

# Kandidátusi értekezés

DIENES ISTVÁN

1982



A formalizált rétegtan egy alkalmazása:

Az eocén képződmények korviszonyainak meghatározása a formalizált rétegtan módszereivel néhány jellemző furásban és feltárásban

Kandidátusi disszertáció

Dienes István  
Budapest, 1982 szeptember

"Nem is lehetne most, a szabadabb vitatkozás századában egyes nemzetekre úgy, mint a közemberiségre nézve bármi érdekeseb, mint oly nyelvnek szerkesztése, amely, valamint a sztenográfia tökéletesb a hagyományos írásnál, jóllehet még a sztenográfia is oly felette nagy javításra képes, úgy haladná túl mai nyelveinket mind rövidségben, mind szabadságban; minek hihetősége egyébiránt éppen nem ütközik a lehetőség szabályival össze és az emberiség kifejtésének nem egy előfutójának agyán villant már keresztül, kikről azt szokták mondani: megelőzte nemzedékét."

Széchenyi István  
A Magyar Akadémia körül  
1842. november 27.

1. Előzmények, célkitűzések

Ebben a tanulmányban összefoglalom a Dorog jelű adatok feldolgozásának, valamint néhány más furás és feltárás feldolgozásának eredményeit.

A munka célja az volt, hogy átlagos, vagy annál kissé jobb reális körülmények /házas mintavétel, régi és újabb furások egyidejűleg, különböző specialistáktól származó adatok/ között egy kisebb területen, a Dorogi medencében, de bizonyos kitekintéssel is a többi magyarországi kifejlődési területre, kizárólag a kvantitatívnek nevezett módszerekkel, és jellemző tipusszelvények adatai segítségével, meghatározzam az eocénbe sorolt képződmények korát, megállapítsam, mely képződmények lehetnek egykorúak, melyek nem, milyen /nem/ lehetett az üledékképződés egykori időbeli lefolyása és képet kapjak e kvantitatív módszerek rutinszerű alkalmazásának lehetőségeiről.

Köszönettel tartozom mindazoknak, akik ezt a munkát támogatták. A taxonok revidálásáért Dáldiné Beke Máriának, Jámorné Kness Máriának, Kecskemétiné Körmenédi Annának, Rákosi Lászlónak, Horváthné Kollányi Katalinnak, az előbbieknél Gidai Lászlónak és Kopek Gábornak, akik hozzájárultak, hogy az itt vizsgált furásokat tanulmányozhassam, Kovács L. Délának a számítások elvégzéséért, M.P. Rubelnek a számítások elvégzéséért, a MÁFI vezetőségének a munka lehetővé tételéért, az IGCP MNB-nek és a Magyar Rétegtani Bizottság vezetőinek a téma felvetéséért és a bátorításért.

Büntudattal tartozom gyermekeimnek, akiknek a dolgozat írása miatt esténként is le kellett mondaniuk apjukról.

## 2. Adatok és módszerek

### 2.1. Adatok, adatgyűjtés és adatellenőrzés

A dolgozat elkészítéséhez teljes számban felhasználtam Gidai L. monográfiájának furásait és feltárásait. Ezeket egészítettem ki más dorogi, bekonyi, vértesi-előtéri és bükki furásokkal. A feldolgozott furások és feltárások listáját tartalmazza a 2.2.1. táblázat.

M-93, L-3, Sárissáp-31, Cs-695, Bn-38, Ny-19, N-67, Bj-24, Cs-648, Bj-30, Ny-28, Lábatlan partfal, Ny-27 Bj-19, M-75, N-1, M-89, L-4, M-88, Bj-26, M-87, M-83, So-72, T-527, Cs-12, Cs-84, Mány-23, Ny-29, Mány-13, Me-76, Me-94, Balatonhegy I-II, Balatonhegy III, E-85, Bcs-12, Bal-252, Cs-697, E-20, E-21, Tát-4, Bj-32, M-82, Erzsébet akna, Ebszöny Szabadságtelekna, Bajót É-i vége, Buzás-hegy, Vg-1, cuiszi szelvény, Me-75, Kósd-20, O-1838, E-86, Cn-850, Bcs-11, V1-1, Tabajd-6, Nt-1103, Csv-32, Felsőtárkány II/1, Ta-148, Reehegy, Weimpusza, Vt-9, Gyt-5.

2.2.1. táblázat. A disszerációban feldolgozott furások és feltárások jegyzéke.

A feldolgozott furások és feltárások mintegy felének a rétegsora illetve faunalistája különféle kiadványokban már megjelent. A feldolgozáshoz azonban - a másolási hibákat elkerülendő - az adatokat többnyire mégis a furások eredeti dokumentációjából vettük. Néhány esetben azonban, amikor az eredeti dokumentáció nem volt elér-

hető, vagy a kormeghatározáshoz elegendőnek tartottam a publikált adatokat, csak azokat használtam fel.

A feldolgozás tárgya elsősorban a vizsgált, és mélységközökkel megadott minták faunalistája volt. A korábban számos szerző által meghatározott taxonokat a nevezéktan 1976. január 1-i állapotának megfelelően Báldiné Beké Mária, Jámborné Kness Mária, Horváthné Kollányi Katalin, Kecskemétiné Körmendi Anna és Rákosi László vizsgálta felül, illetve sorolta át.

Az adatokat úgy állítottuk elő, hogy valamennyi taxon valamennyi előfordulását valamennyi mélységközben megvizsgáltuk, és ezekből meghatároztuk furásonként illetve feltárásonként legfelső és legalsó előfordulásuk folyóméter koordinátáit.

A feldolgozásba bevontam néhány olyan kőzetrétegtani alapon definiált egységet is, amelyet a furásokban észlelt kőszénrétegek legfelső illetve legalsó előfordulása segítségével definiáltam. Ennek az volt a célja, hogy bizonyítsam, a tárgyalt kvantitatív módszerekkel időrétegtani célok; minták korának meghatározása érdekében nemcsak őslénytani, hanem kőzettani adatok is ugyanolyan eredményesen, vagy mint a számítások bizonyították, néha még eredményesebben felhasználhatók, mint a lassan és drágán termelt őslénytani adatok.

Másrészt így adatokat kaphattam az eocénen belüli kőszénképződési időszakok korára vonatkozóan is.

Ezeket az adatokat rögzítettük adatlapon, majd rögzítés után összeolvasással ellenőriztük. A leporellora kiírt adatokat kapta meg az Észttud. Ak. Geológiai Intézetében M.P. Rubel feldolgozásra.

A számításokhoz végül csak azokat a taxonokat illetve kőzettani bélyegeket használtuk fel, amelyeket legalább 6 furásban vagy feltárásban észleltek. A taxonok számának csökkentésére azért volt szükség, mert a rendelkezésre álló számítógépen ennél több taxont csak irreálisan sok gépidő felhasználásával lehetett volna feldolgozni. A feldolgozandó taxonok kiválasztásánál szándékosan kerültem minden, az egyes tronok szintjelző vagy korjelző szerepére vonatkozó előzetes koncepciót.

Az ábrákon bemutatott rétegoszlopokat és standard emeletetekbe történt besorolást a publikációkból illetve a furási dokumentációból vettem.



## 2.2. A kormeghatározás elvégzéséhez tanulmányozott módszerek

### 2.2.1. A feladat részletezése

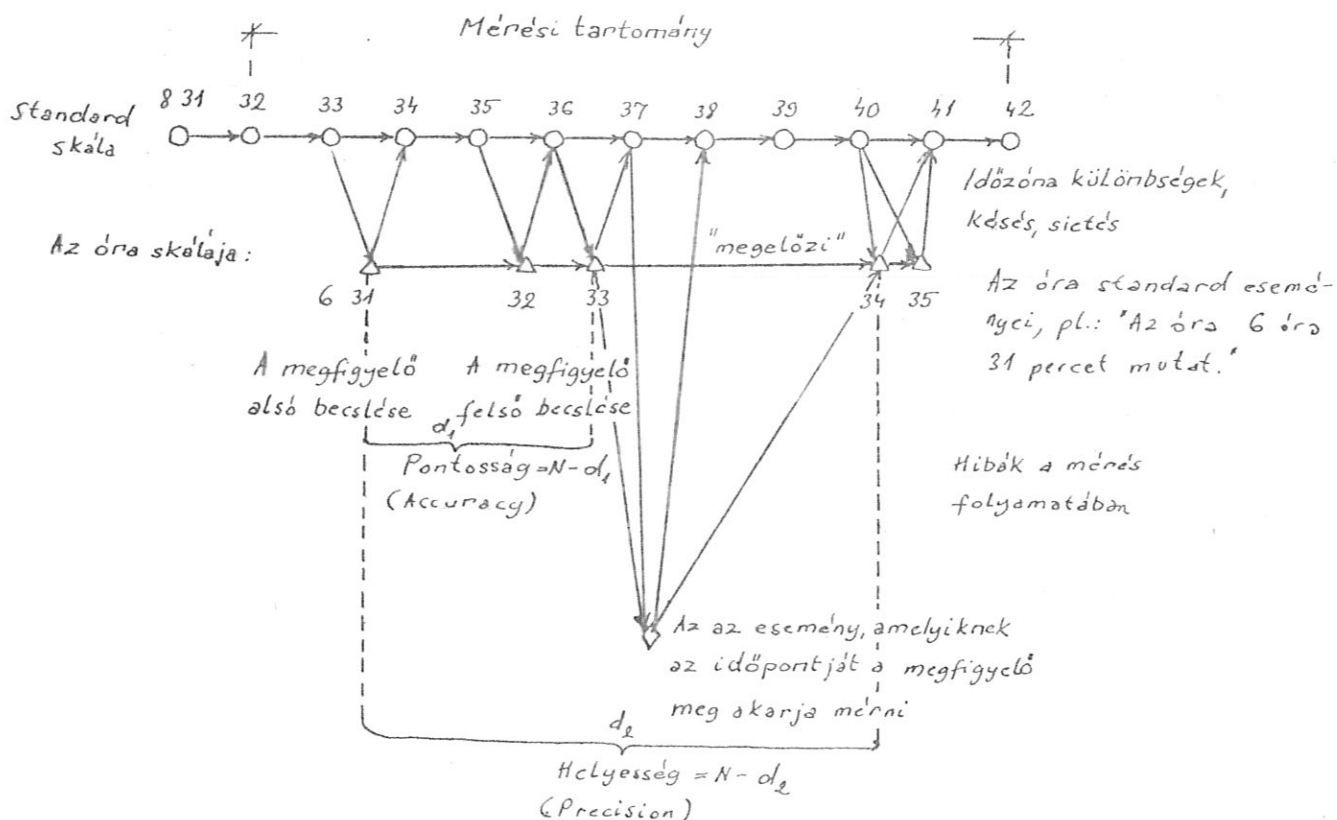
A célkitűzésben megjelölt kormeghatározáson a továbbiakban az alábbiakat értettem:

- a kormeghatározáshoz /azaz időpont, vagy más megközelítésben időtartam méréshez/ skála, azaz standard események definiálása. A továbbiakban az időt ezen események számlálásával mérjük.
- A skála kalibrálása.
- Olyan mérési eljárás megadása, amelynek segítségével a meghatározandó koru minták és kőzettek keletkezésének eseményét standard események közé lehet fogni, azaz korukra alsó és felső határt lehet megállapítani.
- A mérések végrehajtása.
- A mérési eljárás hibáinak vizsgálata /pontosság, helyesség, felbontóképesség/.

Összeségében tehát egy mérési eljárás kiválasztásáról, vagy konstruálásáról, alkalmazásáról és ellenőrzéséről van szó.

A mérések általános elvi sémáját a 2.2.1.1. ábra mutatja be, a továbbiakban az ezen feltüntetett elnevezéseket

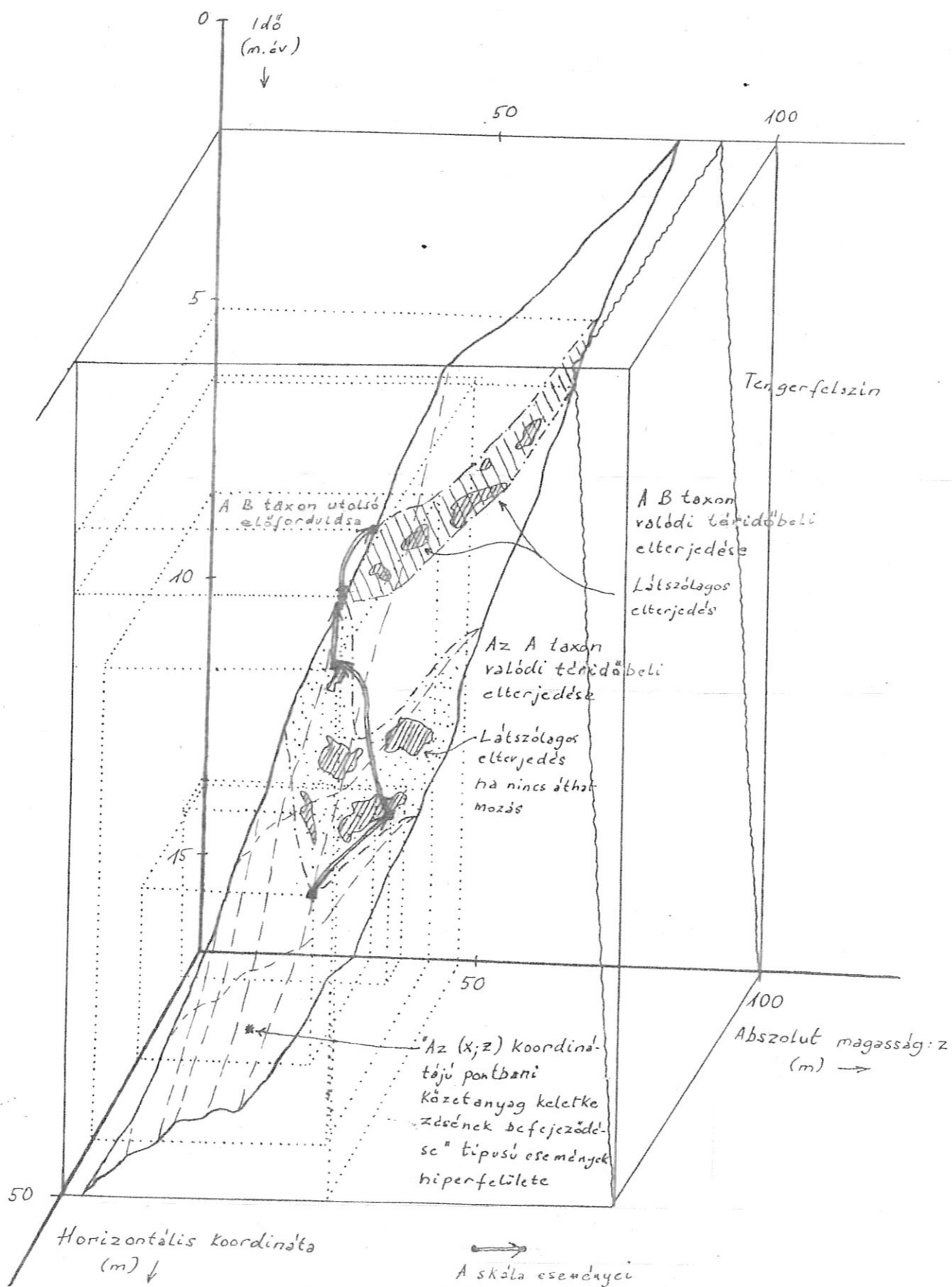
használom.



2.2.1.1. ábra. Időpontmérés általános elvi sémája.

Az időmérési eljárások események összehasonlításán és megszámlálásán alapulnak. Az események közötti "az\_X\_esemény\_megelőzi\_az\_Y\_eseményt" reláció képezi a fizikai időmérés alapját is.

