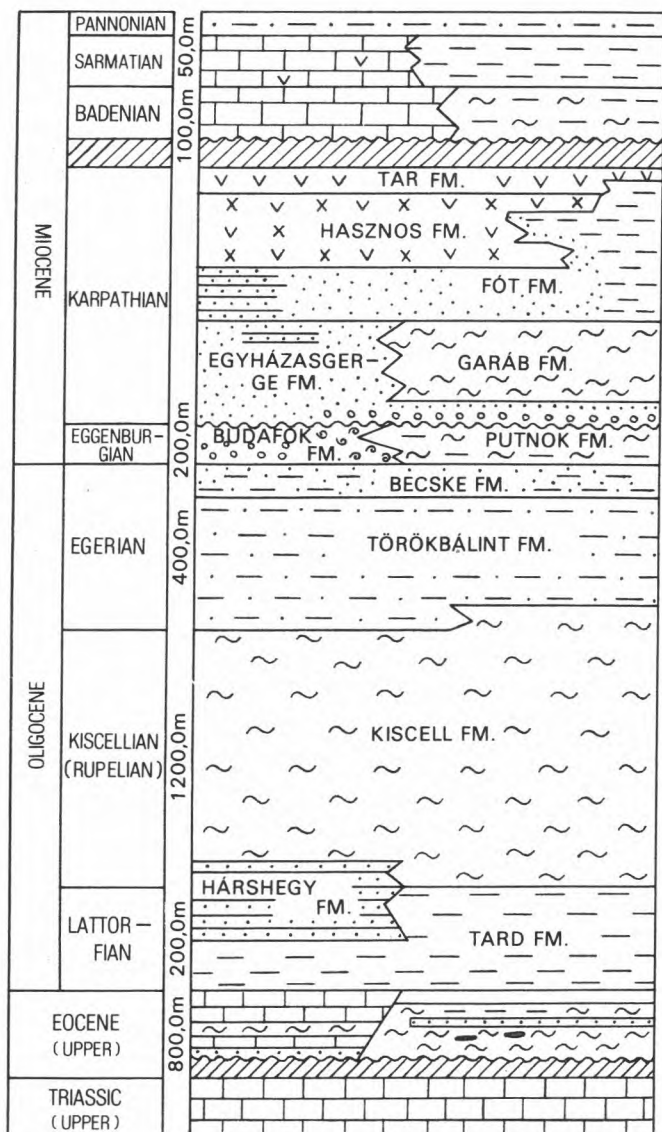
A magyarországi molassz képződmények terepi megismerését a Budapest környéki miocén képződmények bemutatásával kezdjük. É-felé haladva mintegy 15 km-es ut után érjük el első feltárásunkat. Az ut során paleogén és neogén képződményekkel kitöltött, mintegy 1500 m mély medence területen haladunk /23. ábra/. A miocén képződmények felszinen Fót községnél láthatók először.

1. megálló. Csomád, Magas-hegyi kavicsbánya /kárpáti/

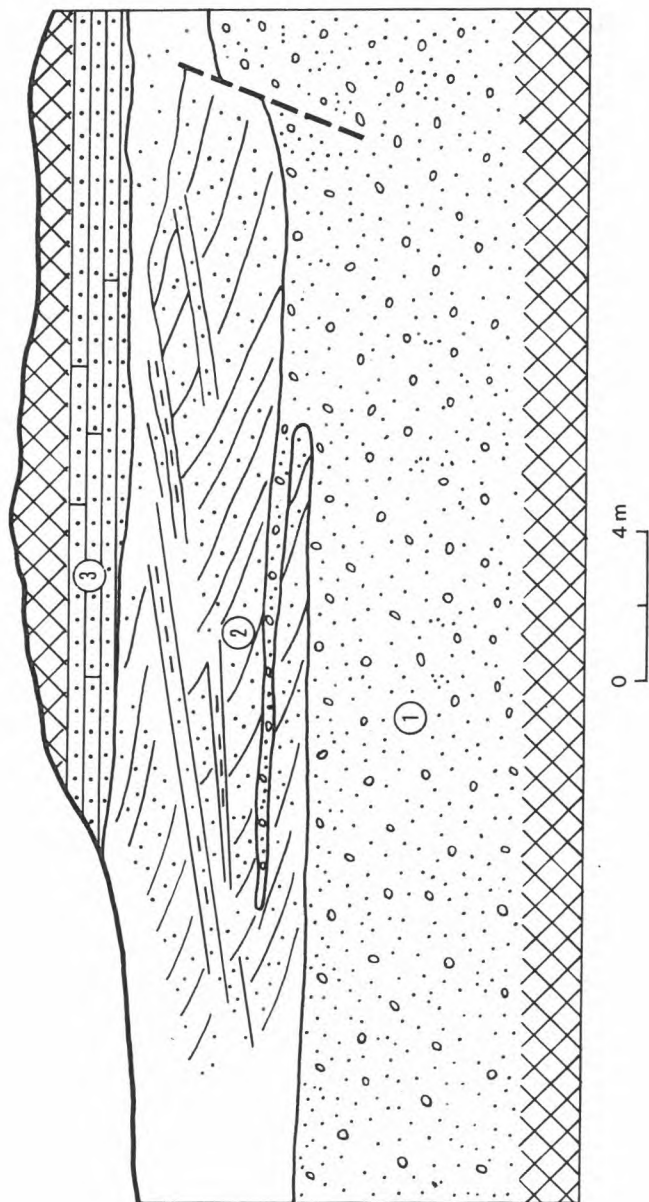
A mintegy 200 m hosszú és 15—20 m magas feltárásban /24. ábra/ gyakorlatilag a teljes kárpáti üledékciklus tanulmányozható partszegélyi kifejlődésben. A feltárás alsó részét ősmaradvány mentes homokos kavics képezi, mely összefogazódik a felette települő chlamysos, keresztarétegzett homok-homokkővel. E két réteg az Egyházasgergei Homokkő Formációba sorolható. Az alsó kavicsréteg abrázós parti, míg a felette lévő partszegélyi—sikparti fáciesű. Mindkét fácies kimutatható a 2. megállónál lévő Mogyoród 1. sz. furás szelvényében is.

E két réteg felett szögdiszkordanciával a Főti Formációba tartozó homok, meszes homok, homokkő rétegek települnek. Kőzetalkotó mennyiségben tartalmaznak Bryozoákat, Balanuszokat, ritkábban partszegélyi kifejlődésre utaló Chlamys-, Pecten-féleségeket.

A Főti Formáció fedője e területen is a Hasznosi Formációba tartozó andezittufa, -tufit és az a felett települő Tari



23. ábra. A Budapest—Fót—Mogyoród környéki formációk ideális szelvénye



24. ábra. Csomád, Magas-hegyi kaviczbánya szelvénye

Egyházasgergei Formáció: 1. homokos kavics, 2. aleuritlencsés, keresztstrátegizett homok homokkőpadokkal. — Fóti Formáció: 3. bryozoás—balanuszos meszes homok, homokkő

Formáció /középső riolittufa/. Ezekkel a fedő formációkkal — több furás /Főt 1. stb./ adata szerint — összefogazódik.

A feltárásban látható két formáció közül az alsó a kárpáti emelet transzgressziós, míg a felső — a Hasznosi és Tari Formációkkal együtt — a regressziós ciklusát képviseli.

2. megálló. Mogyoród, házvégi bevágás /kárpáti/

A feltárásban a Hasznosi Andezit Formáció és a Főti Formáció /partszegélyi, pelites csökkentsősvízi fauna és flóra elemeket is tartalmazó/ összefogazódása tanulmányozható /25. ábra/.

A Hasznosi Andezit Formációt keresztrétegzett, durva andezit homok, andezit anyagu konglomerátum, andezittufa, andezit tufaagglomerátum alkotják. Az andezit-andezittufa kavics-szemcséken jól látszik a vízi lerakódásra, vízi szállításra utaló kerekítettség. Az agglomerátumban gyakori a salakos andezitkavics. A formációban a különböző andezittípusok változnak, de ciklusosság nem ismerhető fel. A Főti Formációt több 2,0—20,0 cm vastag homokos aleurit réteg képviseli, melyet a keresztrétegek ivében is befogazódnak.

Hasonló szelvényt tárt fel a feltárástól D-re, 100 m-re mélyített Mogyoród 1. sz. furás is /25. ábra/.

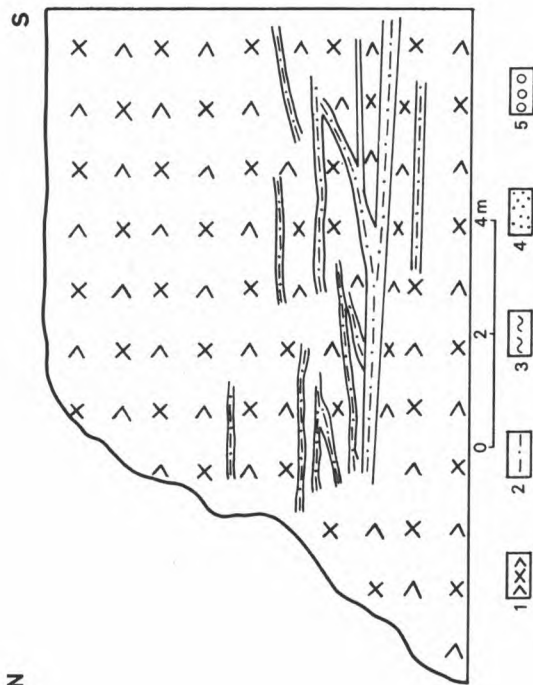
x x x

A Dunán, az Árpád-hidon átkelve a Budai-hegység triász-paleogén képződményekből felépített tömege tárul elénk. A Ny-i parton, ÉNy-i irányba, a pilisvörösvári főtörés mentén haladunk mintegy 7 km-t, a 10. számú főközlekedési uton.

3. megálló. Pilisborosjenő, téglagyári fejtő /rupéli/

Itt az ut éK-i oldalán a pilisborosjenői téglagyári agyag-fejtő kb. 17 m vastagságban tárja fel a középső-oligocén Kis-cellai Agyagmárga Formációt. Ez az ország egyik legegyneműbb képződménye. Szinte kizárólag pelites kőzetekből — aleuritos agyagmárga, agyagmárgás aleurit — áll. Csak néhány vékony glaukonitos homokkő és andezittufa betelepülést tartalmaz.

E G G E R I A N E		K A R P A T H I A N		M I O C E N E	
TÖRŐKBÁLINT FM.		EGYHÁZASGERGE FM.		GARÁB FM.	
BECSKE FM.		EGYHÁZASGERGE FM.		GARÁB FM.	
114,0		102,5		97,0	
89,0		74,0		70,0	
45,0		35,0		28,0	
19,5		17,4		8,8	
PANNONIAN		HASZNOS FM.		FÖT FM.	



25. ábra. Mogyoród, a házvégi feltárás- és a Mo. 1. számú fúrás szelvénye
1. Andezittufa és agglomerátum, 2. homokos aleurit, 3. agyagmárga, 4. homok, 5. homokkő, 6. kavics

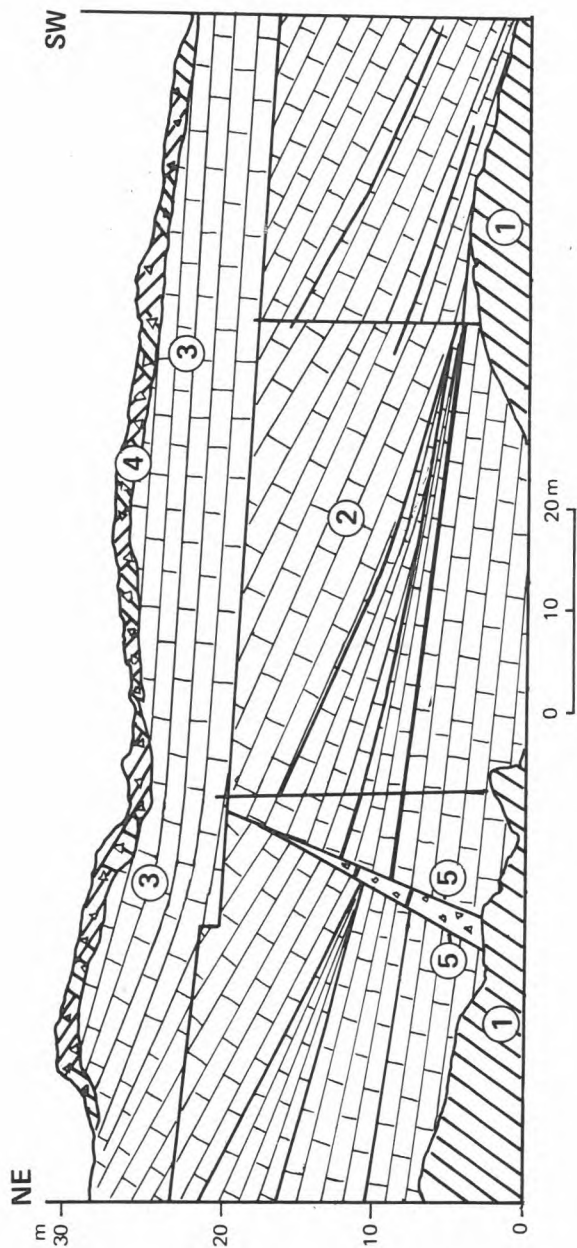
A rétegtani vizsgálatok szerint ez a feltárás a rupéli emelet középső részét képviseli. Kora az egyik rétegből szeparált glaukoniton végzett radiometrikus mérések alapján 33.5±2.4 millió év. A nannoplankton flóra az NN-24 zónába való tartozást bizonyít. Foraminifera /Uvigerina, Heterolepa-félék/ és kagyló faunája 150—200 m mély, szubltorális fáciesben való keletkezése mellett tanuskodik.

x x x

A téglagyári fejtő megtekintése után a fővárosba visszatérve, áthaladunk Budán. Eleinte a Duna közelében utazunk, majd az Erzsébet-hiddal szemben felkapaszkodunk a Gellérthegyre, mely karni dolomitból és az arra települő felső-eocén márgából áll. Ezen áthaladva a Sas-hegy karni dolomittömegét láthatjuk, majd az M 1-es utra kiérve, a Budai-hegység D-i előterében Ny-felé haladunk Biatorbágy községig. Utközben eleinte a Budai-hg. mezozóos tömegének D-i szélén a ladini dolomitból álló hegyeket láthatunk a jobb /É/ oldalon, majd a most épülő autópálya É-i bevágásában a felső-oligocén sárga, limonitosra mállott homokkő rétegeit figyelhetjük meg. Utunk bal /D-i/ oldalán emelkedő dombok oligocén és miocén képződményekből állnak. Biatorbágyon áthaladva ezek területére lépünk. Biatorbágytól DDK felé utazva utunk bal /K-i/, majd jobb /Ny-i/ oldalán is felső-bádeni lithothamniumos, ooidos, ill. szarmata ooidos mészkő sziklákat, dombokat láthatunk.

4. megálló. Sóskut, kőfejtő /szarmata/

Sóskut község É-i végén, a Budai-hg. D-i peremén a szarmata mészkövet nagy kőbányák tárják fel. Ezek közül az általunk megtekintett jellemző képet ad a képződményekről /26. ábra/. A kőfejtő kb. 120 m hosszú, 27 m magas falában az egykori parti hullámverés következtében keresztarétezett, különböző méretű /0,5—1,5 mm/ fehér mészooidokból felépített, ősmaradványgazdag, esetenként homokos, kavicsos durvamészkő látható. Az ooidok homokszemcséket vagy ősmaradvány /Foraminifera, Mollusca, Bryozoa/ töredéket bekérgezve alakultak ki. A keresztretegek enyhén iveltek 8—25°-kal DK—DNy-i irányba dőlnek, az egykori nyílt víz felé mutatva. Ezt a maximálisan 40—50 m



26. ábra. A sósikúti kőfejtő egyik falának szelvénye

Holocén: 1. fejtési törmelék. — Szarmata: 2. kereszttrétegzett, ooidos mészkő, 3. lemezes, ooidos mészkő, 4. mészkőtörmelékes talaj. — 5. Vető

vastag parti fáciest — az egykori medence belseje felé haladva — néhány száz méteren belül előbb ooidos mészkő és szürke molluszkás agyagmárga rétegek váltakozásából álló sorozat, majd 2—3-szor vastagabb molluszkás agyagmárga—mészmárga—homok váltakozásából felépített mélyebbvízi, parttól távolabbi kifejlődésű sorozat váltja fel.

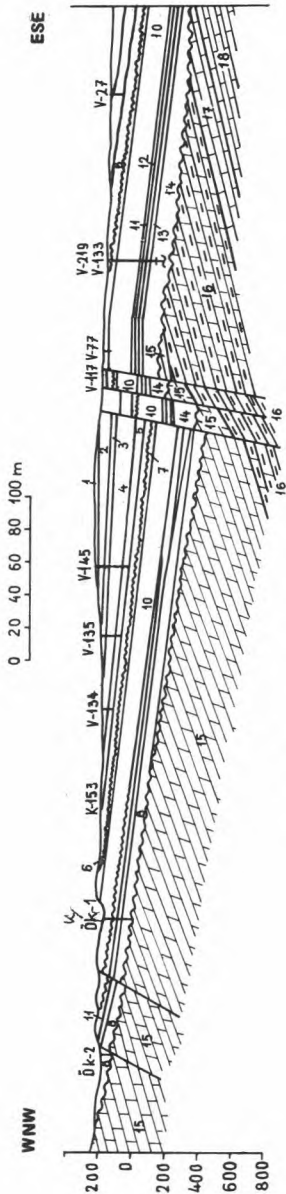
x x x

A kőfejtő megtekintése után DK-i irányban Érd városig a Budai-hg. D-i szélén haladunk, majd rátérünk az M 7-es autópályára. Ezen haladunk DNy-i irányba a szabadbattyáni Gorsium étteremig.

Az M 7-es utra rátérve, az autópálya utbevágásában származata mészkő feltárás van. Ettől kezdve mintegy 20 km-es szakaszon, a Velencei-hg.-ig, az utbevágásokban a Dunántúli Formációba tartozó homok, agyagmárga rétegek vannak. A füvesítés következtében azonban ezek alig láthatók. A Velencei-hg. felső-karbon gránitból és eocén andezitből áll. Előbbi az autópálya két bevágásában közről is láthatjuk. Elhagyva az autópályát, Székesfehérváron keresztülhaladva, a Bakony területére lépünk. Az M 8-as uton haladva Várpalotáig pannóniai képződményekkel borított térszínen utazunk 15 km-t. Az ut jobb oldalán látható Iszka-hegy már alsó- és középső-triász mészkő—dolomit rétegekből áll. A várpalotai neogén medence a Dunántúli-középhegység triász tömege és a DK-i oldalról lehatároló paleozoós képződményekből álló dombok között terül el. A 180 km² területű intramontán medencét faunában gazdag, 400 m vastag miocén és pannóniai rétegsor tölti ki /27. ábra/. A miocén rétegeket két feltárásban tekintjük meg.

5. megálló. Várpalota, Szabó-bányai természetvédelmi terület; homokbánya /alsó-bádeni/

Várpalota város Ny-i felében a Szabó-féle homokbánya alsó-bádeni sekélytengeri, szublittorális homok rétegeket tár fel, rendkívül gazdag /kb. 400 faj/ és kitűnő megtartású Mollusca faunával. Az összlet legalul homogén, sárgaszínű, gyér faunával. A felső rész szürke színű és hullámveréstől kereszt-



27. ábra. A várpálotai-medence földtani szelvénye

Felső-pannóniai: 1. édesvízi mészkő, 2. agyagmárga, homok. — Alsó-pannóniai: 3. homok, agyagmárga. — Szarmata: 4. agyagmárga, tarka agyag, homok. — Felső-bádeni: 5. agyagmárga, olajpala, 6. barnakőszén telep, 7. alsó-bádeni képződmények. — Alsó-miocén: 8. folyóvízi- és tavi képződmények. — Kárpáti: 9. molluszkás homok, homokkő és mészkő, 10. brvzoás-balanszos kavics-konglomerátum. — Ottományi: 11. lithothamniumos homokkő és mészkő, 12. molluszkás homok, homokkő, konglomerátum, 13. tufás agyagmárga, homok. — Felső-eocén: 14. tufás márga, konglomerátum, 15. felső-triász dolomit, 16. karni dolomit, 17. középső-triász képződmények, 18. alsó-triász képződmények

rétégzett. Néhány jellemzőbb alak: *Phacoides columbella*, *Cardium paucicostatum*, *Pitaria raulini*, *Solenocurtus candidus*, *Angulus planatus*, *Corbula carinata*, *Merita plutonia*, *Turritella aquitaniensis*, *Turritella partschi*, *Terebralia lignitarum margaritifera*, *Pirenella gamlitzensis*, *Pirenella picta mitralis*, *Cerithium europeum*, *Calyptraea chinensis*, *Natica millepunctata*, *Ocinebrina crassilabiata*, *Bulla nodosocostata*, *Galeodes cornuta*, *Tudicula rusticula*, *Terebra halavátsi* etc.

Az összlet maximálisan 100 m vastag és a medence belseje felé agyagos—pelites kifejlődésbe megy át.

6. megálló. Bántapuszta utbevágás /ottnangi és kárpáti/

Várpalota várostól Ny-ra, kb. 3—4 km-re a felszínen találhatók az idősebb ottnangi rétegek: homok, molluszkás homokkő, pectenés konglomerátum, lithothamniumos mészkő és homokkő. A *Paratethys* folyamban lévő rétegtani revíziója kapcsán nemzetközileg elfogadott egyik sztratotípus szelvény ez az új ottnangi emeletben. A másik hivatalosan elfogadott szelvény a város DNy-i végében mélyített V. 133. és V. 219. sz. furások által harántolt rétegösszlet /tufás homok és pelit/ ugyancsak gazdag faunával. A tisztán tengeri eredetű rétegsor Bántapusztán mintegy 50 m vastag.

Az itt feltárt rétegek európai viszonylatban egyedülálló faunát tartalmaznak. Néhány fontosabb alak: *Pecten fótensis*, *P. convexior*, *P. beudanti*, *P. blanckenhorni*, *Chlamys submalviniae*, *Ch. pavonacea*, *Ch. scabrella hungarica*, *Ch. opercularis hevesensis*, *Laevicardium spondyloides*, *Pitaria erycinoides*, *Paphia benoisti praecedens*, *Turritella dublieri*, *T. eryna*, *Protoma rotifera*, *Xenophora peroni* etc.

A bántapusztai rétegsor felső /vastagabb/ tagozata a kárpáti emeletet képviseli, mely diszkordánsan települ az ottnangi összletre. A sorozat alsó részében tulnyomórészt durvatörmelékes üledékek találhatók Bryozoa és *Balanus* maradványokkal, gyakran a hullámveréstől összezuzva. Ez az uralkodóan zátony jellegű fácies, hasonló korral és megjelenéssel Budapest, környékén is ismert.

Fedőjében — a kárpáti emelet záró sorozataként — mol-luszkás—echinidás homokkő- és mészkőösszlet található, közbe-települt foraminiferás homokpadokkal. Ez a felső sorozat a fel-hagyott barnaköszén külfejtéshez vezető makadám-ut mentén lát-ható.

A kárpáti rétegsor viszonylag gazdag Mollusca faunájából néhány jellemző alak: *Pecten expansior*, *Flabellipecten larteti* *Chlamys zitteli*, *Ch. camaretensis*, *Ch. malvinae*, *Ostrea kar-patica*, *Arca noae*, *Pteria phalaenacea*, *Cardita elongata*, *Car-dium michelottii*, *Mactra proaspersa*, *Capsa lacunosa*, *Gibbula buchi*, *Turritella vermicularis planatula*, *Vermetus arenarius*.

A felső sorozat egyes rétegeiben gyakoriak a vastag héjú *Scutella* és *Clypeaster* félék.

A kb. 200 m vastag kárpáti összlet egyenőtlenül lepusz-tított felszínére települ az alsó-bádeni tengeri rétegsor, a-mint azt a bántapusztai területen lemélyített barnaköszénku-tató furások igazolják.

x x x

A Balaton ÉK-i partvidékén az autópálya a neogén medence szélén halad, de az ut jobb oldalán látható dombok ópaleozóos mészkő, karbon mészkő és konglomerátum, illetve ópaleozóos-praeakambriumi kvarcfillitből állnak, ezek a Dunántuli-közép-hegység legidősebb kőzetei.

Az autópályától 10 km-re, a Balaton ÉK-i partján elérkezünk Balatonkenesére. Az autóbusról jól láthatjuk a tó magas part-ját, amely a Dunántuli Formáció [=felső-pannóniai/ középső ré-szébe tartozó rétegeket tár fel. A képződmény uralkodóan itt is szürke színű, nyílt beltengeri, szublitorális agyagmárga, aleurit rétegekből áll, de három 20—30 cm vastag, sötétszür-ke mocsári agyag-betelepülés is észlelhető a szelvényben.

7. megálló. Balatonkenese, agyaggödör /felső-pannóniai/

A felső-pannóniai rétegeket a balatonkenesei uttörőpark feletti agyagbányában tekintjük meg. Itt a fejtő alján feltárt mintegy 1,5 m vastagságú, szürke, lemezes elválású agyagmárgá-

ban gazdag, jó megtartású Mollusca fauna van. Alakjai gyakorisági sorrendben a következők: *Congerina balatonica*, *Viviparus sadleri cyrtomaphorus*, *Congerina triangularis*, *Dreissena dobrei*, *D. serbica*, *Limnocardium apertum*, *Valvata balatonica*, *Melanopsis decollata*.

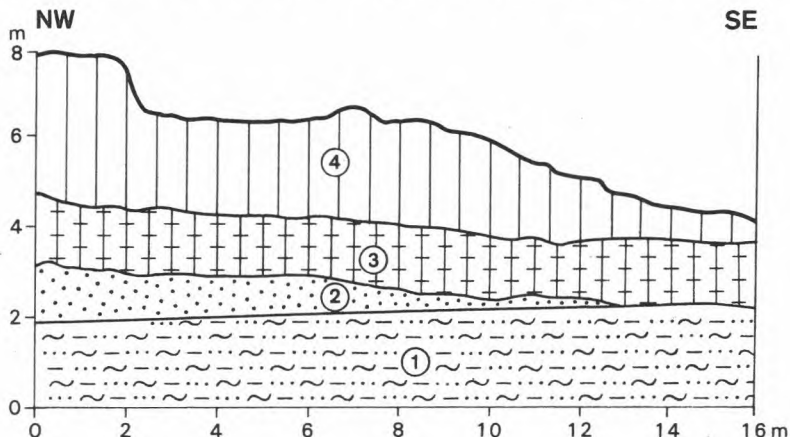
A fejtő É-i falának szelvényében /28. ábra/ alul 2 m agyagmárgás homok, felette 0,8 m molluszkás, finomszemű homok van. Ezt 1,5 m réteges lejtőlösz, majd max. 3,5 m vastag, rétegzetlen, sárga lösz fedi. A homok rétegben az előzőekben felsorolt Mollusca faunán kívül *Valvata adeorboides*, *Limnocardium cf. decorum*, *Micromelania haidingeri* található.

x x x

Balatonkenesétől Balatonalmádiig, a Balaton É-i partján, az út jobb oldalán, a Bakony perm-mezozóos képződményeiből álló hegyek láthatók.

