

24 529/12

12

Földtani kutatás



AZ O.F.F. IDŐSZAKOS SZAKMAI KIADVÁNYA

TARTALOMJEGYZEK:

- Benkő Ferenc:** Mérnöktovábbképző tanfolyam az Országos Földtani Főigazgatóságon 1
- Eőry Zoltán:** A Hosszúhetény 29. sz. 1200 méteres szénkutató fúrás hidraulikai viszonyai 7
- Káli Zoltán:** Üledékciklusosság a mecseki alsóliasz kőszéntelepes összetételben12

1962. V. évfolyam 2. szám



Mérnöktoábbképző tanfolyam az országos földtani főigazgatóságon

Írta: **Benkő Ferenc**

Befejeződött az OFF megszervezte mérnöktoábbképző tanfolyam — az első szervezett formájú toábbképzés a gyakorlati földtani kutatás történetében.

A tanfolyamon 3 csoportban (IV. 9—21, V. 7—19. és V. 21—VI. 2.) 159-en vettek részt, ebből 58 geológus, 18 geofizikus, 42 mérnök, 4 egyéb egyetemi diplomás, és 37 egyetemi végzettséggel nem rendelkező, de mérnöki beosztásban dolgozó volt.

1. A tanfolyam anyaga

A hallgatók részére 17—17 geológiai, ill. fúrás technikai-műszaki tárgyú előadást tartottak, 2 előadás foglalkozott gazdasági kérdésekkel, 1—1 pedig a káderproblémákkal, ill. a bányatörvénnyel. A gyakorlatilag 2 hétig tartó tanfolyam első hetében a hallgatók közösen vettek részt a következő előadásokon:

dr. Zboray György: A Magyar Népköztársaság Bányatörvénye	3 óra
dr. Mészáros Mihály: A földtani kutatás irányelvei	2 óra
Csilling László: A geológus, geológus-technikus feladatai és jogai a kutatófúrásoknál	2 óra
Kárpáti Lajos: Vízszintmegfigyelések és vízmérések a fúrólukban	2 óra
dr. Sebestyén Károly: Mélyfúrás geofizika	3 óra
Gyovai D. László: Magkihozatal és a geofizikai mérések jelentősége	3 óra
dr. Kassai Ferenc: A mélyfúrás ma használatos módszereinek kialakulása	2 óra
dr. Kassai Ferenc: A modern magfúrás technológiája	3 óra

Halász Béla: Modern magfúró berendezés és szerszámok	4 óra
Halász Béla: Korszerű öblítési módok	4 óra
Lugosi Ferenc: Anyaggazdálkodás	3 óra
Lukács Jenő: A társadalmi tulajdon védelme. Kutatások, tervezése, költség-összetevői. Kutatások gazdaságossága	3 óra
Hullay Gyula: A káderekkel való foglalkozás	2 óra
Benkő Ferenc: Készletek kategorizálásának gyakorlati problémái	3 óra
dr. Bartkó Lajos: A perspektivikus kutatások földtani és népgazdasági eredményei	3 óra
A 2. héten a résztvevők 2 csoportra osztottak: geológus—geofizikus és fúrás technikai szakok szerint. A geológus-tanfolyamon a következő összesített előadások hangzottak el:	
dr. Bartkó Lajos: A II. ötéves földtani kutatási terv készítésének tapasztalatai	2 óra
dr. Szabényi Lajos: A mérnökgeológia jelentősége Magyarországon	5 óra
dr. Sebestyén Károly: Mágneses, gravitációs, szeizmikus és geoelektromos módszerek együttes alkalmazása a földtani kutatásban	3 óra
dr. Tregle Kálmán: Mintakezelés, tárolás és selejtezés	3 óra
Somssich Lászlóné: A földtani kutató-fúró vállalatok laboratóriumainak munkája és szervezési tapasztalatai	3 óra
Káli Zoltán: Üledékciklusosság a kőszéntelepes összletekben és jelentősége a földtani kutatásban	4 óra
Benkő Ferenc: Statisztikai módszerek	

alkalmazása a földtani kutatás és készletszámítás során	5 óra
Barabás Antal: Néhány fontosabb készletszámítási módszer és azok gyakorlati alkalmazása	3 óra
Némedi V. Zoltán: Elferdült fúrások kihatása a készletszámításra	2 óra
dr. Jaskó Sándor: A földtani kutatások eredményei a hároméves terv folyamán	2 óra
A műszaki tanfolyam szakosított előadásai a következők voltak:	
dr. Alliquander Ödön: A modern teljesszelvényű fúrás technológiája	5 óra
Kisbocskói László: Hidraulikus és pneumatikus hajtások	3 óra
dr. Kassai Ferenc: A kőzetbontás folyamata, újszerű kőzetbontási elvek	3 óra
Posch Jenő: A mammutszivattyúzás elmélete és gyakorlata	3 óra
Vince Pál Fúrótornyok szerkezete	4 óra
Bélteky Lajos: Vízfúrások korszerű szűrőzése	3 óra
Molnár Jenő: Rétegnehezségek leküzdése	3 óra
Faller Gusztáv: Műszaki baleset, mentés	3 óra
dr. Alliquander Ödön: Szállítás, rakodás, gépesítés, telepítés	4 óra
Strohmayr Jenőné: Elektromos hajtás a mélyfúrásnál	3 óra
Pleschinger Gyula: Robbanó motorok. Dízelmotorok	2 óra
Gerhardt Ottó: Öblítőrendszer szivattyúk	2 óra

A tanfolyam eredményeit és tanulságait VI. 4—7 között a vidéki vállalatok székhelyein, ill. Budapesten vitatták meg a résztvevők. A tanácskozások alapján a legilletékesebbek, a résztvevők véleményét rendszerezve kívánom a legfontosabb tapasztalatokat ismertetni. Egyébként is szükséges a tapasztalatok felmérése, a tanfolyam eredményeinek, hiányosságainak értékelése, mert hasonló tanfolyamokat a jövőben is — most már rendszeresen és szervezeten kívánunk rendezni. Azért is szükséges a tapasztalatok összegyűjtése, mert első kísérlet volt ez a földtani kutatás történetében, s mint ilyen, minden eredménye mellett nyilvánvalóan nem volt mentes kisebb hibáktól, gyermekbetegségektől. Mivel célunk elsősorban az ezután következő továbbképzés formájának, tartalmának minél tökéletesebb kialakítása, a mostani ismertetés nagyon sok kritikai elemet tartalmaz; ez azt a látszatot keltetheti, mintha a mostani tanfolyamban a negatívumok lettek volna túlsúlyban. A valóságban azonban ez korántsincs így, s a résztvevők őszinte, bíráló hangjában is a segítőkészség és a továbbképzés még jobb, még hatékonyabb formáinak a keresése az uralkodó.

2. A továbbképzés szükségessége

Mindjárt bevezetőben meg kell mondanunk, hogy az összes résztvevők teljes mértékben

egyértelműen a továbbképzés céljával; helyesnek és égetően szükségesnek tartották e tanfolyam megszervezését, rendkívül hasznosnak is, ahol igen sokat tanultak, különösen sokat a fiatalok — beleértve azokat a kevésbé fiatalokat is, akik csak a földtani kutatás területén eltöltött idő szempontjából fiatalok —, mert az egyetemi tanulmányokból nem ismert sok gyakorlati kérdéstről kaptak tájékoztatást. Különösen értékelik a hallgatók, hogy az aránylag rövid előkészítés ellenére is sikerült a tanfolyam megszervezése. Általánosan igénylik a továbbképzést, és jövőre javított formában feltétlenül szükségesnek tartják a folytatását.

A tanfolyam aránylag rövid idő alatt rendkívül nagy területet ölelt fel és nagy anyagot adott, részben általános tájékoztatás jelleggel, részben az alapismeretek felfrissítésével, de mindenképpen a továbbképzés céljával, s a földtani kutatás terén dolgozók továbbképzéséhez intézményes segítséget nyújtott, különösen azzal, hogy a hallgatók a termelés, a napi munka gondjaitól kikapcsolódva csak a tanuláshoz tudtak élni, csak ezzel kellett foglalkozniuk.

A tanfolyam értékelésére jellemző, hogy egyik vállalatunk, az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat pályázatát hirdetett arra, hogy a vállalat dolgozói milyen mértékben tudják a tanfolyamon hallottakat a saját munkaterületükön hasznosítani. Követendő példa lehet ez a többiek számára is.

3. Formai — szervezési kérdések

A szervezési — látszólag formai — kérdésekkel kezdve, a tanfolyamra vonatkozóan — részben a jövőre mutatva — igen megdöbbentő észrevételek hangzottak el. Foglalkoztak a résztvevők olyan látszólag jelentéktelen, de az eredményesség és siker szempontjából nagyon is lényeges kérdésekkel, mint akár az elhelyezés, vagy szállás problémái is. Általános volt a bírálat a vidéki résztvevők részéről, pld., hogy — egy (a középső) turnust kivéve — nem volt megfelelő szállás biztosítva, — őszintén szólva a szervezés nem a legtekélyesebben sikerült ezen a téren; volt olyan csoport, ahol az első nap tanulás helyett szálláskereséssel telt el.

Nem volt sokkal jobban megszervezve az ebédelés sem, különösen az első csoportban. A tanulságot ebből mindenképpen le kell vonnunk: csak olyan időben és helyen szabad tanfolyamot rendezni, amikor a résztvevők megfelelő elszállásolása biztosítva van. Ha pedig ez a fővárosban nem biztosítható, nem kell idegenkedni vidéki szervezéstől sem. Volt olyan vélemény is, hogy a tanfolyam megindítása előtt szükséges lett volna rövid ismerkedést tartani.

De nem volt igazán megfelelő az előadások számára a MÁFI nagy előadóterme sem. Egy-egy előadást ugyanis lehet így berendezett előadóteremben meghallgatni, de többhetes tanfolyamhoz — főleg jegyzeteléshez — a szék mellett asztal, vagy pad is kell, mert térden,

vagy aktatáskán tartott blokkon jegyzetelni nem a legkényelmesebb.

Különösen kifogásolják — mégpedig teljes joggal — a hallgatók, hogy nem kaptak előzetes értesítést a szállásról, ellátásáról, az előadások tematikájáról és sokan még a tanrendet sem ismerték, azt sem tudták, hogy a következő előadás miről fog szólni.

Általános volt a vélemény, hogy a tanfolyam időpontja kissé késői volt: sokkal megfelelőbbek az őszi, téli hónapok, elsősorban szeptember, október, amikor a vállalatoknál a következő év tervezési munkái még nem kezdődnek meg, az intézetek dolgozói pedig a terepmunkát már általában befejezték.

A tanfolyam időtartamára vonatkozóan elég szélsőséges vélemények alakultak ki. Volt aki 3 hetes tanfolyamot tartana szükségesnek, volt olyan, — mint a komlói főkönyvelő —, aki 2—3 napot is elegendőnek tart.

A 2 hetet a többség azonban maximális időtartamnak véli, sokan még ezt is hosszúnak tartják; általában 7—10 napot tartanak a legcélszerűbbnek, s ha már 2 hetes, akkor inkább 2x1 hetes, mint 1x2 hetes megoszlással. Sokan felvetették azt a lehetőséget, hogy inkább 2—3 havonként legyen 1—2 napos továbbképzés, esetleg szabadon választható előadásokkal. Ez a megoldás azonban — főleg a vidéki viszonylatban jelentkező — sok utazással járó kiesés (és nyilvánvaló többletköltség) miatt a legkevésbé célszerű formának látszik, és véleményem szerint valóban a folyamatos tanfolyam a legmegfelelőbb.

A hallgatók zöme soknak tartotta a napi elfoglaltságot is; amint mondják, olyan emberek vettek részt, akik nem szeretnek 8 órát egyhelyben ülni. Ezen a panaszon már nehezebb lesz segíteni, hiszen a résztvevők tanulmányi szabadsággal, kiküldetésben vesznek részt az előadásokon, a 8 órás elfoglaltság megkövetelése tehát mindenképpen jogos.

Nagyon érdekes, hogy igen sok hallgató — remélhetőleg nem túlbuzgóságból — kifogásolta, hogy nem volt vizsgaköteles a tanfolyam. Ez ugyanis, amint mondják, feltétlenül hozzájárult volna a továbbképzés tekintélyéhez, s talán emiatt voltak hajlandók egyesek lebecsülni egyes előadásokat. Azt is javasolták, hogy akár még utólag, a jegyzetek elkészülte után is legyen beszámoló a tanfolyam anyagából. Természetesen annak, hogy a tanfolyam vizsgaköteles legyen — ha nem is feltétlenül minden tárgyból — elengedhetetlen feltétele (amit egyébként a résztvevők szinte egyhangúan hiányoltak), hogy az előadások jegyzete már a tanfolyam előtt a hallgatók rendelkezésére álljon. (Megjegyzem, a vizsgát egyesek anyagi ösztönzéssel is javasolják egybekapcsolni, bár nem derült ki, hogy direkt vagy indirekt ösztönzéssel).

A jegyzetek hiánya egyébként még egy, és nem is lényegtelen szempontból érezte káros hatását.

A konzultációk nem voltak elég termékek, az előadások jó részénél nem volt élénk vita, vagy pedig csak „fekete” konzultációk

voltak (t. i. az érdeklődők külön, egyénileg tettek fel kérdéseket az előadóknak, s nem a konzultációs időt használták fel erre). Az is előfordult, hogy a konzultáció csak udvariasságszámba ment; azért tettek fel kérdéseket, nehogy megsértsék az előadót.

Jegyzet birtokában, vagy ha legalább pár héttel előtte megkapták volna az előadások rövid kivonatát, egyrészt a hallgatók is jobban fel tudtak volna készülni, át tudták volna ismételni az egyetemi anyagnak az előadás megértéséhez szükséges részeit, s ezeket természetesen az előadó is meg tudta volna előadásában takarítani-, másrészt az előadóknak is esetleg előre megadott konzultációs kérdéseket tudtak volna feltenni. Olyan javaslat is volt, hogy célszerű lenne az egyes előadásokhoz felkért hozzászólásokat rendszeresíteni.

A jegyzetek hiánya miatti kritika teljesen jogos. Valóban biztosítanunk kell, hogy a következő tanfolyamon — ha nem is hetekkel előre, de a tanfolyam idejére feltétlenül — a hallgatók rendelkezésére álljon az előadás anyaga, mert a természeténél fogva zsúfolt program mellett nem lehet eleget jegyezni az előadások alatt.

A jegyzetek hiánya okozta egyébként azt is, hogy nem egy előadásban átfedések voltak, így sok azonos elem volt a geológus-geológus-technikus jogaival, ill. a mintakezeléssel, tárolással foglalkozó előadásokban, illetve műszaki vonalon Kassai, Halász és Alliquander elvtársak előadásaiban. A tanfolyam szűkreszabott volta miatt az ebből adódó felesleges időt jobban ki lehetett volna használni. A jegyzetek hiánya miatt ellentmondások is voltak egyes előadások közt: az egyik előadó pl. erősen túlértékelte a balöblítéses fúrások minőségét, s a geológusokat hívta fel, hogy végezzenek több erőfeszítést e fúrások mintáinak kiértékelésére, sőt majdnem a magfúrással egyenértékűnek minősítette ezt a fúrási módszert.

A geológiai előadóknak — közte e sorok írójának is — evvel igen gyökeresen ellentétes a véleménye, s az emlíett felfogás az előadó igen subjektív és nem sok tárgyi alappal rendelkező megállapítása lehet. Ami az egyes előadások időtartamát illeti, az az általános vélemény, hogy a hosszú előadások nem értek el kellő sikert, nem is feltétlenül az előadás tartalma miatt, hanem mert ugyanarról a témáról több órán keresztül nagyon nehéz a figyelmet lekötöni. Az az általános és igen megszívlelendő javaslat, hogy 1—1 előadás ne tartson 2 óránál tovább és ha a téma megköveteli a 4—5 órát, inkább több részletben, ne egy napon adja le azt az előadó. Ezzel függ össze az is, hogy a konzultációs időt aránylag kevés előadó tartotta be, hanem sok esetben előadások is voltak a konzultációs idő alatt. Volt viszont arra is példa, hogy sok volt az előadási idő, s az előadó nem tudta teljesen kitölteni a tervezett időtartamot.

A hallgatók szerint tehát a túlságosan hosszú előadásokat kerülni kell, mert 3 órán túl már nagyon nehéz figyelni, különösen nehéz a délutáni órákban. Ezért hangzott el olyan ja-

vaslat is és ezt szintén a megvalósítandók közé kell sorolni, hogy a konzultációk ne közvetlenül előadás után, hanem délután legyenek, amikor — az előre kiadott jegyzet birtokában — élénkebb, vitászerű konzultációk remélhetőleg jobban le tudják kötni a hallgatókat, mint az előadás.

A hallgatókat egyébként a tapasztalatok szerint azok az előadások kötötték le, amelyek valóban előadásjellegűek voltak, ahol az előadás legjobban megközelítette a szabad előadást. A hallgatók igénylik és jogosan kívánják, hogy az előadás stílusával is hasson a hallgatóságra, meglegyen az előadó előadókészsége is; e nélkül inkább más ismertesse az egyébként jó előadást.

Az előadásmódra vonatkozóan általános igény és javaslat: élőbbé, élénkebbé tegyük az előadásokat, s ez nemcsak az előadásmódra, az előadókészség fejlesztésére vonatkozik, hanem arra is, hogy minél több szemléltető anyag legyen az előadáshoz, akár a tárgyhoz kapcsolódó filmvetítések formájában. Az órákat is jobban kell variálni, mert a változatos témák jobban le tudják kötni a hallgatókat, s mind geológiai, mind műszaki téren voltak, akik célszerűnek tartanak tanulmányi kirándulások szervezését a tanfolyamok keretében.

Egyik-másik előadáson, ahol az előadó fel sem nézve a szövegből, olvasta fel monoton hangon az előadását, bizony előfordult, hogy el-elszunyókáltak a résztvevők, mint a bányatörvényről, vagy a vízmegfigyelésekről szóló előadásban.

Ugyancsak nem érték el a kívánt sikert a száraz, utasításjellegű előadások, mint a mammutszivattyúzásról, mintakezelésről szóló. A magkihozatal és geofizikai mérések előadását — mint a hallgatók mondják — nem is tudják értékelni, mert az előadó beszédét nem lehetett megérteni. De sajnálta a hangját a hallgatóktól a földtani kutatás irányelveinek előadója is.

Rendkívül érdekesnek tartották a hallgatók a földtani tárgyú előadások közül a 3 éves terv, ill. perspektívikus munkák kutatási eredményeinek ismertetéséről szóló előadást, bár ezek nem feltétlenül voltak mérnöktovábbképző jellegűek, hanem — mint eredmények ismertetései — inkább aktíva, vagy más gazdasági-tudományos tanácskozássá volnának alkalmasak. Igen jó volt az üledékciklusosságról szóló előadás, valamint sokan dicsérték a geofizikai, mérnökgeológiai és laboratóriumi tárgyú előadásokat is. A labor-szervezésről szóló előadásról megoszloak a vélemények, van, aki ezt feleslegesnek tartja, mint helyi probléma ismertetését, mások azonban — és ez a többség — igen értékesnek és jól hasznosíthatónak mondja. E sorok írójának második előadásánál az időbeosztás nem volt a legszerencsésebb, és a hallgatókat jobban érdeklő utolsó részre aránylag kevesebb idő jutott (pedig volt egy hallgató, aki még órákig elhallgatta volna — ezt azonban még én sem tudom elhinni).

Több előadásban — s ezen szintén változtatnunk kell — azt kifogásolják a hallgatók, hogy az előadás túlságosan csak a helyi problémákkal foglalkozott, és nem mutatott rá elég-

gé arra, hogyan lehet az ott elért eredményeket másutt is hasznosítani. Ilyen elsősorban helyi vonatkozásokat tartalmazott Gyovai L. és Csillag L. előadása. A továbbképző előadásoknak valóban nagyobb területet kell átfogniuk, lehetőséget kell adniok az általánosításra.

A műszaki tárgyú előadások közül a legnagyobb sikert a modern teljesszelvényű fúrásról szóló előadás aratta, de igen pozitívan értékelték a gépészeti előadásokat, valamint a bevezető előadást is. A műszaki tárgyú előadásokkal kapcsolatban két fő elvi észrevétel hangzott el. Az egyik a földtani vonallal szemben, ahol jó áttekintést kaptak az elmúlt évek eredményeiről, a fúrástechnikai, fúrásműszaki téren nem szóltak az elmúlt évek fejlődéséről, eredményeiről. A másik ezzel kapcsolatos észrevétel, hogy az előadások nem mutattak irányt a fejlődéshez; nagyon kevés volt az előadásoknak a gyakorlattal, az étellel való kapcsolata, ezért is volt kevés a konzultáció. Mint a hallgatók mondják, az a meglepő, hogy épp azoktól nem kaptak gyakorlati eredményeket, akik évek óta ezekkel a kérdésekkel foglalkoznak, ismerik a vállalatok problémáit. Az előadásokban jobban ki kellett volna emelni azokat a kérdéseket, amelyeket a vállalatok saját területükön hasznosítani tudnak. Helyes lett volna értékelni, összehasonlítani a vállalatoknál eltérő módon megadott problémákat is. Nem volt szó az új technológiáról, az új fúrási technikáról, vagy legfeljebb utalásszerűen, de nem mélyültek el az előadók benne. Igen kitűnő volt azonban a fúrástechnikáról szóló olajos előadás, sajnos azonban a kutatóvállalatok ezt egyelőre nagyon kevésbé tudják munkájukban hasznosítani.

Épp a kutatás szempontjából legfontosabb fúrási módról, a magfúrásról volt a legkevesebb szó a tanfolyamon. Nem iránymutató az olyan előadás sem, amelyik nem egyéb egyszerű prospektus-ismertetésnél, mint „A modern magfúróberendezés és szerszámok” sokat ígérő címe alatt megtartott előadás.

A gépészeti előadásokkal kapcsolatban — amelyek közül is kiemelkedett Kisbocskói L. előadása — mindössze az az észrevétel hangzott el, hogy a földtani kutatás dolgozóinak nem elsősorban a gépek szerkesztésének, vagy tervezésének kérdéseit kell ismerniök, hanem azok üzemeltetésének problémáit.

Újszerű kísérlet volt a kádermunkával foglalkozó előadás, melyet meglehetősen szélsőségesen értékelnek a tanfolyam résztvevői.

5) A szakosítás.

A tanfolyam legkomolyabb problémáját a jelenlegire vonatkozóan kritika, a jövőre vonatkozóan pedig javaslat formájában a szakosítás jelentette. Kétségtelenül nem volt könnyű a tanfolyam tematikájának összeállítása a hallgatóság heterogén összetétele miatt. Ez a heterogén összetétel — mint egyes felszólalók kiemelték — nemcsak a résztvevők szakmai érdeklődési körére, hanem felkészültségére is vonatkozott. A felkészültségre — legalább is a felvetett módon — a továbbképző tanfolyamok szervezésénél elvileg nem volna helyes tekin-

tettel lenni. A jelenlegi továbbképzésen ugyan- is az egyetemet végzettek mellett résztvettek olyan nem egyetemet végzett technikusai képe- sítésűek, sőt bizony olykor csak 6 elemivel ren- delkezők is, akik olyan beosztásban vannak, ami mérnöki szakképzettséget követel meg.

A mérnöktovábbképzés, mint a neve is mut- atja, a mérnöki szintről kell, hogy elinduljon, és mérnöki felkészültséget kell, hogy feltételez- zen, ill. alapul vegyen. Mint továbbképzésnek, ezen túlmenően kell adnia valamit. Éppen ez- ért a technikusai, vagy ennél is kisebb felké- szültséget az előadásokban jegyzetekben mér- nöktovábbképzésnél nem lehet tekintetbe ven- ni: aki kisebb felkészültséggel komoly beosz- tásban van, lépést kell tartania a fejlődéssel, mert ha ezt nem tudja, elkerülhetetlenül le fog maradni, és előbb-utóbb beosztásában sem tud- ja megállni a helyét. A továbbképzésnek tehát a megszerzett egyetemi szintű tudáson felül kell többet, újat adnia. Ezt az újat és többet azonban csak a tanfolyam tematikájának meg- felelő szakosításával lehet biztosítani. A hall- gatóság zömének általános kívánsága, hogy leg- alább két szakcsoport legyen a továbbképzés so- rán; geológiai és fúrástechnikai, a geológiai- ban belül esetleg külön geofizikus szakcsoporttal. A műszaki „szakon” belül vita volt egy esetleg gépész szakcsoport felállításáról is. Mivel azon- ban a gépészeti munkák közül kutatási szem- pontból csak a gépek üzemtana, ill. üzemelte- tésének problémái tartozhatnak a továbbképzés tárgykörébe, a tervezés és szerkesztés nem, ez a specializálás már túlzott lenne. Voltak kíván- ságok ezen túlmenő specializálódásra is. Ez azonban gyakorlatilag már aligha volna meg- valósítható, hiszen néhány szakember számára elmélyült, extrémén specializált tanfolyam tar- tása aligha lehetséges: ezt már csak az egyéni kutatómunka, a szakirodalom rendszeres tanul- mányozása tudja biztosítani.

A mostani tanfolyam is tekintettel volt bi- zonyos szakosodásra, hiszen a második héten különvált a geológiai és fúrástechnikai tanfo- lyam. Az általános tapasztalat azonban az, hogy az első közös hét sem volt minden tekintetben a legraktikusabb. A közös előadásokban köl- csönösen aránylag sok felesleget hallottak a résztvevők egymás szakterületéről. A szakterü- letek vonatkozó problémáinak ismeretét mind a geológusok, mind a fúrásműszakiak egyaránt igénylik, de erre a közös előadások nem a leg- szerencsésebbek, mert nem egyforma mérték- ben van szükség azonos téma ismeretére a geo- lógusnak és a fúrásműszakinak — sőt még ha azonos időtartamú előadásra gondolunk, aligha valószínű, hogy azonos felépítésű és beosztású előadás lesz a legcélszerűbb egymás számára; ugyanolyan tárgyú előadásból mást kell kiemel- ni a geológus és mást a fúrásműszaki számára. Ha közös előadások lesznek, azok tehát legfel- jebb egy-két bevezető előadásra szorítkozhatnak.