A 2.2.1.2. ábra szemlélteti a téridő  $x-z-\tau$  alterében azt az eseménytípust, amellyel a továbbiakban foglalkozom.



2.2.1.2. ábra. Geológiai események a tér-idő X--Z-- $\tau$  alterében.

A következő pontokban ismertetem az időskálák definiálására és kalibrálására, a kormérés végrehozására, a kormérések pontosságának és helyességének, valamint felbontóképességének meghatározására, végül a mérésredmények értelmezésére a dolgozatban használt módszerek kiválasztását és magukat a módszereket.

2.2.2. Időskálák definiálásával, kalibrálásával, egyes bélyegek időbeli elterjedésének meghatározásával kapcsolatos módszerek

Egészen az 1970-es évek elejéig mindössze két jelentős mérés jellegű eljáráscsalád volt ismeretes a radioaktív és a paleomágneses. Miután mindkét módszer lassú és mérés hibáik csökkentésének számos elvi és gyakorlati akadálya van, kutatás indult a hagyományos, ősmaradványokra és más földtani bélyegekre alapozott kormeghatározási eljárások kvantitatív tételére. Napjainkra egy sor olyan kvantitatívnek nevezett módszer alakult ki, amelyeket feladatkitűzésük vagy technológiájuk alapján kapcsolatba lehet hozni a kormérési problémával.

Ezeknek a módszereknek az együttes tanulmányozása és értékelése referenciaterületeken még nem történt meg.

Az itt ismertetett módszerek közös jellegzetességei:

- a problémamegoldás valamennyi furás valamennyi mintája

valamennyi adatának /tehát palinológiai, molluszka, nannoflóra, kőzettani, geofizikai, paleomágneses, abszolút kor stb./ felhasználásával történhet.

- Az eljárás bárki által azonos eredménnyel megismételhető.
- A rétegtani besorolás kizárólag adatok és nem vélelem alapján történik.
- Az eljárások több-kevesebb gépi adatfeldolgozás nélkül nem realizálhatók, a kalibrálás egyes folyamatai részleteikben áttekinthetetlené válhatnak a méréseredmények felhasználók, sőt a mérést végrehajtók számára is. Utóbbit illetően megjegyzendő, hogy ugyanez a helyzet a köznapi időmérő eszközökkel is.

#### 2.2.2.1. Voronin és mtsai /1972/ módszere

Voronin és mtsai módszerüket terület tipusszelvénye /szvodnaja kolonka/ előállítására alkalmas módszerként írják le. Miután azonban ehhez olyan eljárást definiálnak, amely kőzettestek egy rendezett halmazát állítja elő, ez a módszer a későbbiekben ismertetendő kormérési eljárás skála-kalibrálási szakaszára emlékeztet. Kiegészítő feltetésekkel az általuk előállított tipusszelvényből időskálát is lehet definiálni. Ez az a dolgozat, ahol a szakirodalomban legkorábban jelennek meg a korszerű rétegtan legfontosabb eszméi, a relációnális, axiomatikus megkö-

zelítés.

Egy terület tipusszelvényének előállításához először elkészítik az egyes furásokra illetve feltárásokra vonatkozóan az egyes kőzetfélésegek és ősmaradványok között az alábbi módon definiált térbeli megelőzési mátrixot.

A mátrix  $i$ -edik sorának és  $j$ -edik oszlopának kereszteződésében álló elem 1, ha minden olyan minta súlypontja, amelyben az  $i$ -edik bélyeg jelen van, magasabban van minden olyan minta súlypontjánál, amelyben a  $j$ -edik bélyeg jelen van. Ez a szám 2, ha a  $j$ -edik bélyeggel rendelkező minták súlypontjai vannak magasabban, 3, ha a  $j$ -edik bélyeggel rendelkező minták súlypontjai közrefogják az  $i$ -edik bélyeggel rendelkező minták súlypontjait, 4, ha fordítva, és 5 ha a  $j$ -edik bélyeggel rendelkező minták az  $i$ -edik bélyeggel rendelkező minták közé települve "összefogazódnak".

	1	2	3	4	5
1	1	5	5	1	5
2	5	2	5	2	5
3	1	2	3	5	5
4	5	5	5	4	5
5	5	5	5	5	5

2.2.2.1.1. táblázat. Voronin transzformációs táblája.

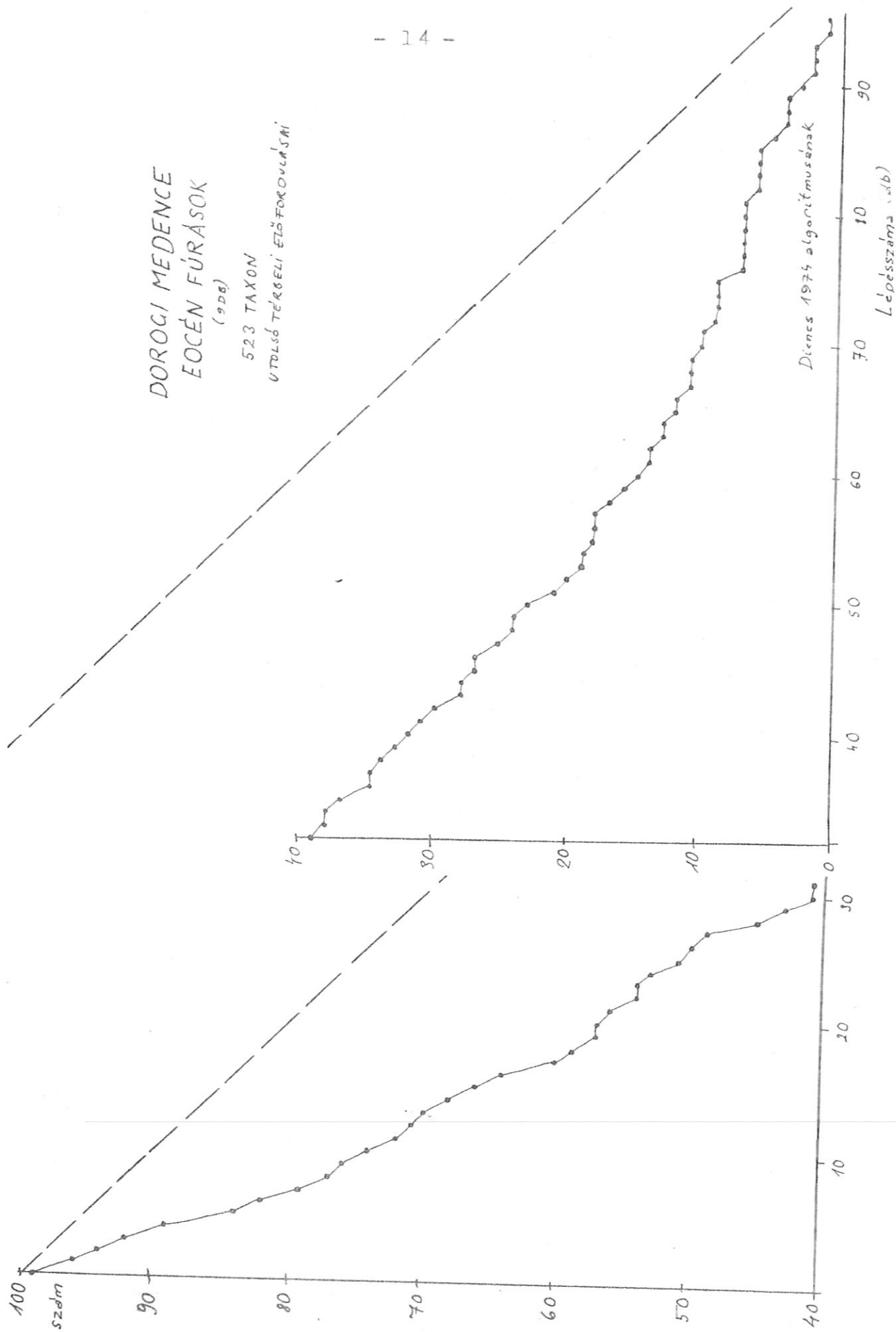
Ezekből a táblázatokból állítják elő a tipusszelvényt. Ezen egy táblázatot értenek, amelyet az egyes furások megelőzési mátrixából lehet előállítani a 2.2.2.1.1. táblázatban leírt szabályok szerint.

#### 2.2.2.2. Dienes módszere /1974/

Ezt a módszert szerzője közettestnek közettestek lineárisan rendezett halmazára való tagolására ajánlja. Az eljárás főbb lépései az alábbiak.

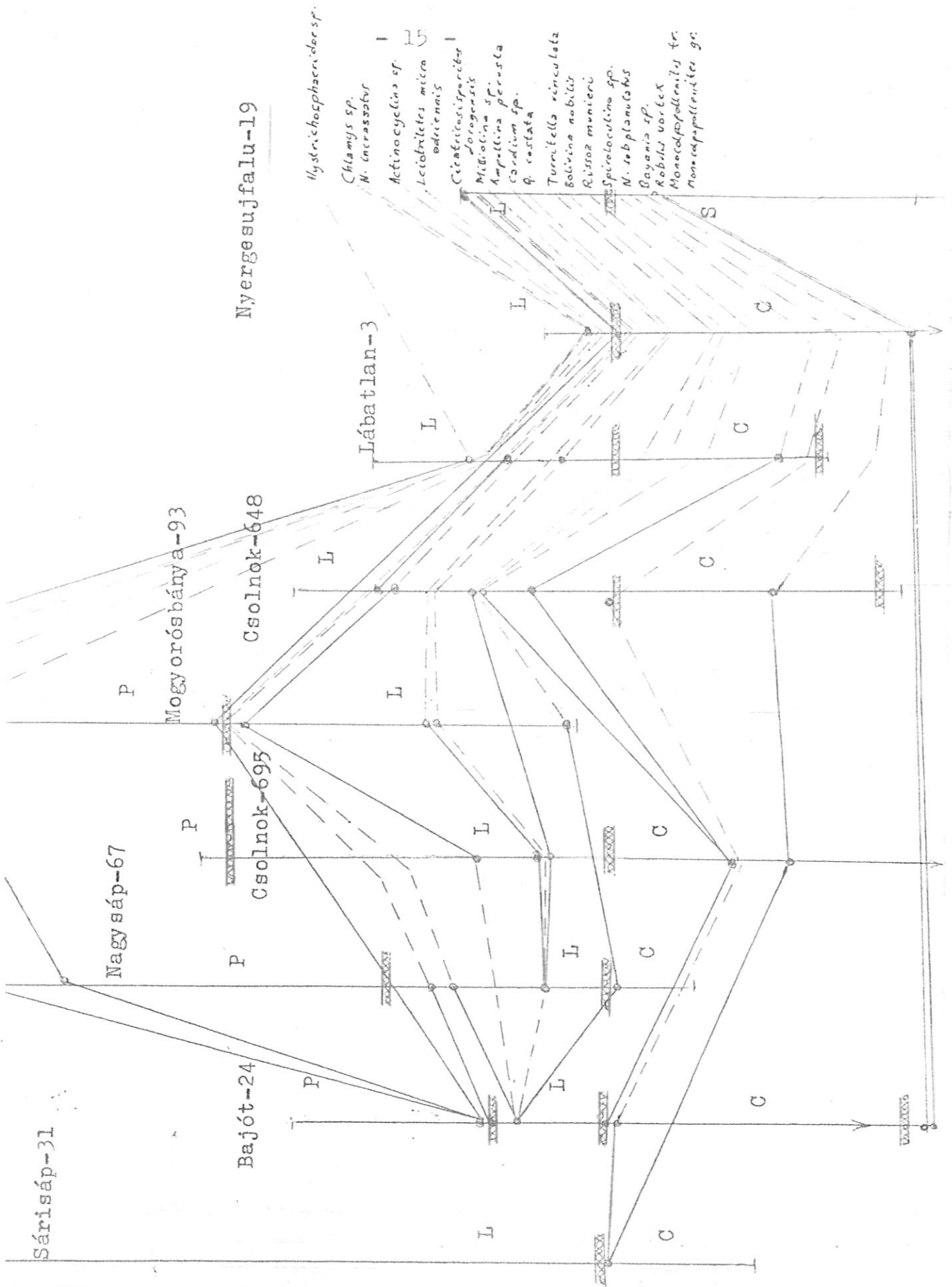
1. Minden közettestre /speciális esetben közettest határra/ kiszámítják azt, hogy hány olyan más közettest van, amelyhez létezik olyan furás, amelyben e közettesteknek van közös pontjuk, vagy létezik két olyan furás, amelyek közül az egyikben az egyik közettest előzi meg a másikat, a másokban sorrendjük fordított.
2. Kiválasztják azt a közettestet, amelyikre nézve ez a szám maximális, és ezt elhagyják, majd ismét kiszámítják az 1. pont alatti u.n. inverziószámokat.
3. Az eljárás ismétlése után megmaradó közettestek közül próbálgatással választják ki azt a maximális számú közettestet, amelyek az alkalmazott rendezésfogalomnak megfelelően rendezettek, és így alkalmasak a teljes vizsgált terület lineárisan rendezett részekre való tagolására is.

Mig Voronin és Mtsai nem publikáltak adatokat a módszerük



2.2.2.2.1. ábra. Az inverziószámok csökkenése.





2.2.2.2.2. ábra. A Dorogi medence 9 furásában megkülönböztetett szintek /Dienes 1974/

alkalmazására, ezt a módszert, kissé módosítva alkalmazta Szalin Kelet-Kamcsatka flisösszletének tagolására.

A Dorogi medence 9 furásában azonosított 93 olyan taxon segítségével, amely 1 furásnál többen fordult elő, 19 mindig ugyanolyan sorrendben települő "szintet" /taxon utolsó előfordulást/ lehetett kiválasztani.

### 2.2.2.3. Hay módszere /1975/

Hay munkatársaival olyan számítási eljárást dolgozott ki, amely - szándéka szerint - alkalmas ősmaradványok első és utolsó időbeli megjelenése legmegbízhatóbb /reliable/ sorrendjének meghatározására. A módszer lényege az alábbi.

1. Az egyes ősmaradványok térbeli követési gyakorisági táblázatának kiszámítása. E táblázat i-edik oszlopának és j-edik sorának kereszteződésében álló elem azon furások vagy feltárások számaránya, amelyekben az i-edik /legfelső vagy legalsó/ előfordulás a szelvény mentén tszf. értelemben feljebb van, mint a j-edik. Feltételezés szerint minél közelebb van e szám 1-hez, annál biztosabb az, hogy az i-edik /első vagy utolsó/ időbeli előfordulás későbbi a j-edik /első vagy utolsó/ időbeli előfordulásnál.

2. Az ősmaradvány /első vagy utolsó/ előfordulások párainak valamilyen meghatározott sorrendben való megjelenését véletlen eseménynek tekintve és az 1. pontban említett empirikus gyakorisági számokat felhasználva kiszámítják azt az intervallumot, amelybe az a valószínűség, amelynek e gyakoriságok az empirikus becslései, 95 %-os valószínűséggel beleesik. Az intervallum alsó határa az a szám, amelynél az 1-ben kiszámolt szám "valódi értéke" az esetek 95 százalékánál nagyobb. Feltételezés szerint minél közelebb áll e szám 1-hez, annál megbízhatóbb az 1. pont szerint kiszámolt becslés, tehát annál valószínűbb, hogy az  $i$  esemény későbbi a  $j$  eseménynél.

3. Kiszámítják e két szám hányadosát minden előforduláspárra. Ezután megvizsgálják rendre a két, három stb. számú /első vagy utolsó/ előfordulásból álló eseménygyűtéseket és tekintik ezek minden lehetséges módon vett sorrendjét. Minden ilyenre kiszámítják minden, az adott permutációt alkotó, előfordulás-pár "valószínűség-hányadosának" mértani átlagát. Végül kiválasztják azt a permutációt, amelyre ez az átlag maximális.