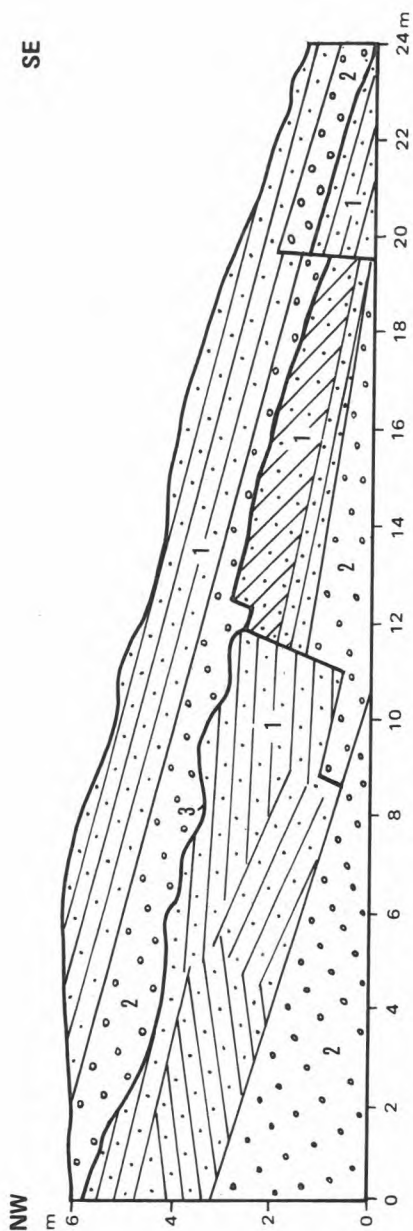
8. megálló. Balatonalmádi, Köcsi-tóí kőbánya /alsó-perm/

Balatonalmádi község ÉNy-i szélén tekintjük meg a Bakony perm kora vörös homokkő—konglomerátum képződményeit. A feltárásban két konglomerátum réteget láthatunk /29. ábra/. A fel-



28. ábra. A balatonkenesei agyaggödör szelvénye

Felső-pannóniai: 1. szürke, agyagmárgás homok, 2. sárgásszürke, finomszemcsés, molluszkás homok. — Würm: 3. rétegzett homokos lösz, 4. rétegzetlen lösz



29. ábra. A Köcsi-tó melletti homokkő-fejtő szelvénye (Balatonalmádi)
 Perm: 1. vörös homokkő, 2. vörös konglomerátum. — 3. Diszkordancia

ső jól észlelhető diszkordanciával települ a keresztrétegzett homokkőre. A konglomerátum kavicsainak max. átmérője 14 cm, a leggyakoribb 5 cm, kerekítettségük 3-as /Ruchin-féle skála szerint/. A kavicsok nagyobb része — főként a kisebbek — metamorf eredetű kvarcit. Jelentős mennyiségű a perm-i kvarcporfir, de a metamorfit kavicsok is jellemzőek.

A homokkő élénk barnászörös színű, középszemű, jól osztályozott, vastagpados. Szemcséi túlnyomórészt metamorf és magmás képződmények /fillit, gneisz, ill. gránit és kvarcporfir/ lepusztulásából származó kvarc, de ezeknek megfelelően viszonylag sok plagioklász, ortoklász és muszkovit szemcsét is tartalmaz. A földpátok részaránya esetenként jelentős. A homokkő kontinentális keletkezésének megfelelően mészmentes. Kötőanyagának nagyobb része dolomit, kisebb része hidrohematit.

A közettani jellegek alapján ezek a perm-i homokkővek folyóvízi delta fáciesbe tartoznak.

x x x

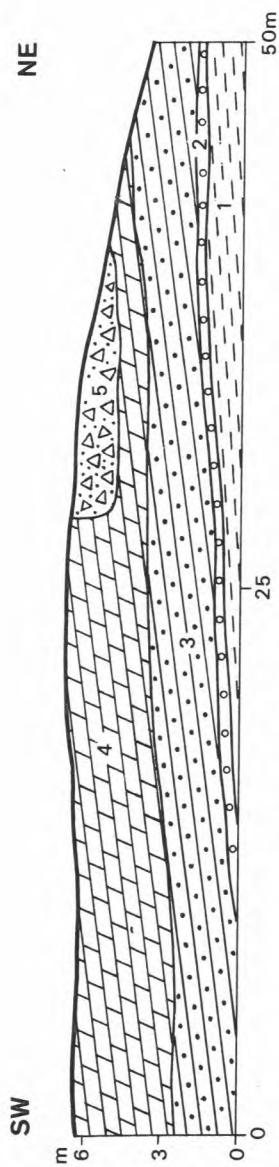
Balatonalmáditól mintegy 9 km-nyire jutunk el a csopaki megállóig.

9. megálló. Csepak, vasuti bevágás /perm—alsó-triász/

A vasuti bevágásban a perm /30. ábra/ és alsó-triász rétegek határa van feltárva. Alul a perm összetett harmadik jellemző közettípusát, a vörös agyagos aleurolitot látjuk, amelyre fakóvörös, apró-középszemű homokkő, majd erre látszólag?/ konkordánsan települ az alsó-triász legidősebb, halvány sárgásszürke, lemezes homokkő, aleurolit és homokos dolomit váltakozásából álló sorozata, amely felett lemezes-likacsos dolomit rétegek fekszenek. Az alsó-triász kezdő tagozatában *Claraia clarai* és *Anodontophora phassaensis* található.

10. megálló. Tihanyi utbevágás, bazalttufa /felső-pannóniai/

Csepaktól 10 km-re van a Tihanyi-félsziget. A félsziget tanuhegy. Alsó része a Dunántúli Formáció /felső-pannóniai/



30. ábra. A csopaki vasúti bevágás földtani szelvénye

Alsó-perm: 1. vörös agyagos aleurolit, 2. aprószemcséjű homokkő. — Alsó-triász (szeizl): 3. lemezes homokkő, aleurolit és homokos dolomit, 4. lemezes-likacsos dolomit. — Holocén: 5. fejtési törmelék

alsó- és középső részébe tartozó laza üledékes kőzetekből, felső része pedig kemény, a felső-pannóniai középső részébe tartozó bazalttufa rétegekből áll, amelyek felett helyenként kisebb hidrokvarcit tömegek települnek.

A bazalttufa szürke, sötétszürke, vékonyréteges, viszonylag aprószemű, 1—30 mm-es, szögletes, salakos bazalt és bazalttufa törmelékdarabokból és az ezeket cementáló portufából áll. Előbbiek aránya erősen /10—70 % között/ változó. A feltárástól is jól látható, hogy a kifelé dőlő tufa rétegek körülveszik a Külső-tó nevű egykori krátert.

A bazalttufa korát az üledékes fekihöz közeli részekbe közbetelepülő agyagmarga—aleurit rétegek Mollusca faunája bizonyítja. A piroklasztitok is a Dunántúli Formáció középső részébe tartoznak.

x x x

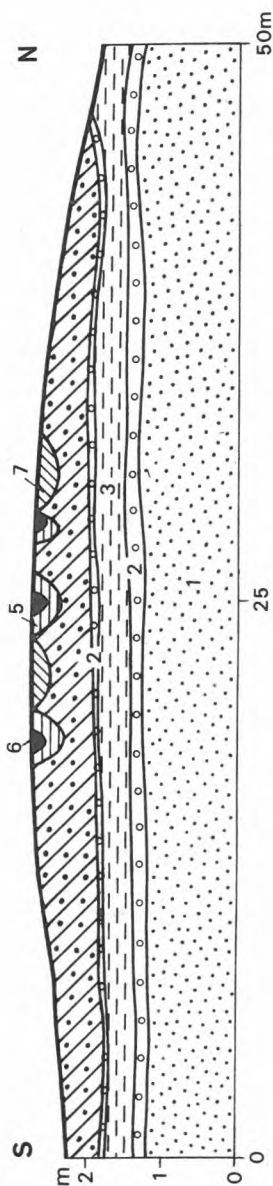
Tihanyból Dny felé tovább utazunk a Balaton partján, majd Révfülöpnél Ny felé betérünk a Balatonfelvidékre. A Balaton partot elhagyva 3 km-re a Kállai-medencébe érünk, amelyet a Dunántúli Formáció bázisrétegei a Kállai Gyöngykavics—Kvarc—homok Tagozat rétegei töltenek ki.

11. megálló. Kővágóőrs, homokbánya /felső-pannóniai/

Kővágóőrs községétől ÉK-re, 0,5 km-re, nagy homokbánya tárja fel a Dunántúli Formáció /felső-pannóniai/ bázis tagozatának középső részét. Itt a finomszemű, jólosztályozott, mészmentes, limonitos, álrétegzésű kvarchomokban két vékony gyöngykavics betelepülés van. A domb és a feltáras felszínén 2—8 széles, 0,5—1,5 m vastag, kovás kötőanyagú homokkő—kvarcit tömbök láthatók, amelyek a késő diagenetikus stádiumban képződtek a homokból /31. ábra/.

x x x

Kővágóőrstől kb. 15 km-re Tapolca városkába érünk, amely a magyarországi bauxitbányászat központja. Az út két oldalán bazaltsapkás tanuhegyek láthatók. Ezek felépítése hasonló a Tihanyi-félszigetihez, de többségük tetején a bazalttufa fe-



31. ábra. A Kővágóőrsi homokbánya földtani szelvénye

Felső-pannóniai: 1. finomszemű, fehér kvarchomok, 2. gyöngykavics, 3. limonitsávos kvarchomok, 4. limonites, álrétegzésű kvarchomok, 5. limonites, 5. limonites, 6. szürke kvarchomok, 7. homokkő-kvarcit tömbök

lett bazalt is települ. Ujabb 15 km-es utazással érünk el nyírádi medencébe, ahol az egykori bauxitkölfejtésben az eocén képződményeket mutatjuk be.

12. megálló. Nyírád, darvastói külfejtés /eocén/

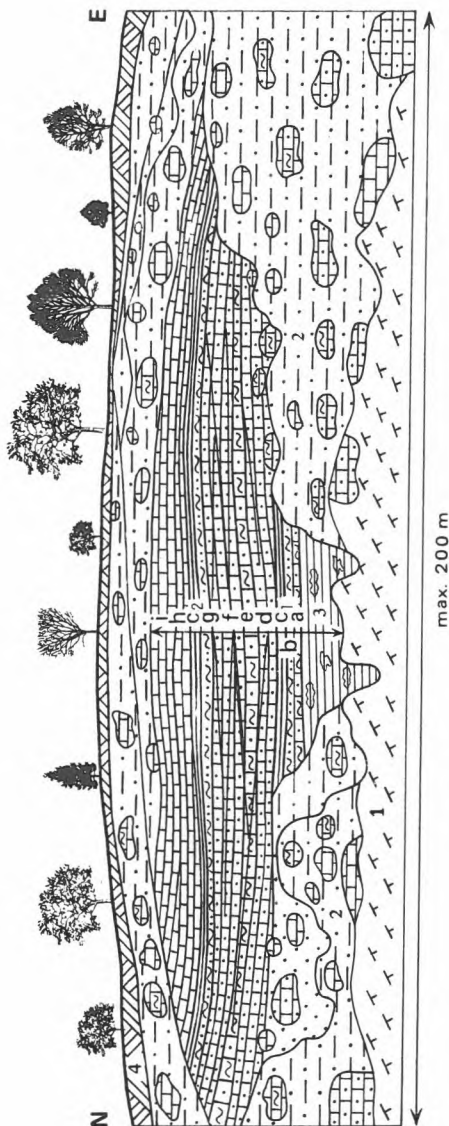
A külfejtésben az eocén képződmények diszkordánsan települnek a felső-triász fődolomitra, illetőleg az annak egyenetlenségeit kitöltő bauxitra. Itt az eocén rétegsor ősmaradvány-tartalma alapján a cuisi és a lutéciai emeletbe sorolható. Ezen belül három cuisi és egy lutéciai lithológiai egység különböztethető meg /32., 33. ábrák/.

Cuisi emelet:

I. Alsó édes, vagy csökkentsősvízi szénpikkelyes, huminites, agyag és homokkő; csökkentsősvízi—tengeri aleuritós mészmárga, márga; és csökkentsősvízi agyag-tartalmu oszcillációs összlet /a,b,c₁/ rétegek/. E max. 7 m vastag összlet alsó 5 métere szénpikkelyes, másodlagos gipsz, dolomitörmelékes agyag, amelyre 1 méternyi — az első transzgressziót jelző, tengeri ősmaradvány tartalmu — aleuritós, alveolinás, orbitoliteses, miliolinás, mészmárga és márga települ. Ezt 0,8 méternyi regresszív jellegű, csökkentsősvízi, ősmaradványokban szegény agyag fedi. Ennek legjellemzőbb ősmaradványa az Alv. oblonga.

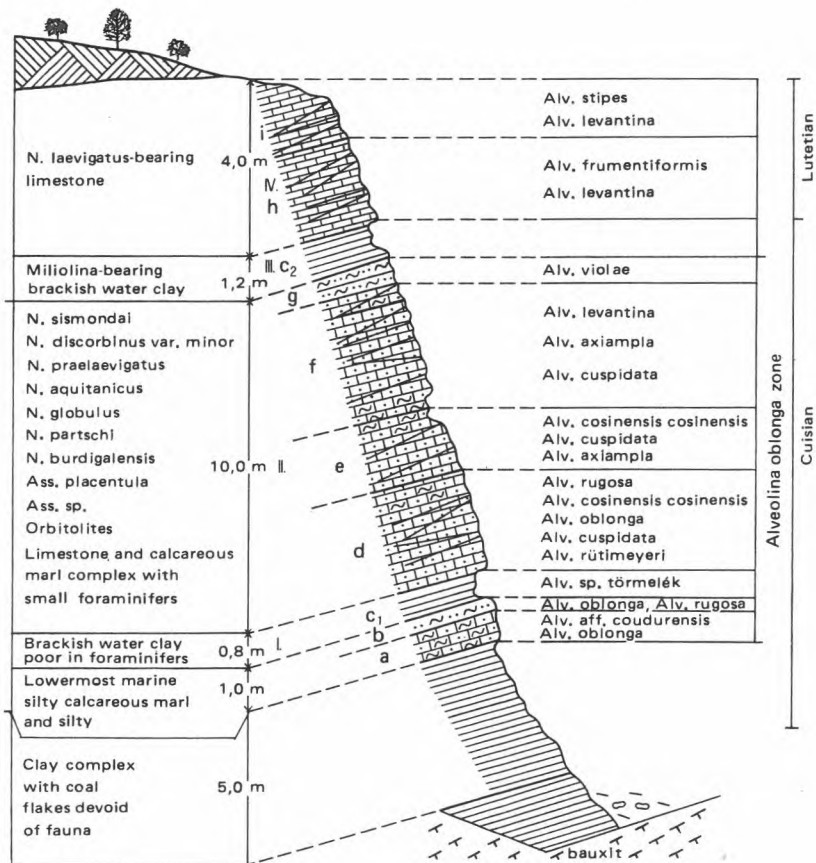
II. Alveolinás és nummuliteszes mészkő /d—g rétegek/. A csökkentsősvízi agyagok fölött 10 méternyi tengeri kifejlődésű, kemény, pados mészkő következik, a réteglapok mentén lazább márgás betelepülésekkel. A lemezes, gumós mészkőben a Miliolina-félék, az Alveolinák és a Nummuliteszek tömege található /Alv. oblonga tartalmu, N. aquitanicus szint/.

III. A mészkőösszletet 1,2 m vastag, szervesanyagban dus, miliolinás agyag réteg követi /C₁ réteg/. E regresszív jellegű, csökkentsősvízi képződmény homok tartalma jelentős, gyakoriak az utólagos gipszkiválások. Ősmaradványai közül a Miliolina-félék számottevőek, de egyebet alig tartalmaz.



32. ábra. A Darvasto VI. bauxitkölfejtés földtani szelvénye

1. Bauxit, 2. mészkő és dolomit törmelék, 3. szénpikkelyes, huminites agyag, a–b. legalsó tengeri, aleuritos mészmárga, c₁–csökkentsősvízi agyag, d–g. aleuritos mészkő és mészmárga, c₂. csökkentsősvízi agyag, h–i. Nummulites laevigatus tartalmú mészkő, 4. pleisztocén kavics, közettörmelék



33. ábra. A Darvastó VI. bauxitkölfejtés rétegsora
(A jelmagyarázatot lásd a 32. ábrán)

Lutéciai emelet:

IV. A vékonypados, N. laevigatus tartalmu mészkő /n—i rétegek/ megszakítatlan kifejlődésben települ a cuisii milio-linás agyag felett. 4 m vastag, vékonypados, helyenként homokos, márgás kifejlődésű. A lutéciai legidősebb tagja. Ősmeradvány tartalmát a N. laevigatus helyenkénti tömeges előfordulása jellemzi /N. laevigatus szint/.

x x x

Az összlet legjellemzőbb Ősmeradványai az Alveolinák és a Nummuliteszek, ezekre alapozott a rétegtani beosztás is. Legjellemzőbb fajai a 33. ábrán láthatók. A cuisii jellegtelen kis Foraminifera összetétele mellett, jellemző nannoplankton kíséri /*Discoaster lodoensis*, *D. sublodoensis*, *D. cf. tani*, *D. saipaensis*, *D. barbadiensis*, *Coccolithus cf. barnesae*, *C. pelagicus*, *Cyclococcolithus lusitanicus* etc./. Iszapolási maradványból gyér Mollusca faunát, Radiolaria, Bryozoa, Ostracoda és Echiniodea töredékeket ismerünk.

Az eocén képződményeket pleisztocén kori kavicsos, kőzettörmelékeny rétegek fedik.

x x x

Darvastótól ÉNy-felé kb. 20 km-t utazva jutunk el az M 8-as műút D-i oldalán látható ajkarendeki feltáráshoz. Utunk a devcseri miocén medence területén vezet keresztül. Jobbra előttünk a Déli-Bakony triász, felső-kréta és eocén képződményeiből álló hegyei látszanak.

13. megálló. Ajkarendek, utbevágás /oligocén és felső-pannóniai/

Az ajkarendeki utbevágás a mezozoos—paleogén képződményekből álló Bakony szélén van. Nagyjából a néhány fokos dőlésű oligocén konglomerátum rétegeket tárja fel, mintegy 30 m hosszúságban és max. 5 m vastagságban.

A konglomerátum zöldesszürke agyagmárga és fehér földpátos zöld homok rétegek váltakozásából felépített összletbe települ. Utóbbiak a jelentős lepusztulás miatt nem láthatók.

A konglomerátum szürke, mállottan limonitos, barnásszürke színű, durvaszemű, pados kifejlődésű. Kavicsai 0,5—20 cm, leggyakrabban 3—8 cm átmérőjűek, közepesen, vagy jól kerekítettek. A puhább kőzetekből /mészkö, gneisz/ származó kavicsok gyakran kiválóan kerekítettek, emellett izometrikusok.

A polimikt konglomerátum kavicsai között nagyobb szerepe van a vörös homokkőből és kvarckonglomerátumból, a triász, jura és kréta képződmények különböző szintjeiből lepusztult mészkőnek és dolomitnak, de jelentős mennyiségben találhatók a metamorfitokból lepusztult fillit, gneisz, csillámpala és lidit anyagu kavicsok is. Jellegzetesek a perm konglomerátumokból lepusztult kvarcporfir továbbá az eocén alveolinás mészkő és andezit kavicsok is. Ez utóbbi és a viszonylag gyakori sötétszürke perm vagy karbon mikrofaunás mészkő /amely a Bakonyban ismeretlen/ kavicsai DNY-i, a Bakony és a Mecsek közötti dinári kifejlődésű szerkezeti pásztából való beszállítás, s ennek egykori hegyvidéki morfológiáját bizonyítja. A konglomerátum folyóvizi szállítása, a bezáró kőzet pedig delta kifejlődésű.

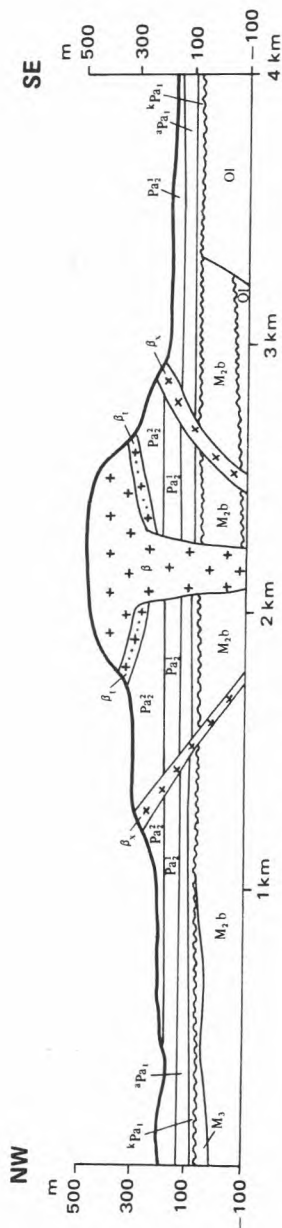
A feltárás NY-i szélén viszonylag jól észlelhető, hogy a Dunántúli Formáció transzgressziója következtében a hullámverés egyes oligocén konglomerátum blokkokat eredeti helyzetükből kibillentett, s apróbb, kvarc kavicsokban dusabb, diszkordánsan települő, lazább konglomerátum réteget hagyott vissza.

x x x

A feltárástól NY felé az M 8-as úton kb. 45 km-re utunk Devecserig, a devecseri miocén medence területén vezet át, majd itt a Kisalföld pannóniai és pleisztocén képződményekkel feltöltött, lapos dombvidéken utazunk a Soproni-hegységig.

Devecser előtt az út jobb /É-i/ oldalán emelkedik a Somló, a Bakony legmagasabb és legszebb bazalt tanuhegye, amelynek felépítését a 34. ábra mutatja.

Mielőtt Sopron felé befordulnánk a 84-es útra, rövid kitérőt teszünk a hosszuperesztegi homokbányához.



34. ábra. A Somló vázlatos földtani szelvénye

Felső-pannóniai: β =bazalt, β_s =szubvulkáni bazalt, Pa_2^2 =Congeria balatonica tartalmú képződmények, Pa_2^1 =Congeria ungula caprae tartalmú képződmények. — Alsó-pannóniai: a=Congería cžížeki tartalmú képződmények, k=báziskavics.
— Szarmata: M_3 s=homok, mészkő, agyagmárga. — Bádeni: M_2 b=homok, sílfr. — Oligocén: Ol=agyag, homok, kavics

14. megálló. Hosszuperesztég, homokbánya /felső-pannóniai/

A homokbánya a Dunántúli Formáció felső részébe tartozó, *Unio wetzleri* [=Margaritifera flabellatiformis], *Tacheocampylea doderleini* és *Hipparion* csontokból álló összerosott faunát bezáró, folyóvizi, keresztrétegzett, sárga, aprószemű, közepesen osztályozott homok rétegeket tár fel.

A homok kvarc és földpát mellett sok muszkovitot és mállott kloritot tartalmaz. A nehézasványok kristályospala-lepusztulási területet jeleznek, az Alpok innen csak 70 km-re vannak.

A homokrétegek alján gyakoriak az intraformációs eredetű mészkonkréció- és limonitos agyagkonkréció kavicsok. Ezek is az összlet szárazföldi fluviolakusztis fáciesét bizonyítják. A homokbánya feltárása ugyanis erősen félrevezető. A Dunántúli Formáció felső tagozata uralkodóan agyag—agyagmárga rétegekből áll, de csak a homokrétegeket tárják fel, mert a lakosságnak elsősorban erre van szüksége. A fejtő D-i részén, a homok fedőjében lévő egyik ilyen agyagrétegben sok *Salix* /fűz/ levéllenyomat volt begyűjthető.

x x x

Hosszuperesztég után éNy-nak fordulva, a 84-es ut Sopronba vezet. Az ut előbb a Dunántúli Formáció felső részébe tartozó képződményekből álló dombok között halad. Nevezetes ezek közül a Kissomlyó. Az ut felkapaszkodik a Kemeneshátra. Erről leereszkedve, a Rába völgyében érintjük Sárvár városát. Innen mintegy 25 km hosszan, a Kisalföld középső, tökéletesen sík részén haladunk át. Ujkérnél elérjük az Alpokhoz csatlakozó dombvidéket, majd Kópházánál a Soproni-hegység területére lépünk.

A Soproni-hegység két kristályospala rögből és az azokat körülvevő miocén, valamint pannóniai képződményekből áll.

15. megálló. Sopron, Pozsonyi uti homokbánya /alsó-pannóniai/

Sopron városból ÉÉK-felé kivezető műút K-i oldalán homokbánya tárja fel a Peremartoni Formáció Kisbéri Tagozatába tar-

tozó, vízszintes helyzetű, kavicszsínóros, kvarchomok rétegeket.

A homok aprószemű, jólosztályozott; karbonát, limonit és csillámmentes. Szemcséi szinte kivétel nélkül kvarcanyagúak. A kavicszsínók 10—30 cm vastagok. A kavicsok 0,5—10 cm, gyakran 2—3 cm átmérőjűek, közepesen—jól kerekítettek. Kizárólag kvarc anyagúak. Egyes szintekben csekély mennyiségű, meszes kötőanyaggal cementált, 20—30 cm átmérőjű homokkő konkréciók észlelhetők.

A homok rétegek korát az időnként előkerülő *Melanopsis fossilis* maradványok rögzítik.

x x x

A műuton ÉÉK felé 4 km-t haladva érünk Fertőrákosra.

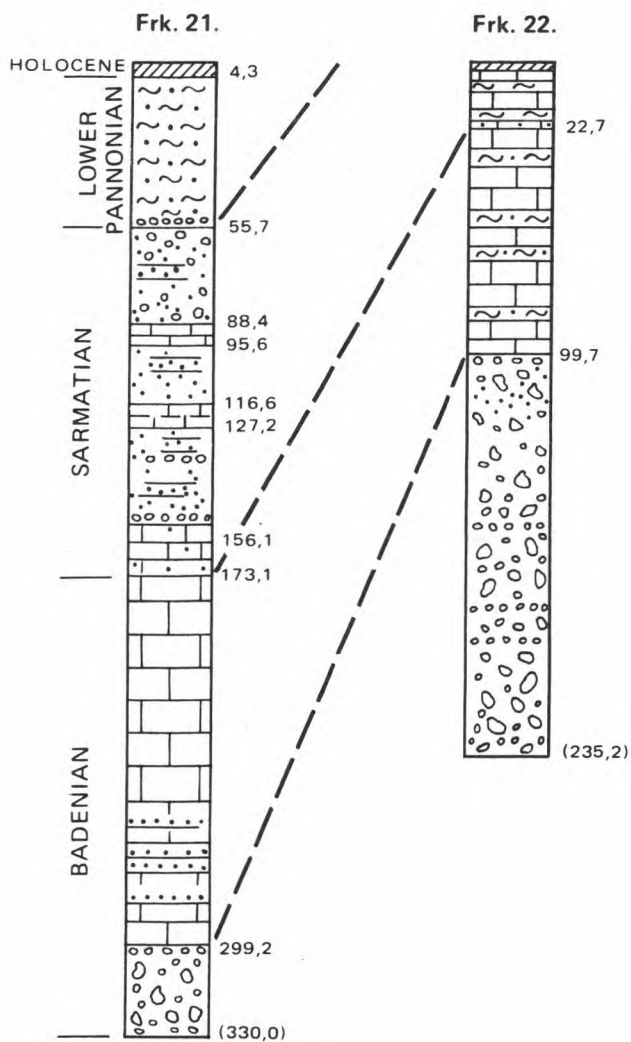
16. megálló. Fertőrákos, kőfejtő /bádeni/

A Soproni-hegység K-i szélén Fertőrákos a Fertő-tó Ny-i partja fölé magasodik.

A falu É-i végén található kőfejtő a bádeni lithothamniumos lajtmészkövet /Fertőrákosi Mészkö Formáció/ tárja fel mintegy 40 m vastagságban. A bányát már a rómaiak idejében is művelték, a bányászatra utaló első írásos dokumentumok 1628-ból származnak.

A lajtmészkö—mészhomokkő fehér, sárgásfehér színű, liakacsos, uralkodóan biogén törmelék anyagból áll /zátonymészkö/. A biogén törmeléket algák /lithothamnium/, bryozoák és molluszkák alkotják. A rétegzettség jól észlelhető, főként az alsó szintben mutathatók ki 30—60 cm-es padok. Ugyancsak az alsó szintben 3—11 cm-es bentonit-betelepülések vannak. Az egész összletben elszórtan apró- és közepes szemnagyságú kristályos pala kavicsok találhatóak. Teljes vastagsága a furások szerint mintegy 130 m.