A témakörökben is az volt a többségi vé- lemény, hogy az egyes szakokon belül is job- ban le kell szűkíteni a témakört, nem szüksé- ges feltétlenül olyan széles területet felölelni, mint a mostani tanfolyamon, hanem a földtan,

vagy a fúrás technika egy-egy területét kell ki- emelni, és azt igen mélyrehatóan ismertetni.

Voltak azonban ellenzői is a témakörök szerinti szakosításnak, főleg az idősebb részt- vevők közül. Szerintük, ha évente egy-két fő témát választunk csupán ki, ez nem hozza meg a kívánt eredményt, mert a műszaki tudomá- nyok fejlődése ma már olyan ütemű, hogy szükséges évenként rendszeresen ismerni és figyelemmel kísérni ezeket az eredményeket. Bár sok igazság van ebben a felfogásban, véle- ményem szerint mégis csak a szakosítás, még- hozzá a témákon belül is a szakosítás irányába kell haladnunk, és ha azt tervezzük — amint ez szándékunk is —, hogy évente rendszeresen folytatjuk ezeket a tanfolyamokat, akkor van is lehetőség ilyen szervezésre.

Külön problémaként merült fel az, hogy a szakosítás mellett milyen szintű legyen az érintező rokonterületek ismertetése. Bizonyos határt ugyanis itt is kell vonnunk. Kétségtel- len, hogy a geológusnak nincs szüksége a fú- rástechnika részletekben való ismeretére, vagy a műszakinak a geológia egy-egy speciális rész- területén jelentkező problémák tanulmányozásá- ra —noha kölcsönösen kell, hogy tudomásuk le- gyen a másik területről —, viszont ezt az is- mertetést még sem lehet TIT színvonalra egy- szerúsíteni, vagy ha igen, akkor nem a mér- nöktovábbképzés keretében kell megoldani.

Voltak javaslatok arra is, hogy egy-egy problémát ankétszerűen vitassanak meg a részt- vevők — ez azonban szintén nem mérnöktö- vábbképzési forma, hanem szakmai tanácskozás, tapasztalatcsere keretében oldható meg.

A szakosítással összefüggő probléma a szín- vonal kérdése is. A közös előadásoknak elke- rülhetetlenül megvan az a hátrányuk, hogy adott szakterület számára keveset nyújtanak, ha a társtudomány művelői szempontjából is érthetően kívánják mondanivalójukat ismerteti. Ez is amellettszól, hogy kevesebb közös előadást kell beiktatni, ill. a közös tárgyú elő- adásokat is külön-külön kell szakok szerint ki- dolgozni és megtartani.

A szakosítással kapcsolatban merült fel olyan javaslat is, hogy az előadásokat — eset- leg egyes előadócsoportokat — szabadon lehes- sen megválasztani, és a hallgató maga döntse el, milyen tanfolyamon kíván résztvenni. Ha a témacsoportok szerinti szakosítás megvalósul, valami ehhez közelítő megoldást valóban lehet és célszerű is alkalmazni. Teljes szabadsága azonban a hallgatónak előreláthatólag nem lesz a témák megválasztásában — legalábbis az ilyen formában rendezett tanfolyamokon —, hiszen itt a munkahely érdeke a döntő; a hall- gatónak a munkájával legközvetlenebbül ösz- szefüggő területen kell megkapni a szükséges továbbképzést. Ha ez a terület egyezik a hallgató egyéni érdeklődési területével — s reméljük, az esetek többségében így van — probléma nincs is, de ha csupán egyéni kíváncsiság kielégítésé- ről van szó, ezt aligha lehet munkaidőkezdve- ményrel, kiküldetésben megvalósítani, legalább- is rendszeresen nem.

Mindenesetre a szakosításnak és az ezzel

kapcsolatos választási lehetőségnek az az előnye is megvan, hogy a hallgató számára előnyös, ha kijelölés helyett módja van választásra, és nagyobb kedvvel végez olyan tanfolyamot, amelyről egyénileg is úgy érzi, hogy közvetlen továbbképzését szolgálja.

6) A következő tanfolyam.

Az új tanfolyamok tematikájára vonatkozóan — mert abban, hogy továbbképző tanfolyamok folytatódjanak, általános volt az egyetértés, legfeljebb időtartamára és formájára vonatkozóan voltak eltérések — számos javaslatot mondtak a hallgatók.

Igy földtani téren igénylik az alkalmazott földtan legkorszerűbb részeinek ismertetését, külföldi folyóiratokról szóló tájékoztatót, több újat a geokémia, hidrokémia és földtani anyagvizsgálat terén, a karottázs kiértékelésének problémáiról. A geofizikai paraméterek meghatározásáról szintén kívánnak előadásokat.

A geofizikusok természetesen több geofizikát kívánnak. Nagyon időszerű volt a külfejtések kutatásának különleges kérdéseinek ismertetését igénylő javaslat. De ugyancsak kívánnak előadásokat a közetmechanikai kérdésekről, a különböző rétegzettségi vizsgálatok módszereiről, a tektonikai kutatások geofizikai (rádióaktív) mérésekkel való új irányairól.

Igen célszerűnek látszanék a kutatások gazdaságosságának kérdéseiről is (lehetőleg közös) előadás, ha másképp nem, akár egy terület kutatási gazdaságosságának elemzése alapján.

Fúrás-műszaki téren először is a társtudományok területéről, a földtan alapfogalmairól, jellegéről, segédtudományainak ismertetése iránt merül fel igény.

Szakosított előadásokat igényelnek a hallgatók — szinte általánosan — a magfúrás technikájáról, különböző módszereiről, az iparágban használatos különböző magcsövek értékeléséről, a sörétfúrásról, mert ezeken a fontos kérdéseken a mostani tanfolyam előadásai inkább csak átsiklottak. Kívánatos lenne foglalkozni a mélyfúrások erőgépeivel, a fúrások elektrifikálásának műszaki, de főleg gazdaságossági kérdéseivel. Hiányolják a hallgatók a fúrások automatizálásának, általában a fizikai munka csökkentését célzó eszközök és módszerek ismertetését. Foglalkozni kellene az iszaptechnológiával, s a fúrás szempontjából nehézséget okozó területekkel, ill. képződményekkel, mint pld. a rudabányai terület, vagy a fornai homok.

További előadást kívánnak a hidraulikus

erőátvitelről, a terhelés, rudazatigénybevétel kérdéseiről, a helyes gépcsoportosításról, tipizálásról.

Célszerűnek látszanék egy üzemszervezéssel foglalkozó előadás is, valamint a fúrás szempontból „jó” és „rossz” területek kiértékeléséről. A telepátífúráshoz legmegfelelőbb magcsövek és koronák kérdéseiről, az önköltség, beruházás és felújítás kapcsolatairól, szerszám-gazdálkodásról szintén külön előadásokat igényelnek.

A hallgatók általános kívánsága, hogy minél hamarabb szervezzük meg az új tanfolyamot és tegyük azt népszerűvé, hogy mindenki kedvvel és szívesen vegyen részt azon. Az előadásokban több legyen a gyakorlati vonatkozás, közelebb legyenek az élethez, emeljék ki jobban azt, amit az intézeti, vállalati dolgozók hasznosítani tudnak. Többet kapjanak a hallgatók az újról. Nem baj, ha ez az új még nem végleges, csak kialakulásban, forrásban van, s esetleg a végleges formája el is fog térni az előadásban ismertetettől. Jobban ki kell szélesítenünk az előadók skáláját is, jobban kell támaszkodnunk az intézetek, vállalatok, a Fúrásfejlesztési osztály legjobbjaira és nem kell idegenkednünk az egyetemi előadók bevonásától sem. Meg kell mondanunk, hogy a mostani tanfolyamon is — legalább is fajlagosan — a külső előadók nagyobb sikerrel szerepeltek, mint a belsők.

Az első tanfolyam befejeződött. A tanfolyam ismertetése helyett inkább annak értékelésével foglalkoztam, méghozzá az értékelésnek elsősorban azokkal az oldalával, amelyek mint megoldandó problémák, kijavítandó hibák, hasznos javaslatok, egy következő tanfolyam sikerét fogják remélhetőleg előmozdítani. Ez az oka annak is, hogy a pozitív részek aránylag röviden szerepelnek a kritikai elemekhez képest, de úgy gondolom, nem elsősorban a dicséret, hanem a továbbfejlesztés a fő feladat. Magáról a tanfolyamról, mint legfontosabb dicséretet talán egyet lehet mondani, mint egyik hallgató igen tömören kifejezte: legfőbb érdeme, hogy volt, hogy megszervezték.

Az indulás tapasztalatait felhasználva kell előrelépünk és megteremtünk a továbbképzésnek új, még hatékonyabb formáit, hogy most már — remélhetőleg évente rendszeresen hozzá tudjunk járulni a földtani kutatásban dolgozók szakképzettségének növeléséhez, tapasztalatainak gyarapításához, és ezeken keresztül munkájuk hatékonyságának megjavításához.

A Hosszúhetény 29. sz. 1200 méteres szénkutató fúrás

hidraulikai viszonyai

Írta: Eöry Zoltán

1960. év júniusában a Földtani Főigazgatóságon megtartott értekezlet úgy határozott, hogy összehasonlító kísérletet kell lefolytatni annak megállapítása céljából, hogy a mecseki szénmedence földtani kutatása során a széntelepek meghatározására az úgynevezett Vigh-féle, vagy az úgynevezett Halász-féle kettősfalu magfúrók közül melyik alkalmasabb.

A kísérlet 1960. augusztus elején kezdődött meg és 1961. január 31-én fejeződött be a lyúk teljes lemélyítésével. A fúrólyúk az alábbi volt: Hosszúhetény 29/1322 sz. szénkutató fúrás, CZ 141 sz. fúróberendezés.

A mecseki kőszéntelepek kutatása során a jobb földtani megismerés érdekében különös gondot kell fordítani a kutató fúrások minőségi megjavítására. A széntelepes csoport — mely tekintélyes, helyenként többszáz méter vastag — egymástól lényegesen eltérő kőzetekből tevődik össze. A szén különböző megjelenési formái mellett megtalálhatók az alábbi főbb kőzettípusok: agyagpala, homokkő, trachidolerit stb. Szükséges, hogy a széntelepes csoport teljes vastagságában megfelelő mennyiségű kőzetmag álljon a földtani feldolgozás rendelkezésére. Ennek érdekében a műszaki fejlesztés feladata, hogy olyan magfúró konstrukciókat szerkesszen és vezessen be a fúrási gyakorlatba, melyekkel magas magkihozatal biztosítható, a fent említett változatos összetételű széntelepes csoportból.

A megnövekedett magkihozatali követelmények a szokványos szimplafalú magfúróinkkal általában nem biztosíthatók. Ennek érdekében történt a szóbanforgó összehasonlító kísérleti fúrás, mely hivatott volt választ adni arra, hogy az említett két kettősfalú magfúró típus közül melyik alkalmasabb az adott földtani viszonyok mellett jobb magkihozatal biztosítására.

Szükségesnek látszik a berendezés alkalmazott fúrási rendszerének és ezen belül elsősorban a hidraulikai viszonyok vizsgálata, a következő okok miatt:

Az első ZIF 1200-as berendezéseket négy éve szereztük be a Szovjetuniótól, amelyekhez eredeti szovjet béléscsősorban járó magfúrókat kaptunk $D = 152, 133, 113$ és 92 mm-es méretben. A későbbiek folyamán szovjet béléscsővek hiányában áttértek magyar gyártmányú béléscsővek használatára. Ennek következtében természetesen megváltozott a felhasznált magfúrók mérete is. Így a berendezés használatánál eltolódás volt tapasztalható a nagyobb szerszámméretre felé, amely a hidraulikai körülményeket és ezen keresztül a mechanikai

fúrósebességet is károsan befolyásolta. A jelenleg használatos megfúró méretek: $D = 190$ mm, 146 mm és 113 mm. $D = 86$ mm-es méretben is áll rendelkezésre magfúró, amelyet azonban nem használnak a kis átmérőjű mag miatt.

A szerszámméretre ilyen nagymértékű megnövekedését nem követte az amúgy is szűkre méretezett szivattyúk kapacitásának és nyomáshatárának növelése, amelyet még súlyosbít az a tény, hogy a szivattyúk volumetrikus hatásfoka legtöbb esetben nem éri el a 75% -ot.

A ZIF 1200-as berendezéshez két darab egyforma nagyságú, iker elrendezésű iszapszivattyú tartozik, amelyeknek műszaki adatai a következők:

$Q = 200$ l/perc szivattyú elméleti szállítóteljesítménye

$S = 140$ mm szivattyú lökethossza

$n = 81$ /perc szivattyú löketszáma

$D = 85$ mm szivattyú hengerbetét belső átmérő

$p = 40$ at szivattyú hengerben maximálisan megengedhető üzemi nyomás.

Már a kísérlet megkezdésekor látható volt, hogy a szivattyúk sűrűn meghibásodnak. Napirenden voltak a műszakonkénti szivattyú javítások. Általában a következő szivattyú meghibásodások fordultak elő:

1. A gumidugattyúk a beszerelés után kis idő múlva átengedtek, az erős kopás következtében.
2. Hengerfedél tömítését gyakran kimosta az öblítőfolyadék.
3. Szeleptömítések kis idő múlva átengedtek.
4. Dugattyútuskó szorítóanyái meglazultak, ami a hengerben kopogást eredményezett.

A gyakori szivattyú javítások miatt sok értékes óra kiesett a termelésből. A meghibásodások okai:

1. A kihordott minimális nagyságú kőzet szemcséket a viszkózus iszap nem adja le az öblítő körben. Káros hatása a szivattyúra:

- a) Megnehezíti a szivattyú munkáját,
- b) Bekerülő kőzetszemcsék a dugattyú- és szeleptömítéseket igen hamar elkoptatják.

A fúrás iszapgördréről és a fúrólyukból kijövő „zagy”-ból vett mintát a Mecseki Földtani Kutató-Fúró Vállalat laboratóriumában megvizsgáltattam.

Az iszapban levő anyag százalékos szemcseösszetételét és súlyát hidrometrálással határozták meg, és az a következő eredményt adta.

Iszapgödörből vett minta szemcse nagyság összetétele

Szemcse nagyság (mm)	Mennyiség (%)
1,40	0,01
1,00	0,18
0,63	0,45
0,32	1,28
0,20	1,56
0,10	0,81
0,985	5,03
0,063	0,00
0,042	8,51
0,028	9,22
0,015	4,39
0,0085	8,00
0,0063	10,46
0,0052	11,66
0,0033	11,22
0,0015	27,22
100,00 ⁰ / ₀	

1 liter folyadékban 70 gramm szilárd anyag volt.

Fúrólukból kijövő „zagy” szemcse nagyság összetétele

Szemcse nagyság (mm)	Mennyiség (%)
1,40	0,01
1,00	0,18
0,63	0,92
0,32	2,13
0,20	2,22
0,10	5,86
0,085	8,51
0,042	9,21
0,028	5,72
0,015	10,00
0,0085	8,00
0,0063	5,02
0,0052	15,03
0,0015	27,19
100,00 ⁰ / ₀	

1 liter folyadékban 70 gramm szilárd anyag volt.

A fúróiszap fajsúlya: 1,10 kg/dm³

A fúróiszap dinamikai viszkozitása Stormer-féle viszkoziméterrel mérve: 21 cP (elég magas).

A fentiekből látható, hogy a közetszemcsék csak minimális nagyságra felaprózódva jutnak ki a felszínre. A fúróiszap magas viszkozitásánál fogva nem képes leadni a közetszemcséket az öblítőkörben. Az iszap megtisztítását a nagyobb közetszemcséktől hidrociklonnal végeztük el.

2. A fellépő magas nyomások, melyek a szivattyú alkatrészeit erősen igénybe veszik.

3. Tömítések, dugattyúgyűrűk stb. nem megfelelő minősége.

A szivattyút nem tudtuk egyidejűleg (párhuzamosan) működtetni (ami a meddő kőzetek átfúrásánál feltétlenül indokolt volna), mivel ρ_{sz}

az ekkor fellépő nyomások bizonyos lyukmélység elérése után meghaladják a tartósan megengedhető üzemi nyomásértéket. Ezekben a meddő kőzetekben az egy szivattyú által szolgáltatott öblítőiszap mennyiség elégtelen volt ahhoz, hogy megfelelő mechanikai fúrósebességet érjünk el. A szivattyúk eléggé rossz állapota miatt a volumetrikus hatások közel 50⁰/₀ volt.

Főleg 1000 méternél nagyobb mélységben többször tapasztaltuk, hogy a nyomás 40, sőt 50 att fölé emelkedett. A fellépő magas nyomások okai lehetnek:

1. A ZIF 50 mm külső átmérőjű fúrórudazat viszonylag kicsi 39 mm-es belső átmérője.

2. Nagy nyomásvesztést okoznak a ZIF fúrórudazat belül vastagított kapcsolói ($d_k = 28$ mm). A fúrórudazatban fellépő nyomásnak 30–35⁰/₀-át teszik ki.

3. Magfúróban az öblítőnyílások eldugulnak.

A nyomásvesztések kiszámítását három konkrét esetre vonatkozóan végeztem el:

I.) A lyuk mélysége: $L = 1000$ m. A berendezés két szivattyút párhuzamosan járattuk. A szivattyúk eléggé rossz állapota miatt a volumetrikus hatások közel 50⁰/₀ lesz.

Az összes nyomásvesztés:

$$H = h_f + h_m + h_{cs} + h_n \text{ (att)}$$

h_f = felszíni szerelvényekben a nyomásvesztés (att)

h_m = magfúróban a nyomásvesztés (att)

h_{cs} = fúrórudazatban a nyomásvesztés (att)

h_b = a lyuk fala és a fúrórudazat közötti gyűrűs térben a nyomásvesztés

$$h_{cs} = h_r + h_k \text{ (att)}$$

h_r = fúrócsövekben a nyomásvesztés (att)

h_k = kapcsolókban a nyomásvesztés (att)

$$h_k = h_1 + h_2$$

h_1 = bővebb keresztmetszetből szűkebb keresztmetszetbe való átmenetnél a nyomásvesztés (att)

h_2 = kapcsolókban a nyomásvesztés, ha mint csővezeték vesszük figyelembe. (att)

A felszíni szerelvényekben és magfúróban a nyomásvesztést tapasztalati adatok alapján vettem fel. A nyomásvesztés értékét a fúrórudazatban és a csőközben számítással határoztam meg.

Szükséges adatok a számításhoz:

$t = 50\%$ a szivattyú volumetrikus hatásfoka
 $Q = 220$ l/perc 0,0033 m³/sec szivattyú folyadék szállítása

$f = 1150$ kg/m³ fúróiszap fajsúlya

$n = 0,1$ $P = 10$ cP fúróiszap dinamikai viszkozitása CGS (fizikai) mértérendszerben

$D = 0,113$ m a fúrólyuk átmérője

$d = 0,039$ m a fúrócsó belső átmérője

$d = 0,028$ m a kapcsoló belső átmérője

L = 1000 m hosszú fúrórúdazat összetétele:
 $k_1 = 5$ m átlagos rúdazathossz
 $k_2 = 0,24$ m kapcsolókar az a hossza, amely-
 nél a szűkítés van.

Tehát 191 darab fúrócső 955 m (1₁)
 190 darab (x) kapcsolópár 45 m (1₂)
 1000 m

A fúróiszap dinamikai viszkozitása MKS (tech-
 nikai) mértékrendszerben:

$$\frac{P}{98,1} = \text{kg} \cdot \text{sec} / \text{m}^2$$

$$\frac{0,10}{98,1} = 102 \cdot 10^{-5} \text{ kg sec} / \text{m}^2$$

$$n = 102 \cdot 10^{-5} \text{ kg sec} / \text{m}^2$$

A fúróiszap kinematikai viszkozitása MKS
 (technikai) mértékrendszerben:

$$k = \frac{n}{s} = \frac{n}{f} = \frac{0,00102}{1150} = 0,0000087 \text{ m}^2 / \text{sec}$$

$$K = 0,0000087 \text{ m}^2 / \text{sec}$$

S = fúróiszap sűrűsége (kg sec²/m⁴)
 g = nehézségi gyorsulás (m/sec²)
 f = fúróiszap fajsúlya (kg/m³)

A számítás menete a következő

1. Felszíni szerelvényekben a nyomásvesztés:
 $h_f = 2$ att
 (tapasztalati érték)

2. Magfúróban a nyomásvesztés: $h_m = 1$ att
 (tapasztalati érték)

3. Fúrócsőbenn a nyomásvesztés:
 a) Rudazatban

f = rudazat keresztmetszet (m²)
 $f = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \cdot 0,039^2 = 0,00119 \text{ m}^2$

$$c = \frac{Q}{f} = \frac{0,0033}{0,00119} = 2,77 \text{ m/sec}$$

c = gyűrűs térben felfelé áramló iszap sebessége (m/sec)

Q = szivattyú foly. szállítása (m³/sec)

$$R_e = \frac{c \cdot d}{K} = \frac{2,77 \cdot 0,039}{0,0000087} = 12,400$$

R_e = Reynolds száma

$R_e = 12400 > 2320$ áramlás turbulens, tehát

$$r = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}} = \frac{0,3164}{12400^{0,25}} = 0,03$$

r = csősúrlódási tényező

$$h_r = r \frac{11}{d} \frac{c^2}{2g} f 10^{-4} = 0,0 \frac{955}{3,9 \cdot 10^{-2}} \frac{2,77^2}{19,62}$$

$$1150 \cdot 10^{-4}$$

$$h_r = 33 \text{ att}$$

h_r = fúrórudazatban a nyomás-
 vesztés (att)

r = csősúrlódási tényező

$h_1 = 191$ db fúrócső hossza (m)

d = fúrócső belső átmérője (m)

c = gyűrűs térben felfelé áramló
 iszap sebessége (m/sec)
 g = nehézségi gyorsulás (m/sec²)
 f = fúróiszap fajsúlya (kg/m³)

b) Kapcsolókban a nyomásvesztés

α átmenetnél

$$\Delta p = \frac{S}{2} c^2 \left(\frac{1}{Z} - 1 \right)^2$$

S = fúróiszap sűrűsége (kg sec²/m⁴)

c_2 = bővebb keresztmetszetben fúróiszap sebes-
 sége (m/sec)

Z = keresztmetszeti tényező

$$Z = \frac{F_1}{F_2}$$

F_1 = kapcsoló fúratának a keresztmetszete (m²)

F_2 = fúrócső fúratának a keresztmetszete (m²)

$$S = \frac{1150}{9,81} = 117,2 \text{ kg sec}^2 / \text{m}^4$$

$$c_2 = 2,77 \text{ m/sec}$$

$$Z = \frac{F_1}{F_2} = \frac{0,000614}{0,00119} = 0,515$$

$$h = \Delta p = \frac{117,2}{2} \cdot 2,77^2 \left(\frac{1}{0,515} - 1 \right)$$

$$= 0,397 \text{ m vízoszlop}$$

$$h = 0,0397 \text{ att}$$

$$h_1 = x \cdot h = 190 \cdot 0,0397$$

$$h_1 = 7,55 \text{ att}$$

Kapcsolókban a nyomásvesztés, ha mint
 csővezeték vesszük figyelembe.

$$f_k = d_k^2 \cdot 0,785 = 0,028^2 \cdot 0,785 = 0,000614 \text{ m}^2$$

$$c_k = \frac{Q}{f_k} = \frac{0,0033}{0,000614} = 5,37 \text{ m/sec}$$

$$R_e = \frac{c_k \cdot d_k}{k} = \frac{5,37 \cdot 0,028}{0,0000087} = 17280$$

$$r = \frac{0,3164}{17280^{0,25}} = \frac{0,3164}{11,5} = 0,0276$$

$$h_2 = \frac{1}{2} \frac{c_k^2}{d_k \cdot 2g} r \cdot f \cdot 10^{-4} = \frac{45}{0,028} \frac{5,37^2}{19,62}$$

$$0,0276 \cdot 1150 \cdot 10^{-4}$$

$$h_2 = 7,43 \text{ att}$$

$$h_k = h_1 + h_2 = 7,55 + 7,43 = 15 \text{ att}$$

$$h_{cs} = h_r + h_k = 33 + 15 = 48 \text{ att}$$

4. Csőközben a nyomásvesztés

$$(D - d_c) = 0,113 - 0,05 = 0,063 \text{ m}$$

$$F = (D^2 - d_c^2) \cdot 0,785 = (0,113^2 - 0,05^2) \cdot 0,785 = 0,0082 \text{ m}^2$$

F = csőköz keresztmetszete (m²)

D = fúrólyuk átmérője (m)

d_c = fúrócső külső átmérője (m)

$$c = \frac{Q}{F} = \frac{0,0033}{0,0082} = 0,402 \text{ m/sec}$$

$$R_e = \frac{c \cdot D - d_c}{k} = \frac{0,402 \cdot 0,0157}{0,0000087} = 726$$

$$\frac{D - d_c}{4} = r \text{ hidraulikai sugár}$$

$$r = \frac{0,3164}{R_0 \cdot 0,25} \frac{0,3164}{726^0,25} = 0,061$$

Béléscsőközben $R_0 = 2320$ (turbulens áramlás határa (minimális értéke módosul).

$$h_b = r \frac{L}{4D - d_c} \frac{c^2}{2g} f \cdot 10^{-4} = 0,061 \frac{1000}{0,063}$$

$$\frac{0,402^2}{19,62} \cdot 0,115$$

$$H = h_f + h_m + h_{cs} + h_b = 2 + 1 + 48 + 0,9 = 51,9 \text{ att}$$

$$H = 5? \text{ att}$$

Tehát az össz nyomásvesztés 52 att, amely 12 att-vel meghaladja a megengedett maximális att-t. Ennek 92,4%-t a fúrórudazatban fellépő nyomásvesztés teszi ki. Ezen belül pedig 15 att a csölközben a fellépő nyo-

másvesztés, amely igen jelentős. A fejlődés iránya az IF csatlók irányába mutat, amelyeknek belső átmérője megegyezik a rudazat belső átmérőjével. Ekkor a csatlókban nem lép fel külön nyomásesés. Jelen esetben, ha olyan csatlót alkalmaznánk a ZIF fúrórudazaton, amelynek belső átmérője megegyezik a rudazat belső átmérőjével, akkor az össz nyomásvesztés csak 38,5 att lenne:

$$l_1 = 1000 \text{ m}$$

$$h_r = r \frac{l_1}{d} \frac{c^2}{2g} f \cdot 10^{-4} = 0,03 \frac{955}{3,9 \cdot 10^{-3}} \frac{2,77^2}{19,62}$$

$$1150 \cdot 10^{-4}$$

$$h = 34,6 \text{ att}$$

$$H = 1 + 2 + 34,6 + 0,9 = 38,5 \text{ att}$$

II.) $t = 50\%$. Két szivattyú párhuzamosan kapcsolva 750 m-ig működtethető.