A módszert több területen próbálták ki, és az alkalmazók szerint a kapott fajöltők jó egyezést mutattak a korábbi elképzelésekkel.

#### 2.2.2.4. Dienes-Kovács módszere /1976/

A módszert szerzőik maximális számú elemből álló rendezett közettest-halmaz kiválasztására ajánlják.

A közreműködésenmel Kovács L.D. által kidolgozott eljárás a következő főbb lépésekből áll.

1. Az egyes - például ősmaradványok jelenlétével definiált - közettestek vagy azok határai közötti térbeli megelőzési mátrix kiszámítása. Ennek értéke az  $i$ -edik sor és a  $j$ -edik oszlop kereszteződésében álló elem esetében 0, ha kizárható, hogy az  $i$ -edik közettest minden furásban vagy feltárásban a  $j$ -edik felett van, vagyis sorrendjük vagy fordított, vagy változó, és 1 egyébként.

2. A mátrixot egy nyilakból álló irányított hálózat - gráf - strukturmátrixának fogjuk fel, amelyben egy nyíl az  $i$ -edik közettestet reprezentáló ponttól a  $j$ -ediket reprezentáló pont felé mutat, ha a mátrix  $a_{ij}$  eleme 1. A mátrix leghosszabb tranzitív utját, vagyis a legnagyobb számú rendezett közettestet találjuk meg diszkrét programozási módszerekkel.

A módszer segítségével megtalált maximális, vagy közel maximális számú közettest segítségével "időskála" definiálható, ha tekintjük a közettesteket definiáló bélyegek első ill. utolsó időbeli megjelenésének eseményét

és feltételezzük, hogy két, a maximális halmazban lévő közettest térbeli rendezettségéből következik a megfelelő események időbeli rendezettsége.

Ezután meghatározzuk az egyes bélyegek időbeli elterjedését, és ezzel kalibráljuk a skálát. Egy bélyeg első megjelenése követi azt az utolsó standard eseményt, amelyik még biztosan megelőzi, utolsó megjelenése megelőzi azt az első standard eseményt, amelyik már bizonyosan követi: ez az a feltételezés, amely alapján a bélyegek időbeli elterjedésének meghatározása történhet.

Ezen kívül közelítőleg meghatározható az az esemény is, amelyik egy első előfordulás eseményt követ, illetve egy utolsó előfordulás eseményt megelőz. Ezeket úgy határozzuk meg, hogy megkeressük azt az első standard eseményt, amelyik már bizonyosan követi, illetve azt az utolsó standard eseményt, amelyik még biztosan megelőzi a térbeli megelőzési mátrix alapján.

Ebből az eljárásból következik, hogy a későbbiekben tárgyalandó ellentmondás jelentkezhet a skála eseményein kívüli események időbeli helyzetére vonatkozó becsléseink között. Ez utóbbi két számból belső becslés készíthető az egyes taxonok illetve bélyegek fajöltőjére vonatkozóan.

		Második előfordulás		Első előfordulás				Esemény	
aj	aji	0	0	0	0	1	1	—	
		0	0	0	0	1	1	—	1
		1	1	0	0	1	1	—	2
		1	1	0	0	0	0	—	3
		0	0	0	0	1	1	—	4
		0	0	0	0	1	1	—	5
		1	1	1	1	1	1	—	6
		0	0	0	0	1	1	—	7
		0	0	0	0	0	0	—	8
		0	0	0	0	1	1	—	9
		1	0	0	0	1	0	—	10
		0	0	0	0	0	0	—	11
		0	0	1	1	0	0	—	12
		1	0	1	1	1	1	—	13
		0	0	0	0	0	0	—	14
		1	1	1	0	1	1	—	15
		0	0	0	0	1	1	—	

Táblai megelőzési mátrix (részlet)

parisensis
Clavulina
Clavulina
lobatulus
Cibicides

2.2.2.4.2. ábra. Az egyes bélyegek időbeli elterjedésének meghatározása. D-K módszerrel meghatározott skála, a kalibrációhoz felhasznált feltárások száma 47.

2.2.2.5. Szalin módszere /1976/

Szalin módszerét "rétegek képző bélyegek rendszerének megkonstruálására" ajánlja. Eljárása azonban nagy hasonlóságot árul el a korábban ismertetett eljárásokkal.

1. Minden furásra kiszámítja az egyes bélyegek megelőzési

táblázatát. A megelőzési táblázat  $i$ -edik sorának és  $j$ -edik oszlopának kereszteződésében álló elem  $R_1$ , ha minden olyan pont, amelyben az  $i$  bélyeg megfigyelhető, a furásban valamennyi a  $j$  bélyeggel rendelkező pont felett van,  $R_2$ , ha sorrendjük fordított, és  $R_3$ , ha a bélyegek előfordulása a furás mentén átfedő.

2. A táblázatokat egyesíti úgy, hogy azok az elemek, amelyek értéke a különböző furások táblázatában nem azonos, vagy mindenütt  $R_3$ ,  $R_3$  értékűek lesznek, az azonos értékű elemek értéke pedig változatlan marad.

3. Kiválasztja azt a bélyeget, amelynek jelenlétével meghatározott közettest olyan, hogy a legkevesebb számú más /a többi bélyeg jelenlétével definiált/ közettestre települ rá. Ennek a bélyegnek a megelőzési mátrixban a minimális az oszlopában álló  $R_1$ -ek száma. Ha több ilyen, van, akkor a következő eljárást mindegyikre megismétli.

4. Kiválasztja azt a bélyeget, amelynek jelenlétével meghatározott közettest csak az előbb kiválasztott közettestre települ rá. Az eljárás ismétlésénél, amikor már  $k$  darab előzetesen kiválasztott bélyeg van, a következőt mindig úgy választja ki, hogy az ujonnan kiválasztott a megelőzők egyikével se álljon  $R_2$  vagy  $R_3$  relációban.

5. Valamennyi ilyen módon megkonstruált és különböző hosszúságú sorozat közül kiválasztja azt, amelyikre nézve

$R_1$ -ek és  $R_2$ -k számának összege maximális.

A módszert sikeresen alkalmazták a Szovjetunió távol-keleti részének flisösszletén az összlet tagolására és "korrelálására".

#### 2.2.2.6. Edwards módszere 1978

Edwards módszerét egy, az adatoknak nem ellentmondó, munkahipotézis-szerű fajöltő ábra kiszámítása érdekében konstruálta. A módszer az alábbi lépésekből áll:

1. Hipotetikus kiinduló /első és utolsó, időbeli/ előfordulássorrend - általában valamely furásban a ténylegesen megfigyelt előfordulássorrend - rögzítése.
2. A következő furás kiválasztása, és az abban lévő taxonok első és utolsó előfordulásai sörrendjének összehasonlítása a kiinduló sorrenddel, ennek alapján újabb, a második furás adataival is egyeztetett hipotetikus skála létrehozása. A hipotetikus skálán akkor kell egy utolsó előfordulás helyét módosítani, ha az újonnan vizsgált furásban a hipotetikus skálán elfoglalt helyzeténél magasabban, első előfordulást ha alacsonyabban fordul elő. A módosítás a sztratigráfus legjobb belátása alapján történik.
3. A hipotetikus skálából, illetve a hipotetikus skála



és az aktuális furás előfordulás-sorrendjét bemutató u.n. "no-space graph"-ból a hipotetikus skála helyességére utaló jelzőszámokat számítanak, és az egész 2--3 eljárást addig ismétlik, amíg ezek megfelelő értéket vesznek fel.

Az eljárást sikeresen alkalmazták 4 alabamai furás eocén-oligocén dinoflagellatai időbeli elterjedésének meghatározására, az eredmények hasonlóak voltak a Hay és Shaw módszerével számítottakhoz, bár a kapott fajöltők hosszabbak voltak, mint a Hay módszerével kapottak, amit Edwards annak tulajdonít, hogy eljárása a taxonok maximális időbeli elterjedését mutatja, Hay eljárása viszont a valószínű időbeli elterjedésüket.

#### 2.2.2.7. Rubel módszere 1976

Rubel célja a lehető legtöbb olyan taxonból álló együttes kiválasztása, amelyek időbeli elterjedése "ellentmondásmentes".

A módszer leírását alább adom.

1. Minden feltárássra előállítja a taxonok közötti térbeli megelőzési mátrixot. Ennek  $i$ -edik sorának és  $j$ -edik oszlopának kereszteződésében álló elem  $+$ , ha a feltárásban az  $i$ -edik taxon csak olyan mintákban fordult elő, amelyek a  $j$  taxon egyedeit tartalmazó minták mindegyike felett vannak,  $-$  ha fordítva,  $0$  ha sorrendjük változó, vagy elterjedésük átfedő,  $x$  ha nincs olyan feltárás, amely

mindkét taxont egyszerre tartalmazná.

2. Az egyes feltárások mátrixaiból kiszámítja a valamennyi feltárásra érvényes térbeli megelőzési mátrixot a 2.2.2.7.1. táblázat szerint.

3. Kiválasztja azt a taxont, amelyik a legtöbb furásban fordul elő. Kiválasztja azt a taxont, amelyik ezt követően a legtöbbször fordul elő és hozzáveszi a "standard"-hoz, ha nem tartalmaz "ellentmondásokat", és kizárja, ha igen. Ellentmondásról beszél, ha a kiválasztott k darab taxon térbeli megelőzési mátrixa nem rendezhető úgy át a sorok és oszlopok felcserélésével, hogy minden oszlopon minden + jel felülről lefelé megelőz minden 0-t és - jel csak 0 után fordul elő.

Az ilyen módon előállított "standard" taxonjainak "kontaktusai" ellentmondásmentes sorozatot alkotnak Rubel szerint.

Rubel módszerét a Szovjetunió balti területéről gyűjtött Ostracoda, Brachiopoda és Thelodonta fauna tanulmányozására használta. A módszer kizárta a zónaértékűnek tartott alakok egy részét, és ez az egyes taxoncsoportok specialistáinak rendszését váltotta ki.

#### 2.2.2.8. Dienes módszere 1978

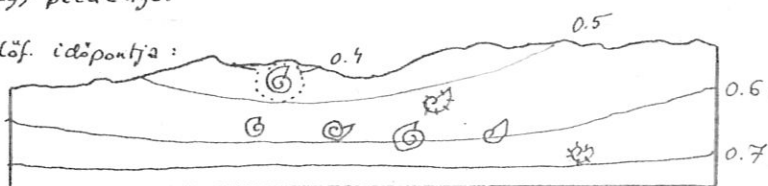
Ennél a módszernél a minták korát a taxonok látszólagos

első és utolsó előfordulásaiból , mint standard eseményekből álló skálán határozzuk meg.

TAXON LÁTSZÓLAGOS ELSŐ ELŐFORDULÁSÁNAK IDŐPONTJA

DEFINÍCIÓ: Azon legidősebb pont kora, amely környezetében tartalmazza a taxon legalább egy példányát

Az utolsó előf. időpontja:

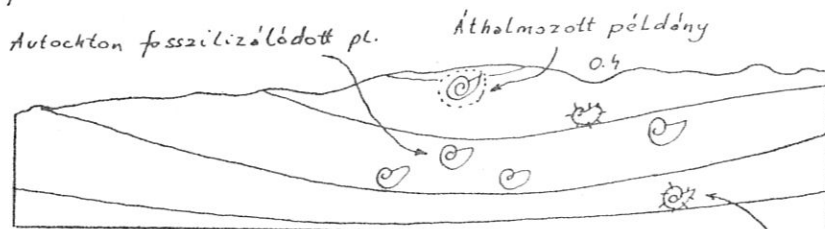


Az első előfordulás időpontja

JELÖLÉS ÉS DEFINÍCIÓ:  $\sup \{ \tau(t) / t \in T, f_j(t) = 1 \}$

TAXON VALÓDI ELSŐ ELŐFORDULÁSÁNAK IDŐPONTJA

DEFINÍCIÓ: Azon legkorábbi időpont, amelyben a taxon legalább egy példánya előfordult.



Az utolsó előfordulás időpontja = 0.5 m.év.

0.6 m.év. = Az első előfordulás időpontja

Nem fossilizálódott példány

JELÖLÉS ÉS DEFINÍCIÓ:  $\sup \{ \sup \{ \tau / t \in T, \tilde{f}_j(\tau, t) = 1 \} / \tau > 0 \}$

2.2.2.8.1. ábra. Taxon látszólagos és valódi első és utolsó előfordulása fogalmának magyarázata.  $f_j(t)$  a j-edik taxon karakterisztikus függvénye, értéke 1, ha a t pont környezetében előfordul, 0 egyébként.  $\tilde{f}_j(t, \tau)$  értéke 1, ha a taxon a t pont  $\tau$  időpontbani helyén a  $\tau$  időpontban a j taxonnak legalább egy élő példánya előfordult.

A számításokban formális taxonokat tételezünk fel, és egy A-val jelölt formális taxon definíció szerint azon példányokból áll, amelyeket valamely  $A_1$  specialista valamely  $A_2$  időpontban  $A_2$ -nak minősített. A skála első eseménye az az esemény, amelyik az összes többit megelőzi, ha több van ilyen, akkor a minimális kódú taxon az. A skála eseményeit sorszámozzuk, a sorszámokat k-val, az eseményeket  $\tau$ -val jelöljük. A skála eseményeinek becsült sorszámát k-val jelöljük. A skála második eseményét, m-edik eseményét úgy definiáljuk, hogy az: az az esemény, amelyik az összes többit megelőzi, vagy ha több ilyen van, akkor a minimális kódú az első, első m-1 darab esemény elhagyásával kapható eseményhalmazban. A skála eseményeit a szokásoknak megfelelően visszafelé számozzuk, az /időben/ első esemény sorszáma N, ha a skála N eseményből áll.

A skálát kalibrálni kell. Ehhez minden eseményre meghatározzuk, hogy  $k(\tau_1)$  kora milyen  $\hat{k}^f(\tau_1)$   $\hat{k}^a(\tau_1)$  időpontok közé szorítható.

Ehhez előállítjuk az egyes taxonok legfelső és legalsó térbeli előfordulásainak megelőzési mátrixát. Ennek értéke az i-edik sor és a j-edik oszlop kereszteződésében álló elem esetében 1, ha az i-edik taxonelőfordulás /legfelső vagy legalsó/ minden furásban vagy feltárásban tszfm. magasabban van a j-edik előfordulásnál, 0 ha nem és - ha nincs

közös furásuk.

Ebből állítjuk elő a skálát alkotó események időbeli megelőzési mátrixát. Feltételezzük, hogy az üledékképződés normális, és teljesül a sűrűségi feltétel, azaz egy taxon előfordulása nem korábbi és nem későbbi azokon a területeken, ahol valamely más taxon nélkül fordul elő, mint azokon a területeken amelyeken e más taxonnal együtt /közös furásban/ fordul elő.

Egy első előfordulás típusu esemény biztosan megelőz egy utolsó előfordulás típusu eseményt, ha az első előfordulás eseményhez tartozó taxon nincs magasabban minden furásban az utolsó előfordulás eseményhez tartozó taxonnál. Egy első előfordulás típusu esemény megelőz egy másik első előfordulás típusu eseményt/és egy utolsó előfordulás típusu esemény megelőz egy másik utolsó előfordulás típusu eseményt/, ha minden furásban és feltárásban az előbbiekhez tartozó taxon az utóbbiakhoz tartozó taxon alatt van.

A módszer lehetséges hibaforrásainak elemzése Dienes 1982-ben, a tér-reláció--időreláció transzformációt lehetővé tevő állítások bizonyítása Dienes 1981-ben található.