A Frk. 21., 22. sz. furások szerint fekszik uralkodóan kristályos pala anyagu durvahomokos törmelék /faunamentes/, mely valószínűleg diszkordánsan települ az alaphegységre. E törmelék kora bizonytalan.



Fedőjét a hasonló mészköves fáciessel vagy alapkonglomerátummal települő szarmata képződmények, majd az erre diszkordánsan települő alsó-pannóniai üledékek alkotják.

A kifejlődést és a települési viszonyokat a kőfejtőben, ill. az Frk. 21., 22. sz. furások maganyagán tekintjük meg /35. ábra/.

x x x

Fertőrákosról D-felé 8 km-re települ Balf község, amely a Soproni-hg. K-i főtörése mellett felszínre törő gyógyvizéről nevezetes. Innen ÉNy-ra a soproni un. Balfi uti téglagyári fejtőhöz érünk.

17. megálló. Sopron, Balfi uti téglagyári fejtő
/pannóniai/

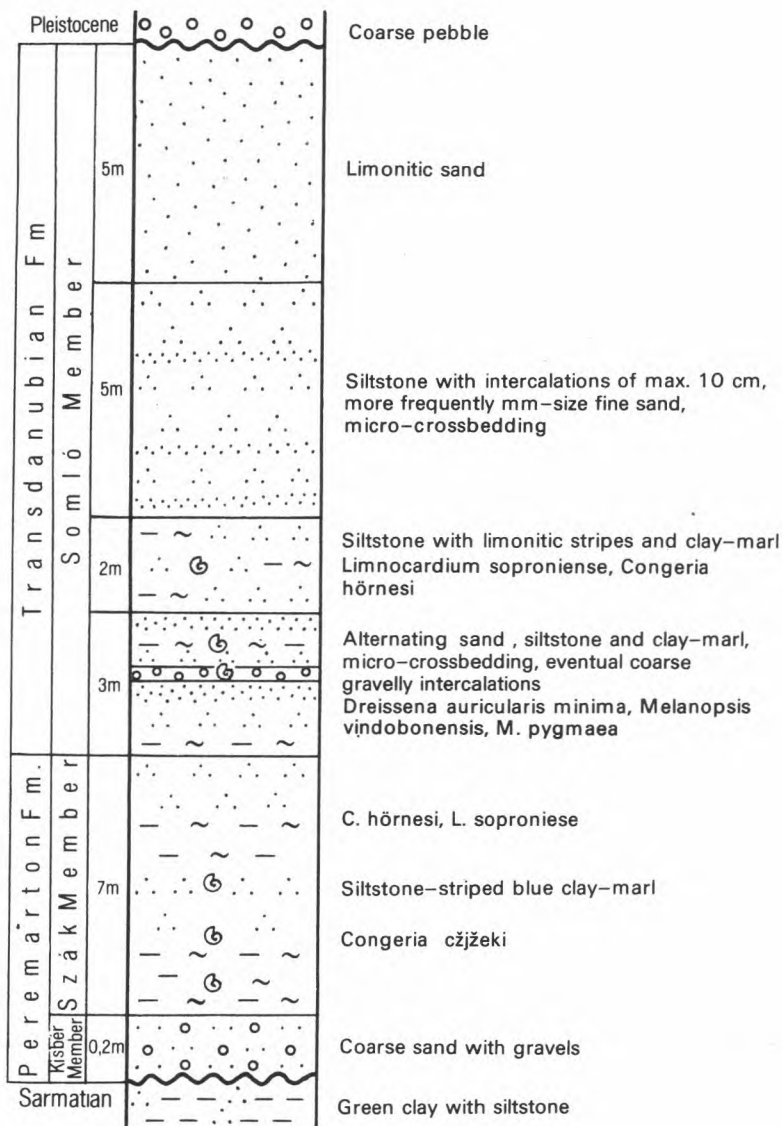
Sopron környékén a pannóniai képződményeket agyagmárga, aleurit, homok, kavics alkotja. A területtől É és ÉNy-i irányban mind nagyobb mennyiségű a homok és a kavics. K felé mélyül a medence, s az agyagmárga uralkodik, a homok alárendelt szerepet tölt be.

A Balfi uti feltárásban /36. ábra/ a Kisbéri Gyöngy-kavics Tagozat /kavics/, a Száki Agyagmárga Tagozat /agyagmárga/ és a Somlói Tagozat /homok aleurit, alárendelten agyagmárga, kavics/ különíthető el.

A szarmata zöld, aleuritos agyagra diszkordánsan települő pannóniai képződmények bázisát 10 cm vastag kavicsos homok képezi. E fölött a kék agyagmárga alsó szakaszán, a huminites aleurit közbetelepülésekben részben autochton, nagyobb részt

35. ábra. A Fertőrákos 21. és 22. számú furások vázlatos rétegsora

Frk. 21. sz. furás: 0,0–4,3 m-ig holocén talaj. — Alsó-pannóniai: 4,3–55,7 m-ig aleurit, agyagmárgás aleurit. — Szarmata: 55,7–88,4 m-ig konglomerátum, homok, kavics, homokkő; 88,4–95,6 m-ig mészkő, mészhomokkő; 95,6–116,6 m-ig homok, homokkő; 116,6–127,2 m-ig homok, homokkő, konglomerátum; 156,1–173,1 m-ig mészkő, homokkő. — Bádeni: 173,1–299,2 m-ig durva mészkő, mészhomokkő; 299,2–(330,0) m-ig homokos kavics. — Frk. 22. sz. furás: vékony holocén talajtakaró alatt 22,7 m-ig szarmata mészkő, márga. — Bádeni: 22,7–99,7 m-ig mészkő, mészhomokkő, márga, dolomitos márga; 99,7–(235,2) m-ig konglomerátum kavicsos homok, durvakavics



36. ábra. A Balfi úti téglagyári fejtő szelvénye (Sopron)

pedig semiallochton Mollusca fauna található, ezek között legjelentősebb a *Congeria czjžeki*. A kék agyagmarga felső részének jellemző Ősмарadványai a *Congeria hörnesi* és a *Limnocardium soproniense*.

A második fejtési szintben agyagmarga, aleurit, homok rétegek váltakoznak. Két vékony rétegben kavicsbetelepülés is megfigyelhető. A réteghatárokat jól látható hullámfodrok jelzik. A település konkordáns. A rétegeken belül finom kereszt-rétegződés figyelhető meg.

Az Ősмарadványok ezekben a rétegekben összemosott helyzetben találhatók. Domináns a *Dreissena auricularis minima*, subdomináns a *Melanopsis vindobonensis consimilis*, *Melanopsis vindobonensis elongata*, *Melanopsis pygmaea inflata*, *Melanopsis pygmaea mucronata*.

A limonitos, agyagmargás aleuritban már csak *Limnocardium soproniense* és *Congeria hörnesi* található.

A rétegsor felfelé durvul, Ősмарadványok a következő rétegben már nincsenek.

A harmadik fejtési szintben egyre több a finomhomok és az aleurit rétegekkel váltakozva, max. 10 cm-es, néha csak mm-es, mikrokresztrétegzett közbetelepüléseket alkotva.

A pannóniai rétegsor limonittal színezett finomhomokkal zárul, fedőjében diszkordáns településű pleisztocén folyóvíz durva kavicssal.

x x x

A téglagyári fejtő megtekintése után ÉNy-ről DK felé az egész Dunántúlt keresztül vágó utra indulunk. A 84-es uton Sümegnél ismét elérjük a Bakonyt. Az ut K-i oldalán feltűnő hegyek főleg középső—felső—kréta és eocén mészkőből állnak. A Sümegtől Keszthely felé bazaltsapkával fedett, pannóniai képződményekből álló hegyek között haladunk Zalaszentőlig. Itt elénk tárul a Keszthelyi-hegység felső-triász dolomittömege. A hegységet Ny-ről megkerülve Keszthely városán, majd Balatonkeresztúron haladunk át és elhagyva a Balaton partját, D felé visz utunk Böhönyén, Kaposváron keresztül Pécs városáig. Balatonkeresztúr és — a Péctől 15 km-re levő — Magyarszék kö-

zött a Dunántúli Formáció üledékes képződményeiből felépített pannóniai dombvidéken utazunk keresztül. Magyarszáznál érjük el a perm—mezozoós képződményekből álló Mecsek hegységet.

A Ny-i Mecsek paleozoós, idős mezozoós képződményeinek vázlatos földtani térképét a 37. ábrán, és elvi rétegoszlopát a 38. ábrán adjuk.

A Mecsekben a perm és alsó-triász képződmények egy nagyjából K—Ny-i tengelyű periantiklinálist alkotnak, melynek tengelye K felé dől. Bükkösd—Helesfa—Szentlőrinc vonalában nagyjából ÉÉNy—DDK-i csapású vető határolja a periantiklinálist. Ettől Ny-ra csak alsó-perm kori képződmények vannak a felszínen. A periantiklinálist D-i irányban egy jelentős feltolódás — a "Mecsekalja" szerkezeti zóna — zárja le.

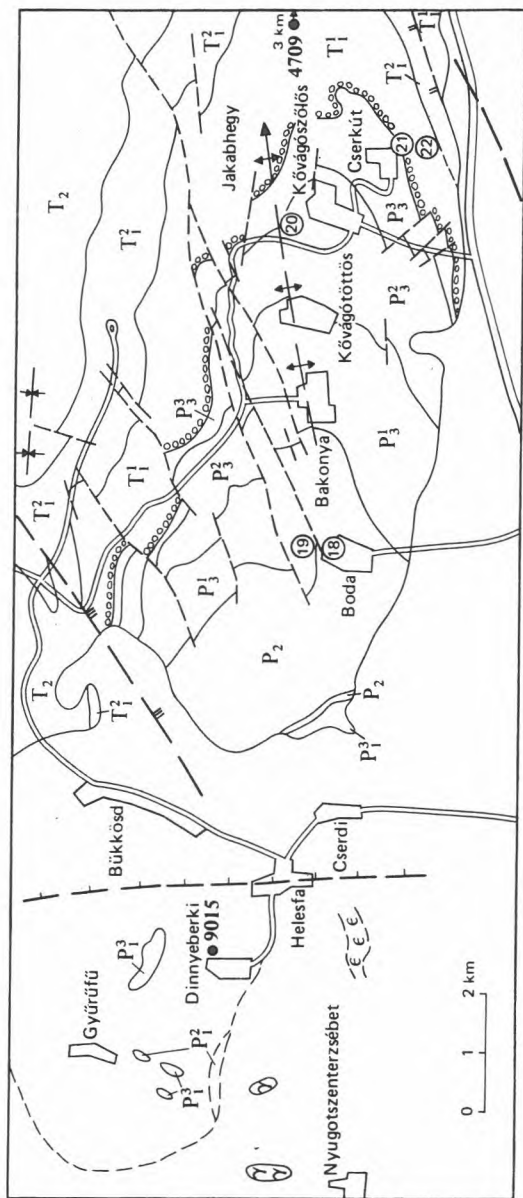
A terület É-i részén egy kisebb méretű, ÉK—DNy-i csapású, feltolódás határolja a periantiklinális szerkezetet. Ettől ÉNy-ra a perm és alsó-triász képződmények monoklinális dőléssel folytatódnak.

A hegységben triász-, jura-, kréta-, miocén-, pliocén képződmények változatos rétegsora található. Ezek közül elsőnek a permben és triászban keletkezetteket tekintjük meg.

18. megálló. Boda, aleurolit feltárás /középső-perm/

A Bodai Aleurolit Formációt vörös, barnászvörös színű, párhuzamos rétegzésű aleurolit, dolomitos aleurolit, homokos aleurolit rétegek váltakozása alkotja. A 2—5 cm-es homokos aleurolit lemezek homogének, az aleurolitok párhuzamosan mikrorétegzettek /39. ábra/.

A Bodai Aleurolit Formáció a Cserdi Konglomerátum Formációra települ. Vastagsága 700—900 m. Alsó 150 métere barnászvörös színű, párhuzamosan rétegzett, réteglapokon erősen muszkovitcsillámos, finom—középszemű homokkőből áll. Szemnagysága a rétegsorban fölfelé finomodik. Felső részén mészkonkréciók, kiékelődő, homokos mészkőbetelepülések találhatók. A finomszemű rétegekben sekély vízre utaló hullámfodrok is előfordulnak.



37. ábra. A nyugat-mecseki antiklinális vázlatos földtani térképe

Ópaleozoikum: ϵ =szerpentinít. — Felső-karbon: γ =gránit. — Alsó-perm: P_1^1 =Korpai Homokkő Formáció, P_2^1 =Gyűrűfűi Kvarcporfir Formáció, P_3^1 =Csérdi Konglomerátum Formáció. — Középső-perm: P_2^2 =Bodai Aleurit Formáció. — Felső-perm: P_1^3 =Bakonyi Homokkő Tagozat, P_3^3 =Kővágótőtti Homokkő Tagozat, P_3^3 =Cserkúti Homokkő Tagozat. — Alsó-triász: T_1^1 =Jakabhegyi Homokkő Formáció, T_2^1 =Werfeni Formáció. — Középső-triász: T_2^2 =Misinaai Formáció. — 1. Antiklinális, 2. szinklinális, 3. fontosabb szerkezeti vonalak, 4. megállóhely, 5. fúrás

Age	Formations	Lithostratigraphic units	
Triassic	T ₁ ¹	Jakab Mts. Sandstone Formation	
Upper Permian	P ₃ ³	Cserkút Sandstone Member	Kővágószőlős Sandstone Formation
	P ₃ ²	Kővágótöttös Sandstone Member	
	P ₃ ¹	Bakonya Sandstone M.	
Middle Permian	P ₂	Boda Aleurolite Formation	
Lower Permian	P ₁ ³	Cserdi Conglomerate Formation	
	?		
	P ₁ ³		
	× × P ₁ ² × ×	Gyűrűfű Quartz porphyry F.	
Carboniferous?	P ₁ ¹	Korpád Sandstone Formation	
	γ γ γ γ γ	Granite Formations	

38. ábra. A Ny-i Mecsek elvi rétegoszlopa

E fölött vörösbarna, vékonyrétegzett aleurolit települ. Horizontális-párhuzamos rétegzésű, de előfordulnak hullámfodrok, mikrokerezstrétegzések is. Erre mintegy 300 m vastag, vörös, dolomit-, dolomitmárga-betelepüléssel aleurolit települ. Muszkovitot nem tartalmaz. Gyakoriak a száradási repedések. Előfordulnak benne féregjáratok. A legfelső részen sötét, barnászörös, egyenletesen alacsony dolomit-tartalmu aleurolit van.

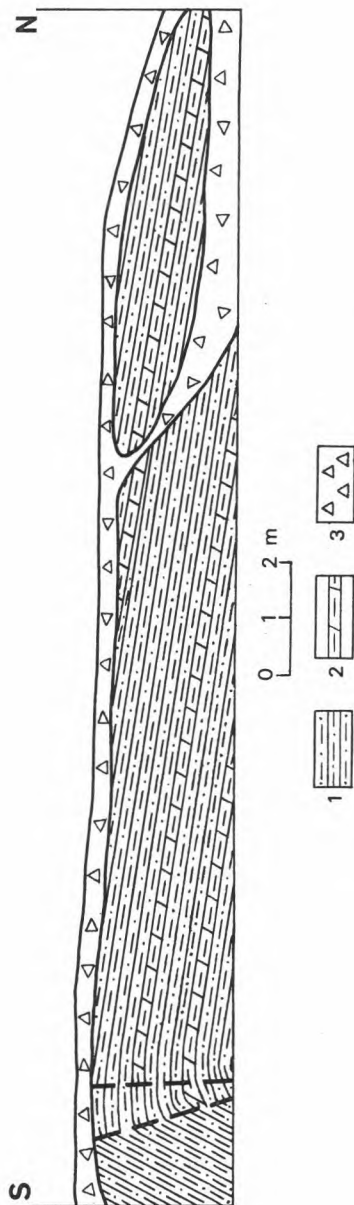
A formációból Phyllopodák, rossz megtartású növényi szártörödékek, pollenek, spórák, féregjáratok és egy kitinvázu Foraminifera került elő.

19. megálló. Bodától É-ra, 500 m-re, homokkő feltárás
/felső-perm/

A feltárásban megtalálhatók a Bakonyi Homokkő Tagozat legjellemzőbb képződményei /40. ábra/.

Egy rátolódás két részre osztja a feltárást. Az É-i rész szürke, apró-középszemű, párhuzamosan rétegzett homokkővére vörös, vékonyréteges, gumós elválású, aleuritós, finomszemű homokkő települ, melyben egy kiékelődő, aprószemű homokkőréteg található. Elszórtan 1–5 cm-es, szabálytalan alakú, szétporló limonit konkréciók figyelhetők meg. A vörös, aleurolitos homokkőre a feltárás É-i végén vörös, rétegtelen konglomerátum, kerezstrétegzett, durvaszemű homokkő és kavicsos homokkő települ.

A D-i rész rétegsora párhuzamosan rétegzett, közép—durvaszemű, elszórtan kavicsos homokkővel kezdődik. Egy agyagkavics szintet tartalmaz, mely D felé egyre magasabb helyzetben jelentkezik. Erre D felé kiékelődő, zöld, párhuzamos, helyenként hullámos rétegzésű, aleuritós, finomszemű homokkő települ. Réteglapjain gyakoriak a jó megtartású növénymaradványok. E fölött ugyancsak kiékelődő, szürkésbarna, barnászörös, aleuritós, finomszemű homokkő található. Vékonyréteges, párhuzamos rétegzésű, gumós elválású. Erre közép—durvaszemű, barnászörös homokkő települ. E két képződmény határán egy 1–5 cm vastagságú, kiékelődő, dolomitkonkréciós lencse van. A konkréciók alakja szabálytalan. A homokkőben 1–8 m hosszú, 1–30 cm vas-

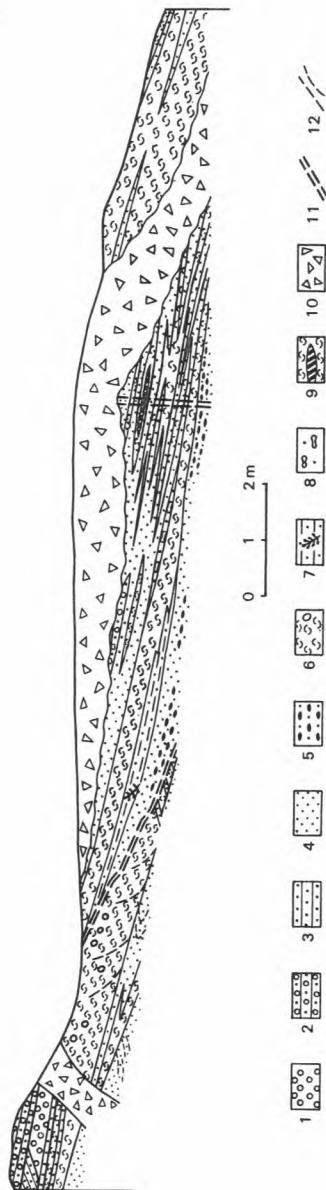


39. ábra. A Bodai Aleurolit Formáció feltárásának földtani szelvénye

Középső-perm: 1. vörös aleurolit, 2. vörös, dolomitos aleurolit, dolomitmárga. — Holocén: 3. talaj és lejtőtörmelék. — 4. Vető

N

S



40. ábra. A Bakonyi Homokkő Tagozat feltárásának földtani szelvénye

Felső-perm: 1. vöröses konglomerátum 2. vöröses, durvaszemcsés, kavicsos homokkő, 3. vöröses, durvaszemcsés homokkő, 4. barnás vöröses és barnásszürke, apró-, durvaszemcsés homokkő, 5. szürke, agyagkavicsos, közép-, durvaszemcsés homokkő, 6. vöröses, gumósan málló, vékonyréteges aleuritos finomszemcsés homokkő, 7. szürke, elszórtan limonitkonkréciókkal, 8. zöld, párhuzamos és hullámos rétegzésű, aleuritos, finomszemcsés homokkő, a réteglapokon jó megtartású növénymaradványokkal, 9. dolomitkonkréciós homokkő, 10. gumósan málló, finomszemcsés homokkőben ferdéretezett, durvaszemcsés homokkő. — Holocén: 10. Talaj és lejtőtörmelék. — 11. Feltoiolódás, 12. litoklázis, paraklázis

tag vörös, gumós elválású, aleuritos, finomszemű homokkő lencsék figyelhetők meg. Egy ilyen lencse középső része durvaszemű, aprókavicsos, ferderétegzett homokkőből áll.

A vörös, gumós elválású homokkőben elvértve szénült növény-töredékek találhatók, melyek peremén a kőzet redukálódott, zöld színűvé vált. Fényes, agyagos iszaprogysási felületek gyakran találhatók.

A Bakonyai Homokkő Tagozat D-en és DK-en rétegváltakozásos átmenettel, Ny-on valószínűleg üledékhiányos diszkordanciával települ a Bodai Aleurolit Formációra. Részben heteropikus fáciése a fedő Kővágóóttősi Homokkő Tagozatnak. Vastagsága 90—250 m.

A szemcsenagyság eloszlás alapján üledékképződési ritmusok különíthetők el. Ezek a változások élesek, a durvaszemű homokkővekre gyakran átmenet nélkül finomszemű üledékek rákódtak. A ritmusok durva kezdőtagjai a megelőző ritmust záró finomszemű üledékek kimosási felszínére települnek, annak anyagát kavicsok, lencsék formájában feldolgozva találjuk meg. A ritmusok apró ciklusokba, az apró ciklusok kisciklusokba foglalhatók.

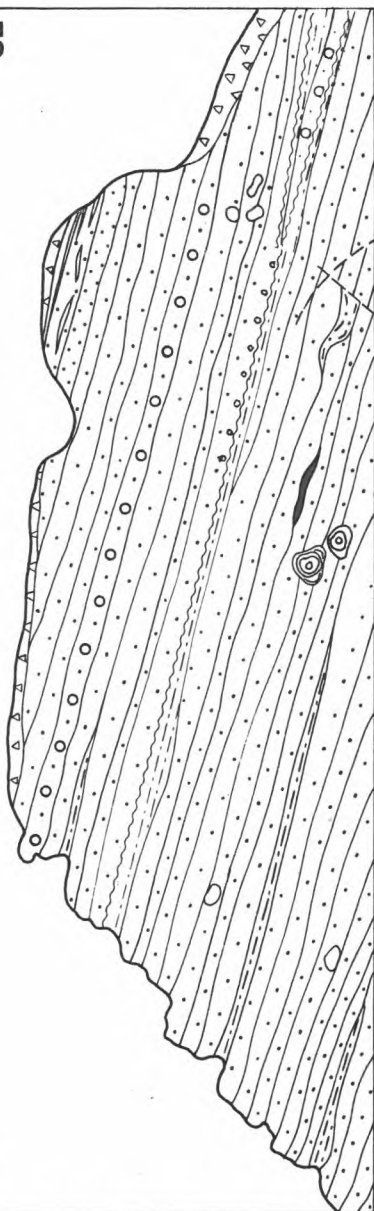
A tagozatban található kavicsok kőzetanyaga gyakorisági sorrendben: vörös, felzites szövetű kvarcporfir, kvarc, porfirok kvarcporfir, gránit, gneisz, csillámpala, fillit és lidit. A homokkővek érettségi indexe alacsony /0,5—1,0/. A kötőanyag változatos, kovás, karbonátos és szericites—agyagos lehet.

A ferderétegzések, kavicstengelyek és növénymaradványok irányítottasága szerint az üledékszállítás a Nyugat-Mecsek ÉNy-i területén ÉNy-ról DK-felé történt. Az egykori, részaránytalán üledékgyűjtő mélyebb, DK-i részén a metamorf anyagu kavicsok és a nagyméretű, üde földpátok gyakorisága D-ről É-felé irányuló anyagszállításra utal.

A tagozatban növénymaradványok, ill. pollenek /Lueckia-
sporites palynodeme norma A/ és Arenicola típusu féregjáratok
találhatók. A pollenek alapján a képződmény felső-perm koru.

NW

SE



0 1 2m



41. ábra. A Kővágótotósi- és a Cserkúti Homokkő Tagozat feltárása

Felső-perm: 1. szürke, közép—durvaszemcsés homokkő, 2. szürke, párhuzamos, helyenként keresztreteggett, szénült növény-maradványos, közép—durvaszemcsés homokkő, 3. zöld, durvaszemcsés, elszórtan kavicsos homokkő, 4. vörös, durvaszemcsés, kavicsos homokkő, zöld homokkőlencsékkel, -rétegekkel, 5. kékeszürke, párhuzamosan rétegzett aleurolit finomszemcsés homokkőrétegekkel, -lencsékkel, növénymaradványokkal, 6. kőszénzsinór, 7. fatörzsmaradvány, 8. homokkő konkreció, 9. kimosási felszín áramlási barázdákkal. — Holocén: 10. talaj, lejtőtörmelék. — 11. Vető

20. megálló. Kővágószőlőstől ÉNy-ra, a Kajdacs-völgyben homokkő feltárás /felső-perm/

A feltárásban a Kővágótöttösi Homokkő Tagozat szürke homokkő és aleurolit rétegeire kb. 1 m vastag zöld homokkő, majd a Cserkúti Homokkő Tagozat vörös homokkőve települ /41. ábra/. Az É—D-i irányú földut Ny-i oldalában látható homokkő kereszt-rétegzettsége D-i irányú szállításra utal /42. ábra/.

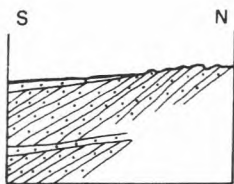
A Kővágótöttösi Homokkő Tagozat a fekvő Bakonyai Homokkő Tagozatnak és a fedő Cserkúti Homokkő Tagozatnak részben heteropikus fáciese. Vastagsága 50—850 m, ÉNy-ról DK-felé növekszik. A kőzet szürke színű. Szemnagysága az aleurolittól a durvaszemű homokkőig minden tartományt felölel, helyenként kavicsos. Leggyakoribbak a kvarc- és a szürke, felzites szövetű kvarcporfir kavicsok. Földpátjai fehérek. Kötőanyaga kovás, agyagos, helyenként karbonátos. Legjellemzőbb a párhuzamos rétegzés, de hullámos- és kereszt-rétegzés is megfigyelhető. A finomszemű, aleuritos homokkővek lencsés betelepülésként jelentkeznek. A képződményben nagyméretű, kovás vagy dolomitos fatörzsmaradványok is találhatók.

A szemcsenagyság alapján üledékképződési ritmusok különíthetők el. A ritmusokon belül a szemcsenagyság változás fokozatos. A finomszemű rétegek kimosott felszínére durvaszemű üledékek települnek. A kimosott felszínen helyenként áramlási barázdák és konkréciók figyelhetők meg.

21. megálló. Cserkútól DK-re, homokkő és konglomerátum feltárás /felső-perm—alsó-triász/

A feltárásban a Cserkúti Homokkő Tagozat felső része és az arra eróziós diszkordanciával települő Jakabhegyi Homokkő Formáció konglomerátum kezdőtagja látható /43. ábra/.