III.) $t = 70\%$. Két szivattyú párhuzamosan kapcsolva 360 m-ig járatható. (Számítás eredményeit az alábbi táblázat tartalmazza).

Nyomásvesztések

Szállított folyadék menny. (l/p)	Lyuk mélysége (m)	Össz. nyomásveszt. H (att)	Felszíni szerelvényekben h_f (att)	Magfúróban h_m (att)	Fúrórudazatban					Csölközben h_b	$\frac{h_{cs}}{H}$ (0/0)	$\frac{h_k}{h_{cs}}$ (0/0)
					h_r (att)	h_1 (att)	h_2 (att)	h_k (att)	h_{cs} (att)			
I. 200	1000	51,9	2	1	33	7,55	7,43	15	48	0,9	92,4	31,3
II. 200	750	40	2	1	24,8	5,7	5,8	11,5	36,3	0,7	90,6	51,7
III. 300	360	40	2	1	24,6	6,1	5,6	11,7	36,3	0,7	90,6	32,2

Nagy gondot kell fordítani arra, hogy fúrás közben a viszkozitást minél alacsonyabb értéken tartjuk (ha erre lehetőség van), mivel pár cP viszkozitás emelkedés esetén is jelentősen megemelkednek a nyomásvesztések. A számított nyomásvesztés értékek $n = 10$ cP átlagos dinamikus viszkozitású iszapra vonatkoznak. Az iszap tulajdonságait, hogy megfelelő értéken tarsuk, csak úgy lehet elérni, ha naponként ellenőrizzük mintavétel útján — megfelelő anyagú és mennyiségű vegyszereket adagolunk időnként a fúróiszaphoz.

A másik nagy probléma a fúróiszap elégtelen felfelé áramlási sebessége a gyűrűs térben. Ezt két tényező okozza:

- Szivattyúk minimális folyadékcszállítása.
- A berendezés kapacitásához képest nagy fúróátmérők.

Az alkalmazott $Q = 100$ l/p öblítő folyadék mennyiséggel a talptisztítás feltételei nem biztosíthatók. Tehát egyrészt a fúró is felesleges munkát végez, másrészt a tiszta fúrási időt is

megnöveljük, mivel a már egyszer felaprózott közet többször a fúró alá kerül mindaddig, míg olyan minimális nagyságra fel nem aprózódik, amikor az iszapban való süllyedési sebessége kisebb lesz, mint az iszap felfelé áramlási sebessége. A következőkben az egyes fúrólyuk méreteknél meghatároztam az iszap felfelé áramlási sebességét, közetszemcse süllyedési — és felemelkedési sebességét stb. (B. táblázat).

A táblázatból kitűnik, hogy a fúradék kihordás elemi feltételei ilyen körülmények között nem állnak fenn. Pl. A 2 mm átmérőjű közetszemcsék nem öblíthetők ki, D 113 mm-nél nagyobb lyukátmérők esetén, vagy a 247 mm-es lyukátmérőnél még a lebegő állapot eléréséhez is 337 l/p öblítőiszap mennyiség szükséges. Itt tehát újra felmerül a szivattyúk egyidejű (párhuzamos) járatásának szükségessége.

- D = fúróátmérő (mm)
- d = fúrórudazat külső átmérő (mm)
- v = iszap gyűrűs térben való felmelkedési sebessége (m/sec)

$$v = \frac{Q}{F} \text{ (m/sec)}$$

Q = szállított folyadék mennyiség (m³/sec)

F = gyűrűs tér keresztmetszete (m²)

4. u = részecske süllyedési sebessége (m/sec)

$$u = 0,077 \sqrt{O (f_p - f)}$$

O = közet részecske átmérője (mm)

f_p = közet átlagos fajsúlya (kg/dm³)

f_r = öblítőiszap fajsúlya (kg/dm³)

5. c = részecske felemelkedési sebessége (m/sec)

$$c = v - u$$

6. Q_{max} = szükséges öblítőiszap mennyiség, hogy szemcse éppen lebegjen az iszapban:
v = u (l/p)

$$Q_{\max} = u \cdot F$$

7. O_{max} = maximális részecske átmérő, amikor u = v (mm)

$$\max = \frac{v^2}{0,077^2 (f_p - f_r)}$$

Q = 100 l/p

f_r = 1,15 kg/dm³

f_p = 1,15 kg/dm³

O = 2 mm

Hosszúhetény 29. sz. fúrási szelvénye:

D (mm)	d (mm)	v (m/sec)	u (m/sec)	c (m/sec)	Q _{max} (l/p)	O _{max} (mm)
1	2	3	4	5	6	7
247	63,5	0,0372	0,126	(-0,089)	337	0,17
190	63,5	0,066	0,126	(-0,060)	189	0,54
146	63,5	0,122	0,126	(-0,004)	102,5	1,86
113	50	0,205	0,126	0,079	61,2	5,26

Fúróátmérő (mm)	Mélység (m)	Fúrórudazat átm. (mm)
247	43	63,5
190	465	63,5
146	867	63,5
113	1200	50

A fentiekben nem történt említés a kísérlelt fúrás során a fúrósebesség alakulására vonatkozóan. Megállapítható, hogy a mechanikai fúrósebesség átlaga a szóbanforgó mélységszakaszban viszonylag alacsony értéket mutatott. Ez a megállapítás széntelepes csoport fúrására vonatkozóan. Régen ismert tétel, hogy nem érhető el jobb fúrósebesség, amennyiben a fúradék eltávolításáról egyidejűleg nem történik gondoskodás. Ez utóbbi az adott teljesítményű szivattyú alkalmazása esetén nem biztosítható. Ez a megállapítás széntelepes csoport fúrására éppúgy vonatkozik, mint a fedőrétegekre.

A fúróberendezések hidraulikájának vizsgálata és annak alapján történő intézkedések nélkül sem mennyiségi, sem minőségi értelemben jelentős fejlődés nem képzelhető el. Ahhoz, hogy gyorsabban és olcsóbban mélyíthessük le nagyobb mélységű kutató fúrásainkat, át kell térnünk nagyobb teljesítményű és nyomáshatárú szivattyú használatára. Annak érdekében, hogy a fúrás során fellépő nyomásvesztéseket az adott fúróméretek, valamint rudazatméretek használata mellett csökkenteni tudjuk, olyan rudazatkapcsolókat kell alkalmaznunk, melyeknek furata megegyezik a rudazat belső átmérőjével.

A cikkben felsorolt tényezők általában az iparágban használatos összes ZIF 1200-as berendezésekre vonatkoznak.

— x —

Üledékciklusosság a mecseki alsó liász kőszénteleges összletben.

Komlói terület

Írta: Káli Zoltán

Összefoglalás: A kőszénteleges összlet ciklusos felépítésű. Az összlet üledékes képződményei kilenc különböző fáciesbe sorolhatók be: 1. Tőzegláp fácies. 2. Zárt- szellőzetlen medencék (láp) fácies. 3. Folyammerdurva, homokos, aprókavicsos üledékeinek fácies, 4. Ártér aleuritos — homokos üledékeinek fácies. 5. Proluviális homokos üledékek fácies. 6. Delta típusú homokos, aleuritos üledékek fácies. 7. Partmenti lagunák — öblök aleuritos, homokos üledékeinek fácies. 8. Nyitott lagunák erősebben mozgatott aleuritos — homokos üledékeinek fácies. 9. „X” fácies; bizonytalan genetikájú üledékek, átmenetet képeznek a limnikus képződményekbe. Az oszcillációs mozgásoknak megfelelően, a fáciesek törvényszerű sorrendben követik egymást és üledékfelhalmozódási ciklusokat képeznek. A telepes összletben a következő ciklustípusok kimutatása volt lehetséges: 1. Alluviális ciklus. 2. Alluviális-lápi ciklus. 3. Alluviális-delta ciklus. 4. Alluviális — medence ciklus. 5. Delta típusú ciklus. 6. Delta-medence ciklus. 7. Medence ciklus. A kőszénteleges csoportban két jól felismerhető vezéresszlet jellegethessége, hogy az alsó része limnikus, míg a felső része paralikus kifejlődésűnek mondható. Az összlet durva szintézise, a limnikus és paralikus jellegek, fáciesek és vezéresszletek segítségével, hét szintre minden esetben, különösebb nehézség nélkül megoldható. A szinteken belül, az üledékfelhalmozódási ciklusok, mint kisebb sztratigráfiai egységek, telepazonosításra nyújtanak lehetőséget. Vizsgálathoz anyagot, a magfúrással mélyített kőszénkutató fúrások szolgáltatták.

A mecseki feketekőszén mélyfúrások kutatása több évtizedes múltat tekint vissza. Azonban a kutatófúrásoknak tömeges lemélyítésére, csak a felszabadulást követő időkben kerülhetett sor, amikor is az ország iparfejlesztésének megfelelően, előtérbe került a hazai kohókokszyártására alkalmas kőszénbázis megteremtésének problémája.

A mecseki feketekőszén kutatása még távolról sem nevezhető befejezettnek. Új vizsgálati módszerek alkalmazására nagy figyelmet kell fordítani, nemcsak a kutatásban, hanem a kőszénbányák földtani szolgálatának munkájában is. Az 1958. év előtti kőszénkutató mélyfúrások alapján véve teljes szelvényű módszerrel mélyültek. Magfúrás csak esetenként volt alkalmazva, kisebb szakaszokon.

Ennek az időszaknak első részében a fúrások igen sok hiányosságot hagytak maguk után. Sok fúrás „meddőnek” bizonyult. Komoly fúrási földtani dokumentációnak reális alapja nem volt. A felfejlődő ipari geofizika azonban mind nagyobb segítséget nyújtott a fúrások minőségének emelésében. Átmeneti időszakot jelentett a teljesszelvényű fúrási módszerek, s a már kiforrott karottázs vizsgálatoknak az összekapcsolása. Az állandó magfúrásból nyerhető adatokat azonban így sem lehetett pótolni minden vonalon. Így került sor arra, hogy 1958. évtől kezdődően az Országos Földtani Főigazgatóság kezdeményezése nyomán, kőszénkutató fúrásaink fokozatosan rátértek a produktív összletnek állandó magfúrással történő átharántolására. A karottázs vizsgálatok pedig tökéletesedtek, új módszerek kerültek bevezetésre. Összességében javult a kutatófúrások minősége. Az állandó magfúrás bevezetésével, új módszerek alkalmazására nyílt lehetőség a kőszénteleges csoport dokumentálásában. Ezt a lehetőséget a földtani kutatás eredményességének fokozása érdekében ki is kell használni.

A mecseki alsó liász, hettangi és sinemuri emeletbe sorolt kőszénteleges összlet változó kifejlődésű 200—800 m. vastag üledékes rétegsor. Komló környékén és az Északi-bányaüzemek területén gyakori trachidolerit intruziókkal zavart. Fokozatos kifejlődéssel konkordánsan települ a felső-triász homokkőves aleuritos képződményekre. Legnagyobb vastagságát a pécsi területen éri el. Komló környékén átlag 430—510 m. vastagsággal számolhatunk. A műrevaló kőszéntelegek száma is igen változó, átlag 10—30 között ingadozik, az észak-mecseki területtől pécsi területig növekvő tendenciával. A kőszénvagyron egy része alkalmas kohókokszyártására. A kőszén fűtőértéke átlag 6000 kkalória körül ingadozik. A komlói területen 17 számozott telepet tartanak nyilván, melyek nagy része több pados felépítésű. A műrevaló kőszéntelegek vastagsága 0,4—10,0 m. körül ingadozik. A kőszénteleges összlet fokozatos kifejlődéssel éles határ nélkül megy át, a fedő lotharingi emelet először homokkőves, majd agyagmárgás, márgás képződményeibe. Tektonikailag a telepes csoport erősen igénybevett. A gyűrt és töréses szerkezeti elemek egyaránt megtalálhatók.

Üledékfelhalmozódás és törvényszerűségei

A kőszénteleges üledékösszletek, telepek és meddő kőzetek keletkezése, a felhalmozódási folyamat végbemenetele, törvényszerű jelenség.

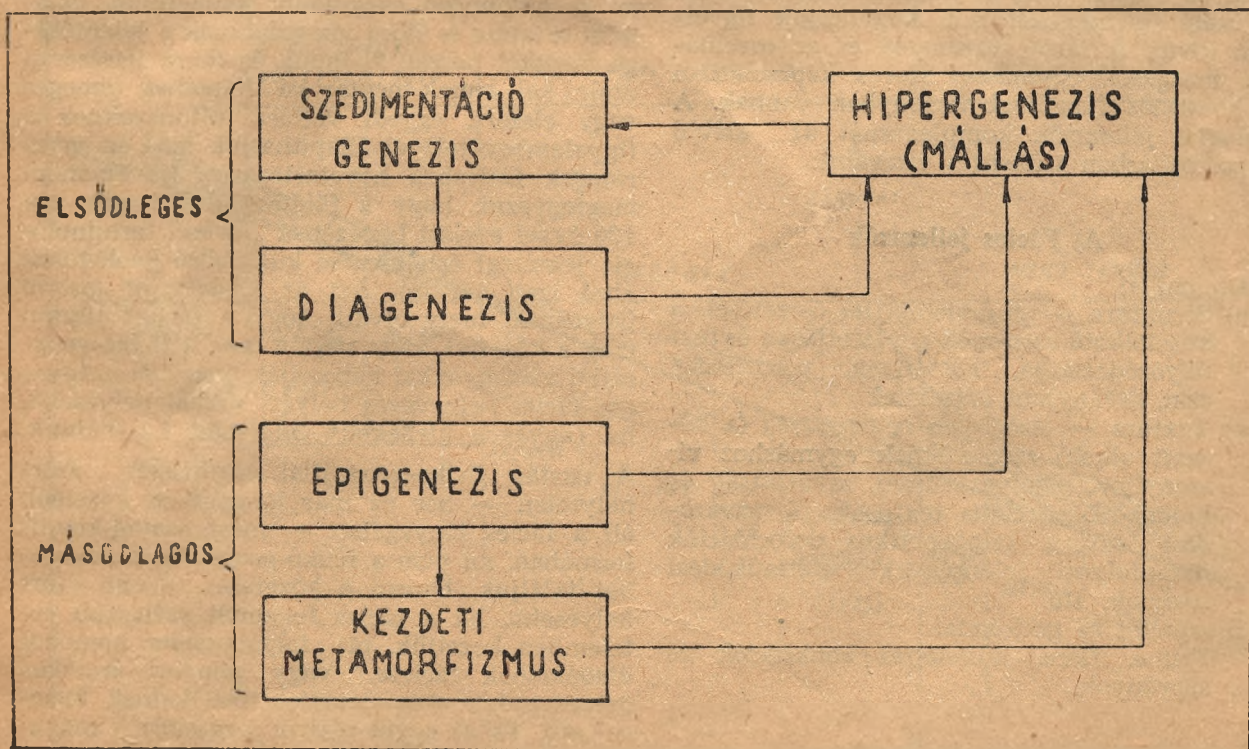
Egy telepes összlet különböző közeteinek kialakulása, a rétegek egymásutáni sorrendje, úgy vertikális, mint horizontális kiterjedésben, a változások soronkövetkezősége, mind nem véletlenek, hanem szorosan kapcsolódnak az adott terület ősföldrajzi viszonyaihoz, a terület geotektonikai rezsimjéhez. Az első pillantásra kaotikusnak ható összletek egy részletesebb tanulmányozás után szabályos egységekbe sorolhatók, attól függetlenül, hogy az összlet paralikus vagy limnikus genetikájú.

„A kőszéntartalmú üledékösszleteknek ritmikus vagy ciklusos felépítése többé, vagy kevésbé kifejező módon, de minden ilyen üledékösszletben felismerhető, melyek eddig ilyen célból vizsgálat tárgyává váltak.” — állapítja meg G. A. Ivanov. (Szovjetunió Tudományos Akadémiája Kőszén Laboratóriumának munkái V. 1956.) „Az üledékes összletek sok esetben éles ciklusosságot mutatnak, de ez a ciklusosság leginkább a kőszéntelepes összletekben figyelhető meg.” — írja L. N. Botvinkina az „Üledékes Kőzetek vizsgálati módszertanában 1957.” Hasonló elvi megállapításokat lehetne még felsorolni más szerzőktől is, akik kőszéntelepes összletek kutatásával foglalkoztak. Ezek az elvi megállapítások nyújtottak alapot arra, hogy üledékciklusossági módszerek (Mindegy hogy azt G. A. Ivanov szerint fácies-geotektonikai, vagy L. N. Botvinkina szerint fácies — ciklusos módszerként vesszük figyelembe.) alkalmazását kiegészíjem meg a mecseki alsó liász kőszénteljes összletben, támaszkodván az említett szerzők ilyen irányú munkáira.

Az üledékes kőzetek keletkezése igen hosszú folyamat. Azok a folyamatok, melyeknek

eredményeképpen létrejön az üledékes kőzet, törvényszerűek és közöttük jól követhető időrendi sorrend alakul ki. Ezeket a képződési szakaszokat tünteti fel az 1. sz. ábra, melyek sorrendben a következők: 1. Szedimentáció genesis: Tartalmát tekintve az üledékképződésnek felel meg. Ideje alatt végbemegy a klasztikus anyag és új ásványi képződmények osztályozása, ismételt áthordása. Mindezek a folyamatok hozzájárulnak létre a kőzet jellegzetes texturáját, melyek viszont visszatükrözik azokat a viszonyokat, melyekben az üledék képződött. A szedimentációgenesis nyilvánvaló másképpen megy

végbe lagunás mint folyami stb. viszonyok mellett. 2. Diagenesis: Tulajdonképpen a kőzettévalás időszaka. A laza üledék tömörül, cementálódik. A fizikai—kémiai viszonyok megváltozásának eredményeképpen jelentős anyagmozgás, egyes ásványok átkristályosodása, valamint új ásványok keletkezése megy végbe. A diagenesis a kőzet egész sor jellemzőjét adja: a kőzet kötőanyagának minősége, szerkezetje, konkrét alakja szerkezetje és milyensége, zárványok stb. 3. Epigenesis: Az epigenetikus jellemzők az üledék kőzettévalása után keletkeznek és sok esetben, jelentős mértékben átformálják az eredeti kőzetet. Ezen másodlagos változások oka a felső rétegek terhelése eredményeképpen fellépő nyomás és hőmérséklet növekedés, valamint tektonikai mozgások és különböző természetű olatok cirkulációja a repedések mentén. Másodlagos jellemzők pl. agyagos kőzetekben gyakran megfigyelhető gyűrődés, nyomási jelenség, mely csúszási felületek keletkezésével jár együtt. Ide sorolható



1. ábra AZ ÜLEDÉKES KŐZETEK KÉPZŐDÉSI SZAKASZAI

a kőzetek repedezettsége. A repedési és törési felületek mentén gyakran kalcit, pirit stb. kiválás figyelhető meg. A kőzet epigenetikus változásai legintenzívebben a tektonikailag igénybevett zónákban jutnak kifejezésre, éppen ezért azok felismerésében nyújtanak segítséget. A kőzet genetikájára azonban felvilágosítást nem adnak. 4. Kezdeti metamorfizmus: Magas nyomás, erős hőmérséklet növekedés mellett az üledékes kőzet jellegzetes vonásai kezdenek eltűnni; palásság lép fel, anyagátalakulási folyamatok kezdődnek el stb. Az üledékes kőzet genetikájának megállapítása mind nehezebb lesz.

Azok a jellemzők, melyek a szedimentáció-genezis és a diagenézis folyamatában keletkeztek, visszatükrözik azokat a viszonyokat, melyekben létrejött az üledék és a kőzet. Eppen ezért, az üledékes kőzet genézisét adják meg és így ezeket elsődleges, vagy genetikai jellemzőknek mondhatjuk. Segítségükkel a kőzet genetikájára kaphatunk választ. Az epigenézis, a kezdeti metamorfizmus és hipergenezis (mállás) okozta változások, a kőzet genetikai hovatartozásának megállapítását már csak zavarják, esetenként lehetetlenné teszik.

A kőszéntelepes összletek részletes tanulmányozása azt mutatja, hogy a litológiai jellemzők komplexumát két nagy csoportra kell bontanunk, mégpedig a fácies és geotektonikai jellemzők csoportjára. Tehát egyik oldalról a szedimentációs közeg fácies viszonyainak a tisztázása, másik oldalról pedig a földkéreg különböző fokú oszcillációs mozgásainak vizsgálata áll. Az első csoportba nyilvánvalóan az összes elsődleges jellemzők beletartoznak. Természetes azonban az is, hogy egy rétegsor vizsgálatánál az epigenetikus és kezdeti metamorfózisra utaló jelenségeket sem hagyhatjuk figyelmen kívül. A fácies viszonyok és az oszcillációs mozgások egymással szoros kapcsolatban és kölcsönös függőségi viszonyban vannak. A litológiai jellemzők komplexumát az alábbi csoportosításban szükséges vizsgálni:

A) Fácies jellemzők

1. Dinamikai

- a) Struktúra — granulometriai összetétel, a kőzetalkotó szemcsék koptatottsága és osztályozódottsága, kötőanyag, porózusság, szín, ásványtani összetétel.
- b) Textúra — elsődleges rétegzettség (a kőzetet alkotó szemcséknek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése), sávozottság és különböző speciális texturák, pl. zavarodási textúra, szingenetikus deformációk (iszapfolyási jelenségek), életműködési nyomok, stb.

2. Bionómiai és geokémiai:

Fauna, flóra, különböző konkréciók és zárványok.

B) Geotektonikai jellemzők

A rétegek egymásutáni sorrendje (transzgresszív, regresszív sor), rétegek-

taktusok, átmenetek jellege, a réteg vastagsága, alakja és kiterjedése.

Litológiai jellemzőknek a megfigyelése és pontos leírása igen lényeges, mert ezek alapján fontos megállapítások tételére nyílik lehetőség. A fácies jellemzők dinamikai csoportjából, a kőzet szemcsőösszetétele (granulometria) és elsődleges rétegzettsége a legfontosabbak. A granulometriai összetétel az üledék alapvető strukturai jellemzője, mert a szedimentációs közeg dinamikáját jellemzi mennyiségi viszonylatban. Durvaszemcsés homokos folyami képződmények szedimentációs közegjének a dinamikája nyilvánvalóan sokkal nagyobb, mint egy zárt-szellőzetlen medence kőszéncsikos argillitjét ülepítő közeg dinamikája. Az üledék elsődleges rétegzettsége az alapvető texturális jellemző. Feleletet ad az ülepítő közeg dinamikájának minőségére. A különböző rétegzettségű típusok (vízszintes, hullámos, keresztarétegzettség stb.) rámutatnak az ülepítő közeg állótipusú, hullámmozgásos vagy áramlásos stb. voltára. A vízszintes rétegzettség, nyugodt körülményű üledési viszonyokra utal. Az ülepítő kőzet állótipusú. A rétegzettség ebben az esetben, kizárólag az üledékbe kerülő klasztikus anyag változásainak az eredménye. A keresztarétegződés, áramlás következménye. A hullámos rétegzettség pedig a szedimentációs közeg hullámzásának eredménye. Minél kisebb a hullámhossz, annál mélyebb vízben képződött az üledék. A hullámfodor a hullámzás megváltozása ellen ellenálló, de igen könnyen transzformálódik már kis méretű áramlás eredményeképpen is és keresztarétegződő hullámfodor jön létre. Tehát a hullámos keresztarétegzettség az üledékgyűjtő medence áramlásos zónáit fixálja. A különböző összetételű konkréciók, valamint a fauna és flóra vizsgálatának a jelentősége magától beszél. A fauna és flóra leírásánál utalni kell annak megtartási állapotára, tömeges vagy elszórt, egyedi voltára. Mindezeknek a figyelembevételével állapíthatjuk meg az egyes rétegek fáciesbeli hovatartozását. Itt kívánom megjegyezni, hogy a földtani irodalomba kb. 100 évvel ezelőtt bevezetett „fácies” terminológia jelenlegi értelmezése különböző geológusok által igen változó. Azt az álláspontot tartom helyesnek, mely elveti, hogy a fácies tisztán csak a kőzettel, vagy tisztán csak a fiziko-geográfiai viszonyokkal kapcsolják össze. Pl. „Agyagos fácies” elnevezés helyett sokkal helyesebb, ha „agyagos üledékek” kifejezést használunk. A tisztán fiziko-geográfiai értelmezés azért helytelen — bár ez már lényegesen közelebb áll a fácies lényegéhez — mert ásatag-kövült formában, mi nem a fiziko-geográfiai viszonyokat találjuk, hanem a kőzeteket. Éppen ezért helyesebb, ha a fácies fogalmát szélesebb értelemben kezeljük, pl: „folyammeder homokos üledékeinek fáciese,” vagy „tengeri áramlási övezetek homokos-aleuritos üledékeinek fáciese” stb. Tehát egyik részről megjelöljük magukat a kőzeteket, másik részről pedig azokat a fiziko-geográfiai feltételeket, amelyek közepette az adott üledékek képződtek.

Szükséges, hogy a kőzeteket, a fácies meghatározása céljából, az elsődleges genetikai jellemzők szerinti litogenetikai típusonként kezeljük. A kőzetek litogenetikai típusa abban különbözik a litológiai típustól, hogy egy egész sor elsődleges — genetikai jellemzővel rendelkezik. Egy litológiai típus tartozhat több litogenetikai típushoz, vagy több litológiai típus tartozhat egy litogenetikai típushoz. Pl. aprószemcsés homokkő és dűrva aleurit két litológiai típus, azonban ha mindkettőnek egyformán hullámos rétegzettségű van, egy litogenetikai típusként kezelendő és azonos képződési viszonyokat tükröz. Egy litológiai típus, pl. dűrva aleurit, tartozhat két litogenetikai típushoz is — hullámos rétegzettséggel, tengeri faunával egy litogenetikai típust, míg vízszintes rétegzettséggel sok szénült növényi maradványt tartalmazva egy másik litogenetikai típust képezhet. Fácies meghatározás szempontjából, az elsődleges genetikai jellemzők szerint a kőzetek litogenetikai besorolása a lényeges.