Az egyes taxonok vagy bélyegek időbeli elterjedésének

becsléséhez az időbeli megelőzési mátrix sorainak és oszlopainak szummázásával jutunk.<sup>x</sup>

A kormeghatározás - miután már a taxonok időbeli elterjedésének külső becslése rendelkezésre áll - igen egyszerű. Egy minta kora a mintában azonosított taxonok időbeli elterjedéseinek közös része - egy időintervallum. Normális települést feltételezve egy minta korának felső becslése a mintában és a minta alatt lévő taxonok első előfordulásai időpontjainak minimuma, alsó becslése a mintában és a minta felett lévő taxonok utolsó előfordulási időpontjainak maximuma.

#### 2.2.2.9. Diszkusszió

Az előbbi pontokban ismertettem néhány módszert, amelyek a bevezetésben kitűzött feladat megoldásával kapcsolatosak. Nem foglalkoztam azokkal az eljárásokkal, amelyek a kormeghatározás problémáját minták taxonegyütteseinek hasonlóságára próbálják visszavezetni, miután ezek korlátai mára nyilvánvalóvá váltak.

Az utóbbi két évben igen nagyszámu közlemény látott napvilágot, amely a kormeghatározás, kronokorreláció kérdéseivel foglalkozik. Mann szerint az 1970-79-es évtized volt a rétegtan nagy elméleti áttöréseket hozó forradalmi évtizede, amely a tömeges alkalmazásokkal a 80-as é-

x 4 feldolgozásoknál a térbeli mátrix sor-és oszlopait szummáztuk.

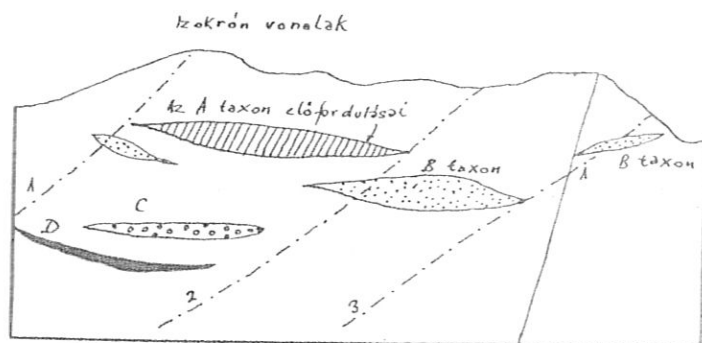
vekben hozza meg gyümölcsét.

Valamennyi, a hagyományos rétegtan elveit hasznosító kvantitativ skáladefiniálási és kalibrálási eljárás azon alapszik, hogy valamilyen formában térbeli objektumok közötti relációkból események közötti időbeli relációk fennállására tesz következtetést. Ez a feladat a maga teljes általánosságában megoldhatatlan. Ezért többé vagy kevésbé ellenőrizhető feltevéseket kell bevezetni, de a kapott időbeli megelőzési mátrix még így is lehet hiányos, vagy bizonytalan. A módszerek egymástól abban különböznek, ahogyan ezt áthidalják. A nem statisztikus eljárások esetében a bizonytalan taxonokat elhagyják, vagy megelégszenek egy az adatoknak nem ellentmondó kalibrációval, vagy a skála eseményeinek helyzetére csak külső becslést tesznek.

Az itt ismertetett, valamint az irodalomjegyzékben felsorolt más eljárások között tudomásom szerint 1978 óta sem jelent meg olyan közlemény, amely a D módszernél helyesebb eredményeket szolgáltatna e fogalomnak a következő fejezetben meghatározandó értelmében. Az R, D, D-K, módszereknél pontosabb eredményeket adhat Edwards, Hay és mások módszere is.

Edwards módszerének hátránya azonban, hogy csak az egyik lehetséges előfordulássorrendet állítja elő az összes

egyenértékű, mert egyformán nem kizárható, előfordulássorrendből. A D módszer előnye, hogy segítségével megkapható az a legszűkebb, az ismeretlen valódi fajöltőket tartalmazó intervallum, amely plauzibilis feltevések mellett még igaz, és amelyen belül helyezkedik el valamennyi, ilyen, az adatoknak nem ellentmondó lehetséges előfordulási időpont. A sztochasztikus módszerek általános hátránya az, hogy a kor meghatározás bizonyos esetekben lehetetlenné válhat, t.i. mivel a taxonok fajöltői egymásnak ellentmondhatnak. Így egy mintában előfordulhat két olyan taxon, amelynek fajöltője egyrészt a 24--30, másrészt az 50--57 intervallum. Hay módszerének a térreláció--időreláció transzformációt lehetővé tevő alapfeltevése ezenkívül triviális esetekben sem teljesül.



2.2.2.9.1. ábra. Elvi ellenpéldák a Hay, Szalin, Dienes-Kovács és Edwards módszerek alapfeltevéseinek helyességére.

A Szalin és Rubel módszerekkel nyert "skálák" az elhagyással nyerhető skálák közül sem maximális felbontóképességű-



ek. Mégis, Rubelnek, tulajdonképpen csak térbeli objektumok egy rendezett halmazának kiválasztására szolgáló és nem kellően részletezett időbeli interpretációval ellátott algoritmus - megfelelő feltételek mellett legalábbis formálisan alkalmassá tehető a bevezetőben tárgyalt probléma megoldására is. Ha feltételezzük, hogy az algoritmusával kiválasztott bélyegek azonos térbeli értelmű rendezettségéből következik a megfelelő események időbeli rendezettsége is, akkor a Rubel módszerével meghatározott "fajöltökekkel" a D módszerrel számítottához formailag hasonló kor meghatározásokat és kor-mélység diagramokat kaphatunk. Ezért felhasználtam a Rubel szivességéből az ő módszerével készült feldolgozást is. Ugyanigy a D-K módszerrel nyert térben rendezett taxonsorozatból a korábbi pontban leírt módon "időskálát" definiáltam és elvégeztem annak kalibrálását is.

A D-K és az R módszerrel számított időbeli elterjedéseket és korokat a dolgozatban elsősorban használt D módszerrel való összehasonlításra használtam.

### 2.2.3. A standard emeleteknek a skálákon elfoglalt helyzetének a meghatározása

Amennyiben a kalibráláshoz a standard emeletek sztratótipusát is felhasználjuk, vagy azok időbeli megelőzési mátrixa nem mond ellent a kalibráláshoz felhasznált adatokból számított időbeli megelőzési mátrixnak, akkor

a sztratotípus korának meghatározásával a standard emeletek kora közvetlenül meghatározható, és ez az eljárás semmilyen sem különbözik más feltárások vagy furások kor-mélység diagramjára elkészítésétől. Ez volt a helyzet a dolgozatban tárgyalt cuisí neosztratotípussal.

Közelítőleg meghatározhatjuk a vizsgált területen eddig, a korábbi szerzők által az egyes standard emeletekbe sorolt kőzetek korát. Erre az alábbi módszerek kínálkoznak. Az eljárásokat a lutéci példáján mutatjuk be.

Meghatározzuk minden, az eddigi korbesorolás szerint a lutéci képződményeit harántolt furásban azon pontokat, amelyek legközelebb esnek a lutécinek a korábbi szerzők által jelzett határaihoz és bennük a kor--mélység diagramon meghatározott méletünél nagyobb ugrás figyelhető meg. A továbbiakban ezt tekintjük a vélhetően lutéci emeletbeli képződmények határainak. Így elkerüljük, hogy a határmegvonás esetleg csak csekély hibái miatt igen rossz korbecslésekhez jussunk.

Ezután kigyűjtjük a vélhetően lutéci emeletbeli képződmények korára vonatkozó felső és alsó becsléseket minden furásból, és vesszük ezen felső becslések minimumát és alsó becslések maximumát, miután a felhasznált kor meghatározások külső becslések, és olyan intervallumot kere-

sünk, amely vélhetően része annak az időintervallumnak, amely alatt a lutécinek nevezett képződmények keletkeztek.

Egy harmadik eljárás szerint a vélt lutéci emelet képződményei alatti már biztosan nem lutéci képződmények felső korbecslésének minimumát illetve a feletti képződmények alsó korbecslésének maximumát gyűjtjük ki minden furásból és ezek minimumát illetve maximumát tekintjük a lutécinek nevezett képződmények korbecslésének.

Lényeges hangsúlyozni, hogy csak az első eljárás ad a felvételek teljesülése esetén garantáltan helyes adatot a standard emeletk korára nézve. A második és harmadik eljárással az egy területen, például a Dunántúli Középhegységben lutécinek nevezett kőzetek korára kapunk kor adatot.

A finomrétegtani vizsgálatokban már több, mint egy évtizede egy évtizedre a standard emeleteket az óceáni furásokra alapított nannoflóra, plankton-foraminifera stb. zónák váltották fel. Ezek a Hay, Martini, Bolli, Bukry és mások által felállított NN, NP és más zónák kisszámú furásra, és az adatok vizuális értékelésére épültek. Az adatok gyarapodásával fellépő ellentmondások a szerzők egy részét is arra a felismerésre vezették, hogy ezeket a zónabeosztásokat az e dolgozatban tárgyalt módszerekkel előállított időskálákkal kell felváltani, és az erre irányuló munká-

nak már megszülettek az első eredményei: Gradstein és  
mitsai 1932.

Emiatt nem foglalkozom a hazai rétegtani irodalomban  
illetve gyakorlatban ma is használt zónabeosztásokkal,  
amelyek mind felbontóképesség, mind helyesség

tekintetében alulmaradnak az e dolgozatban  
tárgyalt módszerekkel nyert D skálával szemben.

#### 2.2.4. A skálák helyességének, a mérési eljárások elv- ben elérhető maximális pontosságának és az eljárások fel- bontóképességének a meghatározása

Egy időmérésre használt skála helyességén az alábbi szá-  
mot fogjuk érteni:

$$N - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |(k(\tau_i | \hat{k}(\tau_i)=j) - j)|$$

ahol  $\tau_i$  a skálát alkotó  $i$  kódszámú standard esemény,  $k$   
az  $i$  kódú esemény időbeni valódi sorszáma,  $\hat{k}(\tau_i)$  a D-K  
vagy az R módszerrel becsült sorszáma,  $k(\tau_i | \hat{k}(\tau_i)=j)$   
azon esemény valódi sorszáma, amelyet valamely eljárás  
alapján  $j$  sorszámnak vélünk. E szám értéke  $N$ , ha a vizs-  
gált skála valóban skála, és  $N$ -nél kisebb, ha nem.

A D módszerrel definiált skála per definitionem valóban  
skála, helyes. Az R vagy D-K módszerrel meghatározott

skálák nem feltétlenül valóban skálák.

Egy mérési eljárás elvben elérhető átlagos maximális pontosságán értjük az alábbi számot:

$$N - \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (\min_m (\hat{k}(\tau_m) | \hat{k}(\tau_m) > j) - \max_p (\hat{k}(\tau_p) | \hat{k}(\tau_p) < j))$$

Egy mérési eljárás elvben elérhető maximális pontosságát tehát úgy kapjuk, hogy minden időpontra vesszük az időpontot követő első utolsó-megjelenés és utolsó első-megjelenés esemény korát, és ezek különbségét átlagoljuk. Ezt a számot  $N$ -ből levonva és  $N$ -nel osztva jutunk az eljárás maximális átlagos relatív pontosságához.

Egy skála felbontóképességén értjük a skála eseményei darabszámának reciprokát.

A bélyegek időbeli elterjedése becslésének helyességén a bélyegek első és utolsó előfordulásának alsó és felső becslése helyességét értjük az alábbi összefüggés szerint:

$$N - \left( \frac{\hat{k}^f(\tau_i) + \hat{k}^a(\tau_i)}{2} - k(\tau_i) \right)$$

A korábban publikált, nem kvantitativ módszerekkel előállított fajöltök nem alkalmasak a kvantitativ módszerekkel kapott fajöltök ellenőrzésére illetve helyességének megállapítására, miután:

- azok skálája nem azonos az itt használtakkal és nem is pontosan definiált,

- azok nem látszólagos, hanem valódi első és utolsó előfordulás eseményeket kívánunk ábrázolni,
- más furások és feltárások alapján más tereületekre készültek, amelyekben mind valódi, mind látszólagos előfordulásaik sorrendje az itt tárgyalttól különböző lehet.

Bizonyos kvantitatív értékelésre nem alkalmas összehasonlítást lehet tenni a standard emeletek formális redefiniálása és azoknak a skálán elfoglalt helyzetének megállapítása után. A D módszerrel meghatározott látszólagos fajöltők, miután ezek külső becslések eleve nem hasonlíthatók össze közvetlenül semmilyen más itt vizsgált módszerrel nyert fajöltővel.

Az alábbi ellenőrzési lehetőségek adódnak formális taxonok látszólagos első és utolsó előfordulásai, fajöltők helyességének ellenőrzésére:

- az időbeli megelőzési mátrix tranzitivitásának és triangularizálhatóságának ellenőrzése,
- az egy mintában előforduló taxonoknak nem lehetnek diszjunkt fajöltőik.

Két kvantitatív módszerrel nyert eredményeket összehasonlítva:

- ha két taxon fajöltője a D módszer szerint diszjunkt, és egy más módszer szerint nem, a fajöltőbecslések

közül legalább az egyik taxonnak legalább az egyik módszerrel készült fajöltő-bebecslése hibás.

- Ha egy taxon fajöltője az egyik módszer szerint követi, a másik módszer szerint megelőzi egy másik taxon fajöltőjét, akkor a fajöltő-bebecslések legalább egyike hibás.

Egy bélyeg időbeli elterjedése bebecslésének pontosságán e bélyeg első és utolsó időbeli előfordulása bebecslésének pontosságát értjük. Ezt az alábbi képlettel definiáljuk.

$$\frac{1}{2} \left( \hat{k}^f(\tau_i) - \hat{k}^a(\tau_i) + \hat{k}^f(\tau_j) - \hat{k}^a(\tau_j) \right)$$

2.2.5. A minták korának mérése, kor--mélység diagramok, a diagramok középvonala

Egy  $t$  pont környezetében lévő minta korát a minta felett és a mintában megjelenő bélyegek utolsó időbeli megjelenéseinek maximumaként  $\hat{k}^a(t)$  alsó bebecslés/, és a minta alatt és a mintában megjelenő bélyegek első időbeli megjelenései minimumaként  $\hat{k}^f(t)$  felső bebecslés/ határozzuk meg. E két szám átlagának képzésével egyetlen számból álló korbecsléshez jutunk. Furásokból vett sorozatminták segítségével a minták alsó és felső korbecslése ábrázolásával a minták mélysége függvényében kor--mélység diagramot lehet készíteni. Az alsó és a felső bebecslésből képzett átlagkornak a minták mélysége függvényében való ábrázolásával a kor--mélység diagram középvonala-hoz jutunk.

Egyes furásokból a kormeghatározás csak rétegcsoportonkénti faunalista alapján készült. Ez az egyes rétegcsoportba tartozó minták külső kormeghatározásánál szűkebb, vagy azzal legfeljebb egyenlő becsléseredményt ad, és már nem feltétlenül külső becslést. E furásokat x jellel jelöltem.

#### 2.2.6. A kormeghatározások helyességének és pontosságának a meghatározása

Egy, a t pont környezetében lévő minta kora meghatározásának pontosságán az

$$N = (\hat{k}^f(t) - \hat{k}^a(t))$$

számot, egy furás pontjai kora meghatározásának átlagos pontosságán az

$$NL = \int (\hat{k}^f(t) - \hat{k}^a(t)) dt$$

A furás mentén

képlettel definiált számot értem. Ezekből meghatároztam mindhárom eljárásnak a valamennyi furáson és feltáráson tekintett átlagos pontosságát is. L a furás hossza.