A feltárt legalsó képződmény barnászöld, pados, párhuzamos-horizontális rétegzettségű, közép-, durvaszemű homokkő. Rétegzettségét sötétvörös sávazottság emeli ki. Egy rétegben ferde réteglemezek figyelhetők meg. Erre vékonyréteges, aleuritos, finomszemű homokkő települ, melynek kimosott felszíné-



42. ábra. Felső-perm keresztarétegzett homokkő a föld-
út Ny-i oldalában

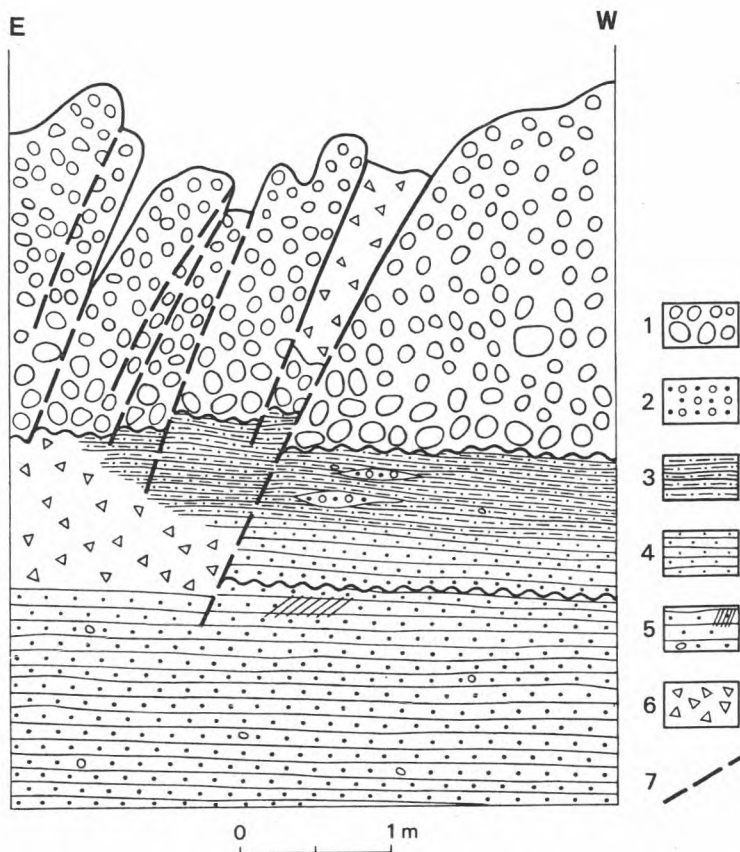
re középszemű homokkő következik. Ez fölfelé fokozatosan vékony-, párhuzamosan rétegzett, finomszemű homokkőbe, aleurolitba megy át, melyben durvaszemű, kavicsos homokkőlelencsék találhatóak. A homokkőben elszórtan található 1–2 cm-es kavicsok zöme alig koptatott, vörös, felzites szövetű kvarcporfir.

A Cserkúti Homokkő Tagozat a Kővágóóttösi Homokkő Formációra települ, annak részben heteropikus fáciese. A fedő Jakabhegyi Homokkő Formáció eróziós diszkordanciával települ rá. Vastagsága 45–370 m, Ny-ról K-felé növekszik. A homokkőben üledékképződési ritmusok és ciklusok mutathatók ki. Az alsó vörös homokkőben a ritmusok kezdőtagja durvaszemű homokkő, mely néha kavicsos, és fölfelé fokozatosan az aleurolitig finomodik. Felső részén a kezdőtagok konglomerátum rétegekből állnak. Az alsó és felső rész között egy dolomitkonkréciós szint húzódik. A pados rétegeken belül sávazottság és keresztarétegzettség figyelhető meg.

22. megálló. Cserkúttól DDK-re, 500 m-re, homokkőfejtő /alsó-triász/

Itt a Jakabhegyi Homokkő Formáció felső két szintjének egy része van feltárva. A kőfejtő é-i felében, a rétegsor alapján a "fakó-vörös homokkő" pados, apró–durvaszemű, helyenként aprókavicsos, ivesen—átlósan keresztarétegzett. A padok felületén gyakran vörös aleurolitos bevonat van, melyek mentén hematitdusulás észlelhető. A homokkőbe ágyazott, lapos, néhány cm-es, vörös aleurolitlencsét szintén hematit veszi körül.

A kőfejtő D-i részén a formáció a felső, vörös homokkő és aleurolit rétegcsoportjának alsó része látható. A két réteg



43. ábra. A Cserkúti Homokkő Tagozat és a Jakabhegyi Homokkő Formáció feltárása

Alsó-triász: 1. konglomerátum. — Felső-perm: 2. kavicsos, durvaszemcsés homokkő, 3. vörös, aleuritos, finomszemcsés homokkő, kissé koptatott kavicsokkal, 4. barnásvörös, finom—aprószemcsés homokkő, 5. barnásvörös és lilásvörös, közép—durvaszemcsés, kavicsos homokkő, amely néhol keresztretegzett.

— Holocén: 6. talaj és lejtőtörmelék. — 7. Litoklázis, paraklázis

csoport között található kavicsos homokkőpadban a kavicsok tengelye az egykori áramlás irányában dől /44. ábra/.

A Jakabhegyi Homokkő Formáció durvakavicsos konglomerátuma eróziós diszkordanciával települ a Cserkúti Homokkő Tagozat felszínére. A 10—15 m vastag konglomerátumból folyamatosan fejlődik ki az átlag 70 m vastag, világosvörös, kavicsos homokkő. Erre települ a fakövörös, kereszttrétegzett homokkő 120 m vastagsága összelete, majd 90 m vastag, vörös homokkő és aleurolit váltakozásából álló képződmény zárja a formáció rétegsorát.

A formációra jellemző a kovás kötőanyag, a permii homokköveknél magasabb érettségi index és az átlós, valamint íves kereszttrétegzés. Iránystatisztikai mérések és a szemcsenagyság horizontális változásai alapján egyes szerzők ÉNy-felől, mások K-felől történt üledékszállítását tételeznek fel.

A formáció fáciesét tekintve is eltérőek a vélemények. A jelenleg elfogadott nézet szerint a triász transzgresszió üledéke, tehát tengerparti képződmény. Korát palynológiai vizsgálatokkal határozták meg.

A bányaudvarban furási anyagon bemutatjuk a molassz jellegű felső-karbon és eocén hegységközi molassz rétegsort. Ez utóbbit a Ny-Mecsektől délre egy K—Ny-i csapású tektonikus árokban harántolta a furás kristályos alaphegységre települt helyzetben.

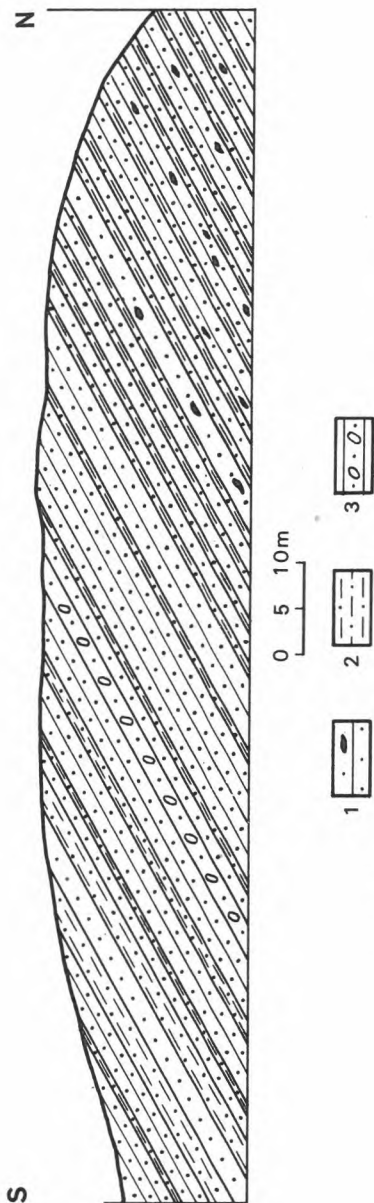
A kőfejtőtől D-re, a domboldalban, néhány mesterséges feltárásban pannóniai abrázíosparti görgeteg található. Anyaguk a Jakabhegyi Homokkő Formációból származik.

x x x

A kőfejtők megtekintése után neogén rétegsorok tanulmányozására /45., 46. ábra/ Pécs-Vasasra, a M.Áll.Földtani Intézet kutatóállomására utazunk, ahol a Mecsek és környékének fontos furási és terepi mintaanyagát tárolják.

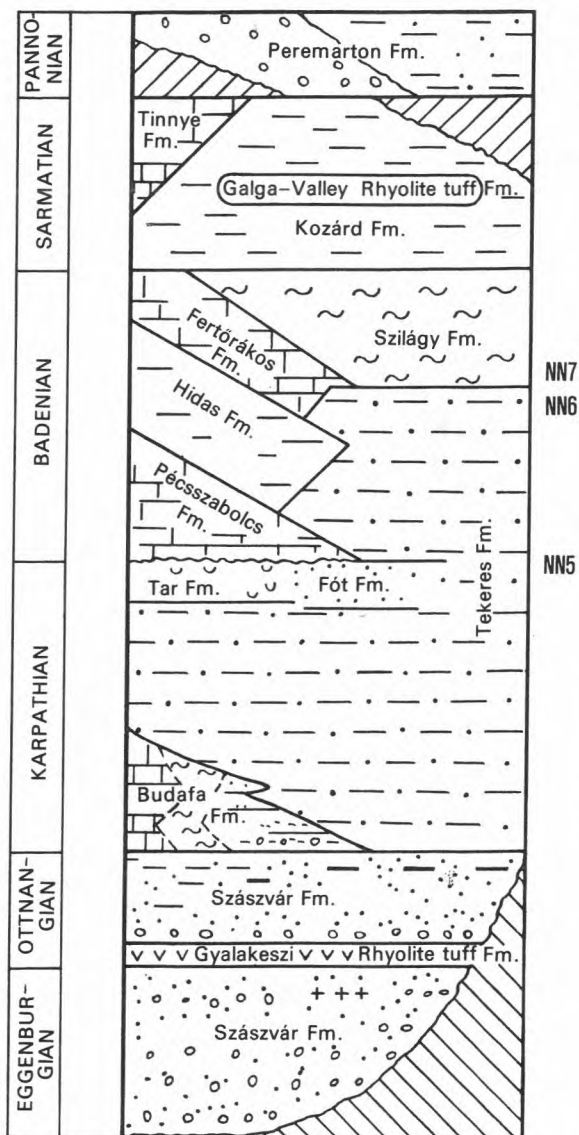
23. megálló. Pécs-Vasas, a M.Áll.Földtani Intézet
kutatóállomása, furómagok /neogén/

A Gálosfa l. sz. furást a Mecsek hegységtől ÉNy-ra mint-

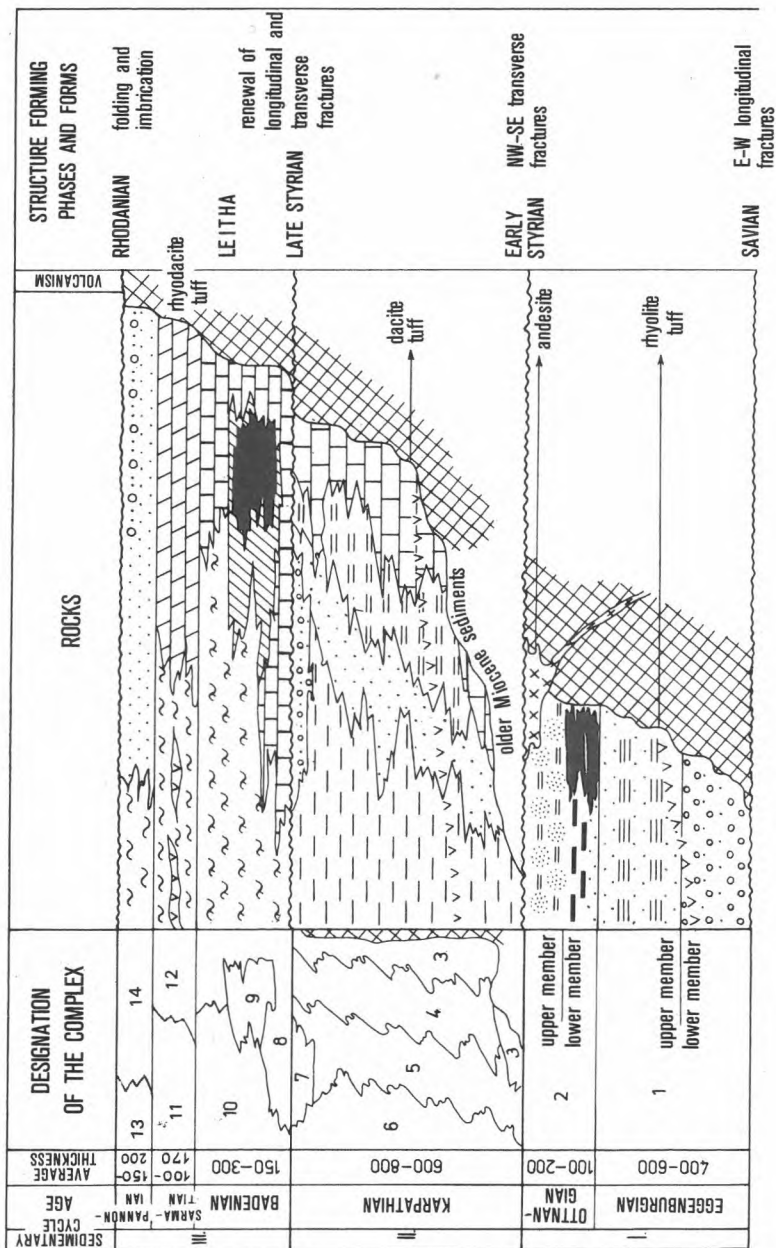


44. ábra. A Jakabhegyi Homokkő Formáció szelvénye a cserkúri kőfejtőben

Alsó-tírász: 1. halványvörös, kovás homokkő, 2. barnásvörös aleurit, 3. halványvörös, kavicsos, kovás homokkő



45. ábra. A mecseki neogén formációk ideális szelvénye



egy 20 km-re mélyítették. Rétegsora ennek megfelelően a mecseki képződményekkel azonos, bár a miocén fiatalabb része /bádeni és szarmata?/ a hegységben megismertektől eltérő, a pannóniai képződmények pedig itt lényegesen vastagabbak mint a Mecsekben.

A furás közel vízszintes neogén sorozatát 910 m vastagságban harántolták /47. ábra/. Ez a 20—25° dőlésű triász dolomittal vető mentén érintkezik.

A neogén összlet I. tagozata /888,0—910,0 m/ változó szemcseösszetételű horzsakő, üvegpor, biotit, földpát és dihexagonális kvarc szemcsékből álló riolittufa, amely helyzetét tekintve az ottnangi emelet kezdő rétegével az un. "alsó riolittufával" párhuzamosítható.

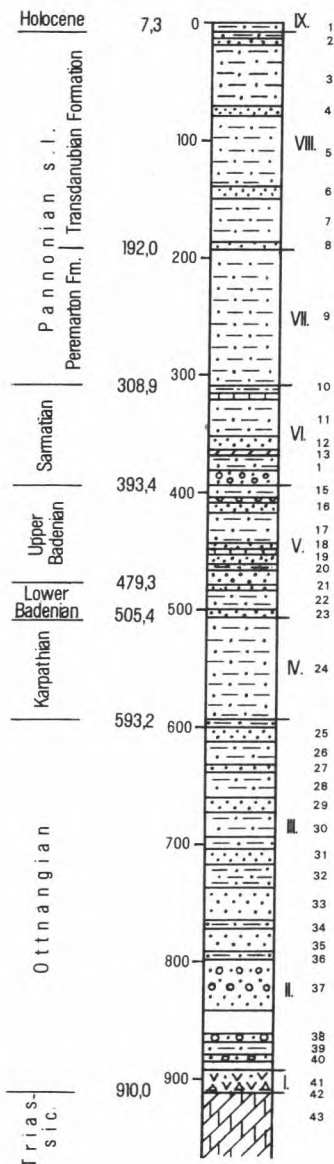
A II. és III. tagozat /593,2—888,0 m/ genetikailag szorosan összetartozó szárazföldi, folyóvízi, kiszáradó lagunás, partközeli kifejlődésű. Az alsó rész kavicsai—konglomerátumai a felső részből kimaradnak, ennek alapján az összlet két részre osztható, bár a vörös-szürke és zöld-tarka agyag, szürke homok rétegeknek mindkét tagozatban jelentős szerepük van. A kavicsok viszonylag rövid ideig szállítottak, de vegyes lepusztulási területről származnak, amit a metamorf pala, gránit, kvarcporfir, karbon- és permii homokkő, triász dolomit és mészkő anyagu kavicsok bizonyítanak. A vizsgálatok szerint ez a lepusztulási terület D-i, DNY-i irányba, a Mecsek és a Villány közötti területre valószínűsíthető.

A IV. tagozat /505,4—593,2 m/ partokból távoli, csendes, lagunás üledékképződést bizonyít. Kizárólag pelites rétegekből áll, amelyeket az évszakos lemezes—leveles rétegzés és ennek megfelelően az erősen változó karbonát, ill. szervesanyag-tartalom jellemez.

Az V. és VI. tagozat /393,4—505,4 m, illetve 308,9—393,4 m/ korbesorolása tekintetében nehézségek adódnak. Mecseki ta-

46. ábra. A mecseki neogén rétegtani és fáciesdiagramja

1. Terresztrikus összlet, 2. limnikus összlet, 3. congeriás összlet, 4. halpikkelyes agyagmárga, 5. budafai összlet, 6. slírósszlet, 7. regressziós összlet, 8. lajtáösszlet, 9. barnakőszéntelepes összlet, 10. turritellás—corbulás agyagmárga, 11. durváméskő, 12. limnocardiumos márga, 13. mészmárga, agyagmárga, 14. melanopsziszos homok



47. ábra. A Gálosfa 1. sz. fúrás szelvénye

Óholocén: 1. agyagmárga, aleurit. — Pannóniai s.l.: 2. homok, 3. agyagmárga, aleurit, 4. homok, 5. agyag, agyagmárga, aleurit, 6. homok, 7. agyagmárga, aleurit, 8. homok, 9. márga, agyagmárga, aleurit. — Szarmata: 10. mészkő, 11. agyagmárga, aleurit, 12. homok, 13. dolomit, 14. agyagmárga, aleurit, 15. homok, kavics, 16. dácittufit, 17. homok, 18. agyagmárga, aleurit, 19. homok, 20. mészkő, 21. homok. — Alsó-bádeni: 22. agyagmárga, aleurit, 23. homok. — Kárpáti: 24. diatomás, alginites agyagmárga, aleurit. — Otnangi: 25. homok, 26. agyagmárga, aleurit, 27. homok, 28. agyag, aleurit, 29. homok, márga, 30. agyag, agyagmárga, aleurit, 31. homok, 32. agyagmárga, aleurit, 33. homok, homokkő, 34. agyagmárga, aleurit, 35. homokkő, 36. agyagos aleurit, aleuritos agyag, 37. homok, homokkő, kavics, konglomerátum, 38. homokkő, konglomerátum, 39. agyag, aleurit, 40. kavics, 41. bentonitos riolittufa, 42. vetőbreccsa. — Triász: 43. dolomit

pasztalatok alapján ez a szürke agyagmárga—homok sorozat — amely egy-egy mészkő, dolomit, dácittufa és kavicsos homok be-települést tartalmaz — a ciklus-törvény alapján a bádeni és a szarmata rétegeket képviseli. Teljesen hiányzik azonban a mecseki közismerten gazdag fauna, s ez a korbesorolást kérdésessé teszi.

A miocén rétegek felett jelentős biosztratigráfiai hézaggal, de látszólag folyamatosan a pannóniai s.l. képződmények következnek. Innen a Pleurozonaria ultima és a Spiniferites bentori zónákba sorolható üledékek hiányoznak, így itt csak a felső-pannóniai alemeletben indult meg az üledékképződés, ha a szervesvázu mikroplankton zónák egyidejűségét elfogadjuk.

A pannóniai összlet két részre /VII. és VIII. tagozat/ tagolódik. Alsó része /192,0—308,9 m/ egynemű, szürke agyagmárgás aleurit, felső része hasonlóan pelites kifejlődésű, de finomszemű homokrétegekkel tagolt. Mindkét tagozat sekély, beltengeri kifejlődésű.

Az összletet 7,3 m vastagságú óholocén kavicsos, agyagos rétegek /IX./ fedik.

24. megálló. Pécs-Vasas, Árpád-tetői utbevágás /kárpáti/

A feltárásban az alsó-liász feketekőszén-összletre diszkordánsan települő kárpáti congeriás mészkő, héjtörmelékés homok, valamint a halpikkelyes agyagmárga képződmények láthatók /48. ábra/. A congeriás mészkő kőzetalkotó mennyiségben Congeria böckhi maradványokat tartalmaz.

A congeriás összlet mezozoós vagy idősebb miocén üledékekre /Szászvári Formáció/ diszkordánsan, ill. a limnikus összleten üledék folytonossággal települ. Fedőjében a halpikkelyes agyagmárga vagy ennek heteropikus fáciése, a budafai összlet konkordánsan települ.

A félsősvízi összlet jellegzetes képződményei: sárga, liacsos-sejtes szövetű, helyenként átkristályosodott mészkő, homokos mészkő, meszes homok, sárgásbarna, változó szemnagyságú alapbreccsa és konglomerátum, polimikt kavics-konglomerátum.

A medenceperemeken vastagpados, a nyiltabb vízi területeken vékonypados kifejlődésű. Vastagsága 4—30 m.

A halpikkelyes agyagmárga konkordánsan a congeriás rétegeken vagy diszkordánsan idősebb képződményekre települ. A congeriás rétegekkel, ill. a fedő budafai összlet képződményeivel összefogazódik. Kőzetei: szürke, kőzetlisztes, halpikkelyes agyagmárga, mikrorétegzett, agyagmárga, agyagos, finomhomokos aleurit, ostracodás-diatomás agyagmárga, mészmárga.

Az összletben gyakoriak a folyóvízi, szélsőséges peremi helyzetben a szenes agyag betelepülések. Vastagsága a medencék központi területén elérheti a 3000 m-t is.

25. megálló. Mánfa /Komló/, utbevágások, budafai összlet /kárpáti/

Az utbevágásokban a budafai összlet rész-szelvényei láthatók feltárva.

A budafai összlet a fekvő halpikkelyes agyagmárgával és a fedő slirrel összefogazódik. A fekvő és a fedő felé mind kőzetanilag mind őslénytanilag jól lehatárolható. Az összlet kőzettanilag változatos: változó szemnagyságú kavicskonglomerátum, homok, homokkő, kőzetlisztes agyag, tarka aleurit-betelepülésekkel, kőzetlisztes agyagmárga. A felsőbb részeiben ostrea-lumachella pad és dácittufa betelepülés ismert. A kárpáti emeletbeli maximális tengerelöntést e peremi összletben homokos mészkőpadok jelzik. Az utána kezdődő kiemelkedést a congeriás mészkő ismételt megjelenése majd delta fáciesű mésziszapzsinóros homokrétegek lerakódása mutatja. Maximális vastagsága 300 m.

x x x

A feltárás megtekintése után É-i irányban Komlón, a mecseki feketekőszénbányászat központján keresztülhaladva érünk Mecsekjános községbe.

26. megálló. Mecsekjános, homokbánya /kárpáti/

A homokbánya udvarában a slirösszlet fedőjét, egyben a kárpáti emelet zárótagozatát alkotó regressziós összlet /Fóti

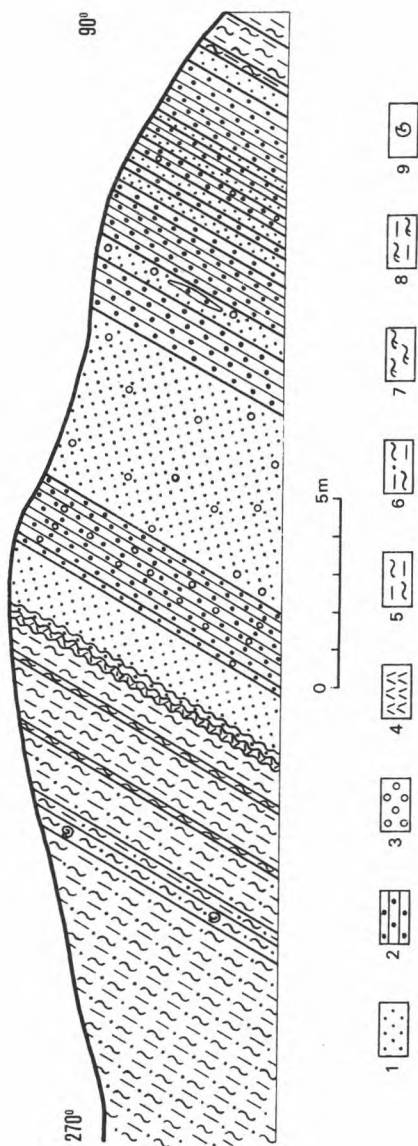
Formáció, Mecsekjánosi Tagozat/ tanulmányozható /49. ábra/. Az alsó, meszes homokkőpadok az elszórt kavicsanyaggal, Pecsen fuchsi styriacus töredékekkel; a felső, törpe makrofaunát és kiédesedésre utaló Foraminifera faunát tartalmazó pelites képződmények a ciklusvégi kiemelkedést jelzik. A Foraminifera fajszáma a slirben megszokott, rétegenkénti 100—150-ról itt 5—35 fajra csökken. Az összlet fedőjében, a homokbánya É-i peremétől néhány méterre, NyDny—KÉK csapásirányban a lithothamniumos lajtmészakő "zátony" kifejlődése található /bádeni/ a műútig.

27. megálló. Pécsvárad, a budapest—bécsi műút 177 km
kövénél levő utbevágás /bádeni/

A feltárás É-i részén a bádeni "lajtaösszlet" /Fertőrákosi Mészakő Formáció/ lithothamniumos, heterosteginás, molluszkás mészakő, homokos mészakő képződményei láthatók /Flabellipecten leythajanus, Ostrea sp., Echinoidea stb./. A felette települő mintegy 2—3 m vastag, sárga, molluszkás mészakő jellegzetes törpefaunát tartalmaz. Ezt a képződményt a szarmata bázisának tekintjük. A fedőjében látható kavicsos mészakő, oolitos mészakő, finomhomok, homokos márga képződmények az általánosan elterjedt szarmata képződményekkel megegyeznek. A feltárt szelvény alatt 34 m vastag kárpáti halpikkelyes agyagmárga és congeriás mészakő harántolása után elérték a mezozóos alaphegységet. A feltárásoktól DK-re, 200 m-re, alsó-pannóniai mészmárga figyelhető meg. A teljes szelvény tehát szélsőséges peremi helyzetű kárpáti—bádeni—szarmata—pannóniai hézagos rétegsort prezentál.

28. megálló. Pécs, Danitz-pusztai homokbánya
/alsó-pannóniai/

A feltárás É-i oldalán közel függőleges helyzetű alsó-pannóniai agyagmárga, meszes agyagmárga, agyagos aleurit képződmények figyelhetők meg /Congeria cŕŕŕeki, C. zagrabiensis, Limnocardium syrmienne, Melanopsis-félék stb./. Fedőjében fokozatosan közel vízszintesre váltó települési helyzetben



49. ábra. A felső-kárpáti regressziós összlet szelvénye a mecsekjános homokbányában

1. Homok, 2. Homokkő, 3. kavics, 4. mésziszap, 5. agyagmárga, 6. kőzetlisztes agyagmárga, 7. mészmárga, 8. agyagos mészmárga, 9. makrofauna

felső-pannóniai, sárga, limonitos homok települ *Conger*
triangularis, *C. balatonica*, *Limnocardium schmidti* stb. fau-
nával.

A feltárás a szinorogén folyamatos üledékképződés szép
példája.