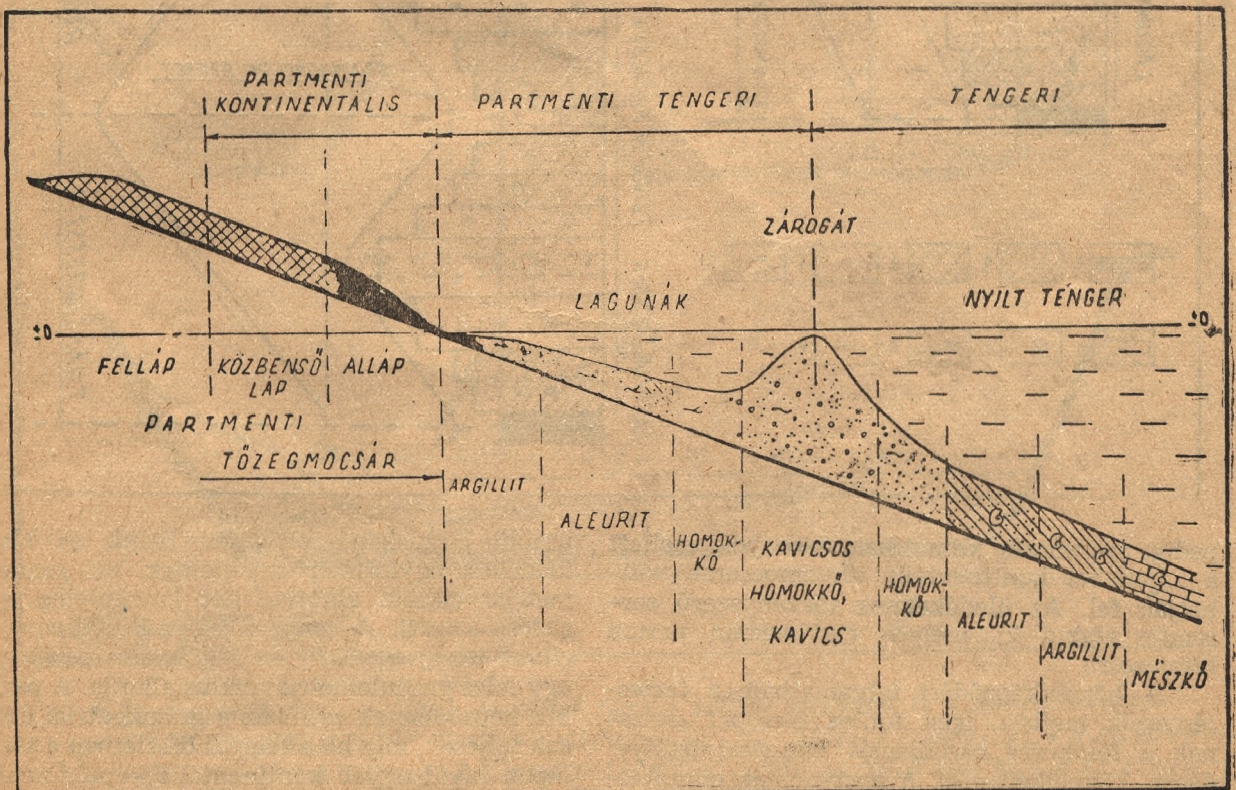
A fácies meghatározás a következő szempontok szerint történik

1. Az alapvető jellemzőknek azonosaknak kell lenni a jelenkori hasonló fáciesek jellemzőivel.
2. Egy adott fáciesen belül az egyes litogenetikai típusok között genetikai kapcsolatnak kell lenni. Az adott üledékképződési viszonyoknak megfelelően a változásoknak egy bizonyos irányban kell végbemenni.

3. A határos fáciesek között genetikai kapcsolatnak kell fennállni. Ebből a szempontból igen fontos a ciklusosság vizsgálata.
4. Egy adott fáciesbe csoportosított litogenetikai típusoknak a területi elhelyezkedése, települési viszonya, meg kell, hogy feleljen a fácies változás viszonyai szerinti üledékképződésnek.
5. Szükséges a tanulmányozott fáciesek és jelenkori fáciesek összehasonlítása, amennyiben arra lehetőség van.

A fáciesek változása, azok migrációja, időben és térben különböző okok hatásának következményei: Kapcsolatban áll a partvonal migrációjával, éghajlati változásokkal, a földkéreg különböző tektonikai mozgásaival, az üledékgyűjtőt tápláló szárazföld belsejében végbement változásokkal stb. A fácieseket három nagy csoportba oszthatjuk be:

1. **Kontinentális csoport:** Ide tartoznak a szárazföld felszínével kapcsolatban álló, édesvízi üledékképződést vagy szubearális viszonyokat tükröző fáciesek.
2. **Tengeri csoport:** Ebbe a csoportba tartoznak mindazon fáciesek, melyek tengeri üledékképződéssel vannak kapcsolatban, a sekélyvízi partmenti öblöktől kezdődően a mélyvízi óceáni viszonyokig bezárólag.
3. **Laguna—delta fáciesek csoportja:** Azokat a fácieseket soroljuk ebbe a csoportba, melyek egyaránt kapcsolatban állnak a tengerrel is és a kontinenssel is.



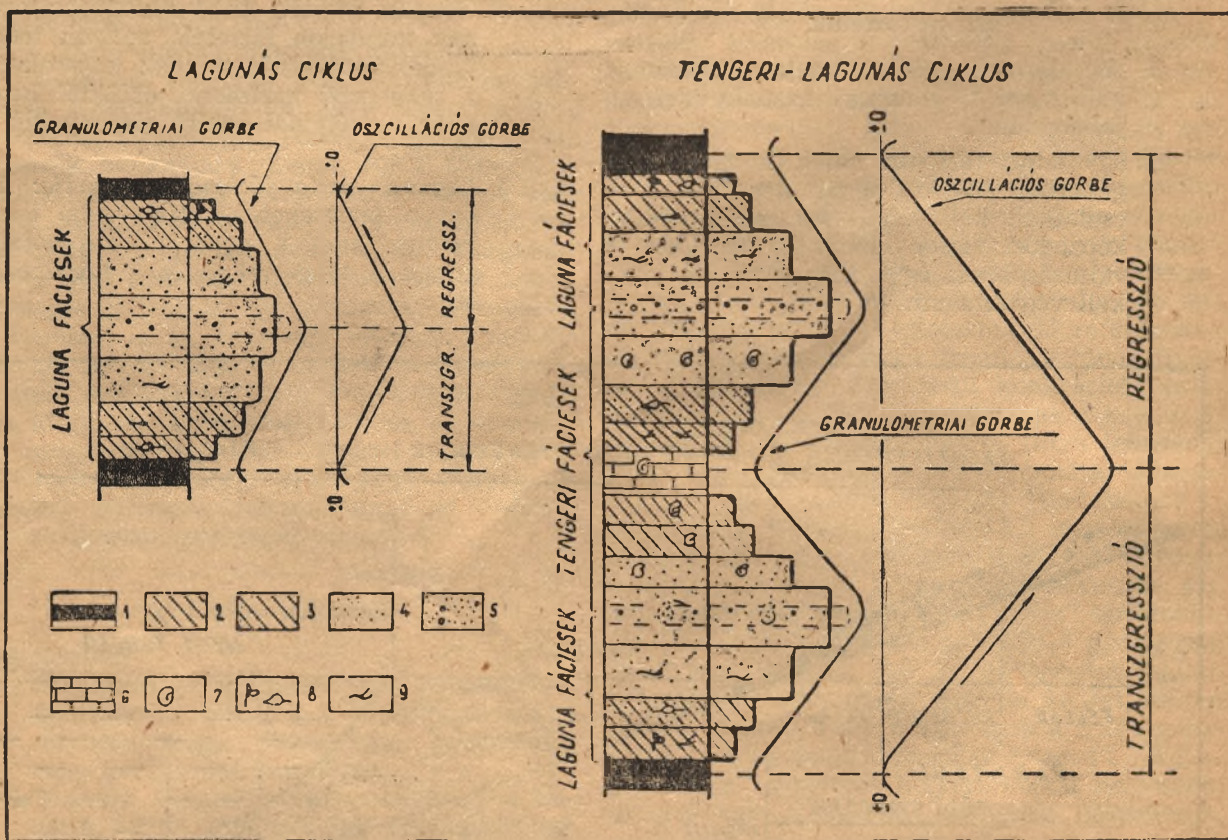
2. ábra FÁCIESOK ELHELYEZKEDÉSI SÉMÁJA (GAIVANOV PROF. SZERINT.)

Paralitikus, partmenti kőszénképződés esetében, amikor sík, lapos tengerparttal van dolgunk, G. A. Ivanov szerint a fáciesek és a közetek litogenetikai típusainak az elhelyezkedési sémáját a 2. sz. ábra szerint adja. Lapos tengerpart esetében a tenger hullámverése, még mielőtt elérné a partvonalat, elveszti aktivitását és anélkül hamarabb, minél laposabb a tengerpart. A partmerte, hordalékképződményekkel (zárógát) szigetelődik el a nyílt tengertől. Ennek pedig az az eredménye, hogy a part mentén lagunás viszonyok alakulnak ki. A homokos, kavicsos zárógát képződményektől a partvonal felé és a nyílt tenger irányába, az üledékek szemcsenagysága fokozatosan csökken. A part mentén

rejön egy transzgresszív és egy regresszív rész, megfelelő fáciesbeli kifejlődéssel képviselve. Az üledékek pedig szemcsenagyság szerint granulometriai ciklusokba rendeződnek. Az oszcillációs mozgásoknak megfelelően ezek a ciklusok többszörösen váltogathatják egymást. Az üledékeknek ilyen szabályszerű sorrendjét G. A. Ivanov ún. fácies-geotektonikai üledékfelhalmozódási ciklusokban foglalja össze (lásd 3. sz. ábra), mely ciklusok szabályos granulometriai és fácies változásokkal jellemezhetők.

A 3. sz. ábrán két jellegzetes üledékfelhalmozódási ciklus van feltüntetve: lagunás ciklus és egy tengeri-lagunás ciklus. Az előbbi képződményei zárógáton belüliek, míg az

3. ábra FACIES-GEOTEKTONIKAI ÜLEDÉKFELHALMOZÓDÁSI CIKLUSOK (G. A. IVANOV PROF. SZERINT)
 1. KŐSZÉN. 2. ARGILLIT. 3. ALÉURIT. 4. HOMOKKÖ. 5. KAVICSOS HOMOKKÖ. 6. MÉSZKŐ (TENGERI)
 7. FAUNA (TENGERI) 8. NÖVÉNY LENYOMATOK. 9. SZÉNÜLT NÖVÉNYSZARVANYOK.



pedig, szerencsés klimatikai viszonyok mellett a lagunákat kontinentális tőzegmocsarak váltogatják fel. Az üledékeknek törvényszerű sorrendje alakul ki, melyek ciklusokban jutnak kifejezésre.

A kőszénképződési folyamatban, a fácies-tényezők mellett, igen fontos szerepet játszanak a földkéreg oszcillációs mozgásai (süllyedések, kiemelkedések). A partvonalak migrációját is ezek a mozgások határozzák meg. A mozgási iránytól függően — süllyedés vagy kiemelkedés — az üledékciklusban mindég lét-

utóbbi ciklusban, zárógáton belüli és kívüli üledékek egyformán szerepelnek, két granulometriai ciklust alkotva, két kőszéntelep képződése között. A tengeri lagunás ciklusban, a ciklus transzgresszív és regresszív részét egy-egy teljes granulometriai ciklus alkotja. A paralitikus képződmények esetében a granulometriai ciklusok teljesek, míg ha a telepes összletben a tőzeglápon kívül egyéb kontinentális képződmények is szerepelnek, akkor gyakran eróziós felülettel elmetezett nem teljes ciklusokkal is dolgunk van. A granulometriai ciklus tehát, egy része a szén-

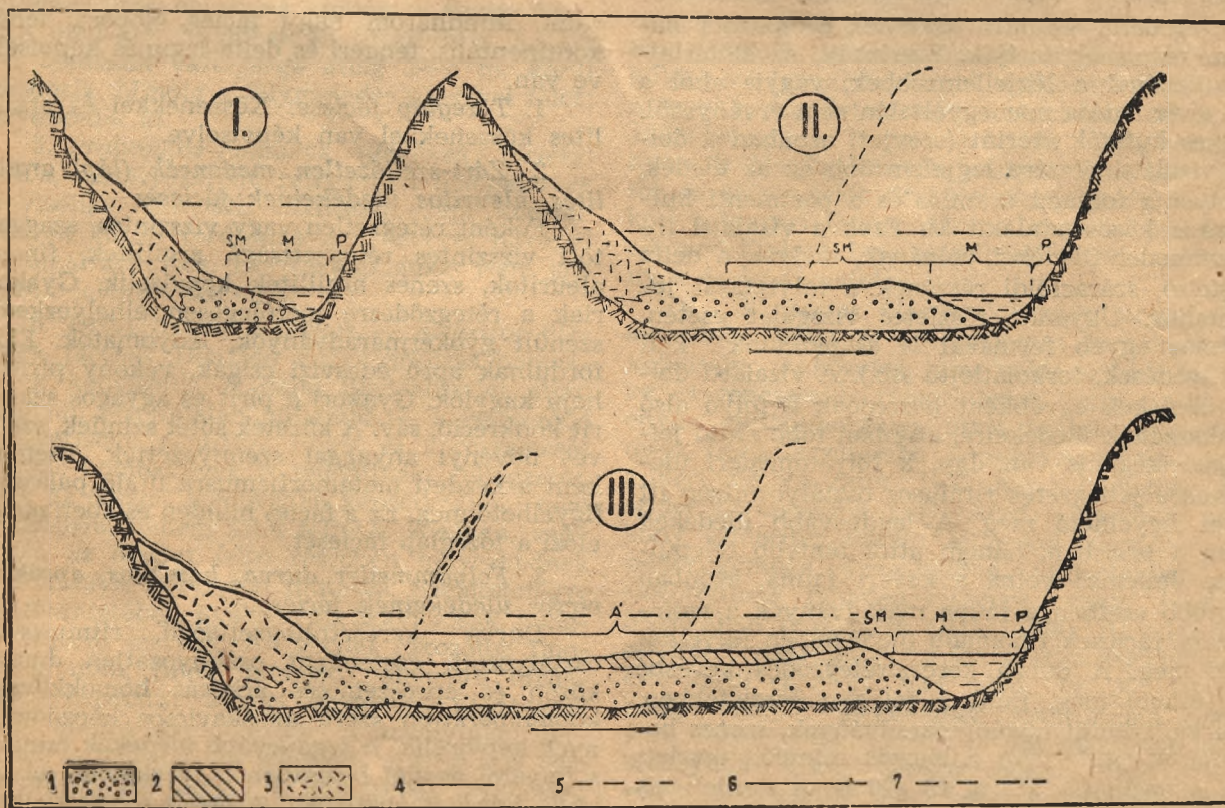
telepes összlet szelvényének, melyben az üledékek szemcseösszetételének törvényszerű változása megy végbe a legfinomabb szemcseösszetételtől a legdúrabbig és fordított irányban (teljes ciklus), vagy csak a legdúrabbtól a legfinomabbig, a hirtelen kiemelkedés majd az ezt követő lassú süllyedés eredményeképpen, kontinentális üledékek esetében (nem teljes ciklus). A granulometriai ciklusok megállapításához elégséges a kőzetek figyelmes makroszkópikus leírása is. Azonban ajánlatos ezt, egy etalon gyűjtemény alapján végezni. A teljes és nem teljes granulometriai ciklusok jelenléte a kőszentelepes összletben Komló és Hosszúhetény valamint Máza terület szénkutató fúrásaiban megállapítást nyert. A granulometriai ciklusokat, a fáciesek meghatározó jellege szerint, fáciesgeotektonikai ciklusokba lehet összevonni, mint ahogy azt a G. A. Ivanov szerinti 3. sz. ábra mutatja. A fáciesfixpontok között megrajzolható az adott üledékképződési szakaszra, a földkéreg mozgásainak oszcillációs görbéje. Fáciesfixpontok a következők lehetnek: kőszentelepek, mészkövek, tengeri faunás rétegek, kontinentális kimosási felületek, zárógát képződmények.

A paralikus genetikájú kőszentelepes összleteken kívül igen gyakoriak a limnikus kőszentelepes összletek is. Úgy szintén gyakori jelenség, hogy a kőszentelepes összlet egy része

limnikus, másik része pedig paralikus. Ezekben az esetekben nagy szerepet játszanak a telepes összlet felépítésében a kontinentális üledékek. Az alluvium felhalmozódási folyamat sémáját E. V. Sancer szerint a 4. sz. ábra érzékelteti.

A folyóvölgy alapvető hidrodinamikai faktoraként a mederi folyam jelentkezik, melynek dinamikai aktivitása időszakosan változik a normális vízállástól az árvizekig. A mederi folyam migrációjának következtében az általa feldolgozott völgyfenéken, alluviális üledékkomplexus rakódik le. Az alluviális üledékekben a szemcsenagyság törvényszerűen kisebbedik alulról felfelé, a mély- mederitől a parti sekélyesedés, továbbá az ártéri képződmények felé. Az ártéri üledékek felső részére települhetnek szerencsés esetben a lápi képződmények tőzegtelepekkel. A folyammedri üledékekre igen jellegzetes jelenség az üledékek gyakori ritmikus elrendeződése, s a bázis képződmények legdúrabb volta és benne, az alatta települő kőzetek kimosásának eredményeképpen kavicsdarabkák.

A kőszentelepes csoport képződményeiben gyakran fordulnak elő delta üledékek is. A delta üledékkomplexum a folyónak a medencébe való torkolatánál keletkezik és lényegében egy felső szárazföldi és egy vízalatti részre bontható fel. A delta felső szárazföldi részében folyammederi, ártéri, lápi tavi, laguna



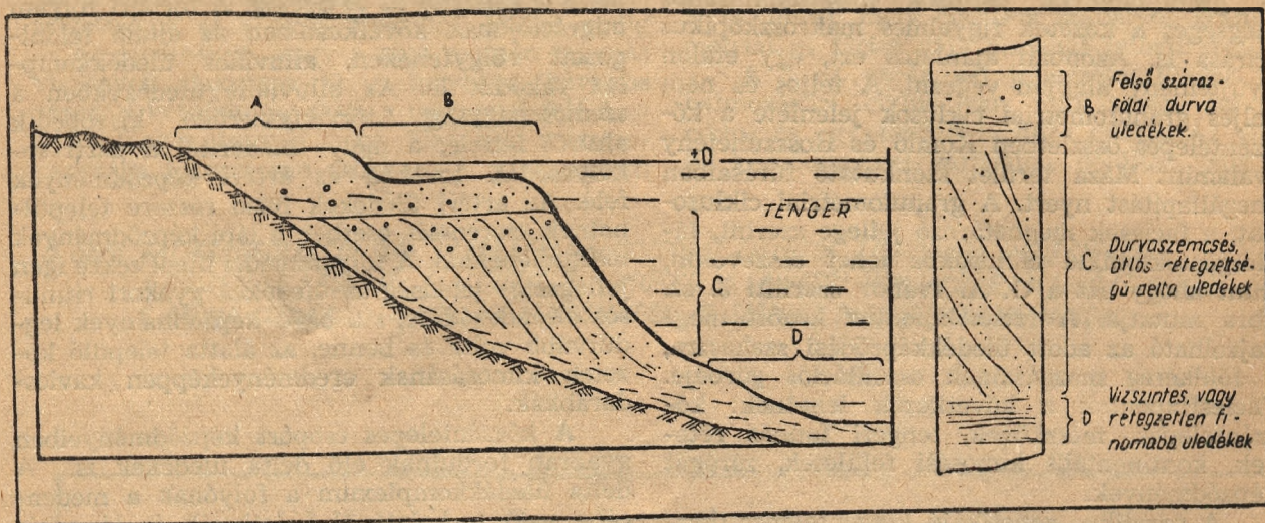
4. ábra. ALLUVIUM FELHALMOZÓDÁSI FOLYAMAT SÉMÁJA ERÓZIÓS VÖLGYBEN. (E. V. Sancer szerint)
 1. FOLYAMMEDERI ALLUVIUM. 2. ÁRTÉRI ALLUVIUM. 3. LEJTŐ ÜLEDÉKEK (TÖRMELEK). 4. A FOLYAMMEDER ELTOLÓDÁSÁNAK IRÁNYA. 5. A KIMOSOTT PART HELYZETE AZ ELŐZŐ FÁZISBAN. 6. KÖZÉPVIZÁLLÁS SZINTJE. 7. MAGAS-VIZÁLLÁS SZINTJE. I. II. III. ERÓZIÓS VÖLGY KERESZTSZELVÉNYE, HÁROM EGYMÁS KÖVETŐ IDŐSZAKBAN.
 M - FOLYAMMEDER. A - ÁRTÉR. SM - FOLYAMMEDER MENTI SEKÉLYVIZ. P - FOLYÓPART.

üledékek rakódhatnak le. Sajnos a jelenkori deltáknál mindez alig tanulmányozott és így az idősebb képződmények elbírálására nincs kellő kiindulási alap. A delta vízalatti része litológiailag úgy szintén csak kis mértékben tanulmányozott. A legutóbbi időkig az amerikai geológusok által ajánlott séma (lásd 5. ábra) volt a kiinduló adat.

ros genetikai kapcsolatban álló fáciesek pedig üledékfelhalmozódási ciklusokat képeznek.

Fáciések

A mecseki alsó liász kőszénteleges csoport képződményeit az elsődleges genetikai jellemzők alapján kilenc különböző fáciesbe lehet beszo-



5. ábra: DELTA ÜLEDÉK-FELHALMAZÓDÁS SÉMÁJA. A - FELSŐ SZÁRAZFÖLDI ÜLEDÉKEK, B - FELSŐ VÍZSZINT-ALATTI ÜLEDÉKEK. C - ELŐTÉRLEJTŐ ÜLEDÉKEI. D - FENÉK-ÜLEDÉKEK.

A delta vízalatti részének felépítését három részesnek tartják. Szerintük, az előtérlejtő üledékei a legjellemzőbbek, vagyis ahol a folyóvíz hatása már egyáltalán nem érvényesül. Egyes kutatók szerint (szovjet) azonban a delta vízalatti részére legjellemzőbb az az üledék, melyet a folyami áramlás és a partmenti hullámzás közösen alakít ki. Ezek a vízalatti folyammeder üledékei volnának, melyek a delta legfelső, szárazföldi részének a folytatását jelentenék. Ugyanitt részletes vizsgálat esetén, számos egyéb formával is számolnunk kell (süllyedések, torkolatlejtő stb.). A vízalatti delta üledékek egyébként hasonlóak a folyó alsó szakaszának üledékeire, azonban több elütő jellegzetessége is van. Így, a folyammederi üledékekre jellegzetes ritmusos osztályozottság itt nem figyelhető meg. A legdúrvább üledékek nem a bázisban, hanem attól fentebb települnek. Jellemző volna a kevert fauna, azonban legtöbb esetben a fauna maradványok a szomszédos fáciesek finomabb üledékeiben figyelhetők meg. A durva keresztarétegződés kevésbé figyelhető meg, mint a folyami összletekben. Durva, szénült növénymaradványok, szenes beosások egyformán jellemzők mindkét összletre. A vastagság átalag 10—20 m. A területi kiterjedésük elhatárolt; a delta üledékeknél izometrikus-legyezőformájú, a folyami üledékek pedig keskeny elnyúlt.

A kőszénteleges csoport képződményeiben tehát, a fáciesek széles skálája szerepelhet a kontinentális, tengeri és delta-lagunás üledékek csoportjából egyaránt. Az egymással szo-

rolni. Mindhárom nagy fácies csoport, tehát kontinentális, tengeri és delta-lagunás képviselve van.

1. **Tőzegláp fácies:** Kőszennel és argillites kőszennel van képviselve.

2. **Zárt-szellőzetlen medencék (láp) argillites, aleuritós üledékeinek fácies:**

Főként rétegzetlen vagy vízszintes, szaggatott vízszintes rétegzettségű argillitek, finom aleuritok, szenes argillitek képviselik. Gyakoriak a rétegződésre merőlegesen elhelyezkedő szénült gyökérmaradványok, lenyomatok. Előfordulnak apró édesvízi csigák, vékony piritos héjú kagylók. Gyakori a pirit és agyagos sziderit konkrécio, sáv. A kőzetek sötét színűek, szerves növényi anyaggal szennyezettek. Esetenként a kezdeti metamorfizmusra utaló palásság figyelhető meg. Ez a fácies minden esetben megelőzi a tőzegláp fáciesét.

3. **Folyammeder durva, homokos, apróka-vicsos üledékeinek fácies.**

Durva keresztarétegzettségű, ritmusosan osztályozott, esetenként osztályozatlan durva, közép és aprószemcsés arkózás homokkővek, konglomerátum szerű apróka-vicsos képződmények képviselik. A legdúrvább üledékek mindig a folyami összlet bázisában helyezkednek el. A bázis képződményekben gyakran megfigyelhetők gyengén koptatott aleurit, argillit és kőszénkavicsok (1—1,5 cm néha több is), mint a már korábban leülepedett, de a folyammeder kontinentális időszaka alatt letarolódott kőszénteleges csoport anyaga. Fauna nem fordul elő. Jellegzetesek a nagyobb szénült növényi hordalékok, uszadékfa törmelékek, szenes be-

mosások. Mindig egy nem teljes granulometriai ciklus alsó részét alkotja. A szemcsenagyság vertikális irányban felfelé fokozatosan finomodik. Az alsó határ mindig egy éles kimosási felület. A fácies képződményeinek összvastagsága átlag 10—20 m. körül ingadozik. Átlag 10 m-es kimosási amplitudóval számolhatunk. Ritkán folyami hullámfodrok figyelhetők meg, jellegzetes asszimmetrikus felépítéssel.

Grossz Á. és Regéczy E. a komlói Béta-akna lazább homokköves mintáin végzett szemcsenagyság összetétel méréseket. A vizsgálat szerint a Béta akna mintáinak túlnyomó része (12 vizsgált mintából 8) kétmaximumos eloszlási görbét adott, 0,5—0,25 mm-es finomabb maximummal, ami a kisalföldi monográfiában közölt vizsgálataink szerint típusosan folyóvízi jelleg: állapítja meg Szádeczky Kardoss E. a Magyar Állami Földtani Intézet évkönyvében (1956). „A mecseki liász kőszénösszlet komplex vizsgálata I.” c. kötetben. Ez a megállapítás is igazolja a folyami üledékek jelenlétét a kőszéntelepes összletben.