Egy minta kormeghatározásának helyességén az alábbi számot értettem:

$$N = \left( k(t) - \frac{\hat{k}^f(t) + \hat{k}^a(t)}{2} \right) \text{ vagy}$$

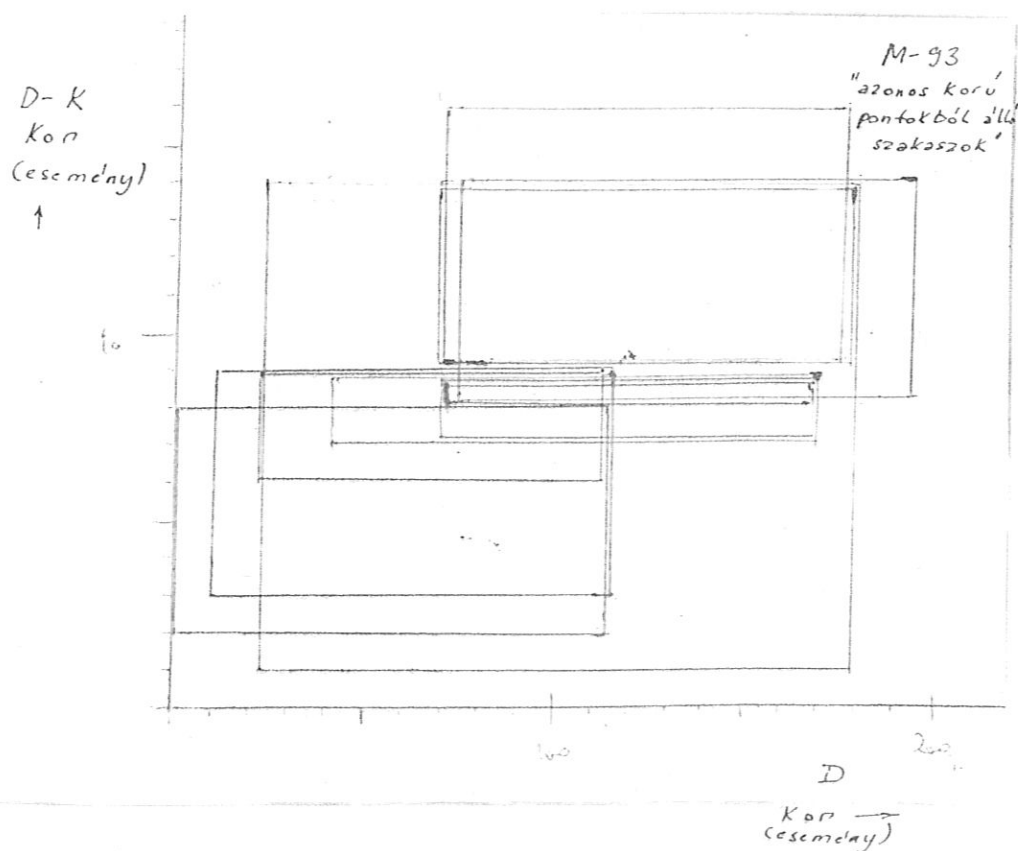
$$N = \left( \frac{k^f(t) + k^a(t)}{2} - \frac{\hat{k}^f(t) + \hat{k}^a(t)}{2} \right)$$

Míg előbbi kettő szám empirikusan meghatározható, az utóbbi kettő szám általában nem ismert. A D eljárással nyert kormérések külső becslés jellegéből könnyen beírátható, hogy e mérések helyessége jobb, mint



$$N = \frac{\hat{k}^f(t) - \hat{k}^a(t)}{2}$$

Ha egy minta korát legalább kétféle eljárással is meghatározzuk, e kormeghatározások eredményét együttesen ellenőrizhetjük. Ha ugyanis a két minta kora az egyik eljárás szerint követi, a másik eljárás szerint megelőzi a másik minta korát, akkor legalább az egyik minta korának legalább az egyik módszerrel történt meghatározása hibás. A hiba grafikus módszerrel is kereshető: a mintákat az erre a célra szolgáló ábrán téglalapok reprezentálják, és a "negatív iránytangensű" téglalappárok jelenléte mutat hibára.



2.2.6.1. ábra. Minták kormeghatározási hibáinak detektálása.

### 2.2.7. Átlagszelvények készítése

Gida L. monográfiájában a Dorogi medence eocénjében jellemző kifejlődési területeket különböztetett meg.

A kor--mélység szelvények kvantitatív módszert adnak olyan összevont kor--mélység átlagszelvények készítésére, amelyek - kellő számú furás vagy feltárás esetén - valóban bizonyos értelemben tükrözik a terület átlagos felépítését. Az átlagszelvényeket  $n$  darab furás alapján úgy készítettük, hogy a D módszer esetében  $l$  eseményenként, a D-K módszer esetében  $1$  eseményenként meghatároztuk a kor--mélység diagramon az alsó és felső korbecslés töröttvonalak folyóméter egységeken vett növekményét, és ezeket átlagoltuk  $n$  db. furásra.

Általános esetben, ha  $n_i^a(p)$  és  $n_i^f(p)$  azon pontok  $z$  folyóméter koordinátája az  $i$  furásban, ahol  $\hat{k}^a(z)=p$  ill.  $\hat{k}^f(z)=p$ , akkor  $\hat{h}_i^a(p)=n_i^a(p)-n_i^a(p-1)$  és  $\hat{h}_i^f(p)=n_i^f(p)-n_i^f(p-1)$ .

Ebből az átlagszelvényt meghatározó két függvény:

$$H_i^a(p)=\sum_{q=1}^p \hat{h}_i^a(q) \quad \text{és} \quad H_i^f(p)=\sum_{q=1}^p \hat{h}_i^f(q).$$

Ha  $h$  kiszámításánál több, a kritériumnak megfelelő pont van, akkor azok  $z$  koordinátájának számtani átlagát, ha egy ilyen pont sincs, akkor a vizsgált szakasz kezdő vagy végpontjának koordinátáját tekintjük  $h$  értékének.

Az átlagszelvényeknek a kor--mélység diagramokhoz hasonlóan meghatározható a középvonala. E középvonalakat kézzel simítva meghatároztam azokat a mélységintervallumokat, ahol a simított középvonal  $60^{\circ}$ -nál kisebb szögben hajlik a kor tengelyhez. Nincs biztosíték arra, hogy:

- ahol a középvonal meredek, ott az üledékfelhalmozódás látszólagos sebessége minden pontban nagy,
- ahol a középvonal nem meredek, ott az üledékfelhalmozódás látszólagos sebessége minden pontban kicsi.

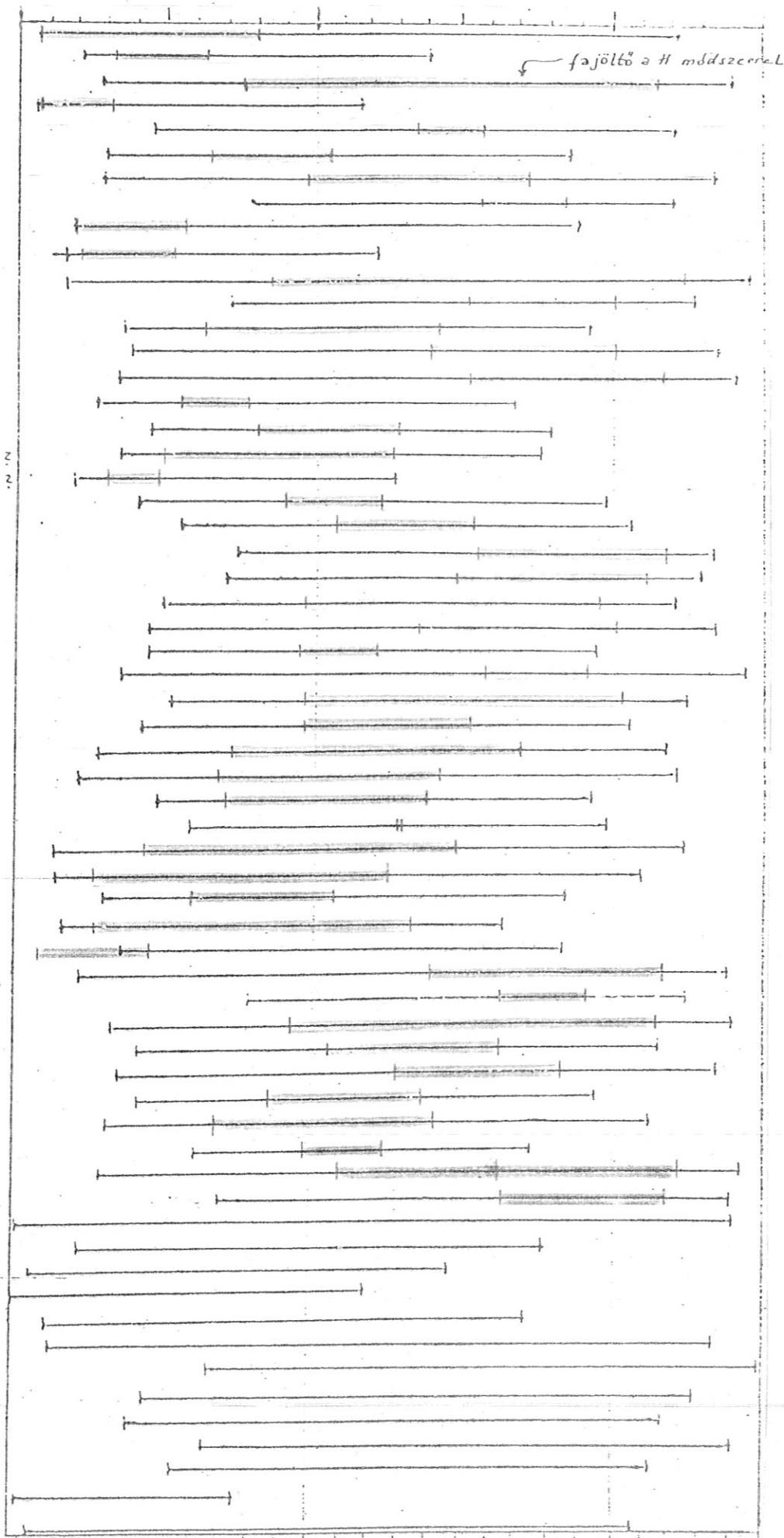
A középvonal csak egy lehetséges helyzete a valódi, ismeretlen kor--mélység függvénynek.

### 3. Az egyes bélyegek időbeli elterjedése

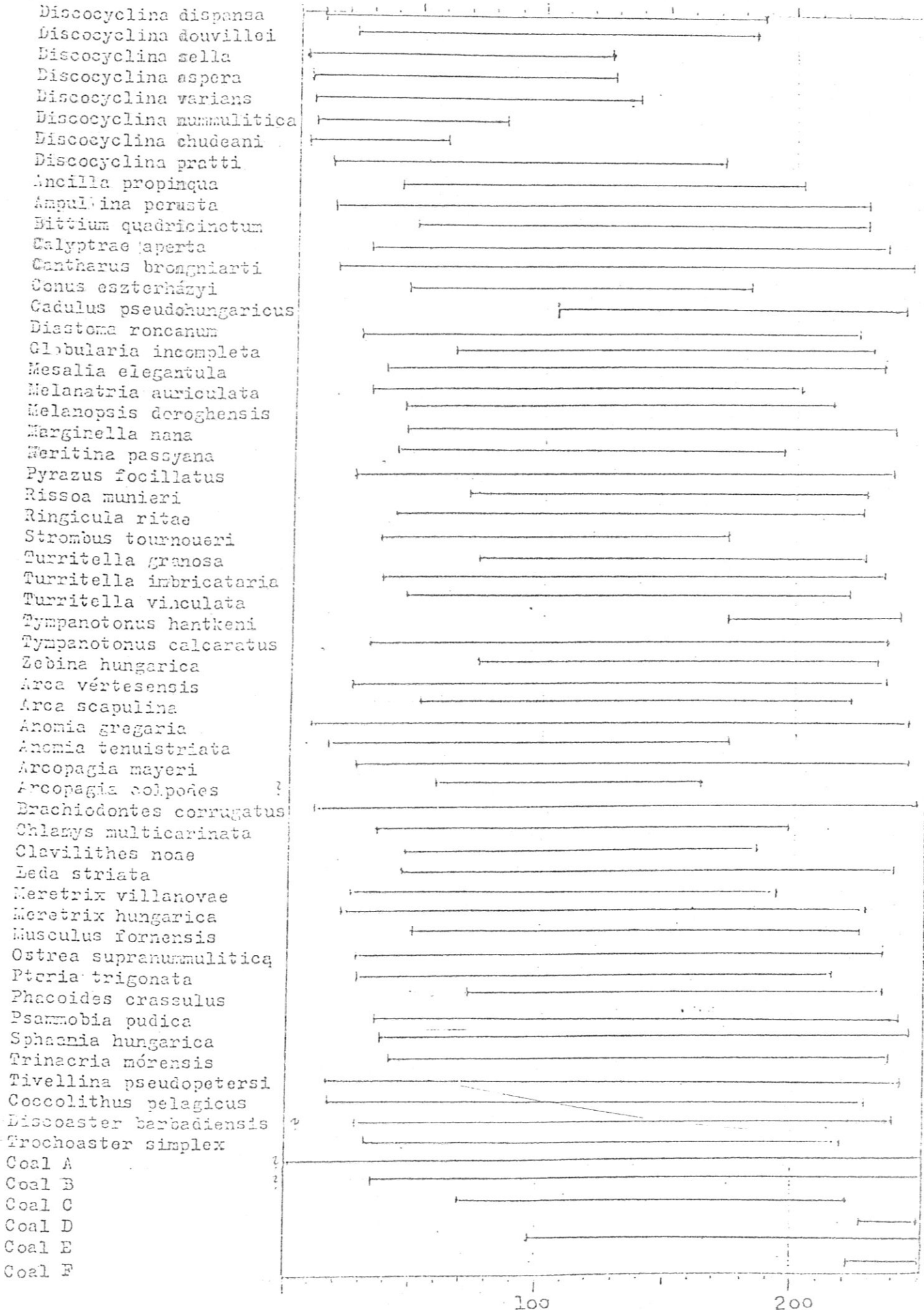
A magyarországi eocén képződmények bőséges és helyenként igen jó megtartású ősmaradványtársasága számos szerzőt vonzott tanulmányozására. Szőcs monográfiájában összefoglalja a korábbi irodalmat, és saját vizsgálatait eredményét. Jámborné Kness M. több közleményben foglalkozott a Dorogi medence Nummuliteseivel megállapítva, hogy azok egy része fiatalabb eocén képződményekbe is áthalmozódott. Báldiné Beke M. nanoflóra alapján tagolta az általa vizsgált eocén képződményeket. Vitálisné Zilahy L. plankton foraminifera zónákat ismert fel a Dorogi medence eocén rétegsorában. Kecskeméti T. számos munkában foglalkozott a nagyforaminiferák eocénbeli időbeni elterjedésével és fejlődésmentével. Kecskeméti Kőrmeny A. monográfiájában megadja az általa vizsgált puhatestűek dorogi-medence-beli időbeni elterjedését.

Ennek a munkának a keretében ezeket az eredményeket nem használtuk, hanem a módszertani részben leírt módon, kizárólag az adatokból állapítottuk meg az egyes bélyegek időbeli elterjedését. A 3.1., 3.2., 3.3., ábrák mutatják be a D, D-K és R módszerekkel nyert fajöltőábrákat. A 3.4. és 3.5. ábra összehasonlításként bemutatja a jelen dolgozatban nem tárgyalt Börzsöny-Dunazugi területen végzett feldolgozás eredményeként az arra a területre meghatározott fajöltőket.