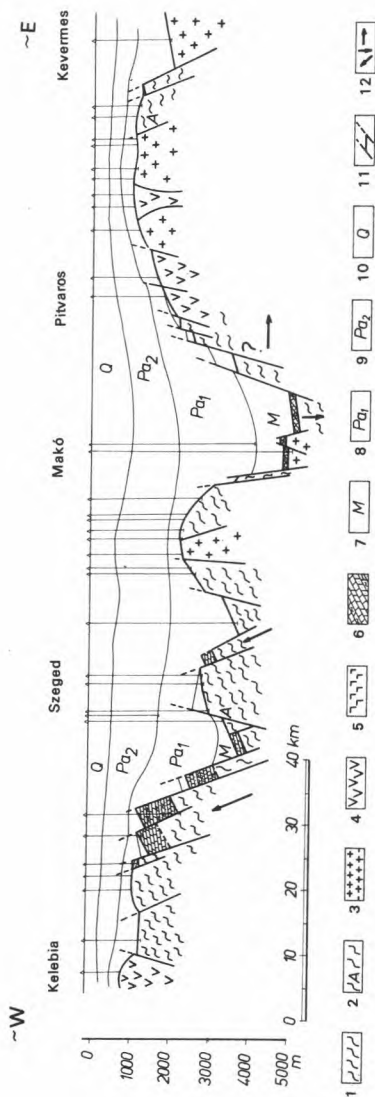
x x x

A Mecsek hegységet elhagyva, Bajánál a Dunán átkelve,
utunk a Duna-völgy alluviális síkságán, majd a Duna—Tisza kö-
zi hátságon keresztül vezet. A két terület határa jól megfi-
gyelhető. A Duna—Tisza közti hátság a Duna és a Tisza árteré-
nél mintegy 50 m-rel fekszik magasabban. Közepes magassága
130 m. A felszíni képződmények: futóhomok, löszös homok, lösz.
A Duna—Tisza közti hátságot megközelítőleg Ny—K irányban át-
szelve, az uttól D-re lösz, É-ra a futóhomok az uralkodó fel-
színi képződmény. É-ra van Illancs, a félig kötött futóhomok
vidéke. Itt van a terület legmagasabb pontja, az Ólom-hegy
/174 m/.

Szeged közelében a Tisza völgyébe ereszkedünk. A Tisza-
völgy és Duna—Tisza közti hátság határa kevésbé éles, mint azt
a Duna völgyében tapasztaltuk.

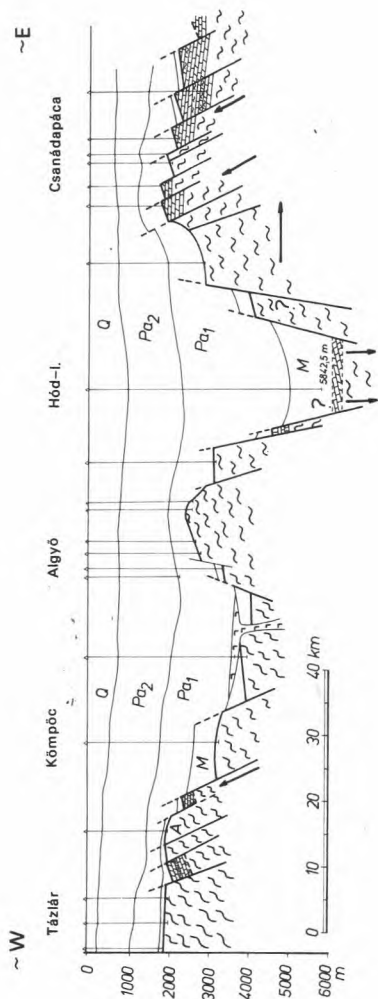
A Szeged melletti Algyő környékén 1964-ben szénhidrogénre
bukkantak. Ez után tovább kutatva a területen többszáz furást
mélyítettek -6000 m mélységig is, és jelentős szénhidrogénva-
gyont tártak fel.

A szénhidrogénkutató furások tanúsága szerint — az Al-
föld más területein is — a pannóniai kora képződmények alja
-1500— -5000 m mélységben van. Ez alatt neogén, paleogén, me-
zozóos, paleozóos és prekambriumi kőzeteket harántoltak a fu-
rások. A paleozóikumból gránitpegmatit és gránitporfir telér-
kőzetek, kvarchomokkő ismert. A mezozóos üledékek mecseki,
villányi kifejlődésűek. A felső-kréta—eocén folyamán főleg
homokkőből, kevesebb agyagmárgából, márgából álló flis képző-
dőtt /50., 51. ábra/. Ez kb. 20 km széles sávban nyomonkövethető a
Máramarostól Szolnokig; a Duna—Tisza közén csak szórványosan
fordul elő. Ezután csak 100 m-t elérő vagy alig meghaladó vas-
tagságú középső-miocén- és az arra települő több ezer m vas-
tag neogén—kvarter üledékek találhatók.



50. ábra. Vázlatos földtani szelvény a Dél-Alföldről

Prekambrium: 1. csillámpala, gneisz, 2. amfibolit. — Paleozoikum (?): 3. gránit. — Perm: 4. kvarcporfir. — Pannóniai: 5. bazalt. — Mezozoikum: 6. dolomit, mészkő, agyagpala, aleurolit, 7. miocén (M), 8. alsó-pannóniai (P_{a1}), 9. felső-pannóniai (P_{a2}), 10. negyedidőszaki (Q)-képződmények, 11. vető, 12. feltolódás



51. ábra. Vázlatos földtani szelvény a Dél-Alföldről
(A jelkulcsot lásd az 50. ábrán)

29. megállító. Algyő, OKGT kőzetminta raktár

A raktárban az alföldi szénhidrogénkutató furásokból előkerült miocén és pannon magminták szemelvényes bemutatására kerül sor.

A legidősebb miocént az alföldi rétegsorokban ottnangi kory, terresztrikus—fluviális, durvatörmelék képviseli.

A kárpátiba a konglomerátum és/vagy breccsa sorolható. Erre — fokozatosan finomodó szemcsenagyságu üledékeken keresztül — ritmusos felépítésű /aleurolit és homokkő/ slirősszlet következik.

A bádeni konglomerátum, a kavicsos, lithothamniumos lajtamésző az Alföld egyik legelterjedtebb képződménye. A sekélyvizi homokkőre, a partszegélyi üledékekre a Bádeni Agyag Formáció rétegei települnek. Gyakran azonban az alsó-bádeni egészét a lajtamésző tölti ki, mely uralja a felső-bádenit is. A felső-bádeni mészkőösszleten belül elkülöníthető egy kavicsos, partszegélyi- és egy durva törmeléket csak alárendelt mértékben tartalmazó biogén zátony-fácies. E képződmények heteropikuma a sötétszürke, kőzetlisztes, globigerinás agyagmárga.

A szarmata kőzetek alapvetően sekélyviziek: ooidos-, miliolinás mészkő, tömött szövetű biogén mészkő; pelites rétegekkel tagolt biogén agyagos mészkő halmozódott fel. A nyíltvizi üledékek viszonylag ritkák, a sekély szigettenger belső részén, lagunákban rétegzett márga és mészmárga képződött. A mély süllyedékekben folytatódott a pelites—aleuritos üledékek felhalmozódása. A felső-bádeni és alsó-pannóniai képződmények közötti — gyakran tetemes vastagságu — izopikus litofáciesű, üledékfolytonossággal települő, de ősmaradványokat nem tartalmazó rétegeket a szarmata üledékösszlet tagjának tekintjük.

Az alsó-pannóniai kőzettípusok: a világosszürke színű alapkonglomerátum kvarc-, kvarcit- és metamorfit anyagu kavicsokat tartalmaz, melyek általában lekerekítettek. A homokkő szakaszok helyenként igen sok csillámot, helyenként szénült növényi maradványokat tartalmaznak. Gyakoriak a kagyló luma-chellák, különösen a szint felsőbb szakaszaiban.

A mélyebb zónákban a mészmárga sötétszürke, szürkés fekete, sekélyebb területeken általában sötét barnásszürke színű, kagylós—pikkelyes törésű, 60—95 %-ban mikrokristályos kalcit tartalmu. Gyakori a lemezes elválás, helyenként a repedezettség is. Többnyire aleurit tartalmu. Jellemzőek a hintett bakteriopirit csomók.

A középmély területeken a mészmárga barnásszürke színű; kagylós—pikkelyes, szilánkos törésű; piritesedett növényi szálat, csomókat, kevés aprócsillámot, aleurolitot tartalmaz.

A sekély területeken a mészmárga barnásszürke, világos szürke, egyes szakaszokon aleurit tartalmu.

A márga sötétszürke, szürkésfekete színű, 40—60 % CaCO_3 tartalmu; kagylós—pikkelyes törésű, ill. lemezes elválásu. Bakteriopirit csomókat tartalmaz. Néhol fokozatosan mészmárgába megy át. Változó mennyiségű homokot, aleuritot tartalmazhat. Helyenként vékony homokkő csikok tagolják, ezek alsó határa éles. Felfelé az átmenet éles vagy fokozatos.

A középmély területeken a márga sötétszürke színű, részben a mészmárgát rétegzí fokozatos átmenetekkel, másrészt az agyagmárgában fordul elő vékony csikok formájában.

A mély zónákban a márgában, az agyagmárgában a turbidit áramlások következtében durva homok és apró kavics halmozódott fel. A kavicsok kissé koptatottak, gyakoriak a szögletes szemcsék. A kavicsok nagysága alulról fölfelé csökken. Anyaguk kvarc, kvarcit, metamorfit, intraformacionális aleurolit. Néhány mészkő anyagu szemcse is előfordul.

Az agyagmárga sötétszürke színű. A mély zónákban, az összlet alján feketésszürke. Kagylós, pikkelyes törésű, ill. igen gyakran pergő, vagy pergő jellegű.

A finom aleurolit szürke, sötétszürke színű, helyenként aprócsillámos. Szénült növénymaradványokat tartalmaz. Finomhomokkővel, durva aleurolittal és agyagmárgával rétegzett.

A durva aleurolit szürke színű, csillámos, közepes keménységű, esetenként kemény, karbonátos kötőanyagu, földes törésű, rétegzett szakaszain lemezes elválásu. Finomhomokkő és

finom aleurolit csikokat, valamint szénült növényi maradványokat tartalmaz.

A finomhomokkő világosszürke színű, középkevény, nagyobb karbonáttartalom esetében kemény. Gyakori a finom- és durva aleurolit, finom- és aprószemcséjű homokkő-rétegek váltakozása, valamint az agyagmárga- és finom aleurolit anyagu intraformacionális kavicsok. A finomhomokkő, főleg az összlet felső szakaszán, csillám- és szénült növénymaradvány-zsinórokkal rétegzett.

Az aprószemcséjű homokkő világosszürke színű, közepesen kemény, egyes szakaszain kemény, karbonátos kötőanyagu. Gyakran váltakozik finomhomokkővel. Szénült növénymaradványokat tartalmaz, melyek néhol feldusulnak. Az összlet alsó kétharmadában sok aleurolit kavics van. Aleurolit csikokkal is gyakran rétegzett.

A felső-pannóniai közettípusok: Az agyagmárga sötétszürke vagy szürke színű, pikkelyes törésű, gyakran pergő jellegű. Makrofaunában gazdag, ritkán apró szénült növénymaradványokat tartalmaz. Gyakran finom aleurolittal váltakozik.

A finom aleurolit szürke, sötétszürke színű, szórtan aprócsillámos, helyenként leveles elválásu, máshol földes törésű. Makrofaunát, szénült növénymaradványokat tartalmaz. Esetenként durva aleurolit, néha finomhomokkő betelepülések, lencsék rétegzik. A finom- és durva aleurolit, valamint a finom aleurolit és az agyagmárga közötti átmenet fokozatos, a durva aleurolit felé éles.

A durva aleurolit szürke színű, csillámos. Sok finomhomokot tartalmaz. Rétegzett, lemezes elválásu, vagy földes törésű. A finomhomokkőbe és finom aleurolitba fokozatosan megy át, máskor éles a határ. A szénült növénymaradványok réteglapokon dusulnak fel.

A finomhomokkő világosszürke színű, csillámos. Laza, vagy kemény, karbonátos kötőanyagu. Rétegzett, lemezes elválásu, vagy földes törésű. Sokszor a rétegződést szénült növénymaradványos és csillámos zsinórok alkotják. Aprószemcséjű homokkővel és a durva aleurolittal gyakran váltakozik, ekkor az

átmenet fokozatos. Finom homokkővet finom-, néha durva aleurolit rétegezi.

Az aprószemcsés homokkő világosszürke színű, földes törésű, esetleg lemezes elválásu. Ritkán szénült növényi maradványokat /hintve vagy zsinórokba rendeződve/ tartalmaz. Laza és kemény, karbonátos kötőanyagu szakaszai is vannak. Általában közepes keménységű. Gyakoriak a látszólag rétegzetlen szakaszok. Fokozatos átmenetekkel finomhomokkő rétegezheti. Gyakran tagolja finom és durva aleurolit csik.

A márga, elenyésző mennyiségű; vékony csikok formájában mégis gyakori. Színe barnásszürke, kemény, szilánkos—kagylós törésű. Gyakran aleurolitos. Átmenete a fedő, ill. a fekvő felé általában rövid szakaszon fokozatos, de lehet éles is. Gyakori a tektonikus repedezettség. A repedéseket néha kalcit-kristályok töltik ki.

A mészmárga szintén alárendelt szerepű. Vékony csikokban fordul elő. Sárgásszürke színű, kagylós—szilánkos törésű, kemény, repedezett. Átmenete a fedő és fekvő felé a márgához hasonló. Gyakran tartalmaz kagyló lumachellát.

A szenes agyag és a fás barnakőszén egymást rétegezve fordulnak elő. Részarányuk elenyésző a rétegsorban. A szenes agyag átmenetet képez a homokkövek, esetleg szenes aleurolitok és a fás barnakőszén felé is. Gyakran tartalmaz kagyló lumachellát. Feketésszürke színű, középkevény, földes, esetleg pikkelyes törésű. A fás barnakőszén lemezes elválásu.

x x x

Szegedről ÉÉNy felé haladva, kb. 8 km-re, az ut jobb oldalán van a mintegy 16 000 ha területű, madárvilágáról ismert Fehér-tó. Ezt elhagyva a Duna—Tisza közti hátság homokban gazdag vidékén járunk, s Kiskunfélegyházát érintve, uticélunk Bugac.

30. megálló. Bugac-pusztá /pleisztocén—holocén/

Bugac jelenleg a Kiskunsági Nemzeti Park része. Eredetileg a Duna pleisztocén eleji nagy törmelékkupja terjedt idáig.

A folyó 200—300 m vastag kavics—homok—iszap rétegsort halmozott a lassan süllyedő területre. Az üledékek legfelső 30—40 m vastag rétegét a szelek futóhomokká alakították át. A futóhomok — minthogy nem fogták szántóföldi gazdálkodás alá — a jelenkorban is mozgott és rajta legelőgazdálkodás folyt. Ennek ősi formái máig fennmaradtak. A homokbuckák közötti laposokban eredeti pusztai növényzet és madárvilág maradt fenn.

x x x

Bugacról É felé tovább haladva, Kecskeméten, Cegléden keresztül Jászberény érintésével a Mátra hegység aljára, Visontára utazunk.

31. megálló. Visonta, Thorez K-I. külfejtés
/felső-pannóniai—negyedidőszak/

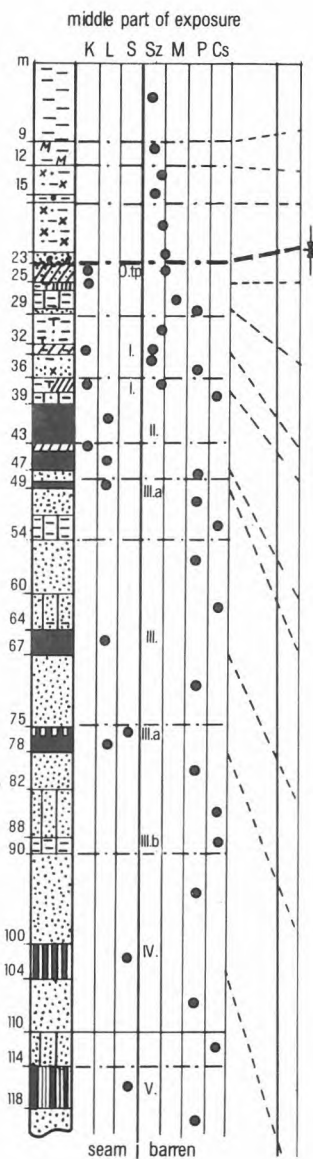
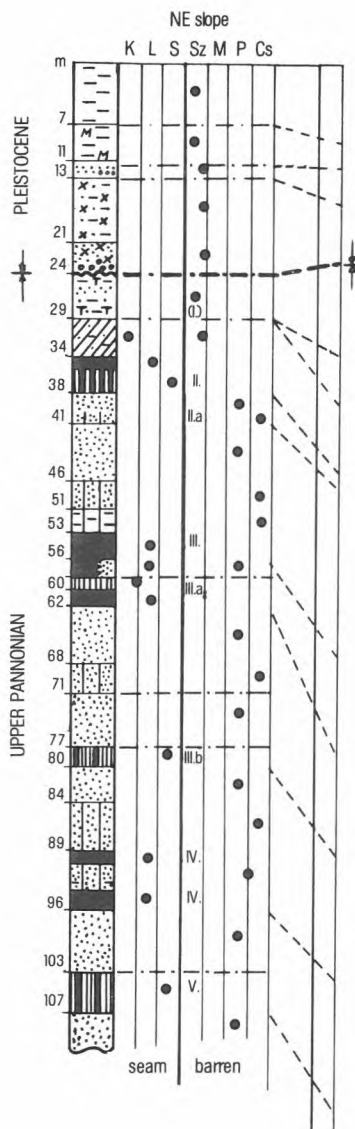
A lignitterületen a pannóniai képződmények fekvője miocén kora rétegvulkáni összlet. A medence belseje felé tengeri /bádeni/ és csökkentsősvízi—szárazulati /szarmata/ képződmények is kifejlődtek. Alsó-pannóniai összlet csak a medence belseje felé ismert /Karácsond l./. A külfejtésben a felső-pannóniai képződmények középső szakasza, valamint a pleisztocén fedőképződmények tanulmányozhatók /52. ábra/.

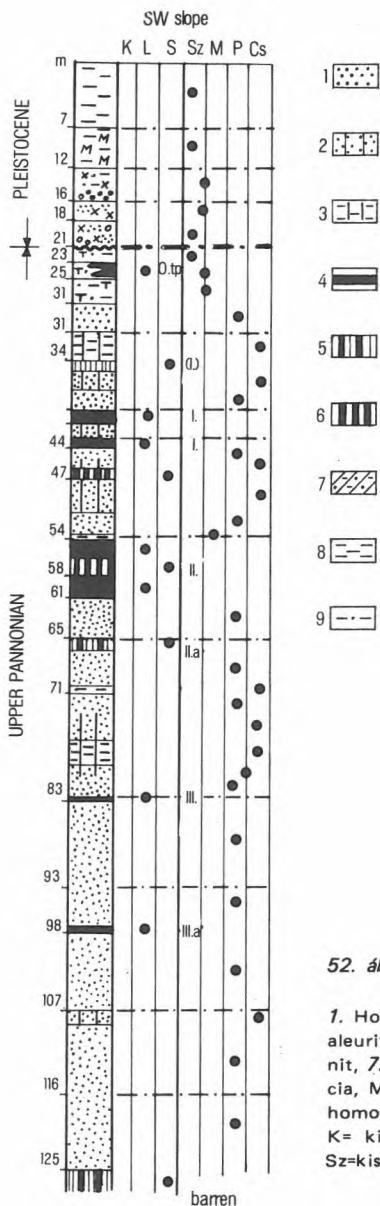
A felső-pannóniai képződmények a külfejtés területén sekélytavi kifejlődésűek. A részletes vizsgálatok alapján

- csendes, nyíltvízi képződésű agyag és aleurit,
- folyóvízi szállítású, sekélyvizben szétterített finomhomok,
- sekélylápi és láperdei képződésű lignittelepek,
- lapos parti, többször átmozgatott, folyóvízi ülepedésű, változatos rétegzettségű tarka agyag, homok különíthető el.

A furásokból és a bemutatott szelvényből az alábbi ideális rétegsor alakítható ki /alulról-felfelé/:

- IV. telepösszlet 2,5—7,0 m;
- két üledékképződési ciklust képviselő homokos összlet,





52. ábra. A Thorez K-I. külfejtés szelvényének üledékföldtani vázlata

1. Homok, 2. aleuritos finomhomok, 3. agyagos aleurit, 4. lignit, 5. szenes agyag, 6. agyagos lignit, 7. bentonitos agyag, 8. agyag, 9. diszkordancia, M=mészkonkréciós agyag, T=tarka agyag és homok, X=tufás képződmények. — A fejlécben: K= kiszáradó lápi-, L= láperdei-, S=sekélylápi-, Sz=kiszáradó lagunás-, M=mocsári-, P=partközeli-, Cs=szuglitorális képződmények

helyenként vastagabb lignitnyomos közbetelepüléssel; az össz-
vastagság 20—25 m;

— III. telepösszlet, amely ÉNy felé egybeolvad, a szel-
vényben viszont 1,0—3,0 m-es padjai közé 3—12 m vastag ho-
mok települ;

— több csonka ciklusból fölépülő, főleg homokból, ki-
sebb részben kőzetlisztből és agyagból álló meddő; vastagsága
12—18 m;

— II. telepösszlet, mely rendszerint egy különálló és
két összefüggő, külfejtésre együtt is érdemes padból épül fel;
vastagsága 5—8 m, max. 11 m;

— átlag 10 m vastag finomhomok, a cikluszáró vékony te-
lep-nyommal;

— 2—5 m kőzetlisztes, néha agyagos összlet;

— I. telep igen szeszélyes, peremi kifejlődésben; vas-
tagsága max. 2,5 m;

— változatos, de főleg finomhomokból álló, enyhén ke-
resztrétegzett összlet; vastagsága 8—12 m;

— O. telep, ugyancsak szeszélyes, peremi kifejlődésben;
vastagsága 1—2 cm-től 3 m-ig terjed;

— agyagos, kőzetlisztes fedőrétegek; vastagsága 3—5 m.

A felső-pannóniai rétegekre eróziós diszkordanciával te-
lepülő negyedidőszaki rétegek:

— áthalmazott pannóniai üledékekből álló homokos, agya-
gos kezdő rétegek;

— andezitkavicsos, durvatörmelékes betelepülésekkel ta-
golt, főleg tufás homokból álló sorozat;

— tufatöredékes, vulkáni tufa eredetű agyag;

— erősen meszes, mészfoltos, nyirok jellegű agyagos
összlet.

A negyedidőszaki összlet általában 20—25 m vastag.

A feltárásban a III. telep alatti képződménysor nem lát-
ható, mivel itt ez a telep már nem műrevaló. A szelvény É-i
részében a IV. telepet jól rétegzett iszap, kőzetlisztes iszap,
agyagos iszap fedi. Délebbre, közvetlenül a telepre, egy osz-
tályozottabb finomhomok települ, felfelé kissé durvuló szem-
nagysággal. A tiszta homok területén a II/b telepnym elvé-

konyodik, vagy kimarad. A telepnyom fölött ismét aszimmetrikus ciklusok következnek, a finomabb szemű rétegeknek osztályozott finom—középszemű homokig történő durvulása két-háromszor ismétlődik.

A III. telepösszlet láperdei jellegű. A lépövekkel többé-kevésbé párhuzamosítható rétegek a medence belseje felé lecsúszás, ill. ferdén rétegzettek. A telepösszlet a bányafeltárás ÉK-i határrézsűjén túl már kettévált, ott a furásokban láperdei képződmény, még É-abbra zöldesbarna, gyökér- és szármaradványos, gömbös elválású agyag van a medencebeli, jól osztályozott homok-szintben, mely eléggé egyveretű.

A III. telepösszlet fölött a szelvény D-i felében transzgresszív jellegű durvahomokkal indul a rétegsor. Az ÉK-i határrézsűn túl csak egy, a rézsűn belül két ciklus következik a III—IV. telepek közöttihez hasonló sorrendben.

A II. telepösszletet a határrézsűn túl barnászöldes, tarka, növénymaradványos agyag képviseli. Ebben a kiszáradásos szerkezetek és kisebb-nagyobb bentonitos lencsék, mészkonkréciós szintek utalnak szárazföldi—peremi kifejlődésre. A telep felső részében ezek lignitnyomos agyaggal váltakozva, a szelvény közepéig, D-re nyulnak. A telep képződésének befejező szakaszában a láperdő szűk területre szorult. Nem sokkal D-ebbre a felső padok elválnak, a padok közé csendesvízi szürke, barnásszürke iszap és agyag települ.

A II. telepet fedő összletben, a feltárás É-i, ÉK-i részén, a bányafalon megfigyelhető az egyes rétegtagok változó vastagsága, kiékelődése, keresztrétegzettsége. A telepeket lignitnyomos agyag képviseli, a jobb minőségű foltok is rendszerint allochton bélyegeket viselnek, feltöltődéses regresszióra utaló nyomokkal. Ezek a jellegek a II—I—O. telepek sorrendjében többszáz méterrel tolódtak el a mélyülő medence felé.

A negyedidőszaki fedő esetenként báziskavicsos szintek megjelenésével, ismétlődésével határolható el a telepes csoporttól. Ennek hiányában azonban, kizárólag közettani bélyegek alapján, nem mindenütt egyértelmű az elhatárolás. Ujabb adata-

ink arra utalnak, hogy a miocén andezittufák lehordása a II. telep képződését követően már a pannóniai emeletben megkezdődött.

A negyedidőszaki fedőösszlet, furásokban és a feltárás kis szakaszain is jól láthatóan, folyóvízi képződményekre jellemző kereszttrétegzettséget mutat. Távlabbról szemlélve a fedőösszlet említett szakaszai jól azonosíthatóan, nagy távolságban követhetők. E nagyobb szakaszok teljes kimaradását /lepusztulását/ csak a mélyebb, egészen fiatal völgybevágódásokban tapasztalhatjuk. A fedőösszletet kavicsos patakhordalék mellett a talajvizmozgással összefüggő meszes szintek és sötét, foszszilis talajszintek is tagolják.

x x x

A visontai lignit-külfejtés megtekintése után tovább utazunk Gyöngyösön át a 3 főközlekedési uton, Eger irányába. Az ut a Mátra és Bükk déli előterén elhelyezkedő észak-alföldi pannóniai medence képződményein halad, melyet itt 2—20 m vastag negyedidőszaki takaró fed. Ennek egyik legszebb feltárását /természetvédelmi terület/ Kerecsend falu előtt, kb. 200 m-re, a műút É-i oldalán láthatjuk. A feltárásban a löszbe ékelődött foszszilis talaj rétegek figyelhetők meg, felszíni fagyjelenségek hatásait mutatva /fagyékek, krioturbációk, fiatalabb fedőanyaggal kitöltött zsákrok, elvonszolódások/.

Kerecsendnél É-i irányban letérve a főútról, az ut a demjén olajterületen vezet át. Bal oldalon jól látszanak az olajkutak, melyek oligocén kora képződmények kőolaj és földgáztelepeit tárták fel. A jobb oldalon látható dombsort miocén kori savanyu piroklasztitok építik fel. Szemben feltűnnek a Bükk DNY-i lábánál települő Eger városának tornyai.

32. megálló. Eger, Wind-féle téglagyári fejtő /egri/

A feltárás szelvénye az egri emelet sztratotipusa. A települési viszonyok tisztázására 1961-ben 80 m mély furást mélyítették a fejtő talpán /53., 54. ábra/.