4. *Ártér aleuritos — homokos üledékeinek fáciese:* Homályos, enyhén hullámos, vagy apró keresztarétegzettségű aleuritok, finom homokkövek képviselik. A rétegzettség növényi szövet-törmelékekkel van aláhúzva. Rendszerint rossz megtartású növénymaradványok fordulnak elő. Az esetenként megfigyelhető bizonytalan vízszintes rétegzettség, valószínű ártéri tavak jelenlétére utal, ebben az esetben a finom aleuritos üledékek fejlődnek ki túlsúlyban. Az ártéri üledékek vastagsága átlag 2—5 m. körül ingadozik. Mindig a folyómeder üledékei fölött helyezkedik el.

5. *Proluviális homokos üledékek fáciese:* Durva, osztályozatlan, rétegzetlen homokkövek képviselik. Alluviális ciklusban, lápi képződmények között fordulnak elő. Szerves növényi anyaggal keverték. Kis vastagságúak. Nem játszanak jelentős szerepet.

6. *Delta típusú homokos — aleuritos üledékek fáciese:* Döntően durva arkózás homokkövek képviselik. A delta üledékösszlet alján azonban, bizonytalan hullámos — keresztéződő rétegzettségű aleuritok finom és aprószemcsés arkózás homokkövek is települnek. Jellegzetes, hogy az összlet legdurvább képződményei nem a bázisban, hanem attól feljebb, középen, vagy ritkán az összlet felső részében helyezkednek el, fokozatos átmenetet mutatva. Szemcsenagyság tekintetében, gyakran aprókavicsosak, konglomerátum szerűek. Az összlet fokozatos finomodás után, finom homokos, aleuritos üledékeken keresztül, a zárt medencék üledékeibe megy át. Az egész összletre a bizonytalan dűrva keresztarétegződés jelenléte, a ritmusos osztályozódottság hiánya a jellegzetes. Gyakoriak a szenes bemosások, úszadékfák. Az összlet felső, finomabb üledékeiben előfordulnak növénylenyomatok. Elvileg, ebben a faciesben kevert fauna lehetséges, azonban növényi maradványokon kívül egyéb kőületeket eddig nem sikerült találnom. Bányából, Wein Gy. által a komlói XII. telep fekéjéből említett fauna (osztreas lumasella pad) valószínű delta típusú üle-

dékekből származik. Az összlet vastagsága jelentős, 15—20 m. körül ingadozik.

7. *Partmenti lagunák-öblök aleuritos-homokos üledékeinek fáciese:*

Enyhén hullámos rétegzettségű aleuritok, finom homokkövek, aprószemcsés homokkövek játszanak fő szerepet. A homokkövek gyakran aleuritos anyaggal sávozottak, kötőanyaguk agyagos. A rétegzettségi formák közül a vízszintes, a vízszintes lencsés és hullámos lencsés textura is megfigyelhető, valamint gyengébb áramlások hatására keletkezett hullámos — lencsés — keresztéződő textura. Az üledékek szürke, sötétszürke színűek Gyakoriak a szénült növénymaradványok, szénült gyökérszisztémák; ebből a fáciesből sok, jó megtartású növény lenyomat kerül ki. Fauna is előfordul. A rétegek általában kis vastagságúak, az átmenetek fokozatosak. Ide sorolhatók a Komlón jellegzetesnek tartott zöldesszürke „agyagkövek” is, ezekre azonban helyesebbnek tartom a szalagos argillit kifejezést.

8. *Nyitott lagunák erősebben mozgatott homokos-aleuritos üledékeinek fáciese:*

Aleuritok, finom, apró, közép és dűrvaszemcsés homokkövek képviselik. A homokkövek kötőanyaga gyakran meszes, kovás. A kőzetek általában jól rétegzettek és az áramlásos hullámmozgást fixáló texturák a jellegzetesek. Leggyakoribb a hullámos keresztéződő rétegzettség. Megfigyelhető apró keresztarétegzettség, hullámos, hullámos-lencsés rétegzettség. Gyakori, s erre a fáciesre legjellemzőbb a különböző fenéklakó férgek működésének eredményeképpen létrehozott zavarodási textura. Jellegzetesek a féregjáratok és féregbeásási nyomok. Megfigyelhetők, szingenetikus kimosások és deformációk (iszapfolyási jelenség). Gyakori a tengeri fauna, ritkán lumasella padokat alkotva. Előfordulnak szénült növényi maradványok és lenyomatok.

9. *„X” fácies üledékei:* Tömött argillitek, aleuritok, finom és aprószemcsés homokkövek képviselik. A kőzetek színe zöldesszürke, szürke és rendszerint rétegzetlenek, vagy ritkán enyhe hullámmozgásra utaló formák jelennek meg. Legjellegzetesebb képződménye az apró szideritgömbös (átm. 1—2 mm.) homokkő. A szideritgömböcskék helyenként feldúsulva, vékony sziderites vasérc rétegeket alkotnak. A szideritgömbök aleuritokban, argillitekben is előfordulnak finoman elszórva vagy kisebb fészkekben feldúsulva (VII. tábla). A vékonycsiszolati vizsgálatok szerint a szideritgömböcskék körül chamozit van jelen. Az „X” fácies eddig vizsgált üledékeiben makrofauna nem volt. Rossz megtartású növénymaradványok, bizonytalan vékony gyökér maradványok, szerves eredetű szabálytalan foltok figyelhetők meg. Genetikája ezideig tisztázatlan. Ezek az üledékek átmeneti szakaszt képeznek a kőszéntelepes csoport alsó részében az „a” telepcsoporttól a tisztán limnikus telepcsoport felé.

Az első 5 fácies (tőzegláp, zártmedencék, folyómeder, ártér és proluviális) tisztán kontinentális típus, a következő két fácies (delta, partmenti lagunák öblök) a laguna — delta fa-

ciesek csoportjába sorolható, míg a nyitott lagunás fácies, a fáciesek tengeri csoportjába tartható. Az ismeretlen genetikájú „X” fácies feltehetően a laguna-delta csoportba fog tartozni.

Mivel a mecseki alsó liász kőszéntelepes összletből eddig nem kerültek leírásra életműködési nyomok és a velük kapcsolatos texturái jelenségek, így ezekre röviden visszatérek. Tudvalevő, hogy az ülepítő közeg (víz, levegő) dinamikája által létrehozott texturákon kívül, az üledékes kőzetekben gyakran megfigyelhetők olyan texturái jelenségek, melyek keletkezésüket bizonyos organizmusok életműködésének köszönhetik. Tipikus és legelterjedtebb példaként szolgálhatnak egyes kőületes mészkövek, melyekben a vázmaradványok elhelyezkedése jellegzetes texturát hoz létre. Ezenkívül, a diagenezisen még nem teljes mértékben keresztültesett kőzetekben az organizmusok saját texturát hozhatnak létre. A korábban keletkezett rétegzettséget megváltoztathatják, megzavarhatják, melynek eredményeképpen egy új textúra típus keletkezik. Az ilyen új textúra típusok leggyakrabban az iszappal táplálkozó férgek működése nyomán, vagy a diagenezis alatt álló iszapban véghezvitt, különböző élőlények turkálása, ásása, zavargása nyomán jönnek létre. Ezek a texturák különféle fáciesekben megtalálhatók, de leginkább jellemzők a tengeri, vagy az azzal kapcsolatos öblök és lagunák üledékeire, állapítja meg L. N. Botvinkina. (Üledékes kőzetek vizsgálati módszertana 1957)

Az ilyen texturákat rendszerint körös keresztmetszetű (átm. 0,5—2 cm) járatok képezik, melyek elágazhatnak, egymást keresztelhetik és gyakran jelentős mélységekig hatolnak az üledékbe (10—30 cm), vagy csak különböző formájú, néha kónuszos kiképzésű (a kónusz csúcsával lefelé) üregek, melyek a sztratigráfiailag fentebb települő kőzet anyagával vannak kitöltve. Ezek a texturái jelenségek a mecseki alsó liász kőszéntelepes összlet lagunás üledékeiben, főként a paralikus telepcsoport nyíltlagunás vezérösszletének aleuritos képződményeiben szép számmal figyelhetők meg (Komló, Hosszúhetény, Máza). Megfigyeltünk körös keresztmetszetű elnyúlt (átm. 0,7—1,5 cm) egymást keresztelő féregjáratokat, melyek 10—15 cm mélységig hatoltak be a diagenezis alatt álló kőzetbe. Ezek a járatok a mellékkőzetek átdolgozott anyagával vannak kitöltve. Gyakran a járatokban az elsődleges rétegződés is megmaradt mintegy bizonyítva, hogy az anyag az életműködés idején már jelentős diagenezisen esett keresztül. Ezen kívül kevésbé elterjedten, de megtalálhatók kónuszos kiképzésű féregbeásási nyomok (III. tábla 6, 7), melyek 3—5 cm mélyek és a sztratigráfiailag felette települő kőzet anyagával vannak kitöltve. Az iszappal táplálkozó férgek kívül, az elsődleges rétegzettségi viszonyokat az ún. fenéklakó férgek is megzavarhatják. Ezek az üledékgyűjtő alján csúszkálva, vagy úszva mozognak, gyakran belefűrődve az iszapba. Ennek eredményeképpen, egyes esetekben erősen összezavarták az alighogy leülepedett klasztikus anyag elsődleges rétegzettségét, csomós „zavarodási” texturát

hozva létre, úgy, hogy az elsődleges rétegzettségnek még nyomait sem lehet felfedezni. Ez a jelenség is gyakran megfigyelhető a kőszéntelepes összlet említett részében (VI. tábla 5)

Az érdekesebb litológiai jellemzők közül külön meg kell hogy említsem még, az összlet paralikus csoportjának aleuritos, jól rétegzett kőzeteiben, a sztingenetikus deformációk jelenlétét. (I. tábla 1,5). Ezeknek a texturáknak a morfológiája igen bonyolult. Vékony, aleuritos-agyagos összetételű rétegecskék gyűrődéséről van szó, mely a diagenezisen még nem teljes mértékben keresztültesett rétegecskék csúszamlásának az eredménye. A csúszamlás az üledékgyűjtő aljának 1—2°-os dőlése mellett is, kedvező petrográfiai és rétegződési viszonyok mellett már létrejöhet (Arhangelszkij). Természetesen, nagyobb dőlés esetén ezen jelenség könnyebb kifejlődésére van lehetőség. Ez a textúra típus a földtani irodalomban sztingenetikus deformáció elnevezésen kívül, mint folyási jelenség, reoglifa és pszeudogyűrődés ismeretes.

Üledékfelhalmozódási ciklusok

Az üledékfelhalmozódási törvényszerűségeknek megfelelően a fáciesek ciklusokba rendeződnek. Ezt a ciklusosságot nem szabad összetéveszteni, a szelvényben lévő kőzetisméltódésekkel, granulometriával, ritmusossági jelenséggel. Az üledékfelhalmozódási ciklus, a különböző fáciesek üledékeinek komplexuma, mely fáciesek törvényszerűen váltják egymást egy meghatározott irányban, s ezen komplexum a szelvényben többszörösen ismétlődik és jelentős területi kiterjedése van.

Fontos és egyben elvi kérdés, hogy hogyan alakítsuk ki a ciklusokat, mi legyen a ciklus kezdete. Természetes és észszerű, hogy a ciklus kezdőpontja, az üledékképződés folyamatának valamilyen fejlődéstörténeti változó pontja, transzgresszió vagy regresszió kezdete legyen. A regionális, nagy periódusoknál (korok, emeletlek), kiinduló pontként a transzgresszió szerepel, mint az illető kor vagy emelet bázisa. A transzgresszió alsó határán éles változás van, mivel azt rendszerint üledékképződési szünet előzte meg, így regionális transzgresszió kezdetét könnyen megállapíthatjuk. Éppen ezért egyes szovjet és más külföldi kutatók a kisebb ciklusokat is transzgresszióval kezdik. Ez azonban a kőszéntelepes összletekben nem jelentkezik ilyen élesen, a kimosások ideje, földtani értelemben igen kismérvű és még a közeli területeken sem egyforma. Azonkívül mintahogy erre egész sor munkában utalás található, a kőszéntelepes összletekben, még a paralikusban is, a kimosások genezise tisztán kontinentális, pontosabban eróziós.

Ezért a kimosások helyi jellegűek, bár széles kiterjedésűek. Ezekben az esetekben üledékhézag keletkezik, mellyel számolnunk kell a ciklusok párhuzamosításánál. Ilyen, összleteken belüli kimosási amplitudó elérheti a 20—50 m-t is; Mecsekben 10—15 m-es kimosási amplitudókkal számolhatunk. A kimosás egyes esetek-

ben egész ciklusokat is megsemmisíthet. Előfordulhat az is, hogy az egymásután következő alluviális ciklusokból azoknak csak az alsó homokos része maradt meg, ilyenkor több emeletes homokos öszlet jön létre.

A kőszéntelep öszletben, minden ciklus transzgresszív része a kőszénteletől kezdődik. A kőszéntelepnek azonban mint cikluskezdetnek és egyben ciklushatárnak az elismerése azzal a kényelmetlenséggel jár együtt, hogy a kőszéntelep területi kiterjedése kisebb, mint az azt magába foglaló ciklusé. (Ez a Donyeci és Kuznyecki kőszénmedence adatai alapján bizonyított.) A kőszéntelepnek cikluskezdetként való elfogadásánál még az is zavar, hogy a párhuzamosítás célja a kőszéntelep, s azok azonosítása jelentős mértékben a telepen kívül álló jellegzetességek alapján történik. Abban az esetben, ha a ciklus kezdetének a kőszénteletet állítjuk be, döntő jelleggel éppen a kőszéntelep fog jelentkezni és a kőszénteletet bezáró kőzetek elsődleges litológiai jellemzői és a fáciesek élesen másodrangúvá válnak. A szovjet kutatók megállapításai szerint a fentebbi elképzelések azért is helytállóak, mert a terület különböző pontjain a regresszió inkább egyidejű, mint a transzgresszió. Mindezekből következik, hogy a ciklus kezdetének, a ciklus regresszív részét kell elfogadni, mely gyakran az üledékes anyag dűrvábbá válásával jelentkezik.

Eróziós kimosások esetében, sokszor a regresszív tengeri — lagunás üledékek teljesen hiányoznak és a ciklus az eróziós teknőt kitöltő folyami üledékekkel kezdődik. Ezek alul dűrvább homokkövekből, kavicsos homokkövekből állnak, melyek felfelé finomodnak és a folyammederi üledékeket ártéri üledékek váltják fel. Ettől feljebb, rendszerint zártmedencék argillitjei, aleuritjai következnek, melyek a kezdődő általános elláposodásra utalnak. Majd a kőszéntelep után transzgresszív jellegű lagunás üledékek szériája következik. Az olyan szelvény, melyben ehhez hasonló ciklusok váltogatják egymást, könnyen szétbontható.

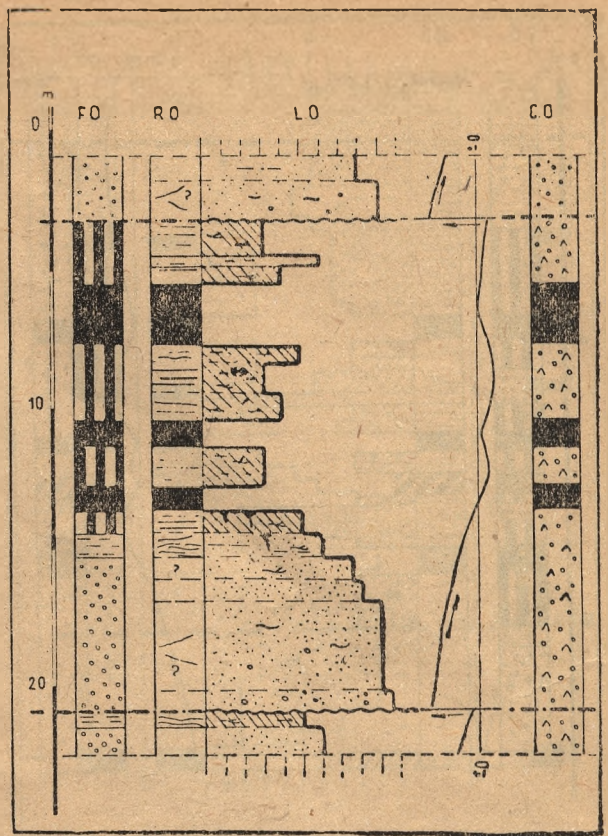
A fentiekben lefektetett elv szerint a kőszéntelep alatti félciklus egybeesik a ciklus regresszív, a telep feletti pedig, a ciklus transzgresszív részével.

Az üledékfelhalmozódási ciklusokat különböző jellegek szerint lehet elnevezni: a fáciesek csoportja, hasznosásvány jelenléte stb. Az általam meghatározott ciklusokat a kezdő és befejező fáciesek szerint neveztem el, így mintegy kiemelve a ciklus kezdő és befejező viszonyait.

Az elsődleges genetikai jellemzők, az ismertett fáciések törvényszerűsége soronkövetkezősége alapján, a kőszénteletes öszlet képződményeit, komló területen és Nagy J. megállapításai szerint a hosszúhetényi területen is, hét különböző üledékfelhalmozódási ciklusra lehet felbontani:

I. Alluviális ciklus (6. ábra):

A ciklus kezdő és befejező képződményei folyammederi üledékek. A ciklus felépítésében folyammederi, ártéri, zártmedence és tőzegláp képződményei szerepelnek, egymást követő tör-

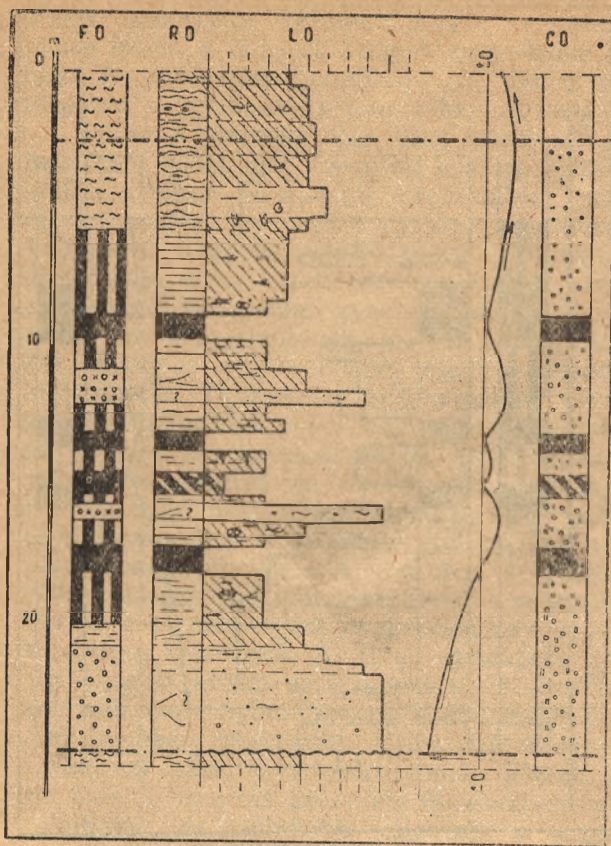


6. ábra: ALLUVIÁLIS CIKLUS CO

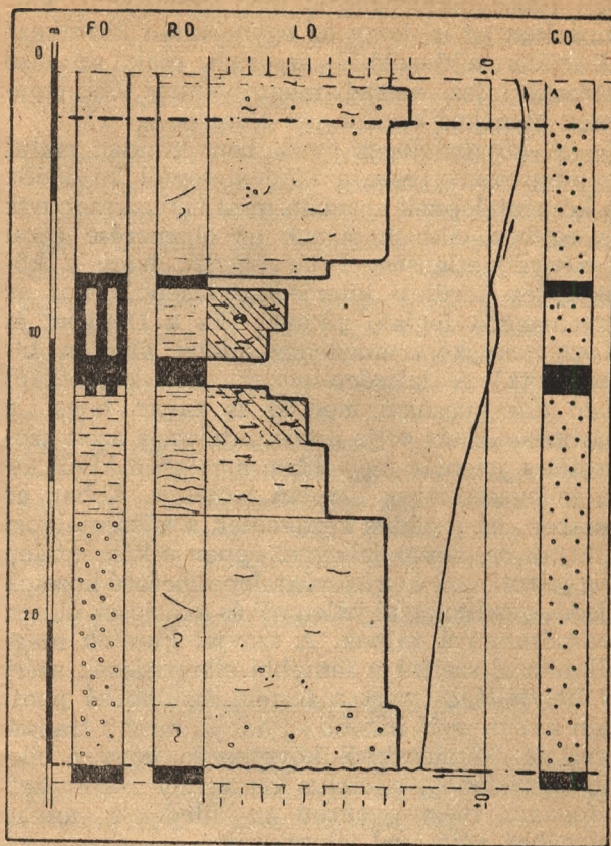
vényszerűséggel. A ciklus éles kimosási felületekkel határolt. Az alulról felfelé fokozatosan finomodó szemcsenagyság a jellegzetes. Az üledékek nem képeznek teljes granulometriai ciklust. A kőszéntelep képződése után lerakódott transzgresszív üledékeket a soronkövetkező erózió teljes mértékben letarolta. Több esetben megfigyelhető olyan jelenség, hogy bár az üledékképződés folyamata feltehetően eljutott a kőszéntelep keletkezéséig, de a később bekövetkezett kiemelkedés eredményeképpen folyami erózió magát a kőszénteletet is letarolta. Erről tesznek tanúbizonyságot a folyami öszlet bázisában néha megtalálható kőszénkavicsok is. Vertikális szelvényben ezek a ciklusok könnyen kijelölhetők. Összvastagságuk 15—25 m. körül ingadozik.

II. Alluviális-lápi ciklus (7. ábra):

Sokban hasonlít az alluviális ciklusra. A kőszéntelep alatti üledékek folyammeder, ártér, zártmedence eredetűek. A ciklus befejező képződményei különbözők lehetnek: alluviális, delta vagy medence üledékek. Ebben az esetben a befejező fáciést a ciklus elnevezésben nem szerepeltetem, mert a lápi (zártmedence) üledékekre, illetőleg az azokon belül települő kis vastagságú, osztályozatlan dűrva proluviális üledékek jellegzetességére akarom a figyelmet felhívni. A kőszéntepek képződését ezekben a ciklusokban, gyakran zavarta a lápokba beáramló nagyobb mennyiségű durva klasztikus anyag. Ez feltehetően a kőszéntepek ma-



7. ábra ALLUVIÁLIS-LÁPI CIKLUS (III)



8. ábra ALLUVIÁLIS-DELTA CIKLUS (IV)

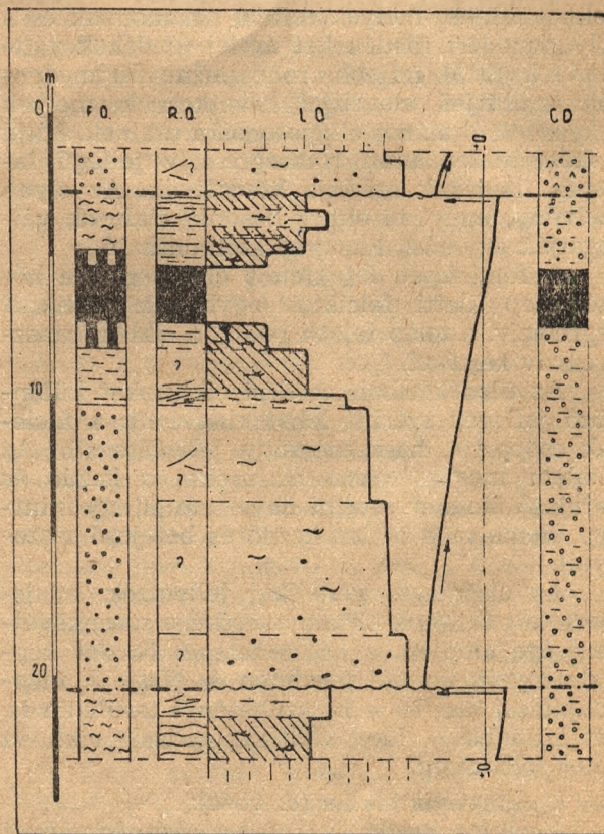
gasabb meddőtartalmában is meg kell, hogy mutakozzon. Ezt a ciklustípust a hosszúhétényi területen Nagy J. figyelte meg, komlói területen az eddigi vizsgálatok alapján nem nyert megállapítást. A ciklus összvastagsága 15—25 m. körül mozog.

III. Alluviális-delta ciklus (8. ábra):

A ciklus felépítésében folyammederi, ártéri zártmedence, tőzezláp és delta üledékek vesznek részt, egymásután következő sorrendben. A tőzezláp és zártmedence képződményei alatt, a ciklus alsó felében az alluviális ciklusokra jellegzetes formában folyammederi és ártéri üledékek települnek. Befejező fáciesként delta típusú üledékek szerepelnek. A ciklus felső határát a delta üledékek középső vagy felső részében megjelenő durva, vagy aprókavicsos homokkövek jelentik. A ciklus összvastagsága 20—25 m. körül ingadozik.

IV. Alluviális-medence ciklus (9. ábra):

A ciklus lápi üledékei alatt folyammederi és ártér képződményei települnek. Az alsó határ, mint minden alluviális ciklusnál éles eróziós felület. Befejező fáciesként partmenti lagunák — öblök sekélyvízi aleuritós — homokos üledékei szerepelnek, mint medence típusú üledékek. A ciklus összvastagsága átlag 15—20 m. körül mozog. A ciklus felső határát a medence üledékek regresszív sorának kezdete jelenti, ha az nincs erózióval letarolva.