- Asterigerina rotula
- Asterigerina bimammata
- Anomalina affinis
- Asterocyclina stellata
- Bulimina eocaena
- Bulimina elongata
- Bolivina nobilis
- Bolivina roticulata
- Clavulina parisiensis
- Clavulina szabói
- Cibicides dutemplei
- Cibicides propinquus
- Cibicides lobatulus
- Eponides schreibersii
- Fursenkoina hungarica
- Fursenkoina schreibersii
- Guttulina problema
- Gyroldina soldanii
- Glandulina laevigata
- Lamarckina wilcoxensis
- Laguna striata
- Robulus arcuatostratus
- Robulus inornatus
- Robulus vortex
- Robulus limbosus
- Marginulina behui
- Marginulina granosa
- Marginulina fragaria
- Miliolina prisca
- Nerion scaphum
- Nerion commune
- Nerion boueanum
- Pyrgo bulloides
- Rotalia audouini
- Rotalia beccarii
- Rotalia byraminensis
- Rotalia kiliani
- Sphaerogypsina globulus
- Spiroloculina canaliculata
- Spiroloculina limbosa
- Quinqueloculina juleana
- Quinqueloculina costata
- Quinqueloculina striata
- Quinqueloculina prisca
- Triloculina trigonula
- Triloculina gibba
- Vigiferina multistriata
- Terneuillina tokodensis
- Ummulites striatus
- Ummulites anomalus
- Ummulites millecaput
- Ummulites incrassatus
- Ummulites variolarius
- Ummulites perforatus
- Ummulites subplenulatus
- Perculina granosa
- Perculina amonea
- Perculina subgranosa
- Stinocyclina tenuicostata
- Perculinella vaughani
- Scocyclina papyracea



3.1. ábra. A bélyegek időbeli elterjedése. D módszer.



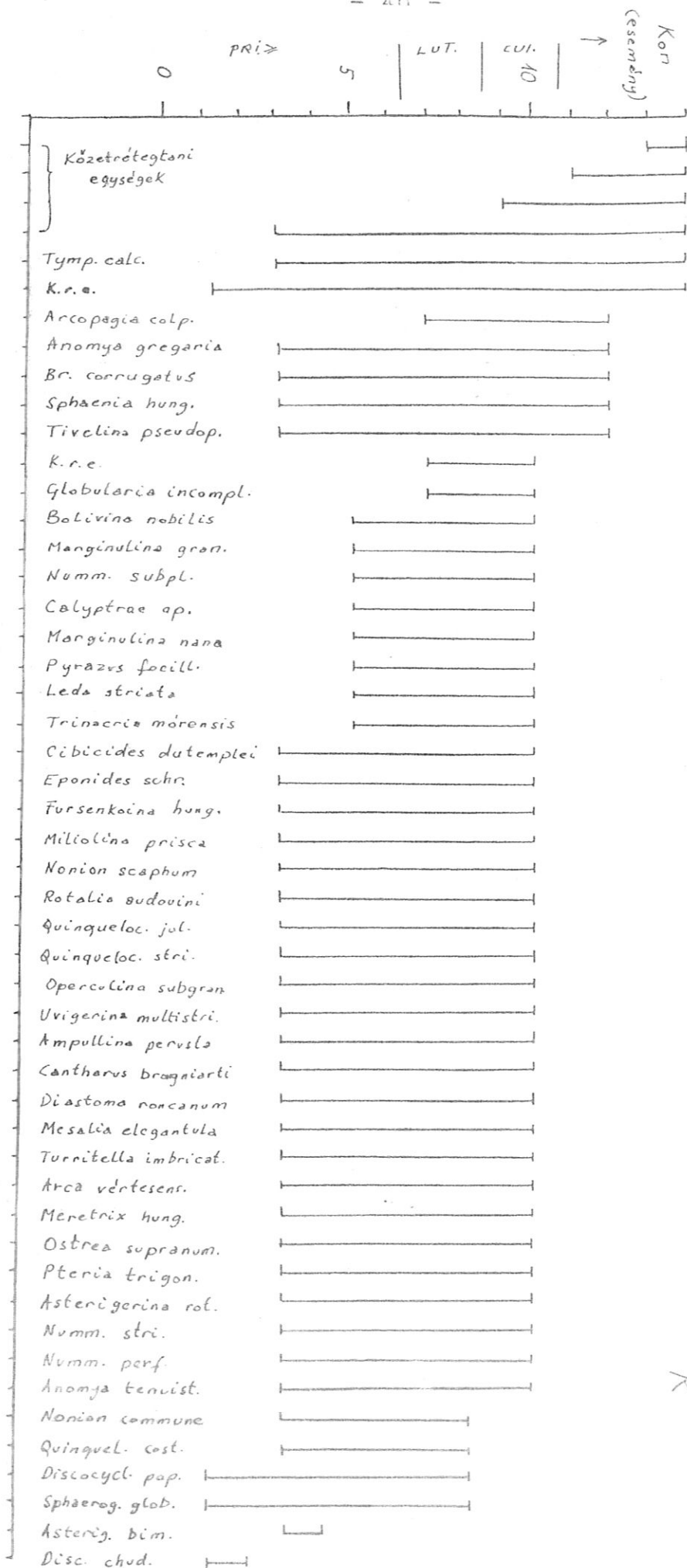
3.1. ábra. /folytatás/. A bélvegek időbeli elterjedése.

A 3.1. és a 3.4. ábrán ezen kívül feltüntettem néhány bélyeg esetében azon legalsó és legfelső előfordulások /a bélyegek A típusu taxon tartomány biozónájának alsó és felső határai/ számarányát, amelyek minden furásban és feltárásban, amelyben mindkét bélyeg előfordul, e bélyeg legalsó előfordulása alatt, illetve e bélyeg legfelső előfordulása felett voltak. A nevezőbe azon előfordulások száma kerül, amelyek vagy mindig a szóbanforgó előfordulás alatt, vagy mindig felette vannak. Ez a H módszer.

A D módszer szerint a különböző, kőszénrétegek jelenlétével definiált kőzetrétegtani egységek, a *D. chudeani*, a *T. hantkeni*, az *Op. vaughani*, a *D. nummulitica* és az *Arcopagia colpodes* külső fajöltőbecslése a legrövidebb.

Ezzel szemben a leghosszabb a már oligocénbe sorolt barnakőszén utolsó /legfölső/ és az eocénbe sorolt barnakőszénrétegek közül a legalsó előfordulásával, mint határokkal definiált bélyeg, a *Tivelina pseudopetersi*, *Brachiodontes corrugatus*, *Anomya gregaria*, *N. striatus* és *Cibicides dutemplei*.

Ezek közül a *D. chudeani* és a kőzetrétegtani egységek fajöltője az R és a D-K módszerekkel is a legrövidebb. Az R eljárás számos rövid fajöltőjü taxont kiselejtezett, így az *Asterocyclina stellata*, *Operculinella vaughani*, *Tympanotonus hantkeni* fajokat.



3.2. ábra. A

vizsgált bé-

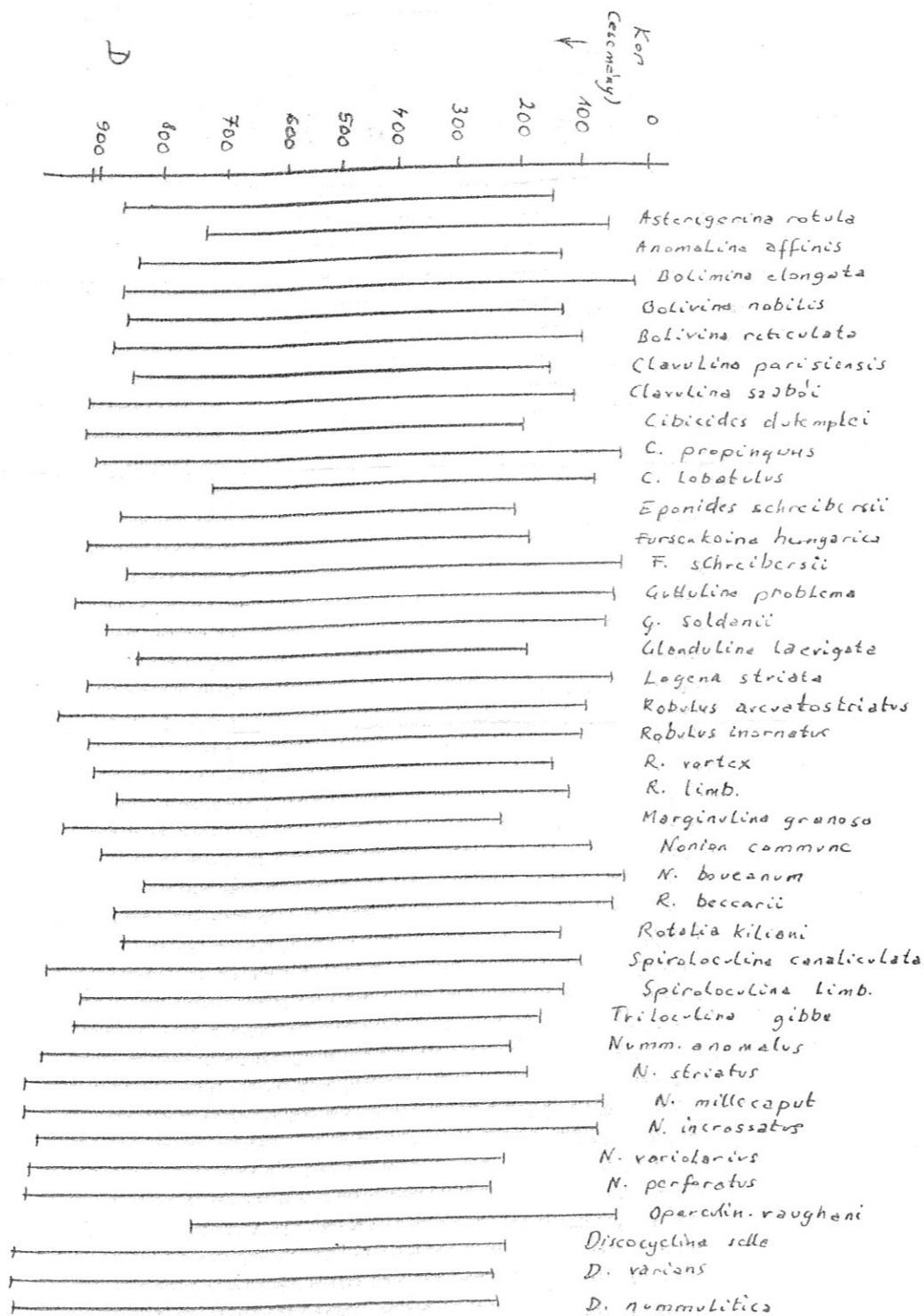
lyvek időbe-

li elterjedé-

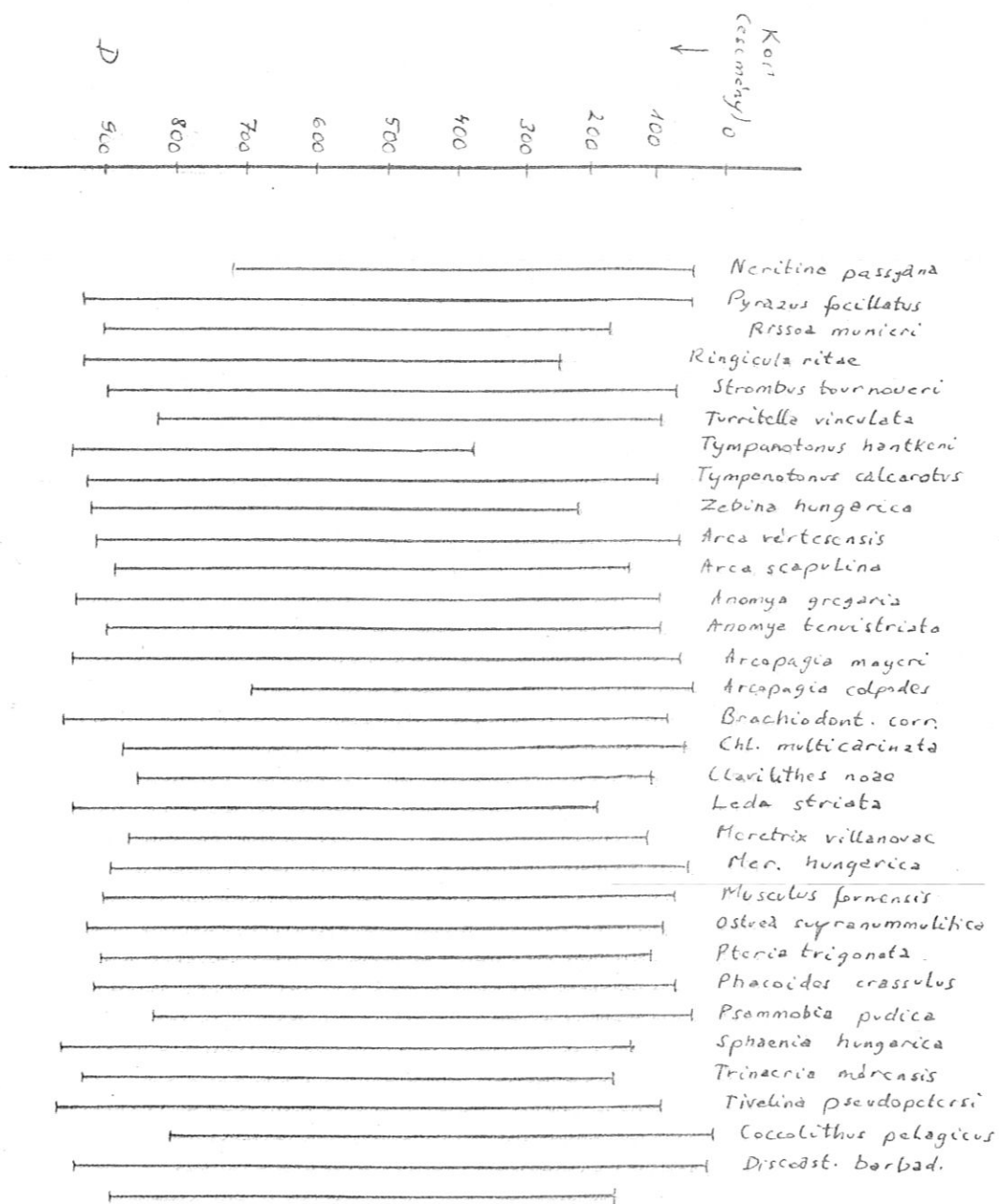
se. R módszer.