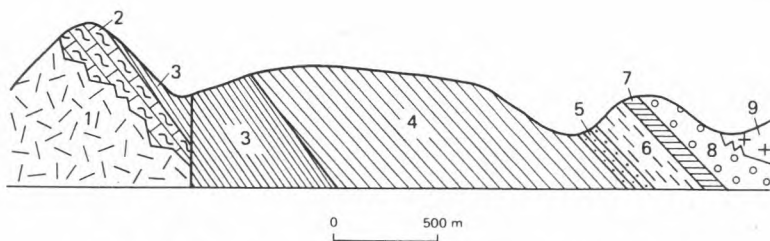
Az egri formáció a sztratotípusban négy tagozatra, vagy ezeknek megfelelő négy fauna-zónára tagolódik:

1. A glaukonitos, tufitos, homokkő a téglagyári feltárásban nem látszik, azonban a kutató furás feltárta. A glaukonitos, tufitos homokkő 40 m mélységben a kiscelli agyagra konkordánsan települ. A kiscelli agyagot általában rupélinek tekintik. A glaukonitos, tufitos homokkő zónájában Eger közeliében /Novaj/ *Miogypsina septentrionalis*-t és *M. formosensis*-t találtunk. Makrofaunájában *Flabellipecten burdigalensis*, *Chlamys csepreghyemznericsae*, *Megacardita arduini*, *Cerithium egerense*, *Diastoma grateloupi turritoapenninica*, *Pyrula condita*, *P. concinna*, *Babylonia eburnoides umbilicosiformis*, *Volutilithes multicostata*, *Athleta rarispina* gyakoribb. Magányos korallók, *Brachiopodák*, *Bryozoák* és cápafogak egészítik ki a faunaképet.

2. A molluszkás agyag vastagsága 50 m. Fokozatosan fejlődik ki az előző tagozatból; nagy része már a téglagyári feltárásban is tanulmányozható. Gazdag Foraminifera- és Molluscafauna jellemzi, melyhez *Schizaster*-félék és halpikkelyek is járulhatnak. A jellemző *Mollusca* fajok közül kiemelkedő a *Nuculana psammobiaformis*, *Yoldia rauilini*, *Crassatella bosquetti*, *Venus multilamella*, *Murex paucispinatus*, *Athleta*

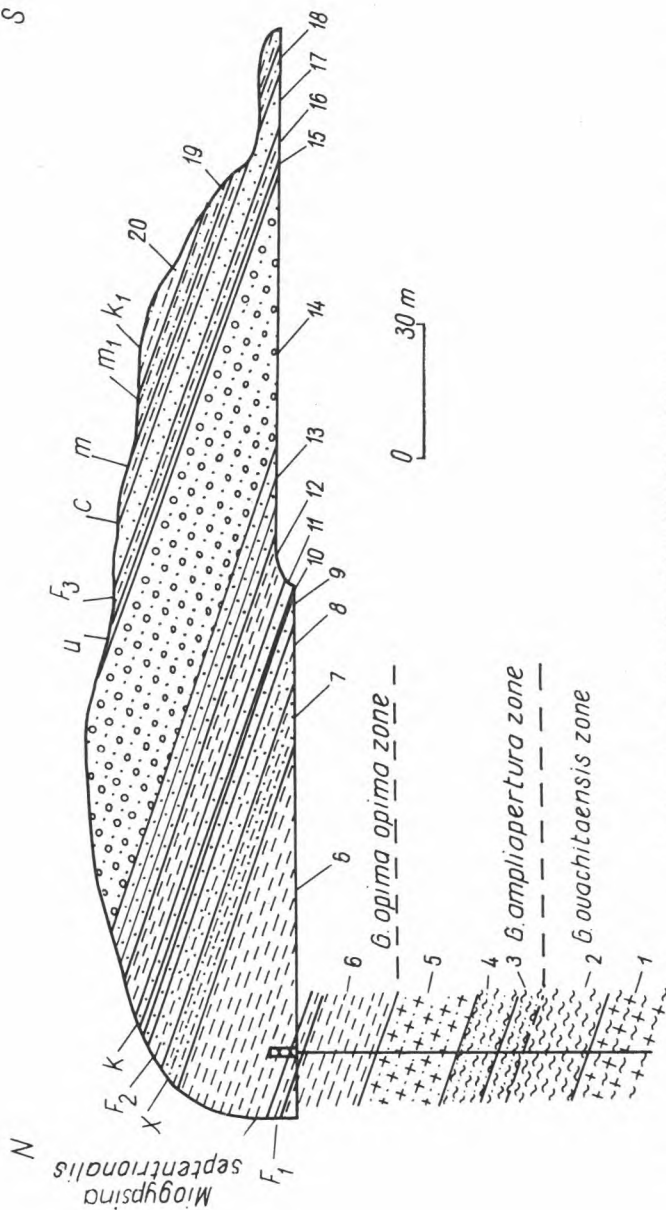
N

S



53. ábra. Az egri Wind-féle téglagyári fejtő vázlatos szelvénye

Triász: 1. törmelék. — Felső-priabonai: 2. nűmmuliteszes mészkő. — Alsó-oligocén: 3. Tardi Agyag Formáció hallenyomatokkal. — Középső-oligocén: 4. Kiscelli Agyag Formáció mangános agyagrétegekkel, homokbetelepülésekkel. — Egeri: 5. a formáció alsó szintjébe tartozó glaukonitos, tufitos homokkő *Miogypsina septentrionalis*-szal (*Globogerina ampliapertura* zóna), 6. molluszkás agyag (*Globorotalia opima* zóna), 7. agyag és homokkő puhatestű faunával, 8. agyag, homokkő és kavics litorális–lagunáris puhatestű faunával. — Ottngangi: 9. riolituffa



54. ábra. Az egri Wind-féle téglagyári fejtő szelvénye

1–2. Kiscelli agyag, 3–5. a tufitos glaukonitos homokkő szintje, 6. a molluszkás agyag szintje, 14–20. agyag, homokkő és kavics váltakozó rétegei, 3–20. az egri emelet sztratotípusa. – X és K =Mollusca faunában leggazdagabb rétegek, u =édesvízi, uniós betelepülés, c =cerithiumos (potamideszes) réteg, m =Mytilus aquitanicusban gazdag réteg, m_1 =felső mytiluszos réteg, k_1 =első tengeri réteg, $F_1, 2, 3$ =növénymaradványokban gazdag szintek

ficulina, egyes szintekben Pteropodák és a leggyakoribb *Hinia schlotheimi*, *Volutilithes permulticostata* és *Cadulus gracilina*.

3. Az agyag és homokkő váltakozó rétegeinek vastagsága 29—30 m. Ennek a szintnek a homokkőpadjaiból került elő a leggazdagabb Mollusca fauna, melyet egri fauna néven ismer az irodalom. A leggyakoribb fajok közül néhány: *Nuculana anti-ceplicata*, *Ostrea cyathula*, *Laevicardium tenuisulcatum*, *Pitar polytropa*, *Corbula carinata*, *Turritella venus margarethae*, *T. beyrichi percarinata*, *Aporrhais callosa*, *Drephanochelius speciosus*, *Polinices catena helicina*, *Polinices olla*, *Ficus condita*, *Typhis pungens*, *Babylonia eburnoides umbilicosiformis*, *Bullia hungarica*, *Athleta rarispina*, *Turricula regularis*.

4. A kavics, homok és agyag váltakozó rétegeinek vastagsága 30—40 m. Jellemző a litorális és lagunás fáciest jelző *Mytilus aquitanicus*, *Polymesoda convexa*, *Gari protracta*, *Theodoxus bükkensis*, *Melanopsis impressa hantkeni*, *Turritella beyrichi*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Pirenella plicata*. Sajnos plankton Foraminiferák e zónában már nem ismertek. Figyelmet érdemel az igen szép makroflóra és barnakőszénlencsék előfordulása.

Az egri formáció összvastagsága 120—140 m Eger környékén. Fekvője a kiscelli agyag, mely kőolajos homok betelepüléseket is tartalmaz. Fedője diszkordánsan települő riolittufa, mely ottninginál nem idősebb. A formáció felső része az oligocén /egri/ vége felé bekövetkező regressziót szépen tükrözi.

x x x

Egerből É-felé, Felnémet irányába folytatjuk utunkat. ÉK-en magasodik a Nagy-Eged, aminek D-i lejtőjét 60—80 m vastag, biogén eredetű priabonai mészkő fedi. A gerinc É-i oldalán már a felső-triász mészkő bukkan a felszínre, melynek jó feltárását az ut jobb oldalán a berva-völgyi mészkőbányában lát-hatjuk.

A berva-völgyi vikendtelep magasságában az ut a bükki me-zozóos tömeg részleteibe vágódik be, alsó-ladini agyagpala és mészkő váltakozásából álló összletet harántolva.

Szarvaskő községből D-re, ahogy áthaladunk az eger—putnoki vasutvonal alatt, bal felé a Major-lápa oldalában a De-nevér-táró tárta fel a bázikus, ultrabázikus mezozóos magmatitok differenciatív termékét, a wehrlitet. A műút két oldalán az alsó-ladini agyagpala van feltárva, melyben helyenként exokontakt övek részletei is felszínre kerülnek.

Szarvaskőtől D-re, ahol az Eger-patak hirtelen É-ra fordul, szemben kréta/?/ diabáz feltárást látunk egy felhagyott kőbányában. Itt jól látszik a ladini agyagpala kontakt zónája is.

A falu közepén magasodó, erózió által kipreparált Vár-hegy ugyancsak diabázból áll.

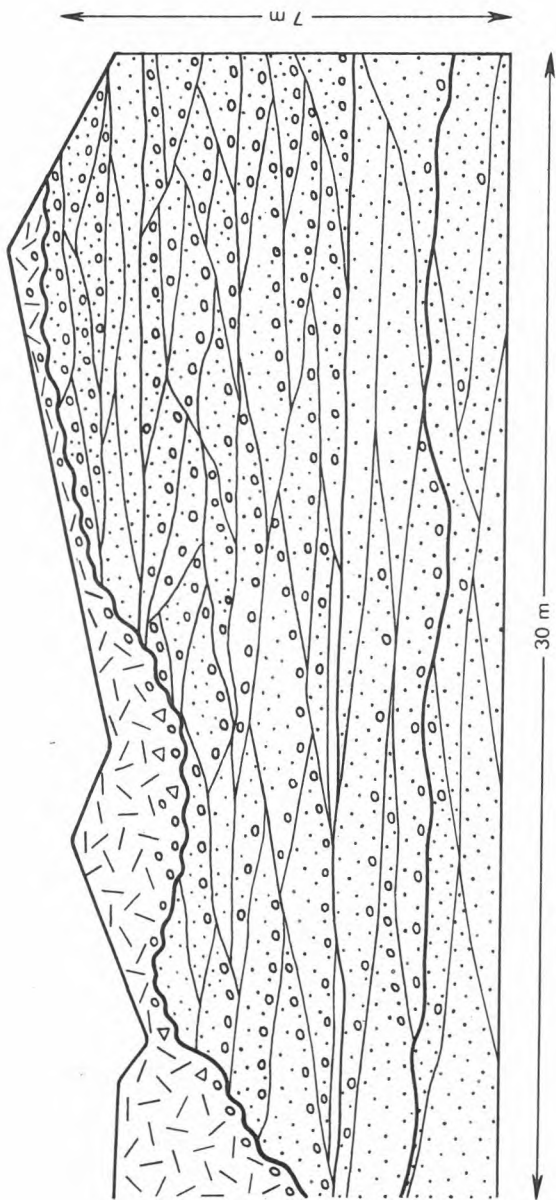
Az ut az összeszűkült Eger-patak völgyében vezet tovább, melynek jobb oldalán végig a diabázt látjuk. Tovább, jobb kéz felől elhagyjuk a tardos-hegyi diabáz kőfejtőt. /Ebből a kőfejtőből bányászták a moszkvai KGST palota burkoló lapjait/

A Szarvaskő környékén látott vulkáni képződményeket elhagyva, Ny-ra, az egercsehi—őzdi barnaköszén medence miocén üledékekkel feltöltött, jellegzetes panorámája látható, míg K-re a medencét határoló Bükk-fennsík ladini mészkő antiklinálisát feltáró béalápátfalvai bánya impozáns látványa tűnik elénk.

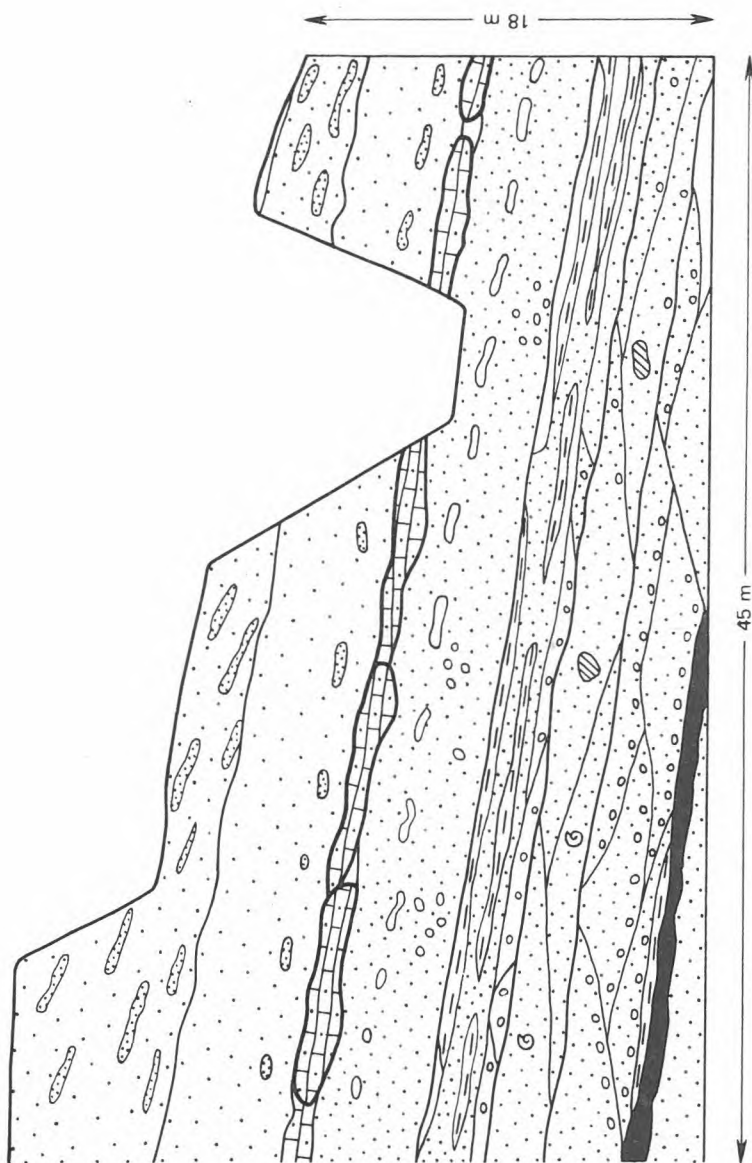
33. megálló. Béalápátfalva, homokbánya /ottnangi/

A közelmúltban megnyitott bánya az ottnangi homok, kavicsos homok, homokkő rétegeket tárja fel. A feltárt rétegek dőlése DK-i irányban mintegy 3° — 5° , így a bánya egyaránt feltárja a II. telepi fekvő és fedőrétegeket, a felső-chlamyszos rétegek egy részét /55., 56. ábra/.

A feltárás Ny-i oldalában, mintegy 30 m hosszú falban, legalul, 1—5 m vastagságban finomszemű homokréteg van feltárva, alig felismerhető keresztrétegzettséggel, kvarckavicsokkal. Ebből fokozatos átmenettel fejlődik ki egy határozottan keresztrétegzett kavicsos homok, majd felfelé homokos kavics, amely 5—6 m vastag. A kavics szemnagysága alulról felfelé általában fokozatosan nő.



55. ábra. A belpátfalvai feltárás ÉNy–DK-i irányú szelvénye (a barnakőszén fekvője)



56. ábra. A belpátfalvai feltárás É-D-i irányú szelvénye (a barnaköszén fedője)

Ezt a réteget osztályozatlan homok, aprókavicsos homok zárja le és végül átmegy ugyancsak osztályozatlan homokba, amelyben szénült növényi gyökérmaradványok figyelhetők meg.

A növényi maradványos homokra közvetlenül települ a 15—20 cm vastagságú II. telep. A II. telepre homok, kavicsos homok rakódott le. Csak néhol, a telep mélyedésekben van szemcsés elválású agyag.

A bánya által a K-i oldalon feltárt 60—70 m hosszúságú falban alul mintegy 4 m vastag keresztrétegzett kavicsos homok, majd 1 m vastag agyagcsikos homok van feltárva. Erre 6 m vastagságú finomszemű, csillámos, finomrétegzett homok következik 50—60 cm-es homokkő közbetelepülésekkel. A homokkő ugyan határozott szintben jelentkezik, de nem összefüggő és jellegzetesen hullámos felületű.

Efelett fokozatos átmenettel mintegy 10 m vastagságú keresztrétegzett homok települ; a keresztrétegek mentén meszes kötési homokkő képződött.

x x x

Bélapátfalva után Szilvásvár felé haladva, jobbra a Bükk hegység mezozoos és paleozoos tömege szegélyezi az utat, míg balra negyedidőszaki üledékekkel takart miocén képződményeket láthatunk.

Szilvásváradtól Csernely felé, az ut jobb oldalán a „felső riolittufa” kis részletét láthatjuk, majd Lénárddaróc irányában, az ut baloldalán egy „középső riolittufa” feltárást látunk.

Tovább, Lénárddaróc felé, az ut az Upponyi-hegység paleozoos tömegén vezet át. Itt a mészkő, szericitpala, homokkő váltakozásából álló összletre a gozauai fáciesű konglomerátum települ, melyet a csokvaományi elágazástól Nekézsenyig, az ut mindkét oldalán láthatunk.

34. megálló. Nekézseny, vasuti utbevágás, gozauai konglomerátum /felső-kréta/

A konglomerátum kavicsai upponyi, rudabányai, bükki lefordási területről származnak. Így megtalálható a középső-

-triász mészkő, tűzkő, kvarc, az alsó-triász vörös homokkő és oolitos mészkő, alsó-karbon mészkő, nekézsenyi diabáz, szericites agyagpala, de felső-karbon és felső-perm mészkődarabkák is felismerhetők ebben a vastagpados üledékekben, amely meszes homokkőlelencséket zár magába /57. ábra/.

Korát a szintjelző Rudisták rögzítik: Hippurites cornu-vaccium, Hippurites sulcatus, Hippurites organisans, de egyéb puhatestűek és telepes korallak is előfordulnak.

x x x

Nekézsenyről Dédestapolcsány felé haladva, az ut mindkét oldalán újra a miocén medenceüledékek kisebb-nagyobb feltárásait figyelhetjük meg.

35. megálló. Dédestapolcsány, kavicsbánya /kárpáti/

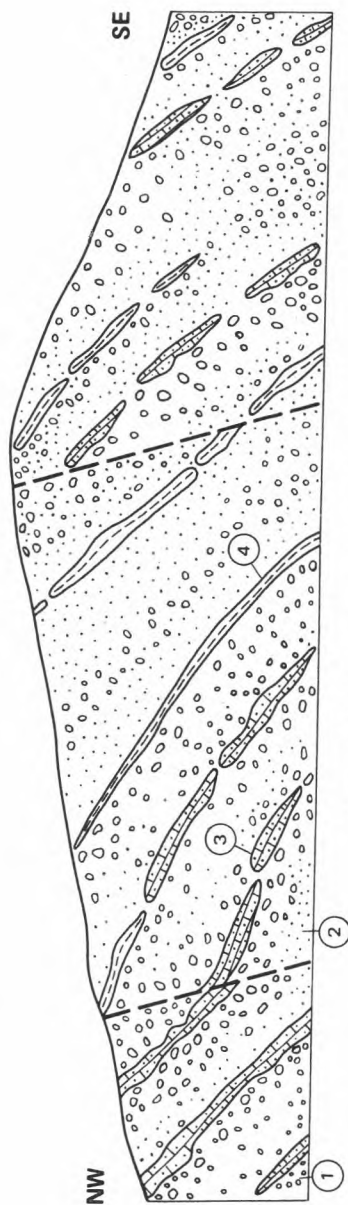
A Nekézseny és Dédestapolcsány közötti kavicsbánya mintegy 50 m hosszú és 15 m magas szelvényben tárja fel a zömében dolomit kavicsot tartalmazó képződményt /58. ábra/.

A fekvőt száiban álló dolomit és mészkő alkotja. Erre dolomit görgeteges, tömbös durvakavics települ. A dolomit és mészkő görgetegek anyagában is előfordulnak furókagyló nyomok. Így biztos, hogy itt a kárpáti emeletben sziklás tengerpart volt.

A bázisképződményre keresztarétegzett durvakavics települ, amely felfelé finomodik és kavicsos homokba megy át. Ez a tendencia megismétlődik végül az egész rétegsort homokos agyag /slir/ zárja le. A kavicsban található Ostrea maradványok a kavics korát a kárpáti emeletben rögzítik.

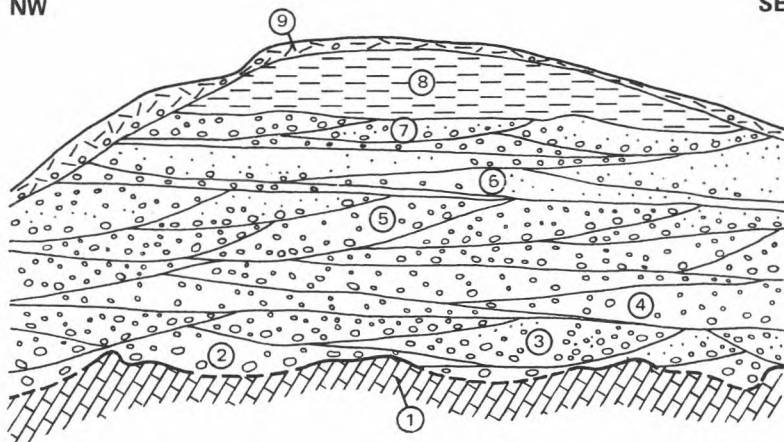
x x x

Dédestapolcsánytól Bánhorváti felé haladva, az ut bal oldalán, a lázbérci víztároló körzetében, újra jól láthatóak az Upponyi-hegység képződményei. A víztározót elhagyva a Bán-patak völgyébe térünk, melynek mindkét oldalán a miocén kora üledékek feltárásait láthatjuk.



57. ábra. A nekézsényi vasúti bevágás szelvénye

1. Konglomerátum, 2. aprószemcsés konglomerátum, 3. meszes homokkő, 4. agyagpala



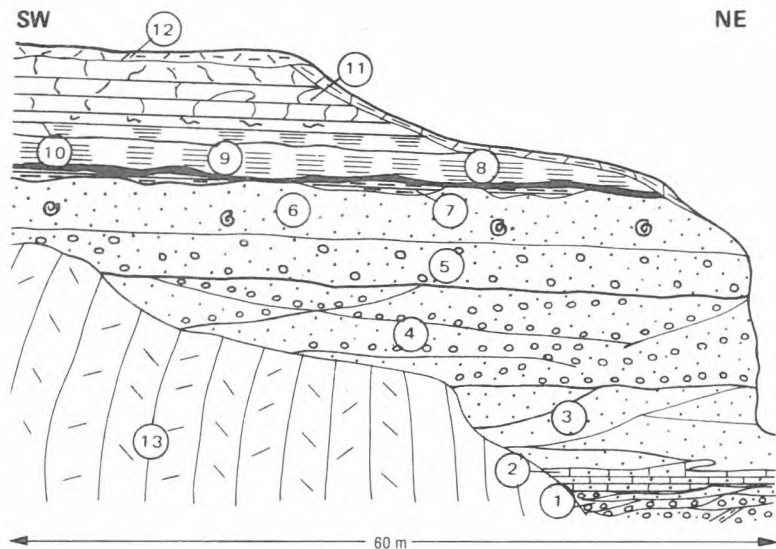
58. ábra. A dédestapolcsányi kavicsbánya szelvénye

1. Mészkö, 2. mészkőtömbös kavics, 3. homokos durvakavics, 4. kavicsos homok, 5. durvakavicsos homok, 6. kavicsos homok, 7. homokos durvakavics, 8. kőzetlisztes agyag, slír, 9. fiatal törmelék

36. megálló. Bánhorváti, homokbánya /ottnangi/

A bánya az ottnangi emeletbe sorolt kavicsot, kavicsos homokot és finomszemű homokot tárja fel /59., 60. ábra/. Az alsó bányában az idősebb rétegcsoporthat figyelhetjük meg, amely a IV. kőszéntelep fekvőjét alkotja. A transzgressziós kavicsal induló rétegsor felfelé fokozatosan tengeribe megy át. Ezt jelzi az 50 cm vastag, meszes homokkő betelepülés. Erre 1,5 m vastag finomhomok, keresztarétegzett, majd regressziót jelző kavicsos homok következik. Ezt osztályozatlan kavicsos homok és kötött homok váltja fel és végül közbetelepült 2 cm fehér bentonitos agyaggal az 5—15 cm vastag IV. telep következik. A barnakőszénre 1 méternél vastagabb mocsári, csökkentsősvízi leveles agyag telepszik, ezt néhány cm vastag *Congeria-lumachella* zárja le. Erre folyamatos átmenettel, gőmbős elválású agyagréteg következik.

A felső bányában látható nagy vastagságú homok felfelé fokozatosan finomodik, az agyag tartalma is növekszik. A ré-



59. ábra. A bányhorváti homokbánya alsó részének szelvénye (köszénfekvő összlet)
 1. Kavics, 2. homokkő, 3. homok, 4. kavicsos homok, 5. osztályozatlan kavicsos homok, 6. középsemű homok, 7. fehér agyag, 8. barnaköszén, 9. leveles agyag, 10. Congeria lumachella, 11. agyag, 12. humusos agyag

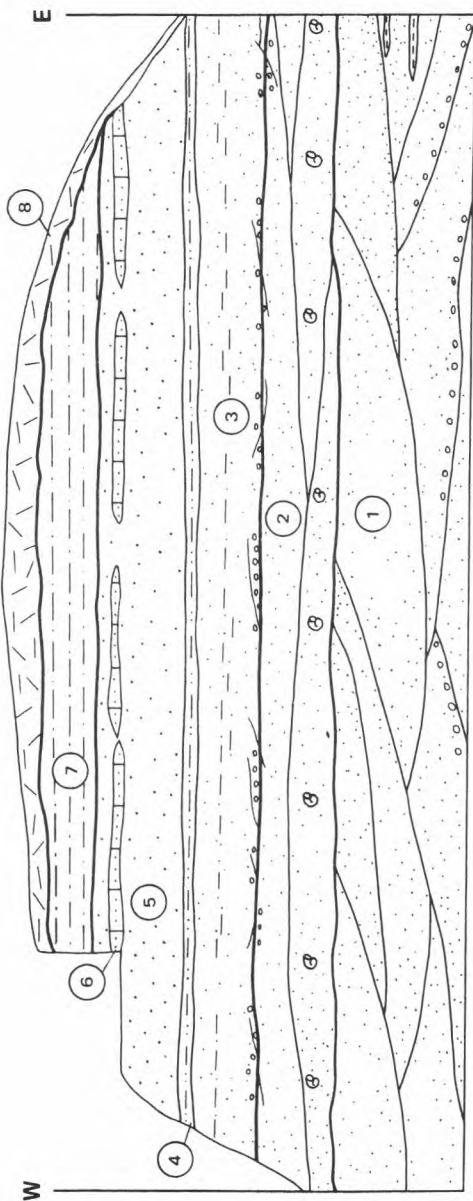
tegek egymásutánisága a fokozatos tenger előnyomulást jelzi.
 Az egész sorozatot aleurit réteg zárja le.

x x x

Bányhorváti után Miskolcot érintve ÉK felé haladunk. A Sajón, majd a Hernádon átkelve a Tokaji-hegység vulkáni tömege tárul elénk.