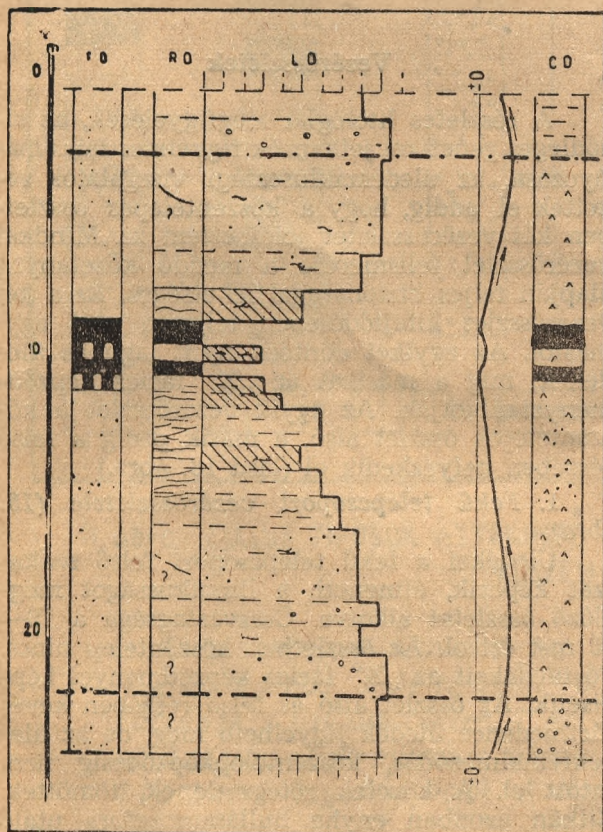


9. ábra. ALLUVIÁLIS-MEDENCE CIKLUS (IV)

Az alluviális üledékfelhalmozódási ciklusok általános jellegzetessége, hogy a ciklus alsó határa mindig éles eróziós felület. A kőszéntelep alatt, jellegzetes nem teljes granulometriai ciklusba rendeződnek az üledékek. A ciklusok átlagvastagsága 20 m. körül ingadozik. A befejező fáciesek különbözők lehetnek. Az alluviális ciklustípusok a limnikus kőszénteleges összletek legjellegzetesebb sztratigráfiai egységei. Éppen ezért a mecseki alsó liász kőszénteleges összlet egy részét, mivel benne az alluviális ciklusok döntő szerepet játszanak, limnikus eredetűnek kell elfogadnunk (18. ábra.)

V. Delta ciklus (10. ábra):

Az alluviális ciklusokkal ellentétben a ciklus határát nem képezi éles kimosási felület. A kőszéntelep alatt és felett is a kevés zártmedence üledéket kivéve a delta homokos-aleuritós üledékeinek fáciesei települ. A ciklus alsó és felső határát egyformán, a delta összlet legdúrvább üledékeinek a megjelenése szolgáltatja.

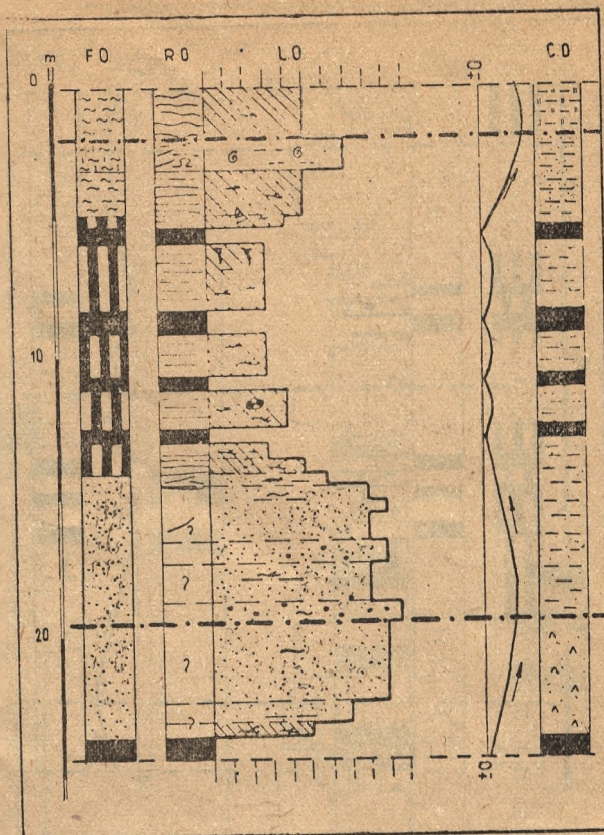


10. ábra: DELTA CIKLUS (V)

A legdúrvább üledékek rendszerint durva, vagy aprókavics arkózás homokkövek. Két kőszéntelep között a delta típusú üledékek aszimmetrikus, de teljes granulometriai ciklust képeznek. A ciklus összvastagsága átlag 20–25 m.

VI. Delta-medence ciklus (11. ábra):

Hasonló az előző ciklushoz, csak a befejező fácieset medence üledék képezi. A ciklus felső határát a medence típusú üledékek (lagu-



11. ábra: DELTA MEDENCE CIKLUS (VI)

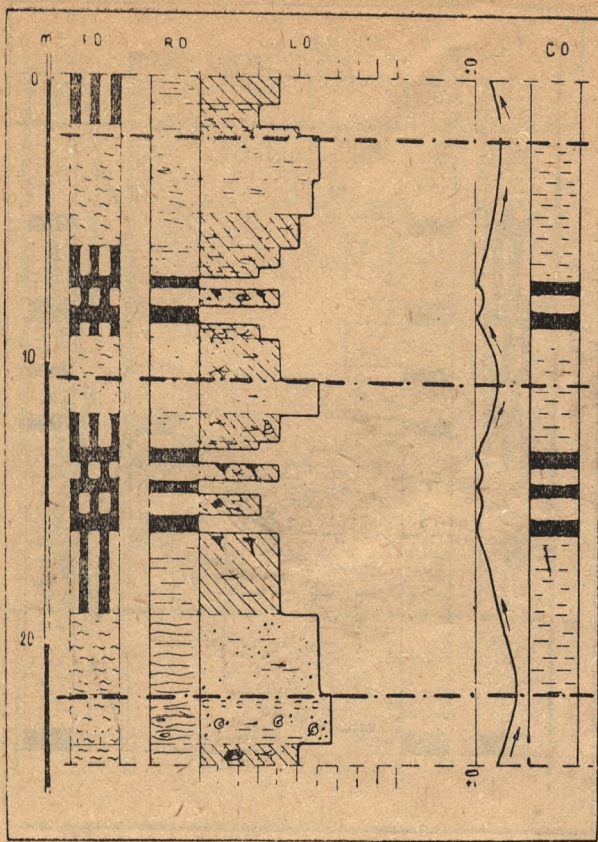
nás üledékek) regresszív sorozatának kezdete jelenti. A ciklus alsó határa ugyanaz, mint az előző esetben. Az összlet vastagsága 20 m. körül ingadozik.

A delta ciklusok, bár előfordulnak az alluviális ciklusok között is, uralkodóvá a szelvényben, az alluviális ciklusos rész felett válnak. S ez nem véletlen. A tisztán limnikusság nem szűnik meg hirtelen, hanem a paralikus és limnikus rész között a delta típusú üledékfelhalmozódási ciklusok fokozatos átmenetet képeznek (18. ábra.). A delta típusú üledékfelhalmozódási ciklusok általános jellegzetessége, hogy a lápi képződmények fáciesét mindig delta típusú üledékek előzik meg. (Delta üledékek alatt, a delta ún. vízszintalatti üledékei értendők). Az üledékfelhalmozódási ciklusok határait sehol sem alkotja éles kimosási felület, a fáciesek egymás felé fokozatos átmenetet képeznek.

VII. Medence ciklus (12. ábra):

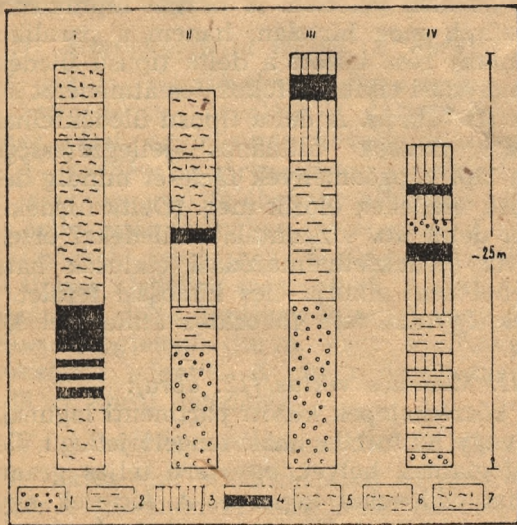
A kőszéntelegek között partmenti lagunák-öblök vagy nyitott lagunák tengeri jellegű üledékei foglalnak helyet, egyszerű teljes granulometriai ciklusokat képezve. A fáciesek egymás felé fokozatos átmenetet alkotnak. A ciklusok határai kevésbé élesek mint a limnikus üledékfelhalmozódási ciklusok esetében.

A medence-ciklusok vastagsága lényegesen kisebb mint az összlet limnikus részének üledékfelhalmozódási ciklusaié, átlag 10–15 m. Ez annak az eredménye, hogy az oszcillációs mozgások üteme gyorsabbá vált. A kőszénte-



1^o ábra MEDENCE CIKLUS (VII)

lepek vékonyabbak, mint a limnikus csoportban. A ciklus határait a kőszentelepek közötti rétegsor regresszív részeinek kezdetei jelentik. A kőzetek jól rétegzettek, leggyakoribbak a hullámmozgásra utaló formák. Az üledékek gyak-



13. ábra: CIKLUS-TÍPUSOK A KUZNYECKI KŐSZÉNMEDENCÉBŐL.

- I. Medence típus. II - Alluviális-medence típus. III - Alluviális típus. IV - Alluviális-lápi típus.
 Fáciesek 1 Folyammediér. 2 Ártér. 3. Szelődületen zárt medence-lápi. 4. Tőzegláp. 5. A medence sekélyvízi, kissé mozgékony része. 6. A medence sekélyvízi mozgálatl. része. 7. A medence partonálról legközelebb eső része.

ran tartalmaznak faunát. A kőszentelepes összetétel paralikus csoportjának (lásd 18. ábra.) jellegzetes ciklustípusa.

A Szovjetunió több kőszentelepes összletében, a földtani kortól függetlenül, megállapítást nyert a rétegsorok ciklusos felépítése (Donyec medence — karbon, Kuznyecki kőszénmedence — perm, Szucsán kőszénmedence — jura, kréta stb.). Összehasonlításképpen közlöm, L. N. Botvinkina által a Kuznyecki kőszénmedencében megállapított üledékfelhalmozódási ciklusok fáciesoszlopait (13. ábra). A kőszentelepes összletben alluviális és medence típusú ciklusokat határozott meg. A kőszentelepek azonosítását a meghatározott ciklus-típusok alapján végezte el. A ciklusok nagy része alluviális eredetű. A ciklusok átalagvastagsága 25 m. körül ingadozik.

A mecseki alsó liász feketekőszénösszlet ciklustípusainak, fácies oszlopok szerinti áttekintő táblázatát a 14. ábra mutatja. Szembeötlő, hogy a ciklustípusok többségét a limnikus eredetű alluviális ciklusok képezik.

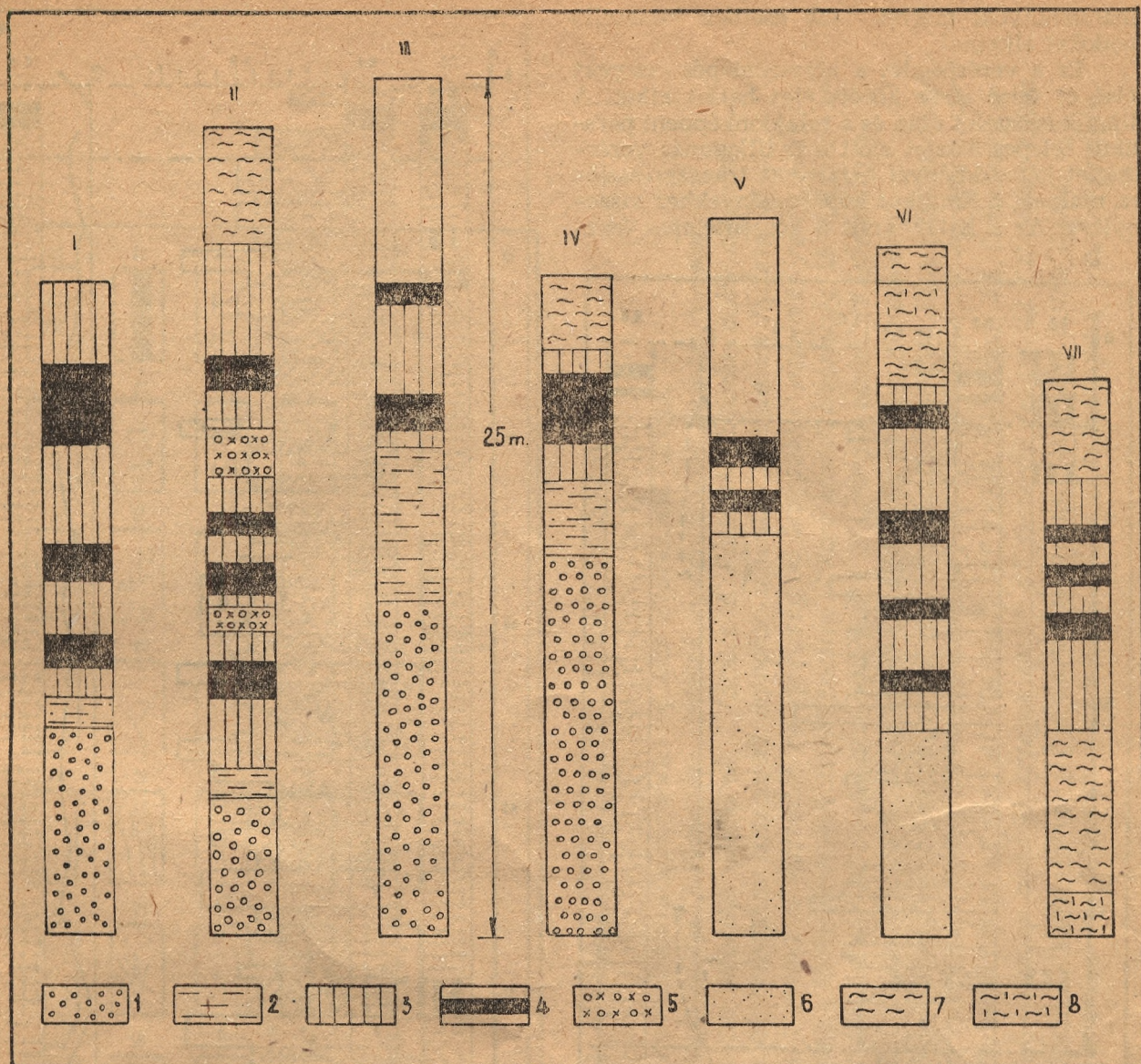
Vezérösszletek

A részletes litológiai megfigyelések, az elsődleges genetikai jellemzők figyelmes tanulmányozása, az üledékciklusossági vizsgálatok vezettek el addig, hogy a kőszentelepes összletben két vezérösszletet jelölhettem ki. Mindkét vezérösszlet felismerése a meddő kőzetanyag alapján teljes biztonsággal lehetséges. Ez a két vezérösszlet kifejlődésében teljesen elüt egymástól. Az egyiket döntően nyílt lagunás üledékek, míg a másikat az „X” fácies képződményei alkotják. Az egyik vezérösszlet a kőszentelepes összlet alsó, a másik pedig a felső részében helyezkedik el (lásd 18. ábra.)

1. Fekű telepcsoport vezérösszlete (15. ábra)

Üledékei a fekű telepcsoport felső szakaszát képezik, átmeneti, a limnikusságot megelőző összletet alkotva. Összvastagsága a 70—80 m-t éri el. Az összletben kőszentelep nincs. Fő üledékeit az „X” fácies képződményei képviselik. Az összlet alsó és felső részében kevés zártmedence üledék figyelhető meg, de az üledékfelhalmozódás, kőszentelepképződésig nem jutott el. A kőzetek rétegzetlenek, tömöttek. Ritkán azonban enyhe hullámmozgásra utaló formák jelennek meg. Az üledékek nagy részét tömött aluritok képviselik, de a legjellegzetesebb képződményei, mint ahogy azt, az „X” fáciesnél leírtam, az apró szideritgömbös homokkővek (VII. tábla). Az üledékek részletes leírását a megfelelő fácieseknél adtam.

Ezen vezérösszlet összességében, litológiai kifejlődését tekintve jobban hasonlít a kőszentelepes összlet közvetlen fekéjét alkotó rhaei emelet felső részének üledékeire, mint a kőszentelepes összlet, bármely képződményére. Ezek az üledékek, pontosabban az „X” fácies, üledékei, a kőszentelepes összletben, többször nem ismétlődnek meg. Az összlet jól felismerhető. Kutatóforrásokban, Pécs—Árpádtető,



14. ábra: CIKLUS TIPUSOK ÁTTEKINTŐ TÁBLÁZATA A MECSEKI ALSÓ LIÁSZ FEKETE-KÖSZÉN-ÖSSZLETBŐL.

1. Alluviális típus; II. Alluviális - lápi típus; III. Alluviális - delta típus; IV. Alluviális - medence típus; V. Delta típus; VI. Delta-medence típus; VII. Medence típus.
 Fáciesek: 1. Folyammeder. 2. Arter. 3. Szellőzetlen, zárt medence - láp.
 4. Tőzegláp. 5. Proluviális üledékek láptan. 6. Delta típusú üledékek.
 7. Partmenti lagunák, öblök. 8. Nyitott lagunák erősebben mozgatott üledékei.

Hosszúhetény, Komló, Máza területen, mindenütt azonos kifejlődésben és közel azonos vastagságban volt megfigyelhető.

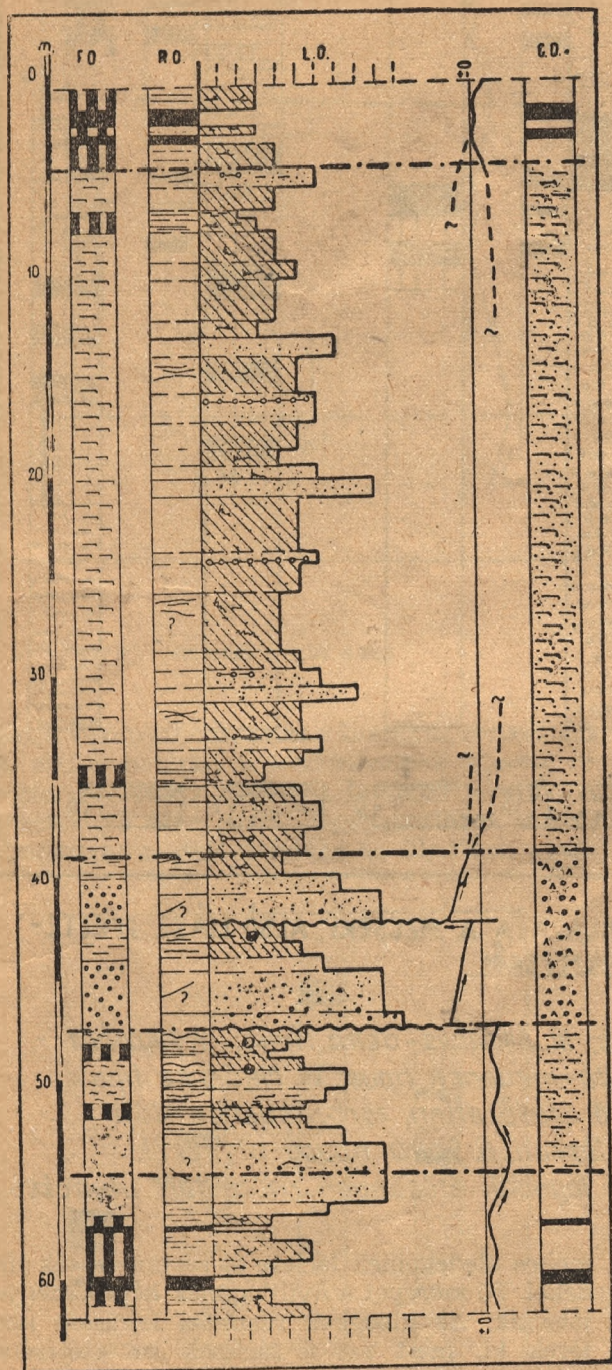
2. Paralikus nyíltlagunás vezérösszlet (16. ábra)

A kőszénteleges összlet felső paralikus részének alsó szakaszát képviseli. Összvastagsága 50—60 m-re tehető (18. ábra.). Üledékei a komlói VI—VII. telepek közötti szakaszt töltik ki. Kőszénteletet nem tartalmaz. Felépítésében három fácies vesz részt; nyílt lagunák homokos-aleuritos üledékeinek erősebben mozgatott fáciese, partmenti lagunák, öblök aleuritos- ho-

mokos üledékeinek fáciese és zártmedencék üledékei. Fő szerepet a nyíltlagunák képződményei játszzák. Az üledékek részletes leírására nem térek ki, mert azt a fáciesek ismertetésénél már megtettem. Az összlet jellegzetességeként azonban kiemelem a benne mindig megtalálható életműködési nyomokat (féregjáratok, féregbeásási nyomok), zavarodási texturákat szingenetikus deformációkat, gyakori szingenetikus kimosásokat. Az alapvető textura típus ebben az összletben, az áramlásos hullámmozgásra utaló, hullámos kereszteződő rétegzettség. Az összleten belül szép számmal találhatók fauna

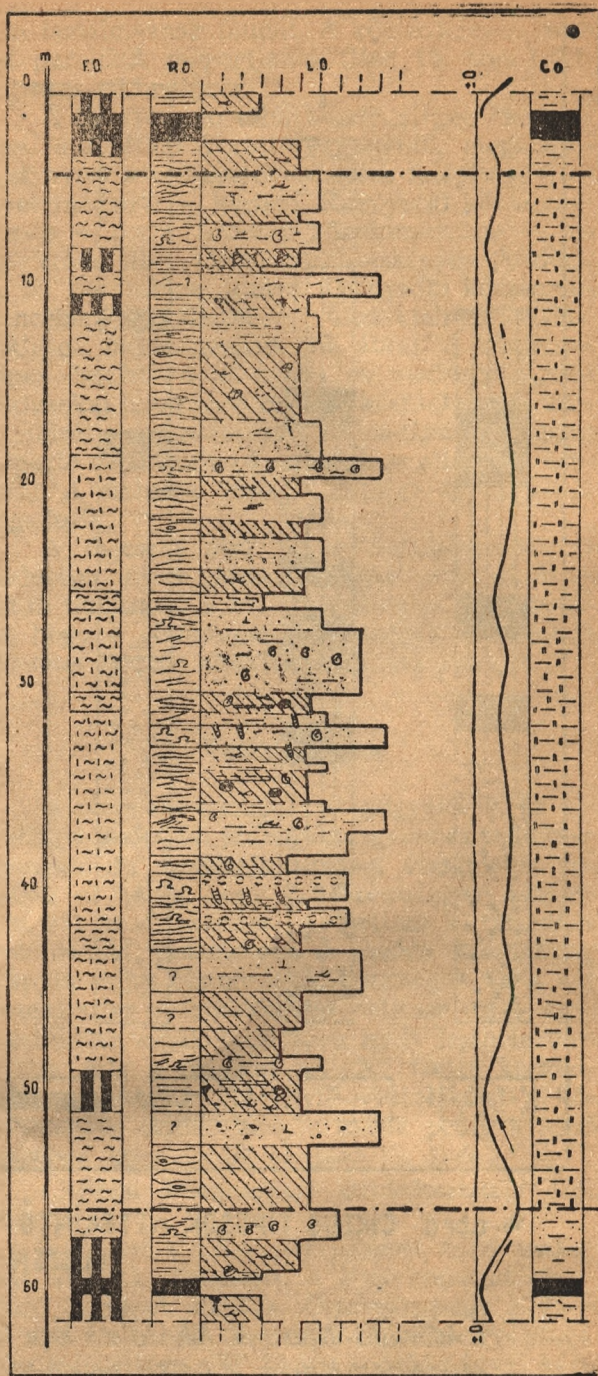
maradványok, melyek több esetben lumasella padokat alkotnak.

Ez a vezérösszlet a kőszentelepes csoport alsó és felső része között éles határt alkot. A limnikus összlet után és a tulajdonképpeni paralikus telepes összlet előtt a nyíltlagunás vezérösszlet képződményei határozott transzgresszióra utalnak, a limnikus képződményekhez viszonyítva. Az a határ, amit a kőszentelepes össz-



15. ábra: FEKŰ TELEPCSOPORT VEZÉROSSZLETE.

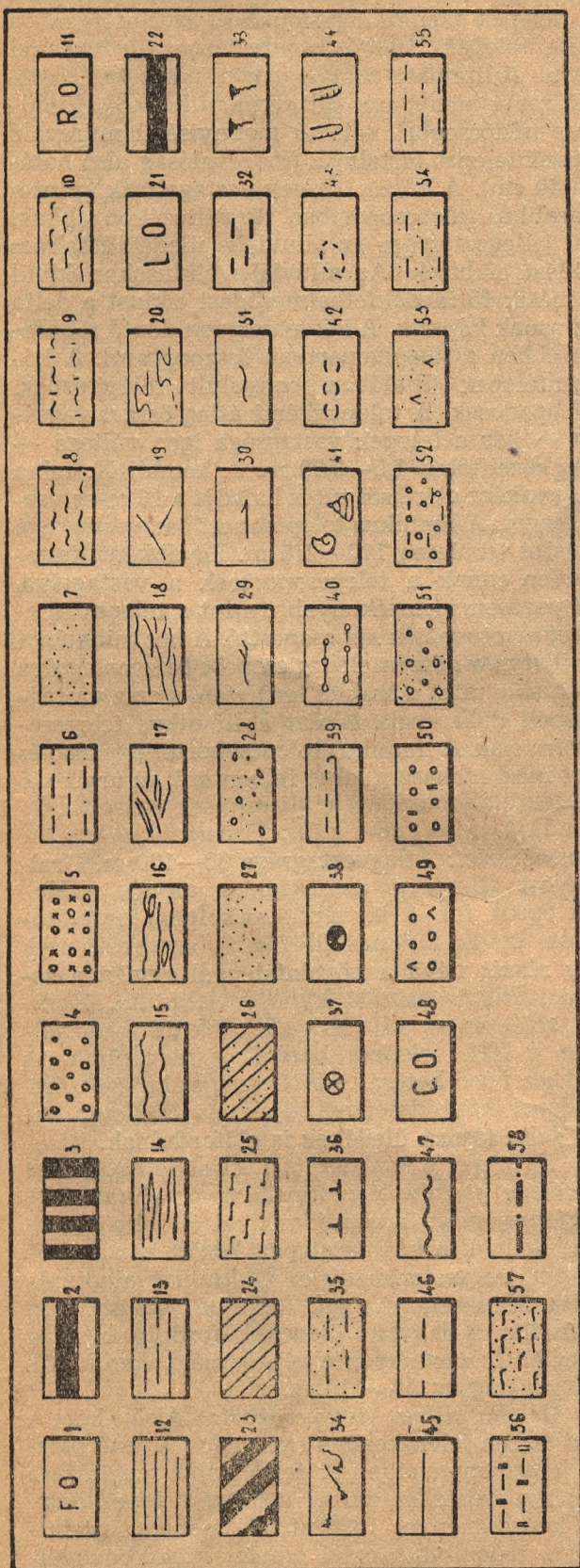
letben, ezen vezérösszlet megjelentése ad, genetikailag lényegesen élesebb és határozottabb, mint a kőszentelepes összletet a rhaeti képződményektől elválasztó feltételes, alfa-telepmenti határvonal. A vezérösszlet adta határvonal faun-



16. ábra: PARALIKUS NYÍLTLAGUNÁS VEZÉROSSZLET.

maradványok szempontjából is figyelemreméltó kell, hogy legyen. Feltételezem, hogy a kőszentelepes összletből meghatározott, tengeri jellegű faunmaradványok döntő többsége ettől a határvonaltól (a vezérösszlet alsó határa) fentebb települő üledékekből kerülhetett ki. Ezen határvonal alatti részből főként csak a zártmedencék üledékeiből kikerülő édesvízi fauna társasággal számolhatunk. Természetesen tengeri jellegű kövületek innen is előfordulhatnak a kőszentelepek fedőjéből le nem tarolt lagunás üledékekből, vagy a delta képződmények finomabb üledékeiből.