R



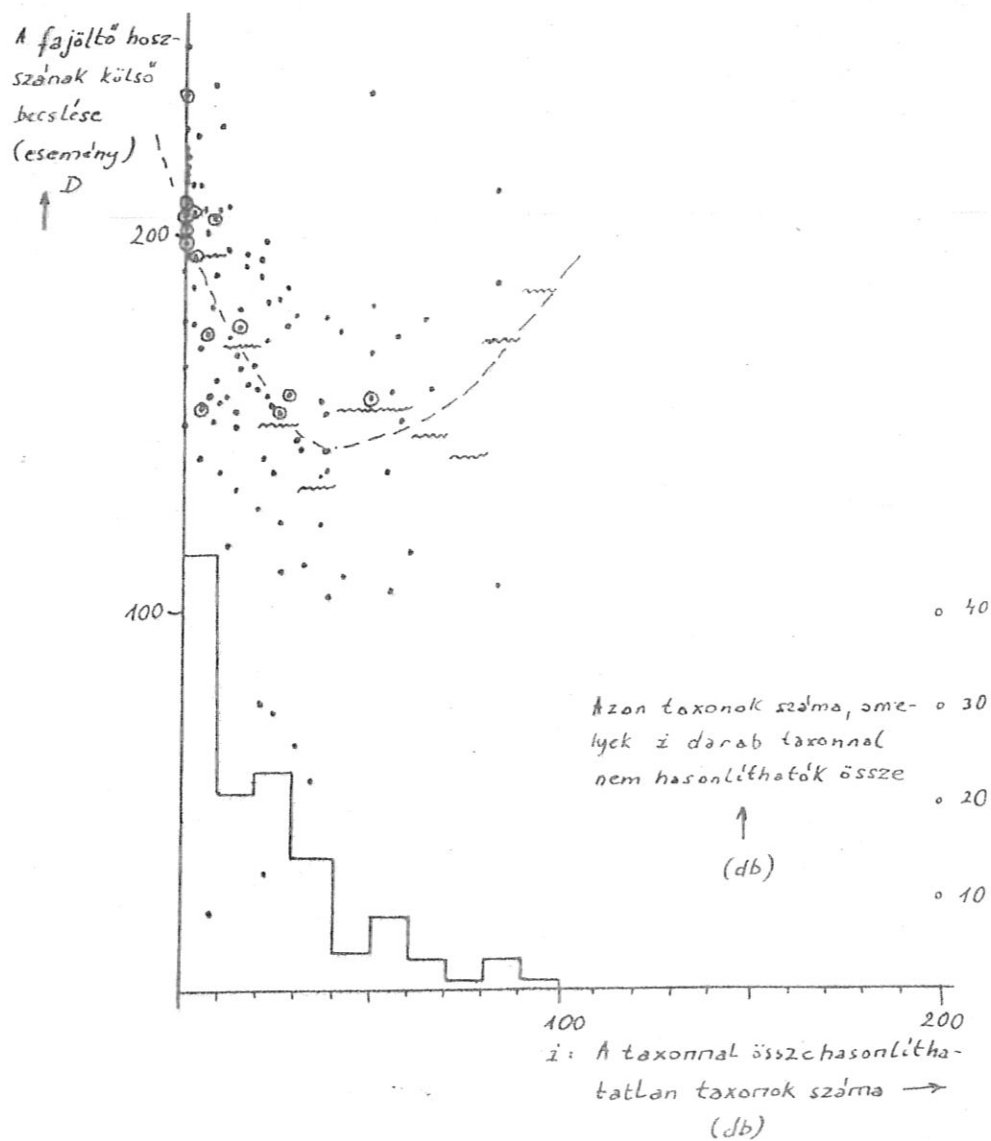


3.3.ábra. A vizsgált bélyegek közül a dunazugi feldolgozásban is szereplő bélyegek időbeli elterjedése. D módszer, a skála a dunazugi feldolgozás skáláj: 948 eseményből áll.



3.4. ábra. A vizsgált bélyegek közül a danuzagi feldolgozásban is szereplő bélyegek időbeli elterjedése. D módszer, a skála a danuzagi feldolgozás skálájé: 943 eseményből áll. Puhatestűek és naeroflóra.

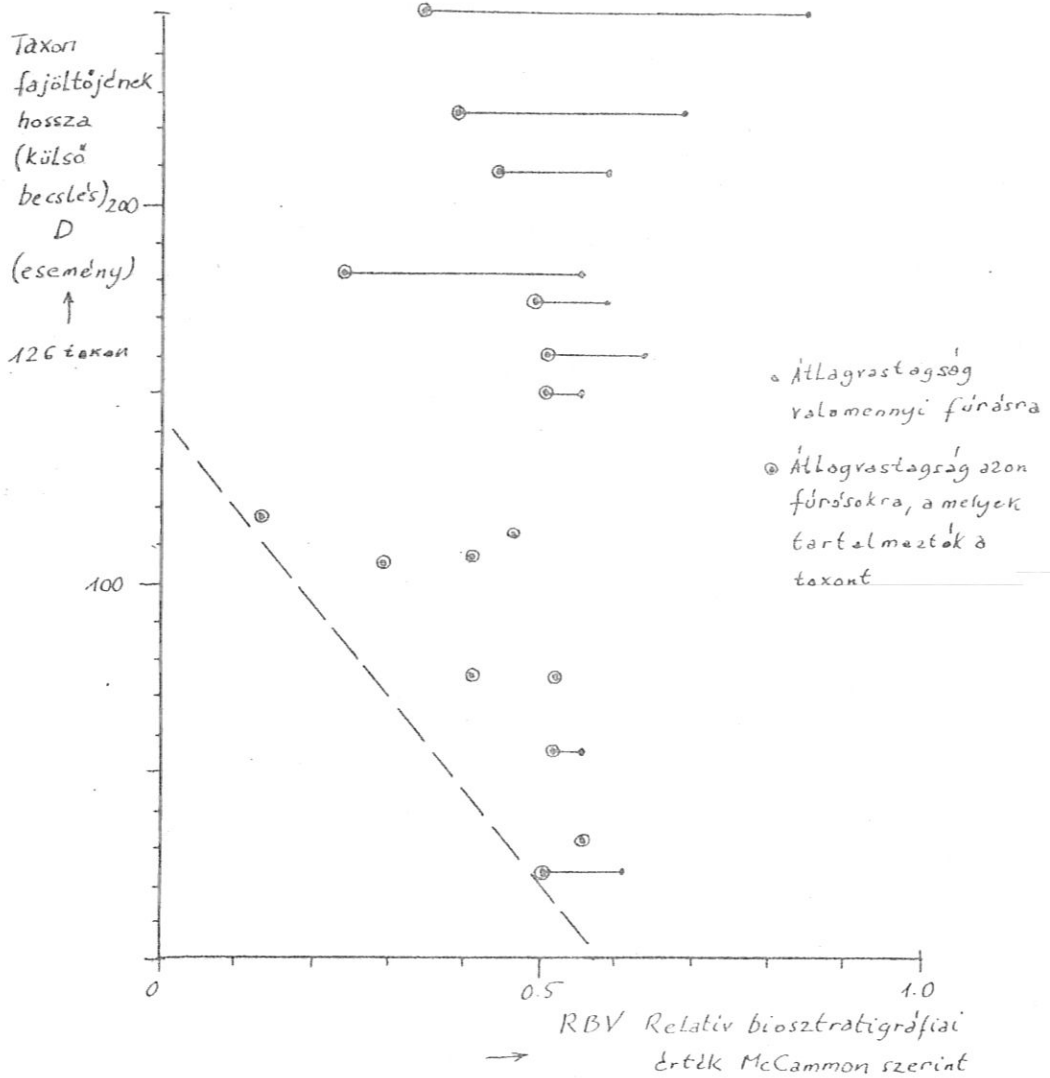
A 3.5. ábra szerint azon taxonoknak hosszu a D módszerrel nyert külső fajöltőbecslése, amelyek igen kevés, vagy igen sok más taxonnal együtt fordultak elő, a jó "szintjelzők" a közepesen gyakori taxonok.



3.5. ábra. Összefüggés a fajöltő-hossz külső becslése és a taxonnal összehasonlíthatatlan taxonok száma között.

Az a tény, hogy a fajöltő-hossz külső becslése és a McCammon-féle relativ biosztratigráfiai érték közötti

korreláció gyenge, arra mutat, hogy hasonló vizsgálatok előtt a taxonokat nem érdemes relatív biosztratigráfiai értékük alapján preszelektálni.

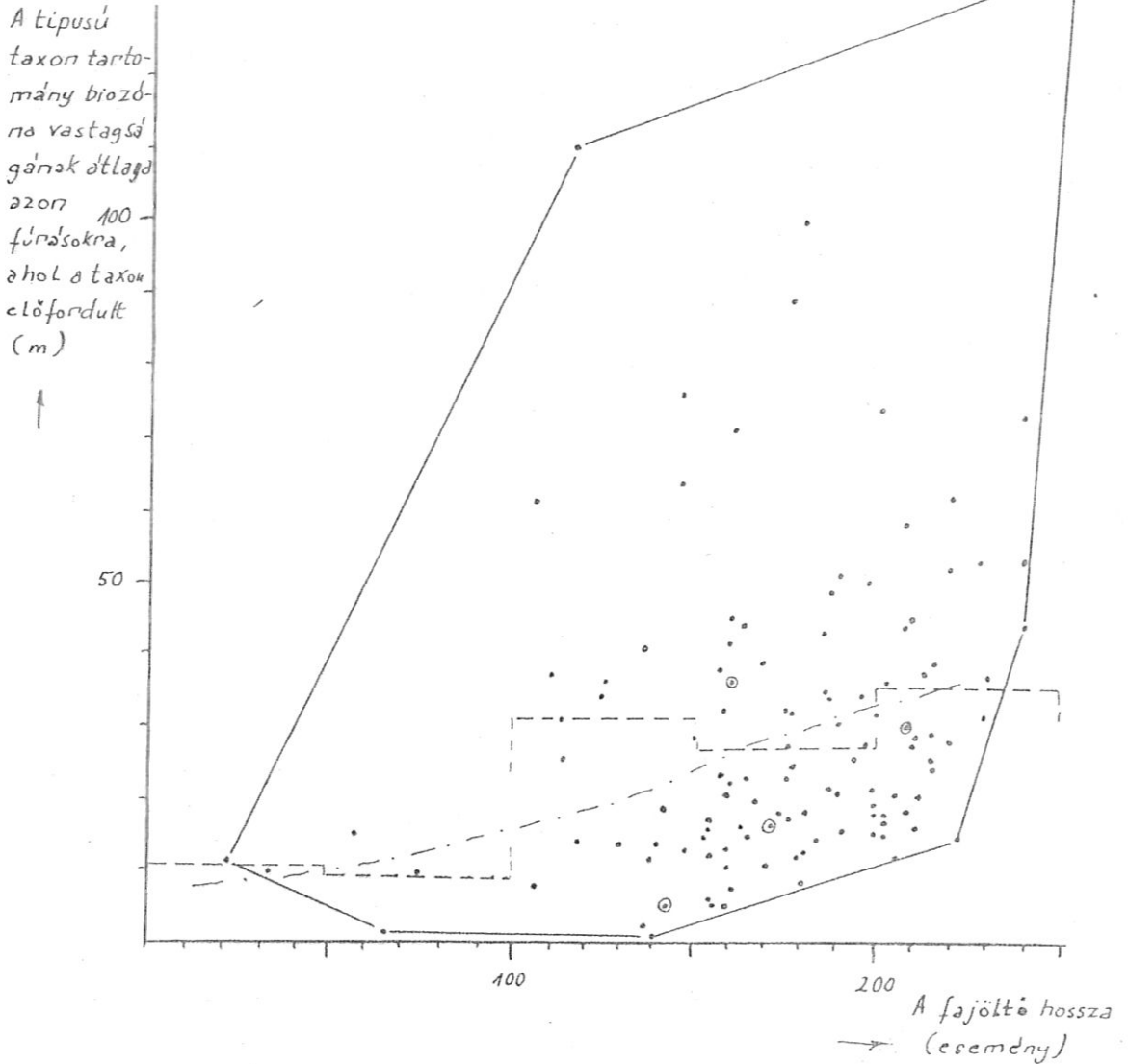


3.6. ábra. Összefüggés néhány taxon fajöltő-hosszának külső becslése és RBV értéke között.

Pozitív korrelációt mutat a fajöltőhosszak felső becslése a taxon legfelső és legalsó furásmenti előfordulásának átlagos távolságával.

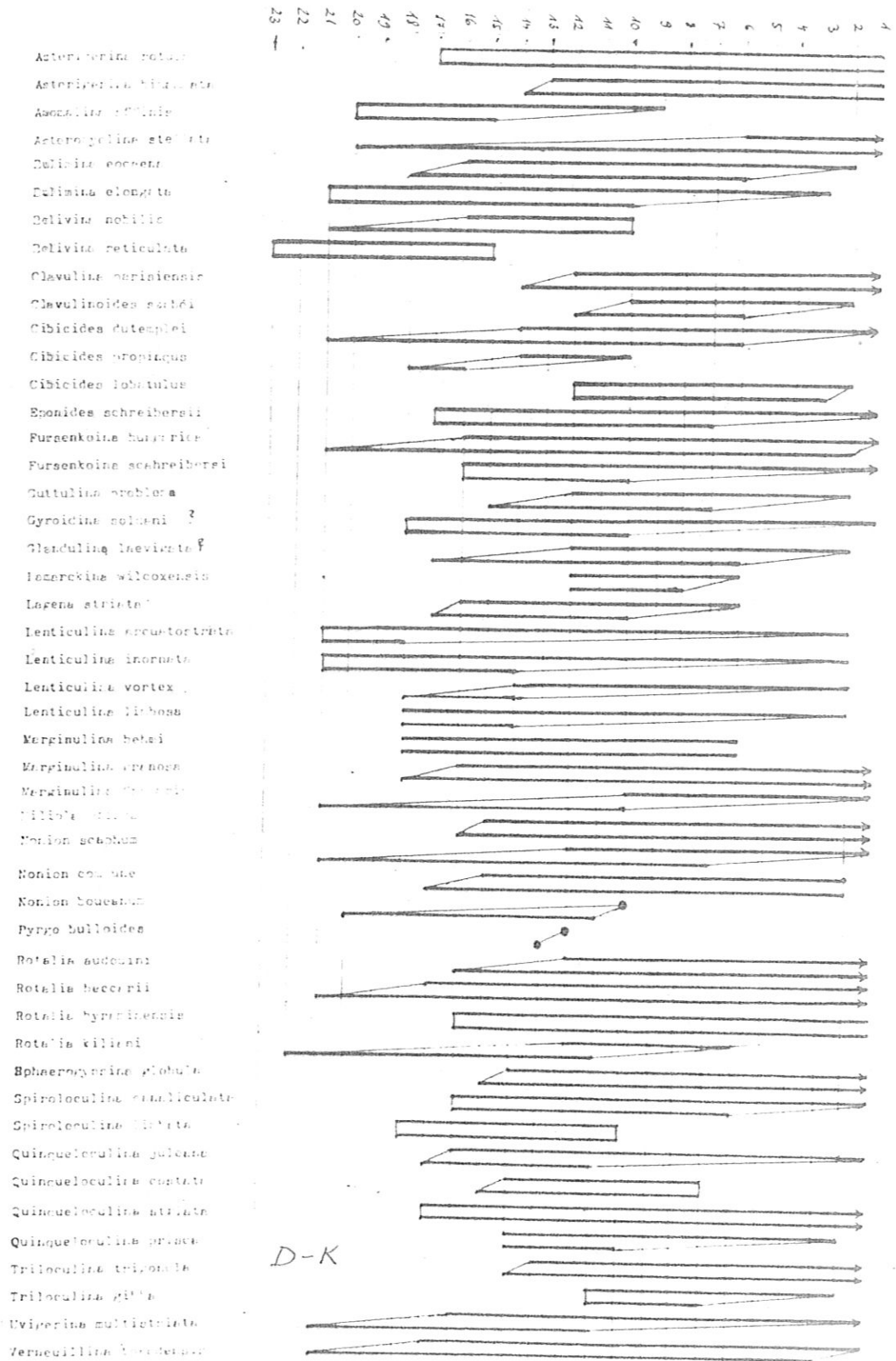
A fajöltők különböző módszerekkel meghatározott hossza a skálák közötti illinearitás miatt természetesen közvetlenül nem hasonlítható össze, mint ahogy ezt

a 3.9. ábra mutatja.