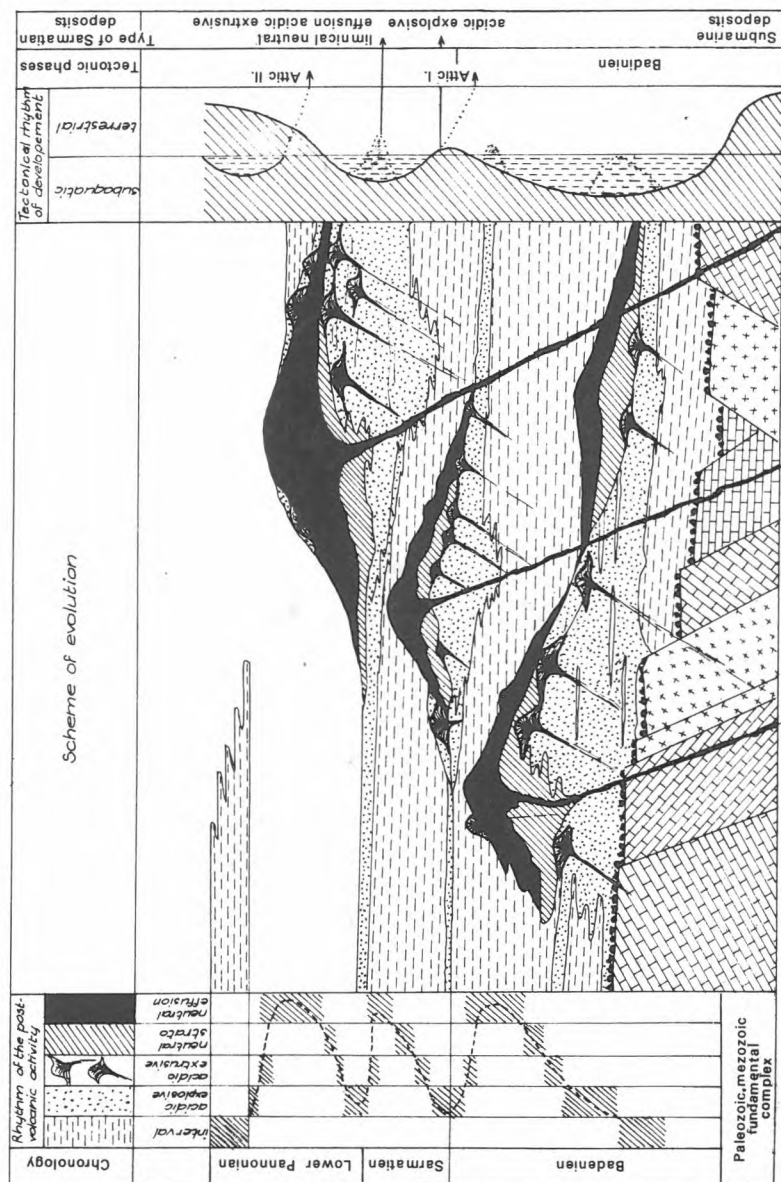
A Tokaji-hegységben három, üledékes közbetelepüléssel elválasztott vulkanit sorozat mutatható ki. A vulkanizmus savanyu exploziós termékkel kezdődik, majd dácitos, andezites tömegekben kulminál. A sorozatok zárótagozatát kistömegű riolitot termékek és vulkáni utóműködési eredetű kőzetelváltozások jellemzik.

Egy-egy vulkanit sorozat vastagsága eléri a 600 m-t is. A savanyu és a neutrális termékek kitörési centrumok területileg nincsenek fedésben /61. ábra/.

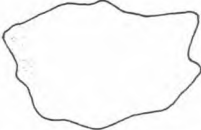
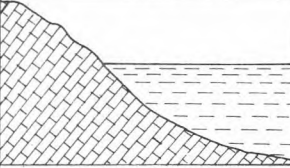
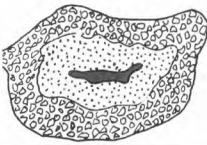
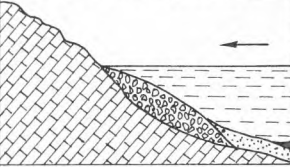
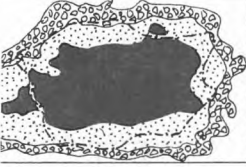
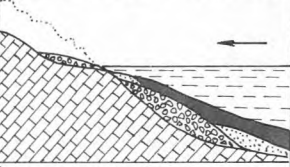

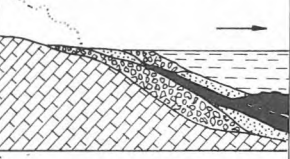
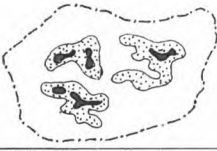
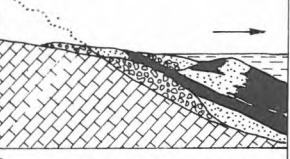

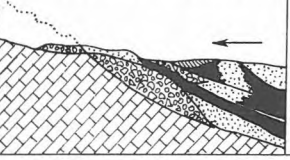


60. ábra. A bányhorvati homokbánya felső részének szelvénye (kőszénfedő összlet)

1. Keresztrétegezett homok, 2. homok, áthalmozott *Ostrea* sp. töredékekkel, 3. rétegzett homok, kavicsos és agyagos közbetelepüléssel, 4. homokos agyag, 5. homok, 6. homokkő, 7. aleurit, 8. törmelék



61. ábra. A Tokaji-hegység neogén vulkáni működésének fejlődéstörténeti vázlatja

The basin		Evolution of basin filling		
View from above	Geological section, direction of facies displacement	Periods		Stages
1.	2.	3.	4.	5.
		Revolution	Formation of the basin	Juvenile
			Transgression	
		Evolution	Ingression	Mature
			Regression	
			Differentiation	Senile
			Occlusion	

62. ábra. A limnikus medencék
(Készült az erdőbényei-medence felső-

Character of the shores	The basin			Morphology of source area	Intensity of sediment transport	Drainage area
	area	intensity of evaporation	water depth			
6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Shore morphology of upper course (erosional) type						
Shore morphology of middle course (erosional accumulational) type						
Shore morphology of lower-course (accumu- lational) type						
Inundation of detrital cone						
Inundation of accumu- lational coastal plain						
Inundation of erosional coastal plain						
Shoaly beaches						
Water surface along a dissected shore-line						
Water surface in the centre of a basin of heavily dissected con- figuration (fertő)						
Minor isolated basin						
Exundation (swamp)						

feltöltődési folyamatának vázlata
szarmata üledékeinek vizsgálata alapján)

A vulkanizmus időben a kárpáti orogén tektonikai fázisait kísérik. A bádeni sorozat kitörési centrumai szubakvatikus, az alsó-szarmatái szubakvatikus—limnikus, alsó-pannóniaié limnikus—terresztrikus paleogeográfiai környezetben alakultak ki. A leghevesebb vulkáni utóműködés az alsó-pannóniai sorozatot kíséri.

A vulkáni utóműködés megnyilvánulási formáját tekintve terresztrikus és limnikus típusra különül el. A terresztrikus típust fumarolák, szolfatárak, a limnikus típust gejzirek és hévforrások képviselték.

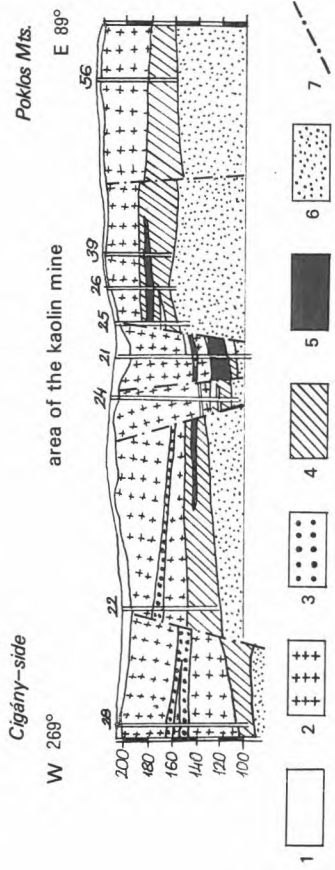
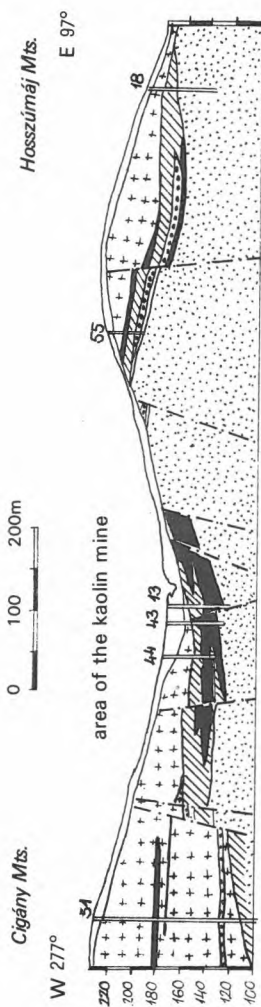
A hegység dúsítás nélkül felhasználható agyagásványos nyersanyagainak jelentős része limnikus képződmények, lerakódások közé ágyazottan található. Az elmúlt 20 év alatt számos neogén limnikus medencerendszert kutattunk meg. A legtöbb ásványi nyersanyag a finomhomokos /kovaföld/, a pelites /nemes-agyagok/ és a vegyi /kvarcit/ üledékfáciesekhez kapcsolódik. Ezek a fáciesek a medence öblözeteknek is és a limnikus üledéksoroknak is a középső részén találhatók /62. ábra/.

Két teljesen azonos limnikus rendszer a hegység területén nem alakult ki. Ez magyarázza, hogy a limnikus rendszerek képződményei és nyersanyagai minőségi szempontból szükségszerűen individumok. Nyersanyagaink településmódja és sajátosságai oly sok helyi tényezőtől függnék, hogy csak részletes helyi ismeretek alapján értelmezhetők.

37. megálló. Bodrogszegi, kaolin külfejtés /alsó-pannóniai/

A szint a horzsaköves üvegtufa /fekü/ és a dácitos, andezites lávaárákkal fedett terület /fedő/ határzónájában bukkan a felszínre, a lepusztulási morfológiát követve, szeszélyesen kanyargó felszíni pászta formájában. Az üledékes képződmény vastagsága 0—60 m /63. ábra/.

A kaolintelep a vulkanitok közé települt üledékek pelites fáciesének egyik sajátos összetételű változata. A szint üledékei a Hosszumáj—Poklos andezites takarója alatt kavicsosak, homokosak. Pelites, osztályozott anyag a völgy-



63. ábra. A bodrogszegi terület földtani szelvénye

1. Negyedidőszaki üledékek, 2. andezit, dácit, 3. konglomerátum, 4. szegi szint (meddő), 5. szegi szint (kaolinifes), 6. horzsaköves üvegtufa, 7. vető, 8. kutatófúrás

talphoz közeli, bezökktent helyzetű részen található. Ez a kaolinbányászat fő területe.

Az előfordulás tektonikájának kialakulásánál a Bodrog vonal, az erdőbényei vonal és a cigány-hegyi erupciós centrum fontos szerepet játszott. A Cigány-hegy beszakadásához az É—D csapású, az üledékszint felhalmozódásával szingenetikus formálódó szerkezeti irányok kapcsolódnak.

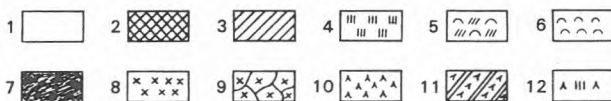
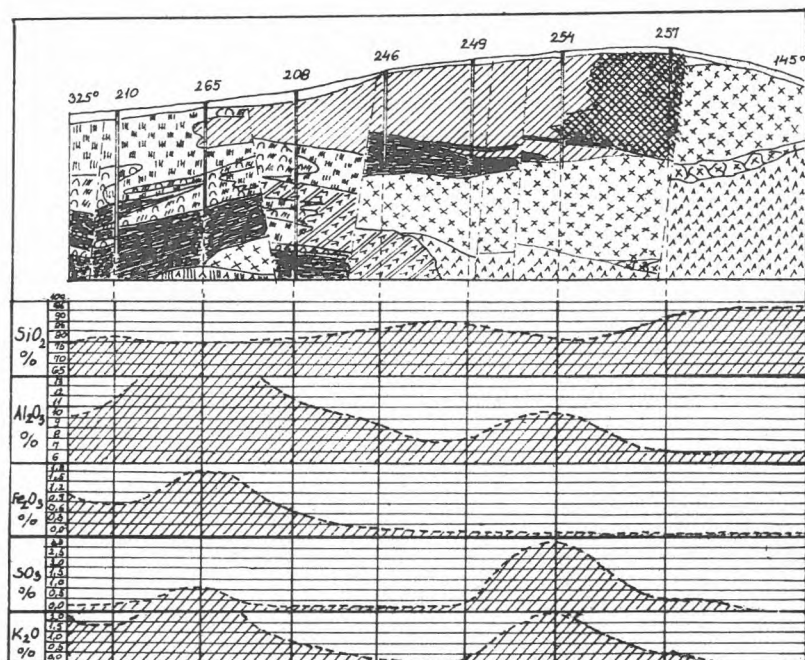
A pelites üledékek agyagásványosodásának mértéke a bánya körzetében éri el maximumát. A bányászat É—D-i csapású, erősen agyagásványos, tektonikailag preformált zónát követi.

A telep uralkodó ásványa a fireclay típusú kaolin. Az anyakőzetek kémiai összetételét a kaolintelepek anyagával összehasonlítva kitűnik, hogy lényegében desszilifikálódás történt. A kaolintelep anyagából az alkáliák, és az alkáli-földfémek is hiányoznak. A telep a komplex genezisű terresztrikus—autohidratációs—hidrotermális agyagásványtelepek típusa.

A telepképződés utolsó mozzanata, a felhalmozódás sekélyvizű, növényzet nélküli üledékgyűjtőben történt. Ennek partvonalait az andezit lávaárak és a szingenetikus szerkezeti elmozdulások határozták meg. Az eredetileg lencse alakú testet a szerkezeti mozgások feldarabolták, meredek dőlésű blokkokat hozva létre.

38. megálló. Mád—király-hegyi kaolinbánya /alsó-pannóniai/

A Tokaji-hegység DNy-i részén, Mád községtől mintegy 2 km-re K-re, a 381 m magas Király-hegy lejtőjén, az ún. dobozi területen külfejtés működik, itt riolittufából képződött kaolintípusokat fejtenek. A Török-tanyai területen magas allevardit-tartalmu riolittufa ismert. A Suba-oldalon zeolitos riolittufa bányászata folyik. A Kővágó-hegy a Király-hegyhez hasonló kaolin és allevardit telepeket hordoz. A Király-hegy térségében a felszínalkotó vulkáni működés során alakultak ki. A 400—700 m vastagságú vulkáni sorozat alsó részét esetenként 150—200 m vastagságot is elérő riolittufa adja /64. ábra/. Efőlött riolit települ. Nagy területeket andezit lávaárak bori-



64. ábra. A Király-hegy földtani szelvénye

1. Negyedidőszaki törmelék, 2. az V. kitörési szint kilügzött szakasza (erősen kovás), 3. kovás, elszórtan limonitos, kaolingócos kifejlődés, 4. hidrohematit tartalmú kifejlődés, 5. allevardit-gócos kifejlődés, 6. devitrifikált kifejlődés, 7. allocton kovás piroklasztit a kovás intermedier szintben, 8. riolit, 9. riolit agglomerátum, 10. a IV. kitörési szint kilügzött kifejlődése, 11. A IV. kitörési szint kovás, helyenként kaolinos, kaolingócos kifejlődése, 12. a IV. kitörési szint hidrohematit tartalmú kifejlődése

tottak el. Ny-on ezek a rátkai-medence alsó-pannóniai tőrend-szerébe ömlöttek.

A képződménysor különböző tagjai a rendkívül nagy foku tektonikai feldarabolódás és eróziós lepusztulás következtében a felszínen is tanulmányozhatók. A völgyek által jelzett ÉÉK—DDNy, É—D és ÉNy—DK csapású szerkezeti vonalak mentén kiemelkedett és bezökkent rögök formálják a felszínt. A fiatalabb kvarcittelések az ÉÉK—DDNy csapású vonalakat, a felső-szarmata vulkáni utóműködési centrumok pedig az ÉNy—DK csapású töréseket követik. A hidrotermális kaolinosodás is a vulkáni összletet átjáró szolfatára-centrumhoz kapcsolódik. A kaolintelepek az V. exploziós szint riolittufájában alakultak ki. Furások szerint intenzív kaolinosodás jellemzi a IV. és III. exploziós szintek anyagát is.

A Király-hegy magaslatát hidrotermálisan kevésbé átalakult riolit adja. Ez a feküje a Ny-i oldalon megkutatott kaolin és a K-i oldalon megismert allevardit telepeknek is.

A D-i előtérben a IV. és III. exploziós szint riolittufája helyezkedik el. Azt a vulkáni utóműködés csatornáit járták át.

A dobozi terület nagy kaolinit-tartalmu telepei 70—120 m szélességben és mintegy 700 m hosszúságban nyomozhatók itt, egy szeszélyes lefutású zónában. K-i oldalon a nagy SiO_2 tartalmu, alunitos, kovás fácies öv határolja, Ny-ról hidrohematitos fáciesekkel zárt. A fáciesrendszer a Király-hegy magaslatát adó fekü riolit és a Doboz-völgyben található fekü andezit között bezökkent helyzetben maradt meg.

A hidrotermális mező központi részéről a melegvizes hatások a kőzetalkotó főelemeket mobilizálták. A kálium alunit-hoz kapcsoltan már a kilugozott kőzet üregeiben halmozódott fel.

Az anyagi összetétel a hidrotermikus centrumtól való távolság függvényében változik. A centrumban a riolittufa teljesen átalakult, Alkálifém, alkáliföldfém tartalmán kívül Al^{+++} , Fe^{+++} tartalmát is elvesztette. Tiposus ásványa a kvarc.

A riolittufa horzsaköveinek helyén levő kilugzásos üregekben az alunitkristályok jellemzőek. Az Al ion további du-

sulási övezetében pedig kaolinit az uralkodó ásvány, a minde-
nütt jelenlevő mikrokristályos és amorf kvarc mellett.

A hidrotermális centrumtól távolodva, a Fe ion dusulási
övezetében, vörös árnyalatu hidrohematit jellemző. A peri-
fériális részeken pedig az allevardit.

A terület valamennyi képződménye kettős eredetű ásványos
komponensekből áll. Egyrészt a riolittufa még el nem bontott,
másrészt az elbontás során létrejött ásványokból. Az egyes
kőzetfáciesek a riolittufa különböző elbontási fokozatot el-
ért fácieseknek felelnek meg.

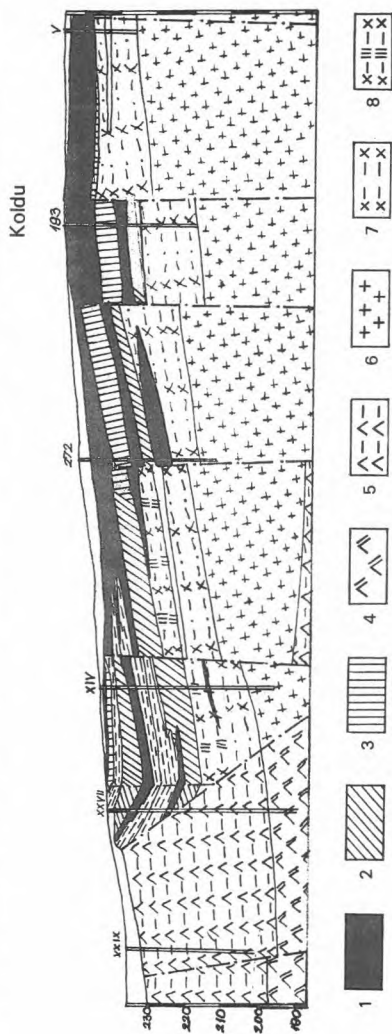
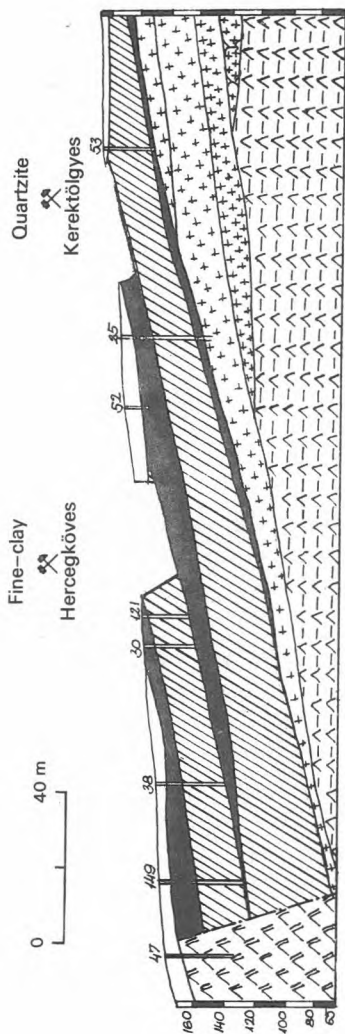
A kaolinos fáciesöv kiiszapolt anyaga kaolinitet, kvar-
citot tartalmaz. A telepeket a kőzetalkotó főelemek hidroter-
mális, metasomatikus migrációja hozta létre.

39. megálló. Rátka—Mád, limnikus medence /alsó-pannóniai/

A 100—200 m vastagságu kvarcit, bentonit és kaolintele-
peket hordozó limnikus medenceüledékek a hegység DK-i részén
a Szerencs-patak K-i völgyoldalán helyezkednek el. A medence
üledékek felszín kiterjedése mintegy 9 km².

Az 500—700 m vastag vulkanitsorozat bázisát szarmata
koru agyagos üledékek adják. A rátka—mádi limnokvarcitos
összlet a képződménysor legfelső részeihez kapcsolódik /65.
ábra/. Kialakulását elsődleges, másodlagos magmakamrák olva-
dékanyagának differenciálódási folyamataihoz kapcsolhatjuk.
A differenciáció következtében a kitörési csatorna környeze-
tében a savanyu explozióستól a neutrális effúziósig terjedő,
számos átmenettel képviselt vulkanitsor alakult ki. A vulká-
ni olvadékanyag az elsődleges és a másodlagos magmakamrák tér-
ségében feláramló hőfluxust megelőzte. A hőfluxus felszinkö-
zelbe jutását jelző vulkáni utóműködés így a vulkanitok fel-
halmozódása után következett be. A hőforrásos rátkai medence-
üledékek keletkezése a vulkáni utóműködéshez kapcsolódik. Ez
az alsó-pannóniai alemelet során zajlott le.

Az alsó-pannóniai vulkáni működésből származó riolittu-
fa, riolit és andezittömegek felszínén a vulkanizmus befeje-



65. ábra. A rátkai—mádi limnikus medence földtani szelvénye

1. Kvarcit, 2. bentonit, 3. kaolin, 4. trassz tufa fekvő, 5. riolitos üvegtufa fekvő, 6. andezit, 7. tuft, 8. montmorillonitos tuft

ződését követő beszakadásokkal és süllyedésekkel kapcsolatosan medencerendszer jött létre. Ennek parti területei Mád köz-ség környezetében, medencebelsejei területei Rátkához közelebb helyezkednek el. A medencerendszer fekjét vízbeömlött, K-ről Ny felé vékonyodó andezitlávaárak adják. A limnikus sorozat vastagsága eléri a 120 m-t. A sorozatban a hőforrás-centrumok körül kovás, azoktól távolodva agyagásványos üledékek képződtek. A szemcsenagyság a behordódás és a parttávolság függvényében változik, Ny-ról K felé haladva durvább lesz. A nemes-agyagos üledékek és a tisztább kvarcitlencsék a Ny-i medence belsejéhez kapcsolódnak.

A feltöltődés során az üledékbehordódás üteme egyensúlyt tartott a süllyedéssel. Az üledékek így sekélyvizi, ill. mocsári jellegűek. A hőforrás-tevékenység háromszor élénkült fel. A hőforrások körüli kicsapódó kovásav lencsái ekkor elérték egymást, és összefüggő kovás szintek jöttek létre. Közöttük 15—45 m vastagságban, nem kovás, csak agyagásványos elbontású üledékek helyezkednek el. Ezek hordozzák a medence nemesagyag-telepeit.

A limnikus összlet ÉÉK—DDNy és ÉK—ÉD csapású szerkezeti vonalak mentén erősen összetördezett, Ny-i irányban lebillent. Az erózió az agyagos szintek rétegeiben hosszanti völgyeket vájt, a kovás szinteket pedig réteglépcsőként kipreparálta. Az agyagos üledékek csak a kovás szintek kvarcitos anyagával elfedetten, vagy tektonikailag bezökkent helyzetben maradtak meg. A medenceterületeken a magaslatokat mindenütt kovás, ellenálló képződmények építik fel. A kiemelkedő magaslatok rendszerint hőforrás-centrumok is. A kvarcit vastagsága itt meghaladja a 15 m-t is. A csatornák anyaga és a nyugtalan szövetű forrás-kvarcit jól elkülöníthető a réteges limnokvarcittól. A limnikus összlet sekély, 1—10 m mélységű tőmedencében halmozódott fel. A parti területeken Quercus, Fagus, a partszegélyen Glyptostrobus és Osmunda fajok ismeretesek. A medence átmeneti üledékrégióit sás és nád, a medence belsejét moszatvegetáció jellemezte. A növénymaradványok mind az agyagásványos mind a kovás üledékekben jól felismerhetők, és nagy tömegben fordulnak elő. A törmelékes üledékek ősmaradványokban viszonylag szegények. A perlites és forráskvarcitos, medence-

belsejei üledékekből megkövesedett uszadékfák és lombos fák levél lenyomatai kerültek elő. A parti, mocsári üledékekből madár- és teknősbéka-maradványok kerültek ki.

Két fácies összefonódása jellemző. Az egyik a parttávolság és az üledékbehordódás függvényében alakult ki /kavicsos, homokos, pelites/, a másik a hőforrástól való távolság függvényében. A hőforrás-centrumokban forráskvarcit jellemző. Vertikális csatornakitöltéseihez vastagpados kvarcit kapcsolódik. Ez utóbbinál az alkáliák, az alkáli földfémek és az Fe, az Al ion is hiányzik, mobilizálódott. A közetalkotó főelemek vegyértékük, ionrádiuszuk, azaz kationpotenciájuk függvényében mobilizálódnak és dusultak körgyűrűszerű övezetben a hőforrás-centrumok körül. A Si ion dusulási maximumához kvarcit, az Al ionéhoz kaolinit, az Fe, Mg, Ca ionéhoz montmorillonit kapcsolódik. A K ion dusulási övében allevarditos agyagásványos szerkezetek alakultak ki.

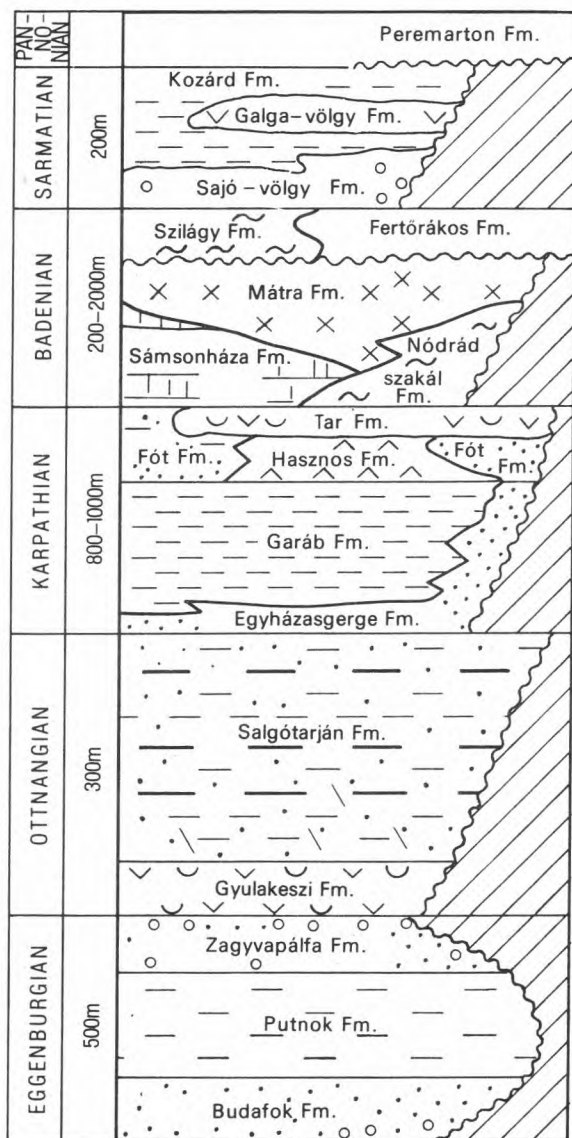
A migrációs dusulás szélessége és tisztasága a mechanikai üledékképződés intenzitásának függvénye. A partközeli területeken zavart és keskeny, a parttól távoliakon széles és nagy homogenitású hidrotermális elemmobilizációs dusulási övezetek alakultak ki.

x x x

A Tokaji-hegységből Ny felé, a nógrád—cserhádi kutatási területre utazunk, Salgótarjánba. A városból — mely a nógrádi barnaköszén bányászat központja — ÉNy felé, az Etesi-árok ÉK-i peremén visz utunk Egyházasgergére. Az árok egy szinklinorium része, amelyet eggenburgi—kárpáti üledékek töltenek ki. Az ut jobb oldalán a Karancs andezittömege látható.