A vezérösszlet feltehetően, paralikus voltánál fogva, nagy területi kiterjedéssel bír. Ku-



17. ábra: JELKULCS A CIKLUSTÍPUSOKHOZ (6-16. ábra)

1. F.0. Fácies oszlop 2. Tőzegláp fácies 3. Zárt-stelláztellen medencék (láp) aleuritós-argillites üledékeinek fácies 4. Folyammeder, durva homokos, aprókavicsos üledékeinek fácies 5. Proluviális üledékek lápban 6. Artér aleuritós-homokos üledékeinek fácies 7. Delta típusú homokos, aprókavicsos, aleuritós üledékek fácies 8. Partmenti lagunák-öblök aleuritós finom homokos üledékeinek fácies 9. Nyitott lagunák erősebben moztatott homokos-aleuritós üledékeinek fácies 10. „X” fácies aleuritós-homokos üledékei 11. R.0. Rétegzettségű oszlop 12. Vízszintes rétegzettség 13. Szaggatott vízszintes rétegzettség 14. Vízszintes-lencsés rétegzettség 15. Hullámos durva kavicsos aprókavicsos üledékek fácies 16. Hullámos-lencsés rétegzettség 17. Apró kereszt-rétegzettség 18. Hullámos-kesztyűs rétegzettség 19. Bizonytalan durva kereszt-rétegzettség 20. Zavarodási textura 21. L.0. Litológiai oszlop 22. Fekete köszén 23. Argillites köszén 24. Argillit 25. „Agyagkő” 26. Aleurit 27. Homokkő 28. Kavicsos homokkő 29. Szénült növény maradvány 30. Növény lenyomat 31. Szemes bemosás (növ detritus) 32. Kőszéncsikók 33. Szénült gyökérmaradványok 34. Bizonytalan növény maradványok, szerves eredetű sötét foltok 35. Aleurit csikók homokkőben 36. Meszes koldányag 37. Piritkonkrécia 38. Agyagos sziderit konkrécia 39. Agyagos sziderit sáv 40. Sziderit-gömböcskék CX 0,5-1,5 mm) 41. Fauna 42. Lumachella pad 43. Csomosság a réteglapon 44. Féregjáratok 45. Éles réteghatár 46. Fokozatos átmenet rétegek között 47. Kimosási felület 48. C.0. Ciklus oszlop 49. Alluviális ciklus 50. Alluviális lápi ciklus 51. Alluviális-medence ciklus 52. Alluviális-medence ciklus 53. Delta ciklus 54. Delta-medence ciklus 55. Medence ciklus 56. Paralikus nyíltlagunás vezérösszlet 57. Fekü telep csoport vezérösszlete 58. Ciklus határ

tatófúrásainkban minden esetben felismerhető volt. Főként Komló területén tanulmányoztam. Jelenlétét a hosszuhetényi kutatási terület fúrásaiban Nagy J. fixálta. A vezérösszletek jelentősége a földtani kutatás gyakorlatában igen nagy, főként azoké, melyek felismerése makroszkóposan lehetséges, elkerülve a költséges laboratóriumi vizsgálatokat.

A ciklustípusok és vezérösszletek összesített jelkulcsát a 17. ábra tartalmazza.

Durva szintézis

A kőszentelepes összletet alkotó fáciesek, üledékfelhalmozódási ciklusok, vezérösszletek ismerete alapján lehetőség nyílt a kőszentelepes összletnek genetikai szempontból történő kisebb egységekre való felbontására. A felosztást sematikusan a 18. ábra tartalmazza, ahol összehasonlítás céljából Wein Gy. valamint Láda Á. szerinti beosztást is közlöm. A kőszentelepes összletet hét szintre osztottam be, melynek a kutatófúrások szelvényeiben már jelenleg is, párhuzamosítási célokra felhasználhatók. Ilyen dűrva szintézést tartalmaz a 19. ábra, néhány komlói és egy hosszuhetényi fúrás alapul véve.

Legindokoltabbnak az látszik, ha az összletet egy alsó limnikus és nyíltlagunás vezérösszlettől kezdődően, egy felső paralikus csoportra bontsuk fel. Azonban a kőszentelepes összlet alsó részében települő „X” fácies miatt szükséges az alsó résznek külön csoportba való kiemelése, a bizonytalan eredet miatt pedig a genetikai elnevezés mellőzése. Így tehát a kőszentelepes összletet három nagy egységre bontottam szét, mely nagy egységek majdnem egyeznek a Wein Gy. féle hármas beosztással. A nagy egységeken — csoportokon — belül a vezérösszletek és fáciesek, ciklustípusok alapján további kisebb szakaszokra való bontást végeztem el (18. ábra), melynek eredményeképpen az összletet hét szintre lehetett széttagolni. A beosztás alulról felfelé a következő:

I. Fekű telepcsoport: A kőszentelepes összlet legelső, ún. alfa telepétől a XVII. telepig tart. Műrevaló kőszentelepet a jelenlegi ipari követelmények szerint, a komlói területen, nem tartalmaz. Vastagsága 85—110 m. Egy alsó és egy felső szakaszra bontható fel, mely közül a felső a fekű telepcsoport vezérösszlete.

I./1. Alsó szakasz (1), vagy alfa telepcsoport: Vastagsága 15—30 m. körül ingadozik. Paralikus és limnikus jellegeket egyformán magán viseli. Alluviális, delta és lagunás üledékek építik fel. Alsó határát az alfa telepet megelőző láposodás szabja meg, felső határát pedig az „X” fácies kezdete. Több vékony (0,20—0,40 m) kőszénpadot is tartalmaz.

I./2. Felső szakasz (2), vagy a fekű telepcsoport vezérösszlete: Átmenetet képez a flette települő limnikus üledékek felé. A XVII. telepet megelőző lápi (zártmedence) képződmények szolgáltatják a felső határt, illetőleg a legelső következő kőszentelepet közvetlenül megelőző zártmedence képződmények. Kőszén-

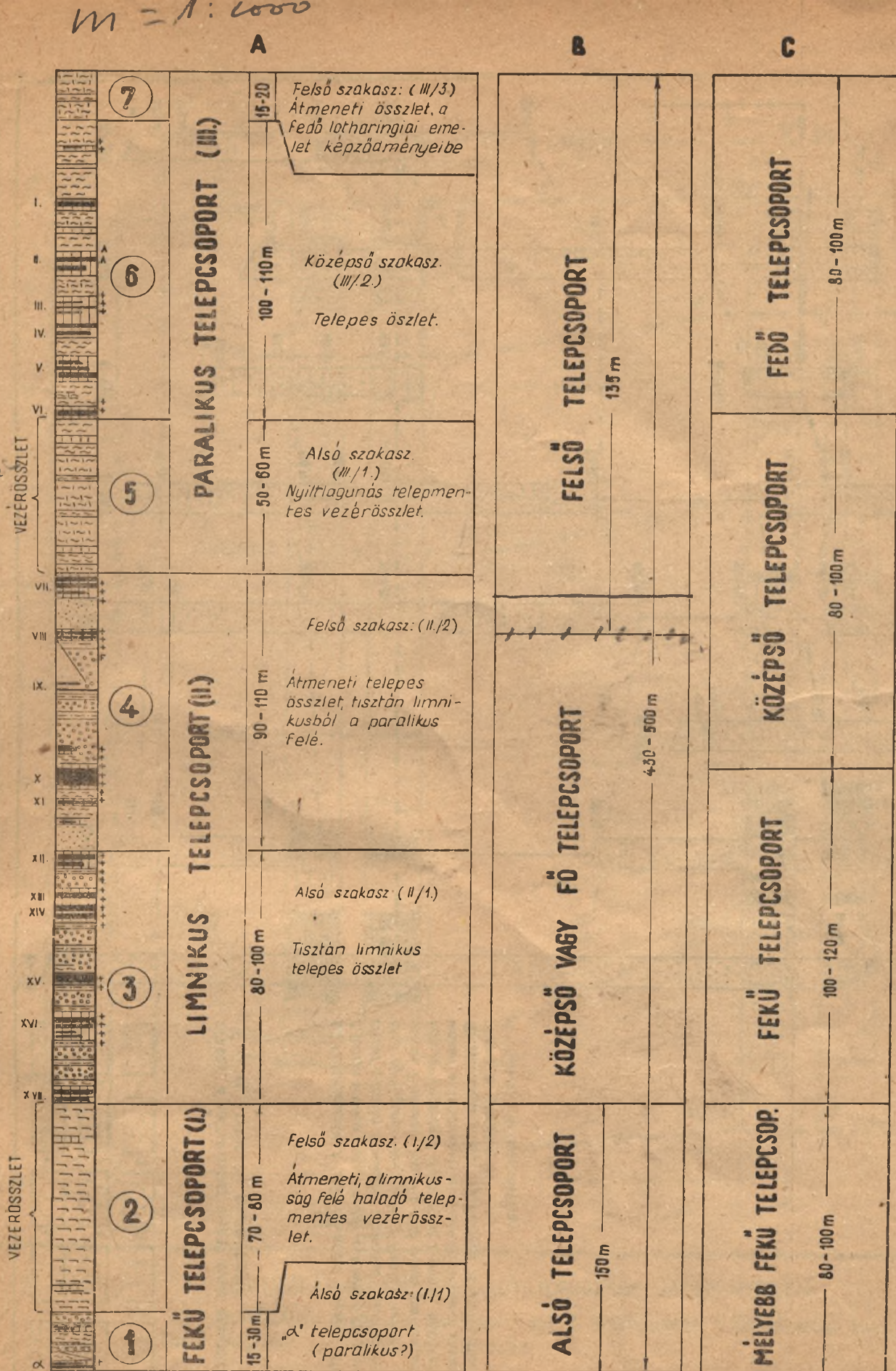
telepet nem tartalmaz, bár alsó és felső részében egyformán megfigyelhetők klasztikus lápi üledékek. Vastagsága 70—80 m. Fő képződménye az ismertetett „X” fácies.

II. Limnikus telepcsoport: az „X” faciést követő első kőszentelepet közvetlenül megelőző (Komló XVII. telep.) zártmedence üledékektől a paralikus nyíltlagunás vezérösszletig tart. A telepek komlói sorszámozása szerint tehát, a VII. telepet befedő zártmedence üledékekkel zárul. A limnikus telepcsoportot a két vezérösszlet zárja közre, így jól elkülöníthető. A limnikus telepcsoport változó mennyiségű műrevaló kőszentelepet tartalmaz (műrevalóság alsó határa 40 cm). A kőszentelepek vastagabbak, mint a paralikus telepcsoportban, de változékonyabbak. Fő jellegzetessége az alluviális üledékfelhalmozódási ciklusok. Az alluviális ciklusokon kívül a másik fő üledékfelhalmozódási ciklust a delta típusúak képezik. A kőszénvagyon döntő többsége ebben a telepcsoportban összpontosul. A kőszentelepek általában bonyolult felépítésűek, többpadosak. A telepenkénti átlag összvastagsága — bár a telepek vastagsága igen változó — megközelítőleg 1,5—2,00 m. A komlói X. telep helyenként eléri, sőt túl is haladja a 10 m-es vastagságot. A limnikus telepcsoport összvastagsága komlói területen 170—210 m. Egyébként, feltehetően ennek a telepcsoportnak a vastagsága, lényegesen változékonyabb, mint a telepes összletet alkotó másik két csoporttá. A hosszuhetényi területen a kőszentelepes csoport összvastagsága nagyobb, mint a komlói területen, s ez a vastagságbeli differencia főként a limnikus telepcsoportra esik. A limnikus telepcsoportot egy alsó és egy felső szakaszra lehet felbontani, az uralkodó üledékfelhalmozódási ciklustípusok szerint.

II./1. Alsó szakasz (3): Tisztán limnikus telepes összlet: Átlagvastagsága 80—100 m. Uralkodóan alluviális üledékfelhalmozódási ciklusok építik fel. A kőszentelepek fedőjében általában kevés lagunás üledék is szerepel, ezek egy részét néha a kőszenteleppel együtt a soronkövetkező eróziós kimosás letarolta. Komlói területen az alluviális ciklusok uralkodó jellege a XII. teleppel bezárólag megszűnik. A szakasz felső határát a XII. telepet befedő zártmedence képződményei adják. Az összleten belül delta típusú üledékek is előfordulnak.

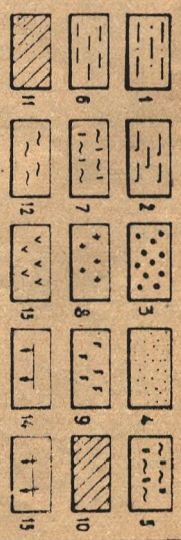
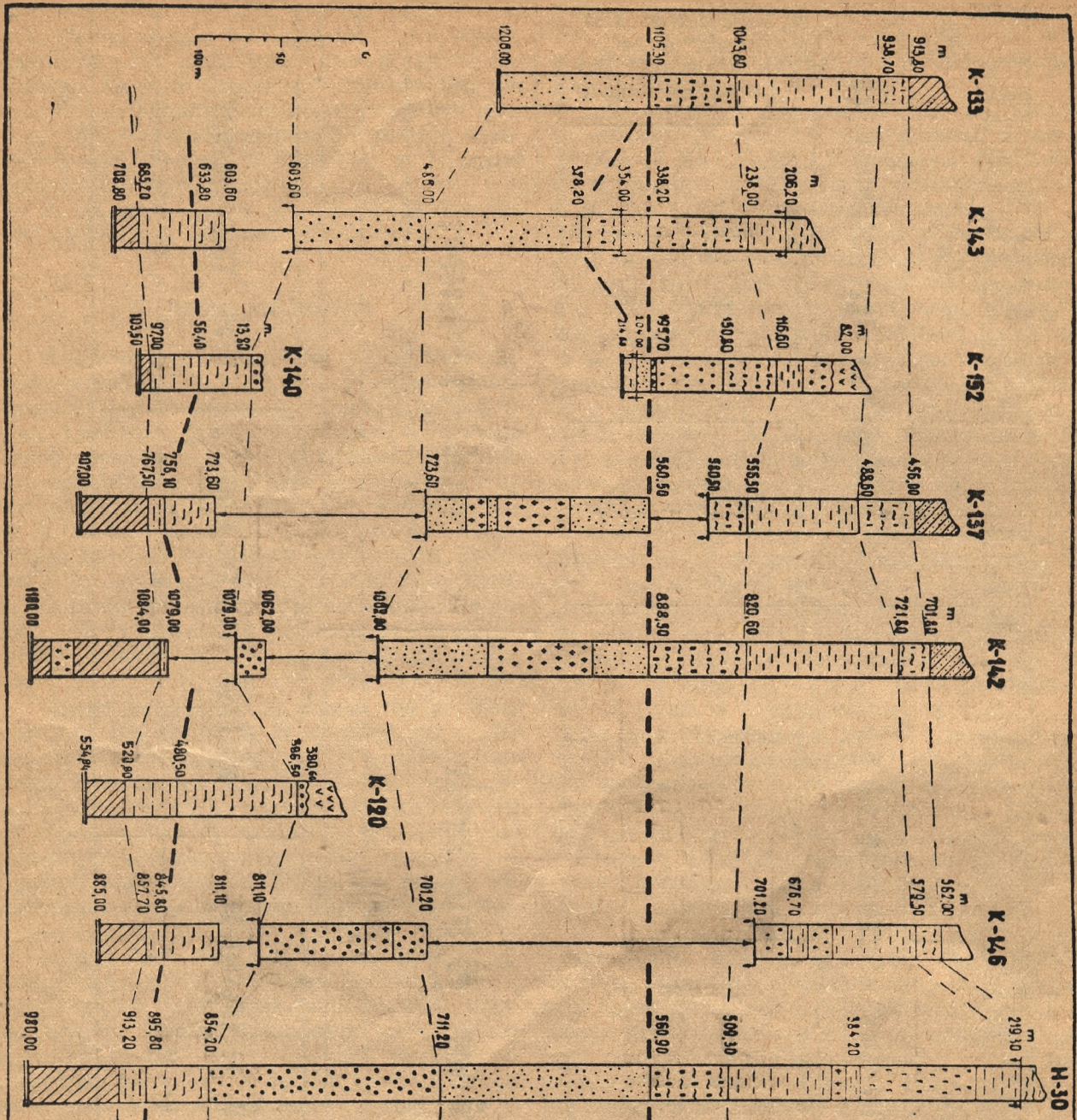
II./2. Felső szakasz (4): Átmeneti telepes összlet a tisztán limnikustól a paralikus felé. Legjellegzetesebb képződményei a delta üledékek, melyek a kőszentelepek között asszimetrikus, teljes granulometriai ciklusokat alkotnak. Delta üledékeken kívül, kevésbé jellegzetesen alluviális és lagunás üledékek fordulnak elő a tőzegláp és zártmedence képződményeken kívül. Átlagvastagság 90—110 m.

III. Paralikus telepcsoport: Alsó határa igen élesen jelentkezik a nyíltlagunás vezérösszlet képződményeivel. A felső határ meghúzása azonban nehézkes, mivel a kőszentelepes összlet képződményei fokozatos átmenetet mutatnak a fedő lotharingiai emelet képződményeibe. Az üledékfelhalmozódást medence ciklusok képezik, azonban erősen lokalizált területen egyéb ciklusok megjelenése sincs kizárva. A



18. ábra: MECSEKI ALSÓ LIÁSZ KÖSZENTELEPES CSOPORT DURVA SZINTEZÉSE. - KOMLÓI TERÜLET.

A - Káli Zoltán beosztása 1961. B - Dr Wein György beosztása 1952. C - Lóda Árpád beosztása 1955.
++ trachidalerit benyomulás, *F-Fomokt benyomulás, A-andezit benyomulás. Többi jelkutatás a 14. sz. ábrák szerint.



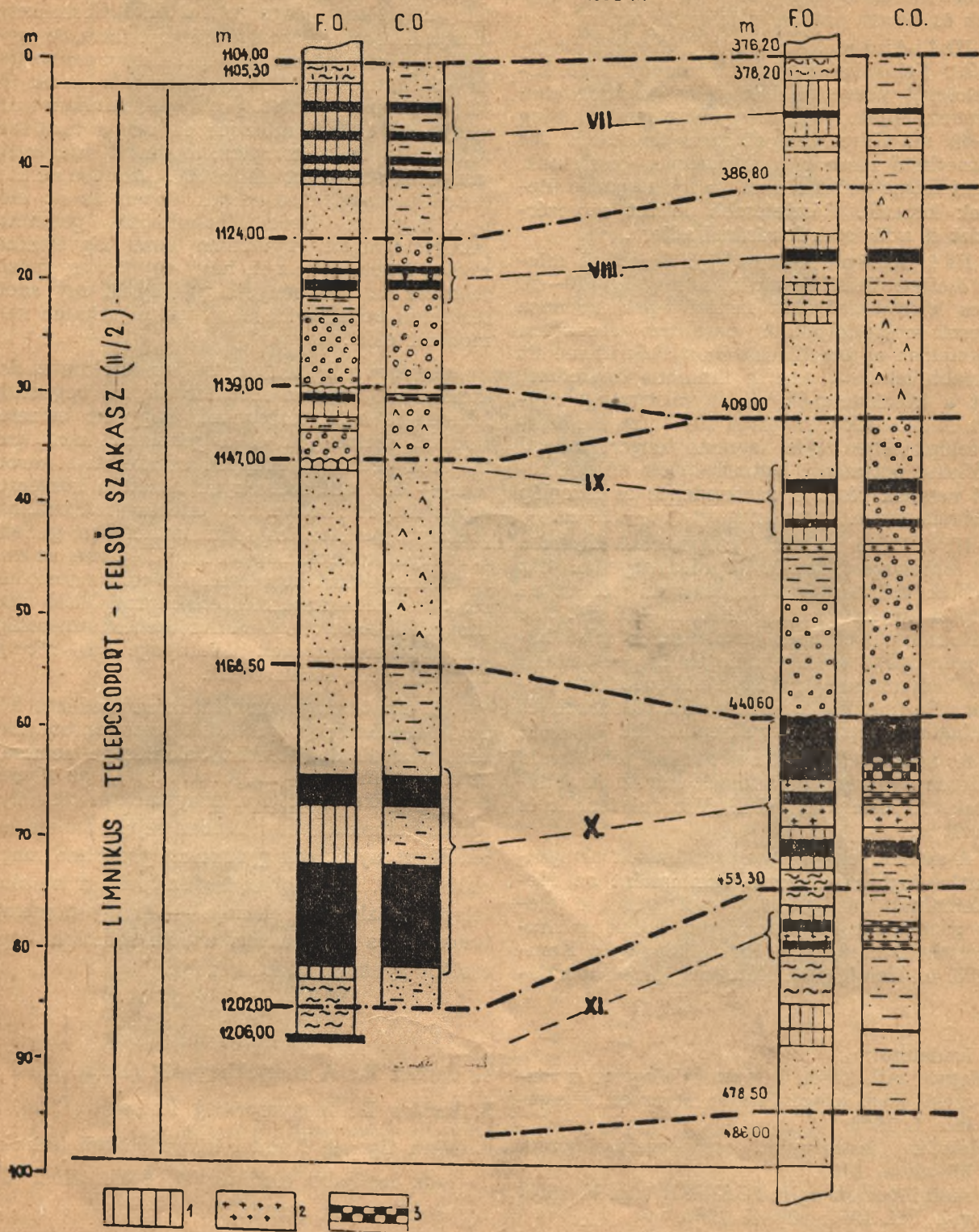
19. ÁBRA: A KÖSZÉNTÉLEPES ÖSSZLET DURVA AZONOSÍTÁSA KUTATÓFURÁSOK SÍLVENYÉIBEN.

1. Alfa telepcsoport, 2. Fekü telepcsoport, vezérsziszlet.
 3. Tisztán limnikus telepes ászslet, 4. Armeneti telepes ászslet a tisztán limnikusból, a porulikus felé, 5. Paralikus ngülligunyas vezérsziszlet, 6. Paralikus telepes ászslet, 7. Armeneti ászslet a feldő lathoringjai emelet képződményeibe, 8. Trachidolentit, 9. Fandilit, 10. Rhoet emelet, 11. Lathoringjai emelet - fedőhomokból csoport, 12. Lathoringjai emelet - fedőmárga csoport, 13. Miacén, 14. Veld, 15. Felsőoldas.
- K - Komló, H - Hosszúhátány.

K.133.

1300 m

K.143.



20 ábra:

CIKLUSPÁRHUZAMOSÍTÁS KUTATÓFŰRÁSOK SZELVÉNYEIBEN

1. Zárt, szellőzetlen medencék üledékei (láp) 2. Trachidolent. 3. Természetes koksz.
(Többi jelkulcsot a 17. ábra tartalmazza)

műrevaló kőszéntelepek vastagsága lényegesen kisebb mint a limnikus telepcsoportban, s megközelítőleg átlag 0,8 m. körül mozog. A telepcsoport összvastagsága 165—190 m. körül ingadozik és három szakaszra lehet felbontani.

III/1. Alsó szakasz (5): *Nyíltlagunás vezérösszlet*. Felső határát a telepcsoport első kőszéntelepét közvetlenül megelőző zártmedence üledékek adják. (VI. telep) Vastagsága, átlag 50—60 m. Kőszéntelep nem tartalmaz. Jól felismerhető része a kőszéntelepessé az összletnek. A legjellegzetesebb fáciesét a nyíltlagunás üledékek képezik. Részletesebb leírást a vezérösszlet és a fáciesek leírásánál adtam.

III/2. Középső szakasz (6): *Paralikus telepes összlet*. Felső határát, a legfelső 10—20 cm-es kőszénzsinórokat képező apró medence ciklusok szolgáltatják. A paralikus eredetnek megfelelően az oszcillációs mozgások üteme itt gyorsabb lehetett, mint a limnikus összletben, mert a kőszéntelepek sűrűn váltogatják egymást. A ciklusok vastagsága 10—15 m. Az összlet felépítésében nyílt lagunás tengeri jellegű és főként partmenti lagunák-öblök képződésű részei vesznek részt, a zártmedence és tőzegláp üledékei kívül. Összvastagság 100—110 m.

III/3. Felső szakasz (7): *Átmtenei összlet a fedő lotharingiai emelet képződéséig*. Az üledékek mésztartalma fokozatosan nő. Ez az összlet a középső szakasz felett 15—20 m-t tesz ki. Kőszéntelep nem tartalmaz. A felső határ megvonása a kőszéntelepessé csoport általános jellemvonásainak a figyelembevételével történik. Partmenti lagunák-öblök üledékei és nyíltlagunás képződésűek építik fel.

A kőszéntelepessé összlet üledékei Komló területén gyakran trachidolerit intruziókkal zavartak. Az összleten belül előfordul fonolit és andezit is.