A nógrád—cserhádi kutatási területen az alaphegység epi és anchimetamorf kristályospalából és triász karbonátos képződményekből áll. Erre helyenként a 3000 m-t meghaladó vastagságú paleogén /hiányos eocén és feltehetően teljes oligocén/ és neogén rétegsor települ /66. ábra/.

A neogén rétegek penakkordánsan települnek a felső-oligocén Egri-/slir/ vagy Becskei Formációra. Ez utóbbiak a végső kiemelkedést bizonyító lagunás-szárazföldi képződmények.



66. ábra. A nórád–cserhádi terület neogénjének litosztratig-ráfiai beosztása

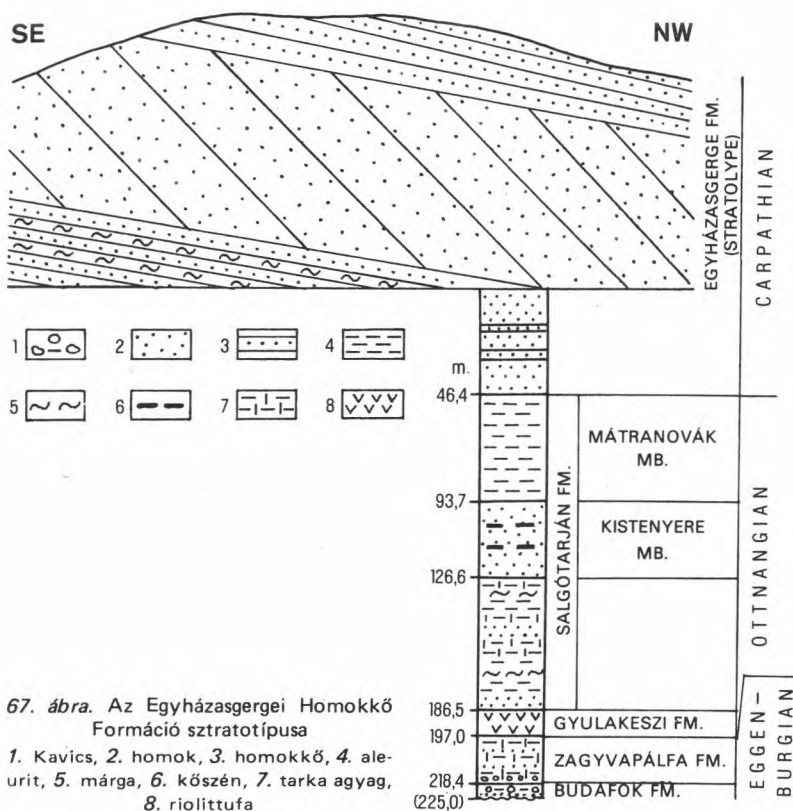
Az eggenburgi emelet során partszegélyi fácieshez homok, homokkő /Budafoki Formáció, nagy pectenés rétegek/, míg a nyíltvízi területen pelitek rakódtak le /Putnoki Slir Formáció/. Az eggenburgi végén az üledékgyűjtő fokozatosan feltöltődött, először delta, majd kontinentális—fluviális kavics—homok—tarka agyag rakódott le.

Az ottnangi emelet üledékciklusa hasonló az eggenburgihoz. A szávai orogén dilatatív üteme újabb árkos beszakadásokat hozott létre, a peremeken pedig riolit ártufa került a felszínre /Gyulakeszi Riolittufa Formáció/. Erre helyenként szárazföldi képződmények rakódtak /Nógrádmegyeri Tagozat/, majd limnikus—paralikus barnaköszéntelegek képződtek /Salgótarjáni Barnaköszén Formáció/. Három telepet ismerünk, közülük a legalsó III. telep általában limnikus, a II. és I. telepek paralikus kifejlődésűek. A rétegsort változó szemnagyságu homok, agyagos kőzetliszt egészítik ki.

A kárpáti emeletet két teljes földtani ciklusból áll. Az idősebb képződményekre transzgressziven települnek a folyóvízi congeriás—rzhakiás rétegek, míg a síkparti területeken a chlamysos homok—homokkő /Egyházasgergei Homokkő Formáció/, a nyíltvízi területeken pelites slir képződmények /Garábi Slir Formáció/. Ezen a transzgressziós cikluson települ a Fóti Formáció /bryozoás—balanusos homok, aleurit/, a Hasznosi Andezit Formáció vagy a Tari Dácittufa Formáció /e három együtt alkotja a regressziós ciklust/ képződményei.

A bádeni elején az ujstájer fázis dilatatív szakasza ismét a terület süllyedését eredményezte, karbonátos, pelites üledékek rakódtak le. /Sámsonházai-, Nógrádszakáli Formációk./ Az üledékképződést az alsó—középső-bádeniben /lajtai orogén fázis/ erőteljes, uralkodóan andezites vulkáni működés szakítja meg. Intenzitása és időbeni lefolyása területileg változó /Mátrai Andezit Formáció/. Az andeziten diszkordánsan települnek a felső-bádenien üledékek: a Szilágyi Agyagmárga Formáció és a Fertőrákosi Lajtamésző Formáció.

A szarmata emelet alsó részében nagyrészt többszörösen áthálmozott vulkanitokból, kavicsos, szárazföldi, folyóvízi képződmények /Sajóvölgyi Formáció/ majd brakkvízi cerithiumos



rétegek rakódtak le /Kozárdi Formáció/. Az üledékképződés helyenként riolititufa szórás szakította meg /Galgavölgyi Riolititufa Formáció/.

A hegység D-i peremén szarmata és pannóniai képződmények találhatóak. A szűkebb nógrádi terület legfiatalabb képződménye a bazalt /felső-pannóniai/.

40. megálló. Egyházasgerge, utbevágás /ottnangi/

A községtől DK-re található az Egyházasgergei Homokkő Formáció sztratotipusa. Alsó határa egyértelműen kijelölhető volt az Eg. l. sz. furás segítségével. E szerint a formáció a Salgótarjáni Barnaköszén Formáció települ, annak Mátranováki Agyagmárga Tagozatán. Felső határa csak a délebbre mélyített furásokban mutatható ki. Folyamatos üledékképződéssel, összefogazódva érintkezik a fedő Garábi Slir Formációval /67. ábra/.

A feltárásban a sikparti fácies látható. A lagunás—csökkenetűsvízi fácieseket /cardiumos—oncophorás tagozatok/ Káráz községnél tekintjük meg.

A formációt uralkodóan keresztarétegzett homok—homokkő építi fel, ritkábban márgabetelepülések is észlelhetők. Gyakoriak a glaukonitszemcsék, kloritpalás töredékek. Egyes helyeken igen sok a mangán is /szlovákiai mangános homokkő/.

x x x

A feltárás megtekintése után tovább haladunk ÉNy-i irányban Ipolytarnóc községbe.

41. megálló. Ipolytarnóc, természetvédelmi terület /eggenburgi/

A nógrádi barnaköszén-medence ÉNy-i részén, Ipolytarnóc községtől K-re /2 km/ az eggenburgi tengeri és az ottnangi szárazföldi /tavi, folyami/ üledéksort tekintjük meg.

A miocénnél idősebb képződményeket a felszínen nem ismerünk. Egyedül a 195 m mély It. 9. sz. furás érte el az oligocén egri rétegeket.

Eggenburgi. A mély árkokban szürke, agyagos homokkőre barna, aprószemcséjű kavicsos, keresztretegzett homokkő, padosan rétegzett homokkő, agyagbetelepülékes homokkő, szürke homokos márga települ. A mikro- és makrofauna kistermetű, vékonyhéjú, csak a közbetelepült kavics és konglomerátum lencsékben fordulnak elő vastaghéjú kagylók. A Foraminifera fauna a Vág folyó menti eggenburgi rétegekben ismertekhez hasonló. A rétegsorban a glaukonit mennyisége változó. Ezt a glaukonitos homokkő összletet, ami vertikálisan és horizontálisan slires kifejlődésű rétegekbe megy át, partközeli tengeráramlás hordalékának tekintjük.

Ipolytarnóc egyik nevezetessége a Fehér-hegy homokkővébe települt cápafogas réteg volt, amit már letermeltek. A közvetkező rétegcsoporthoz világosszürke agyagos homokkő, homokos kavics és konglomerátum egymásba ékelődéséből áll és a gyors kiemelkedést jelzi. Ez a tengerpartszegélyi sorozat növénymaradványokban és állati lábnyomokban gazdag. Ebből a gyorsan változó vastagságú kőzetcsoporthoz vált ismertté 1837-ben az akkor még 42 m hosszú kovásodott fenyőfatörzs /*Pinus tarnociensis*/ és sok lombos fa levéllenyomata.

A legfelső homokkőes szint őrizte meg az ősmadarak és emlős állatok lábnyomait /*Aceratherium*, *Trilophodon*, *Prodinotherium*, *Paleomeryx* és egy ragadozó/. A jelenlegi védőépület területe és távolabbi környéke az eggenburgi és ottnangi határán mocsaras itatóhely volt.

A "paleodaktiloszkopiát" a földtani értelemben pillanatnyi időzítésben érkező riolit—dacit törmelék rögzítette és óvta meg. Így a lábnyomok és a vulkáni működés első szakasza lényegében egyidejű /21 millió év/.

Ottnangi. Konvencionális alapon az ottnangi szárazföldi kifejlődésű alsó tagozatát, az un. alsó riolit—dacit/tufával kezdjük. Ez a jellegzetes kőzet Nógrádban a földtani kutatás és a szénbányászat vezető szintje. A nagyon változó felépítésű tufás sorozat tufittal kezdődik, ez a tarnóci fosszilis flóra fő szintje. 32 család, 73 genuszába tartozó 143 fajból álló flóraegyüttese trópusi, szubtrópusi és mediterrán elemekből áll. A változó kőzettani összetételű tufaso-

rozat vastagsága 10—40 m közötti, felső szakaszában itt is megtaláljuk a nógrádi I. barnakőszéntelep nyomait.

A tufa felett települő aprószemcséjű, kvarcitkavicsos konglomerátum, kavicsos homokkő, tufakavicsos homok és tufa a Nógrádi-medence egyéb részein ismeretlen összlet. A folyami, mocsári eredetű rétegsort a barnakőszénmedencében a III. széntelep közvetlen fekéjével, vagy a szénteletes összlet egy részével párhuzamosítjuk.

42. megálló. Nógrádszakál, Párizs-völgy /felső-bádeni/

A feltárás a felső-bádeni transzgresszió abráziós partifaciesét tárja fel /68. ábra/. Kőzetanyaga uralkodóan homokos kavics, gyengén keresztarétegzett; ritkán tufás márga, vagy riolittufa—tufit rétegek települnek közbe. A kavicsok anyaga uralkodóan andezit, andezitagglomerátum, andezittufa, kevesebb metamorf kőzettel. Ritkán egy-egy óriás méretű /1 m³-es/ gránit blokk is található.

x x x

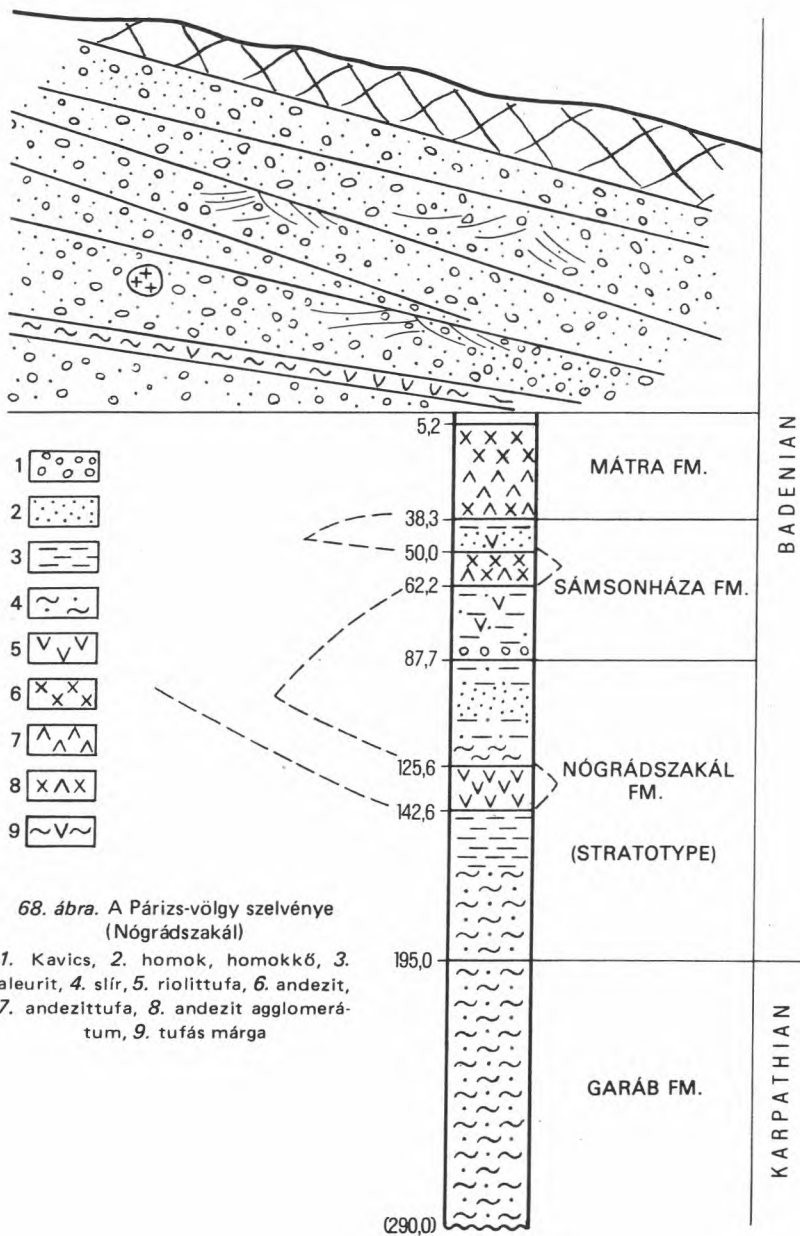
Nógrádszakál községet elhagyva keresztülhaladunk Szécsényen a /téglagyár az eggenburgi slirt fejti/, majd visszafordulunk Salgótarján irányába. Utunk most az Etesi-árok DNY peremén vezet. Balkéz felől a régebben művelt kis szénbányák meddőhányóit, míg jobbkéz felől a kiemelt helyzetű oligocén képződményekből felépített térszint láthatjuk.

43. megálló. Sőshartyán, utbevágás /felső-oligocén/

A keresztarétegzett, esetenként glaukonitos homok, homokkő a felső-oligocén regressziós tagozatát képező Pétervásárai Homokkő Formációba tartozik.

44. megálló. Kazár, utbevágás /ottnangi/

A feltárt szelvény az ottnangi emelet felső részét és a kárpáti emelet bázisképződményeit mutatja be /69. ábra/. A legfelső, I. barnakőszéntelep fedőjében települő két padban



68. ábra. A Párizs-völgy szelvénye (Nógrádszakál)

1. Kavics, 2. homok, homokkő, 3. aleurit, 4. slír, 5. riolittufa, 6. andezit, 7. andezittufa, 8. andezit agglomerátum, 9. tufás márga

Cardium fauna, majd felette a finomszemű, laza homokkőben Congeria és Rzehakia /Oncophora/ maradványok figyelhetők meg. Ha csapásirányban ezt a homokkőpadot nyomunkövetjük a feltárás D-i részéig, akkor feltűnik, hogy a faunatartalom kimarad és a vékonyréteges, kereszttrétegzett homokkő egyre határozottabban diszkordanciával települ a cardiumos rétegekre. Ennek makrofaunája Bohnné Havas M. szerint: Rzehakia socialis, Rzehakia socialis eleganta, Rzehakia sp., Cardium edule, Cardium edule arcella, Limnocardium sp., Congeria amygdaloides, Congeria bradyi, Congeria sp., Melanopsis sp.

Felette már a Garábi Slir Formáció képződményei települnek. Megjegyezzük, hogy

— a szelvényben alulról felfelé Bohnné Havas M. cardiumos, congeriás—cardiumos, rzehakiás—cardiumos zónát különít el,

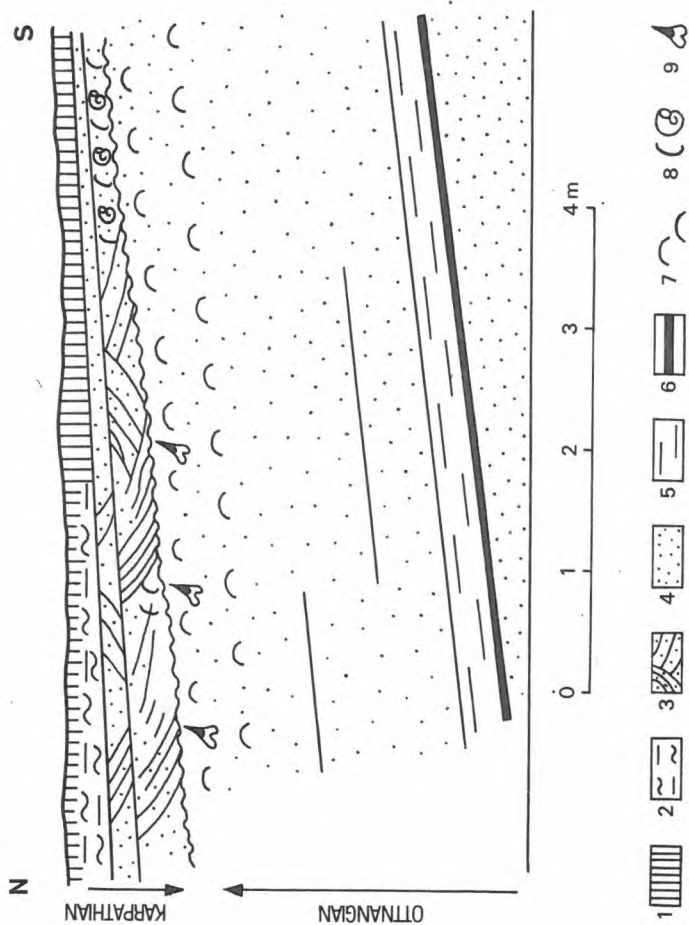
— a Nógrádi-medence DK-i, D-i peremein, szélsőségesen peremi helyzetben, a II. sz. telep fedőjében kizárólag Congeria-lumachellából álló padok vannak,

— a kereszttrétegzett homokkő ettől a feltárástól Ny-DNy-ra Chlamys faunát tartalmaz. Így a rétegeket a "chlamysos homokkő" összletbe /Egyházasgergei Homokkő Formáció/ sorolhatjuk, mely heteropikus fácieseként e területen általában ismert.

A fentiek alapján bizonyítható, hogy a kárpáti transzgresszió üledékképződési ciklusa lagunás területeken a congeriás—rzehakiás /oncophorás/ faunainvázióval jellemezhető üledékekkel, nyiltparti területeken pedig a chlamysos homokkővel indul.

x x x

A feltárás megtekintése után Rákóczitelep—Kisterenyén—Kazáron áthaladunk. Itt a község K-i végénél külfejtéses bányauzem működik. Rákóczitelepnél a domboldalon található a Földtani Intézet Észak-magyarországi Kutatóállomása. Továbbhaladva Kisterenye felé az alsó riolituffa feltárásai láthatók. Kisterenye előtt még pleisztocén lösz szelvény tekinthető meg az út jobb oldalán. Kisterenyét elhagyva, a téglagyári



69. ábra. A kazári útbevágás szelvénye

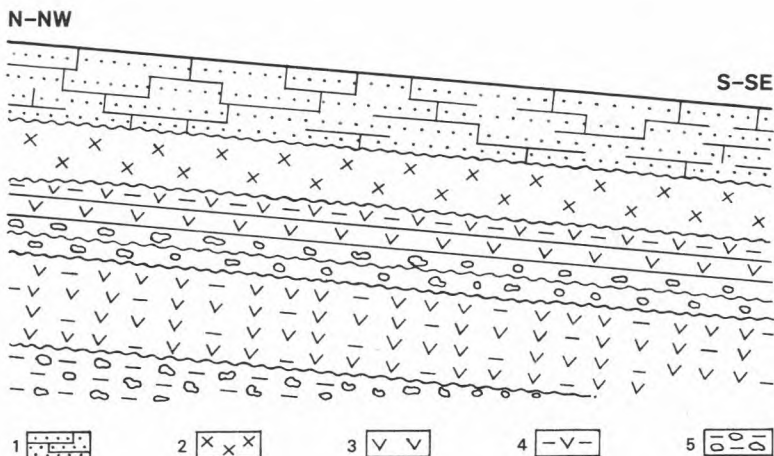
1. Talaj, 2. slír, 3. keresztarétegzett homokkő, 4. homok, 5. agyag, 6. barnakőszén, 7. cardiumos pad, 8. congeriás-rzehakiás pad, 9. cápatog

fejtő a kárpáti slirösszletet tárja fel. A Nagybátony községbe vezető ut elágazásánál, a sulyom-tetői utbevágásban a kárpáti slirösszletet áttörő andezittömeg figyelhető meg, mely a pelites képződményeket megpörkölte, kontaktizálta. Tar községnél hagyjuk el a nógrádi barnakőszénmedencét. Az ut Ny-i oldalán a bádeni sztratovulkáni sorozat, míg a K-i oldalon a kárpáti középső riolittufa feltárásai láthatók.

Tar községet elhagyva Sámsonháza megyünk.

45. megálló. Sámsonháza, várhegyi kőfejtő /bádeni/

A Várhegy oldalában, a felhagyott kőfejtőben /70. ábra/ a slirösszletre /Garábi Slir Formáció = kárpáti/ ill. a középső riolittufára /Tari Dácittufa Formáció = kárpáti/ települő andezitláva, andezittufa és andezitagglomerátum váltakozásából álló sztratovulkáni sorozat tanulmányozható /Mátrai Andezit Formáció = bádeni/. Alsó rétegeiben gyakoriak a felső slirösszlet felszaggatott foszlányai. A feltárásban három vulkáni



70. ábra. A sámsonházi Várhegy szelvénye

1. Lithothamnium, bryozoás, meszes homokkő, 2. andezit, 3. andezittufa, 4. andezittufitos vörös agyag, 5. andezit agglomerátum

kisciklus figyelhető meg, változatos vulkáni képződményekkel. Különösen érdekesek a salakláva képződmények. A vulkáni sorozat fedője a /Fertőrákosi Mészkö Formáció = bádeni/ életrnyomos, ditrupás, bryozoás, lithothamniumos homok, homokkő képződményekkel. Fedőjében szarmata kavics települ. A feltárástól Ny-ra, a völgy tulsó oldalán, az andezitre lokálisan 40—50 cm vastag, nagytermetű Perna kőbelekéből álló pad található.

x x x

A feltárás megtekintése után tovább folytatjuk utunkat dél felé, a Mátra és a Cserhát vulkáni vonulatai között, Szurdokpüspökibe.

46. megálló. Szurdokpüspöki, diatomaföld bánya /bádeni/

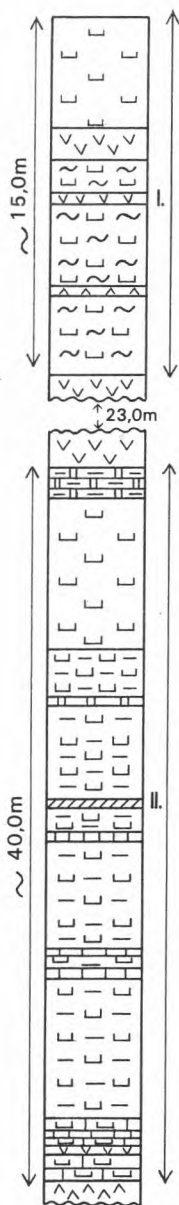
A szurdokpüspöki—gyöngyöspatai terület aljzatát az alsó—középső-bádeni piroxénandezit rétegvulkáni összlet /Mátrai Andezit Formáció/ képződményei alkotják. Ennek egyenetlen felszínét bádeni diatomás üledékek töltik ki. Szurdokpüspöki területén a diatomaföld-összlet két tagozatra bontható. A feltárásban ezek közül az alsó tekinthető meg /71. ábra/.

1. Alsó /édes—aligsósvízi/ diatomaföld-összlet:

Az üledékképződés során először zöldesszürke, agyagos, meszes, tufás, mikrorétegzett, agyagos diatomaföld rétegek rakódtak le mintegy 30—37 m vastagságban, közbetelepülésként diatomás mészkő, limnoopalit, bentonit és áthalmozott andezit-tufa rétegekkel. Erre mintegy 10—15 m vastagságban sárgásfehér, hófehér, laza, mikrorétegzett, vékonylemezes, karbonátmentes diatomaföld következik. Az alsó összlet fedője 1,5 m vastag diatomás mésziszap.

Jellemző az alsó összletre a Hydrobia-félék viszonylag nagy mennyisége /egyes réteglapokon közetalkotó mennyiségűek/, valamint a hal, növény- és rovarmaradványok gyakorisága.

A két diatomaföld-összlet között mintegy 20—25 m vastag, alig rétegzett riolittufit települ.



71. ábra. A szurdokpuszpöki diatomaföld-összlet szelvénye
 1. Rioltuffa, 2. andezittufa, 3. bentonit, 4. limnoopalit,
 5. agyagos-meszes diatomaföld, 6. agyagos diatomaföld,
 7. márgás diatomaföld, 8. diatomaföld, 9. diatomás mész-
 iszap. — I. Felső (tengeri) diatomaföld-összlet, II. alsó
 (édes-aligsósvízi) diatomaföld-összlet

2. Felső /tengeri/ diatomaföld összlet:

A riolittufára fokozatos átmenettel diatomaföldes tufa; meszes, márgás diatomaföld települ. Gyakoriak az áthalmazott andezittufa-, riolittufa rétegek, lencsék. A Diatomákon kívül Foraminiferát, szivacs vázelemeket, kagylót, csigát, tengeri süntüskét, Ostracoda teknőt, halpikkelyt, haluszonyt és cápa-fogmaradványt tartalmaz. Fedője a felső-bádeni lajtmészakő.

Szurdokpüspökitől É-ra, Hasznos községnél, a tengeri diatomaföld-összlet és a szarmata szárazföldi sorozat között egy un. felső, csökkentsósvízi diatomaföld-összlet települ.

47. megálló. Buják, köfejtő /bádeni/

A feltárásban a Mátrai Andezit Formáción transzgresszív települő Fertőrákosi Lajtmészakő Formáció képződményei láthatók partszegélyi kifejlődésben. A formációt keresztrétegzett, kavicsos homok, homokkő építi fel. A partszegélyi kifejlődést a feltárás Ny-i oldalán látható kavics közbetelepülés bizonyítja.

JEGYZET