A szelvények dűrvaazonosításának elvégzése után foghatunk hozzá szintenként az üledékfelhalmozódási ciklusok segítségével, a telepek párhuzamosításához. Ilyen ciklus párhuzamosítás látható a 20. ábrán, két fúrás, Komló 133. és Komló 143. limnikus telepcsoportjára.

nak felső szakaszai (II/2) között. Az egymással párhuzamba állított ciklusokon belül a kőszéntelepek azonosak. Az üledékfelhalmozódási ciklusok ismeretében lehetőség nyílik a kőszéntelepek közötti paleogeográfiai térképek szerkesztésére. A kőszéntelepek párhuzamosítása, de egyáltalán a széntelepessé üledékösszletek azonosítása kutatófúrások, szelvényekben már sokak által és sokszor érintett probléma. Általános érvényű és egyedi módszer ezeken a területen nincs. Itt csak komplex, egymást kiegészítő vizsgálatokkal lehet célt elérni. Azonban az üledékciklusossági módszernek éppen az az előnye, hogy az üledékfelhalmozódás genetikai jellegzetességeit együttesen veszi figyelembe. Persze lehetséges az is, hogy egyik vagy másik módszer az eredményessége folytán egy adott területen belül, fontosabbá válhat minden más módszer előtt.

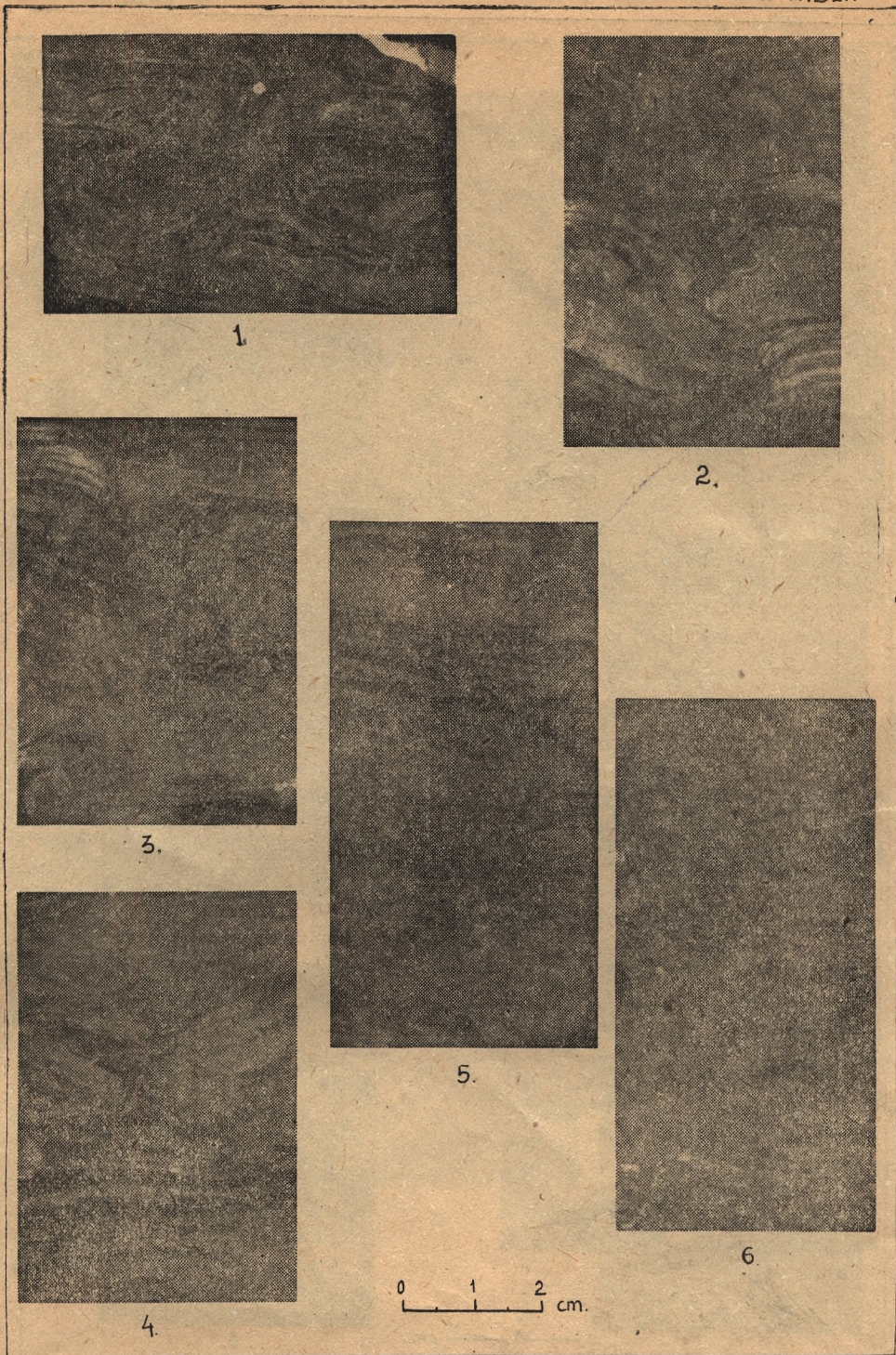
Amióta a kőszéntelepessé összlet előzetes dokumentációját ezen módszer szerint végezzük, lehetetlen nem észrevenni, hogy az előzetes földtani szelvények és a geofizikai karottázsmérések eredményeképpen szerkesztett karottázs — földtani szelvények között a kőszéntelepek helyét illetően az eltérés minimálisra csökkent. Az előzetes dokumentációban, genetikai megfontolások alapján lehetőség van, az észrevétlenül átfúrt kőszéntelepek valószínűsítésére. Mindezeknek természetesen megfelelő gazdasági kihatásuk is van. Az üledékciklusossági vizsgálati módszernek a lényege és főcélja azonban nem ebben rejlik.

A ciklusossági vizsgálatok az üledékes kőzetek részletesebb, genetikai szempontból történő vizsgálatát jelentik. Jelentősége nemcsak az anyag mélyebb megismerésében, az üledékes anyag keletkezési viszonyainak és törvényszerűségeinek a felderítésében rejlik, hanem lehetőséget nyújt sok gyakorlati probléma megoldására is. Ezek közül legfontosabb a kőszéntelepessé összlet korrelációja — és így nemcsak tudományos célt, hanem a vele szorosan kapcsolódó gyakorlatot is szolgálja.

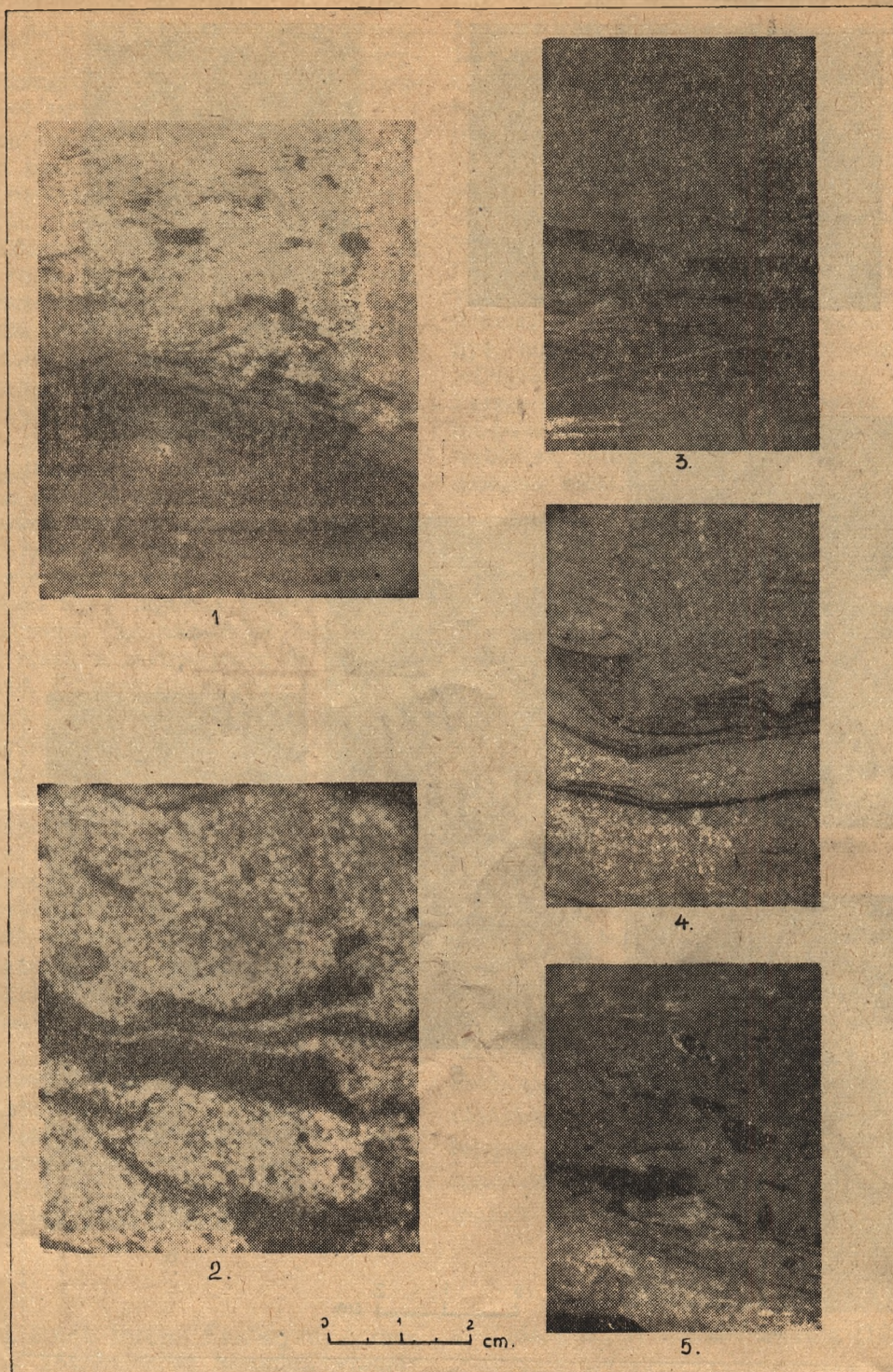
Irodalom:

1. Magyar Áll. Földt. Intézet Évkönyve: A mecseki liász kőszénösszlet komplex vizsgálata I. 1956.
2. Metodü izucsényija oszadócsnüh poród. Moszkva, 1957.
3. Trudü laboratii uglja SZSZSZR vüp. V. 1956, vüp VII. 1957, vüp X. 1960.
4. Vadász E.: A mecsekhegység (1935).
5. Vadász E.: Magyarország földtana (1960).
6. Wein Gy.: A Komló bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. Földt. Közl. 82 évf. 10—20. (1952).

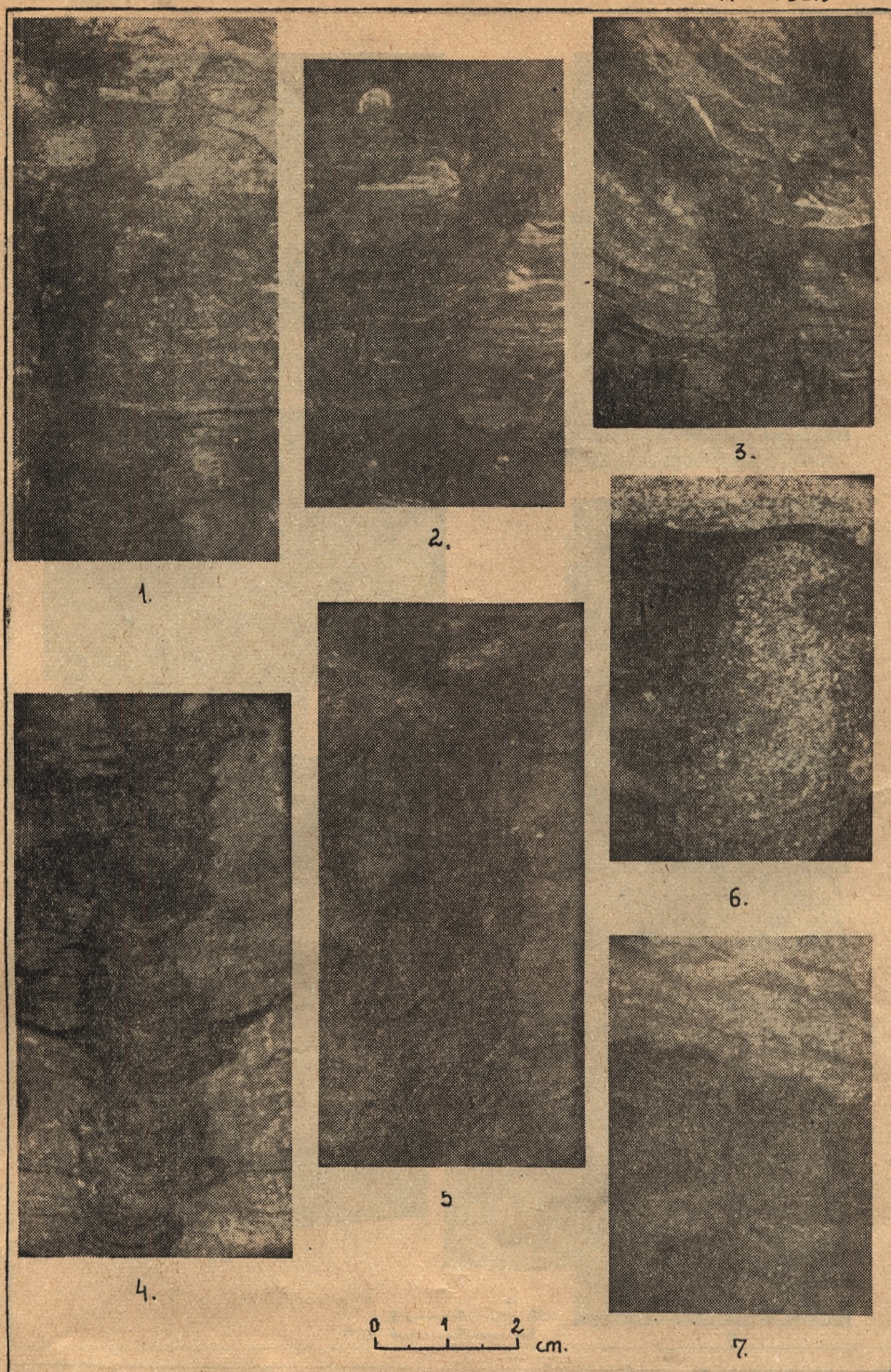
*



I. Tábla: 1—6-ig Szingenetikus deformáció (slzapfolyási jelenség) megjelenési formái aleuritos — finom homokos kőzetekben



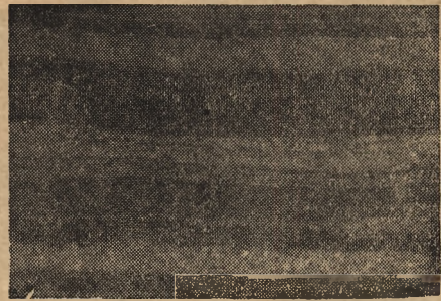
II. tábla: Szingenetikus kimosások. 1 – Aprószemcsés homokkő az alatti települő aleurit felületét megbontja és belőle kisebb darabkákat magába zár. 2 – Szétmozdított aleurit sávok durva homokkőben. 3 – Szétmozdított argillit rétegecskék finom homokos durva aleuritban. 4, 5 – A korábban lerakódott finomabb üledékek rétegecskéit szétmossa, feldarabolja és magábazárja a durvább üledék



III. Tábla: Életműködési nyomok. 1-5-ig — Rétegződésre merőleges, körös keresztmetszetű, féregjáratok, 6, 7 — Féregbeásási nyomok, a fentebb települő kőzet anyagával kitöltve



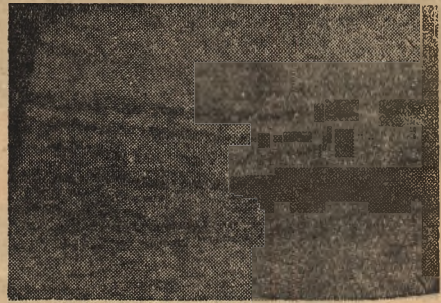
1.



2.



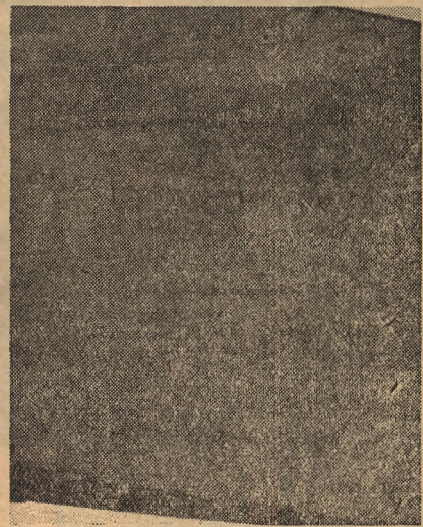
3.



4.



5.



6.

0 1 2 cm.

IV. Tábla: Vízszintes rétegzettségi típusok (1-6-ig)



1.



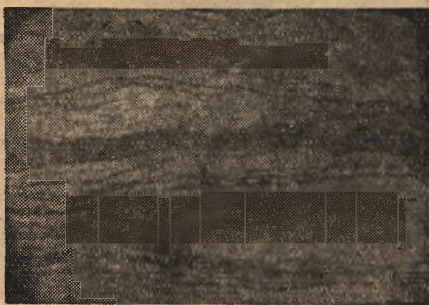
2.



3.



4.



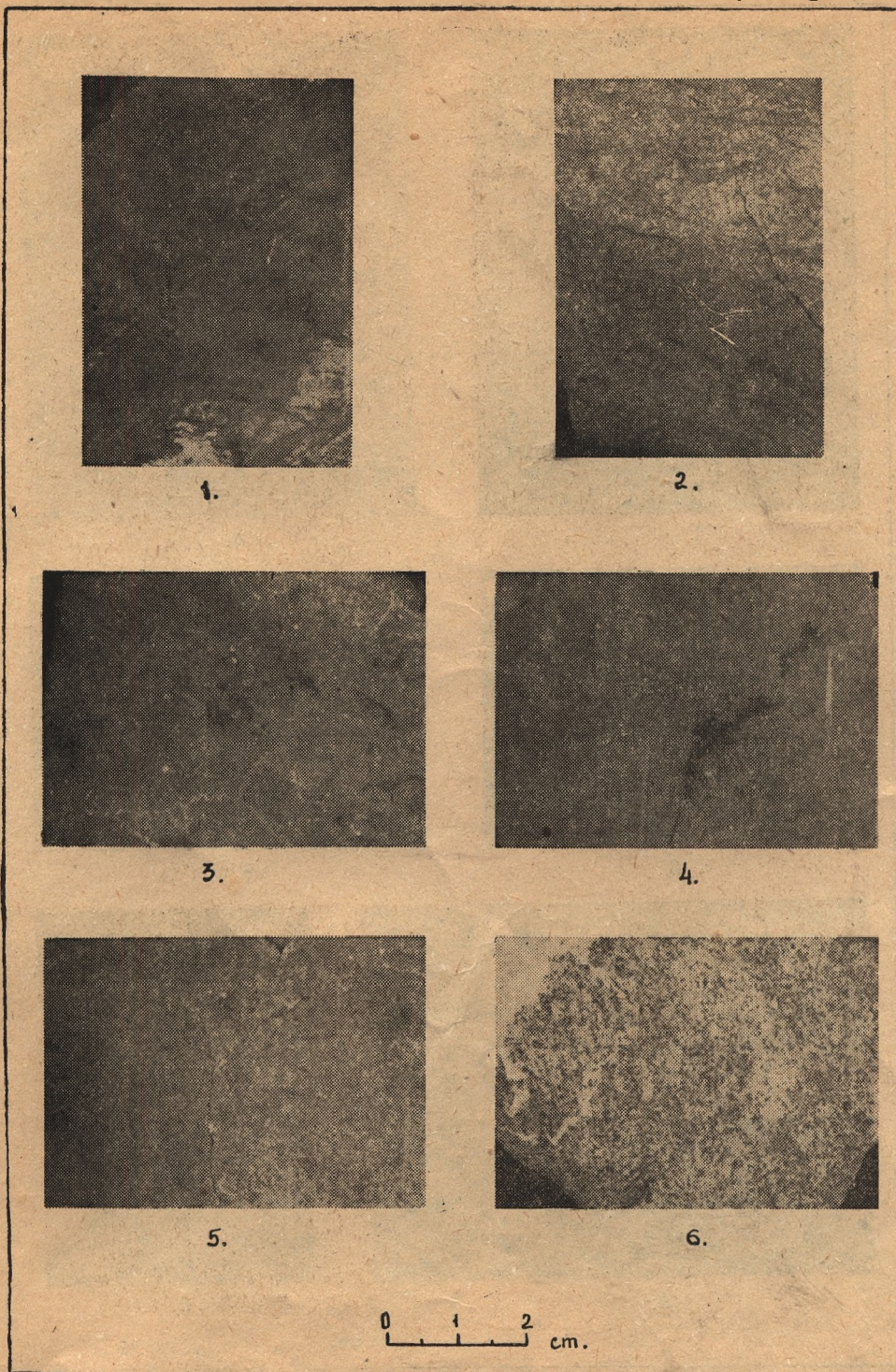
5.

0 1 2 cm.

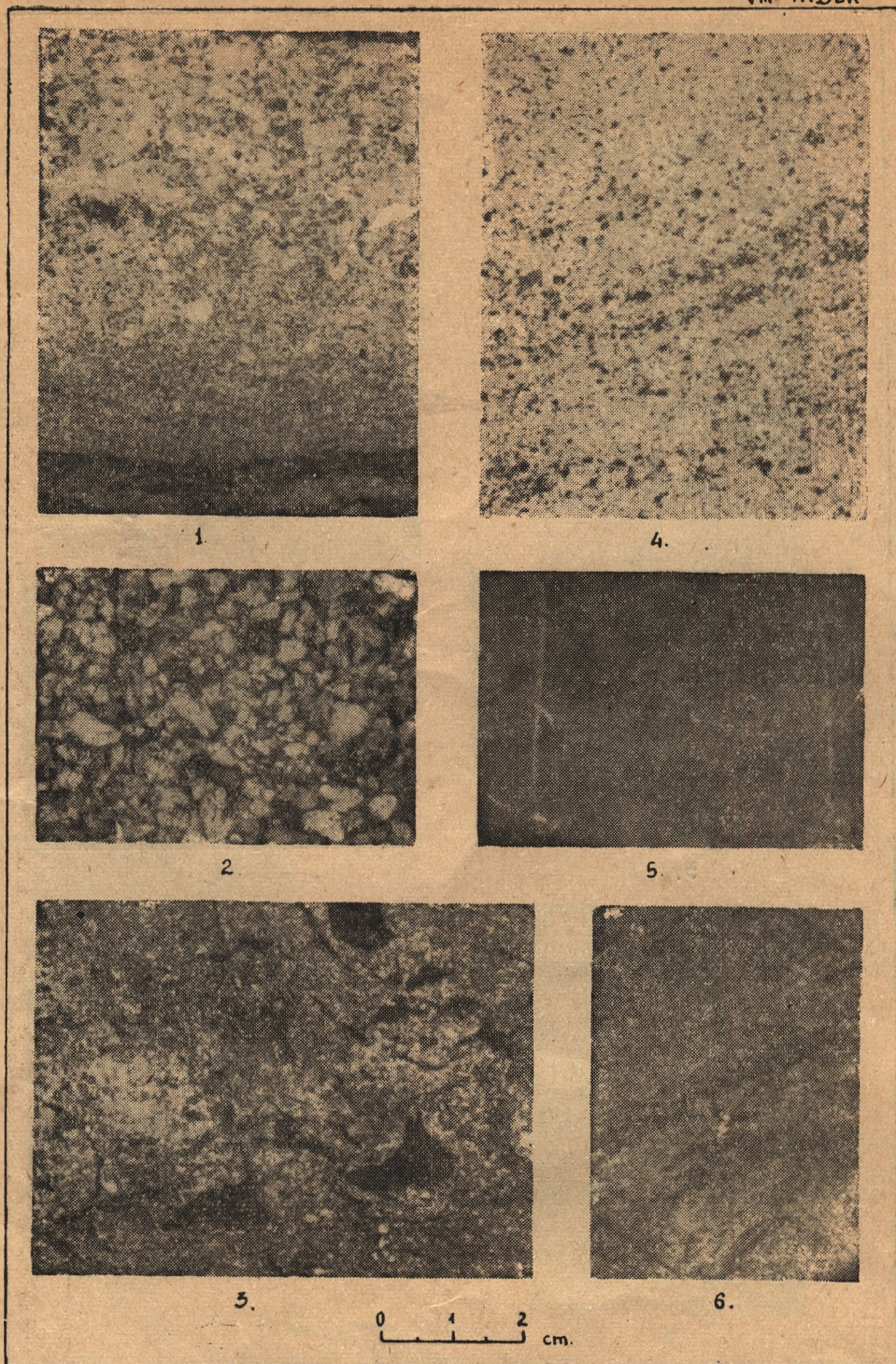
V. Tábla: Hullámos rétegzettség megjelenési formái (1-5-ig)



VI. Tábla: Finom keresztrétegzettségű formák, finom aprószemcsés aleuritisávos homokkövekben (1-4-ig). 5 - „Zavarodási“ textúra



VII. Tábla: Az „X” fácies kőzetel. 1, 2 — Elmosódott homályos rétegzettség aleuritok finom homokkővekben. 3, 4 — Bizonytalan növényi maradványokat tartalmazó, felszíni száradás után „hálózatosan) széteső, tömött aleuritok. 5, 6 — Jellegzetes, szideritgömbös aleurit és finom homokkő



VIII. Tábla: 1 — Fokozatos átmenet a delta üledékek bázisképződésében aleurit és homokkő között. 2 — Folyammedi apró konglomerátum szenes argillites kavicsokkal. 3 — Durva, szétszórt szénült növényi töremelék folyammedi homokkőben. 4 — Durva keresztretegződésre utaló szemcseelrendeződés, durva arkózás homokkőben delta üledékösszetételből. 5 — Ártér homályos elmosódott rétegzettségű durva aleuritja. 6 — Homályos, elmosódott apró keresztretegződési forma, finom szemcsés homokkőben, ártéri üledékekből

„Földtani Kutatás” Szerkesztősége: Budapest I., Iskola utca 13.
Telefon: 358-700, 152-697

Felelős szerkesztő: Benkő Ferenc
Szerkesztő: Dr. Bartkó Lajos

62-11 500 példány — Dunaújvárosi Nyomda 3484 — Felelős vezető: Szinovszki Sándor