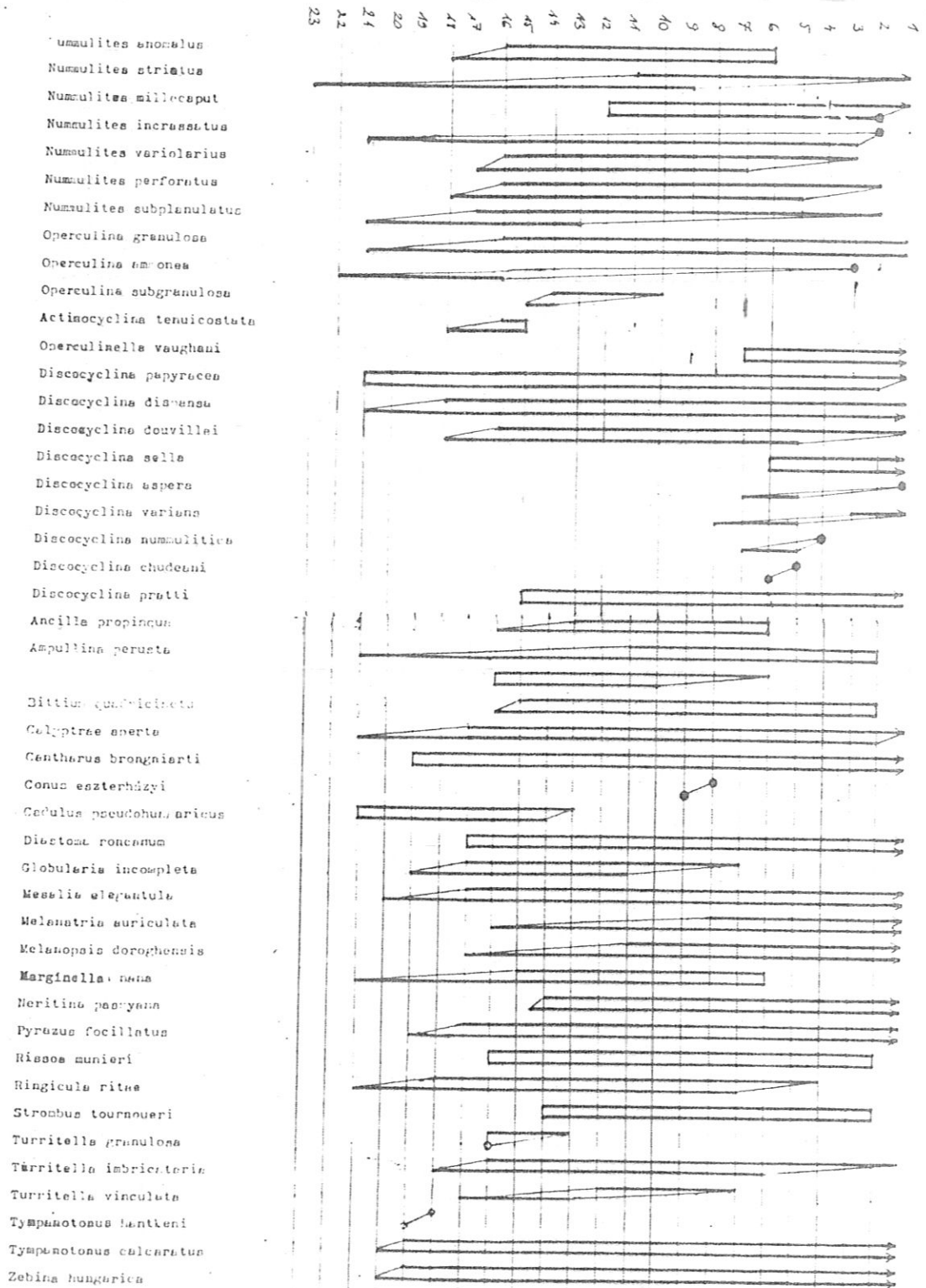


3.7. ábra. Összefüggés a taxon fajöltő-hosszának külső becslése és legfelső, valamint legalsó furásmenti előfordulásának átlagos távolsága között. D módszer.

Ezen az A taxon látszólagos időbeli elterjedése  $7 \times 10^k$  év, a B taxoné  $2 \times 10^k$  év. A D-skálán mindkét taxonnak azonos, 2 esemény hosszúságú látszólagos elterjedés fe-

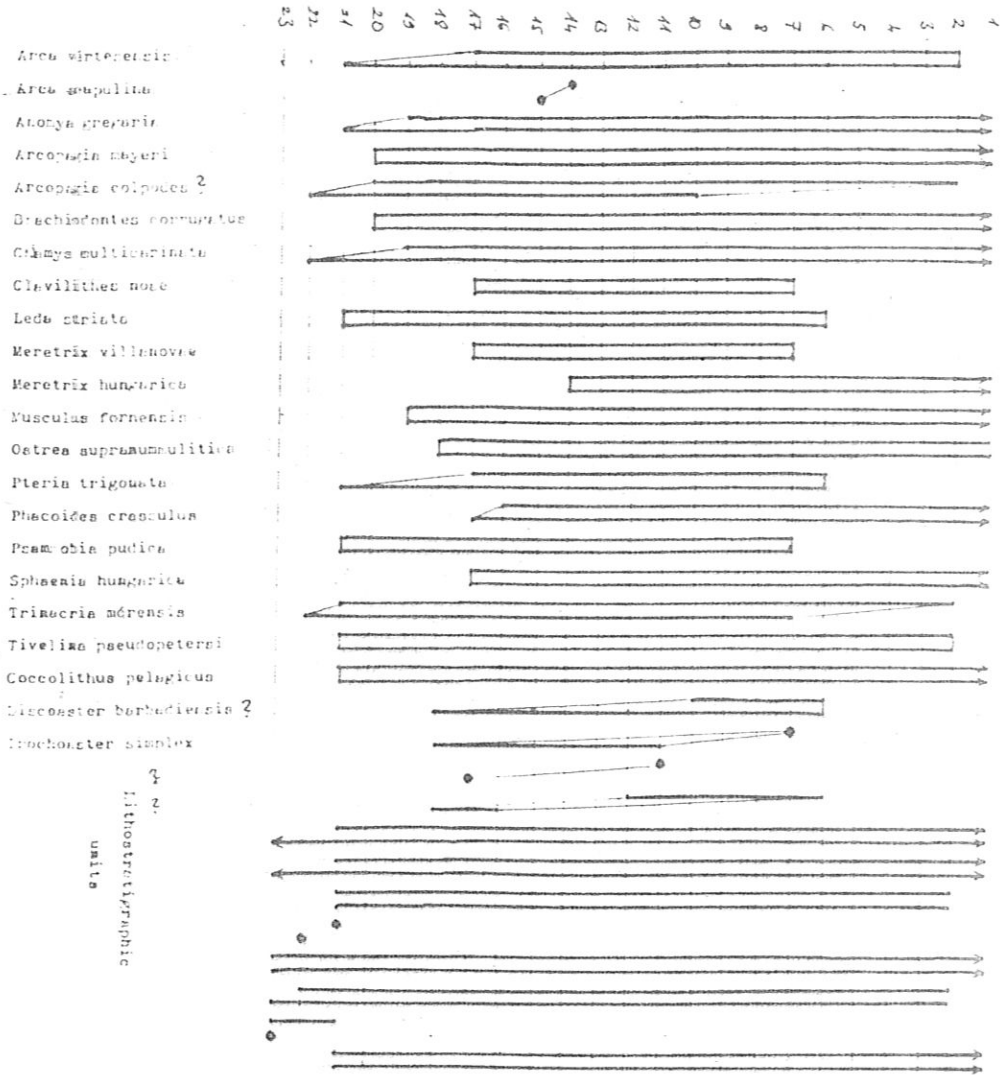


3.8. ábra. A bélyegek időbeli elterjedése. Minden taxonra baloldalon az utolsó, jobboldalon az első megjelenés alsó és felső becslése.

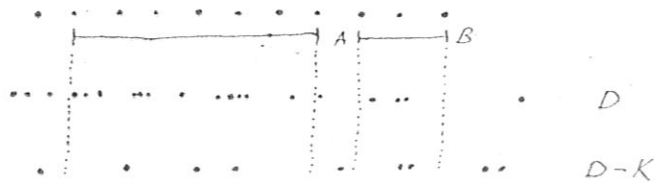


3.8. ábra.

lehet meg, a D skálán esetleg 13 illetve 4 esemény.



3.8. ábra. A ?-vel megjelölt taxonok időbeli elterjedése adatai miatt bizonytalan.

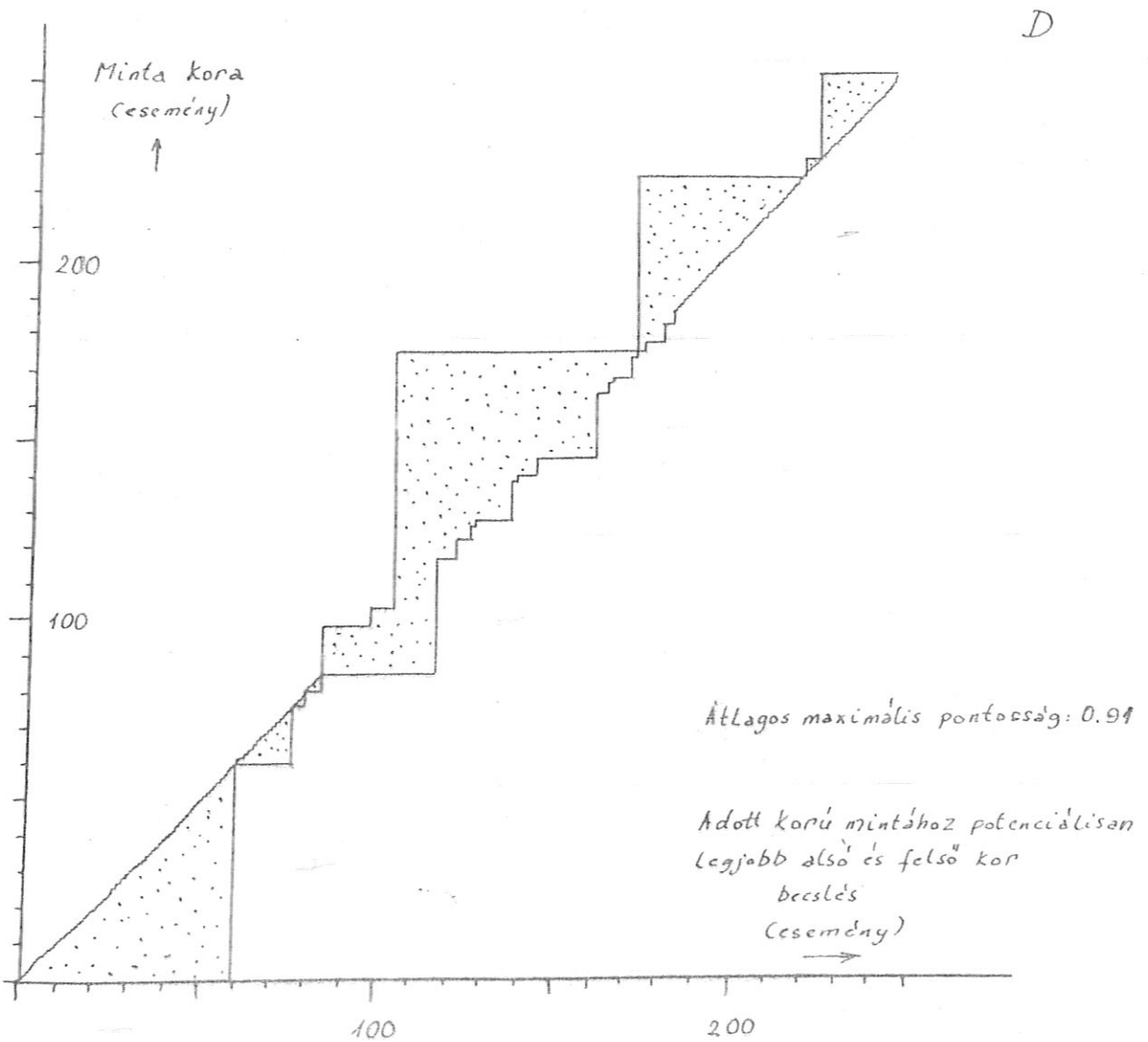


3.9. ábra. A különböző skálák illinearitása.

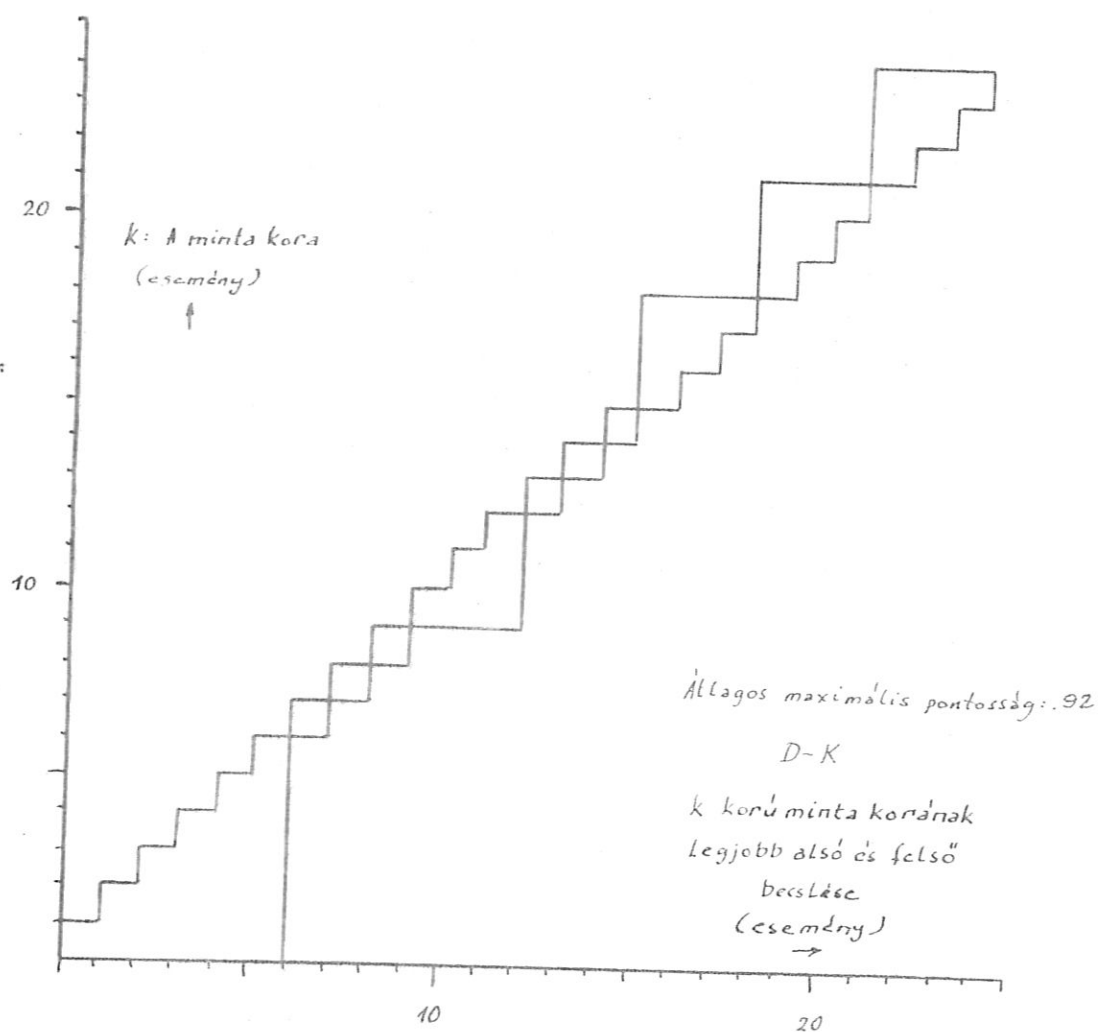


4. 1 mérési eljárások elvben lehetséges maximális pontossága és felbontóképessége.

Meghatároztam a D, D-K, és R módszerek elvben lehetséges maximális pontosságát a megméréendő koru minta korának függvényében

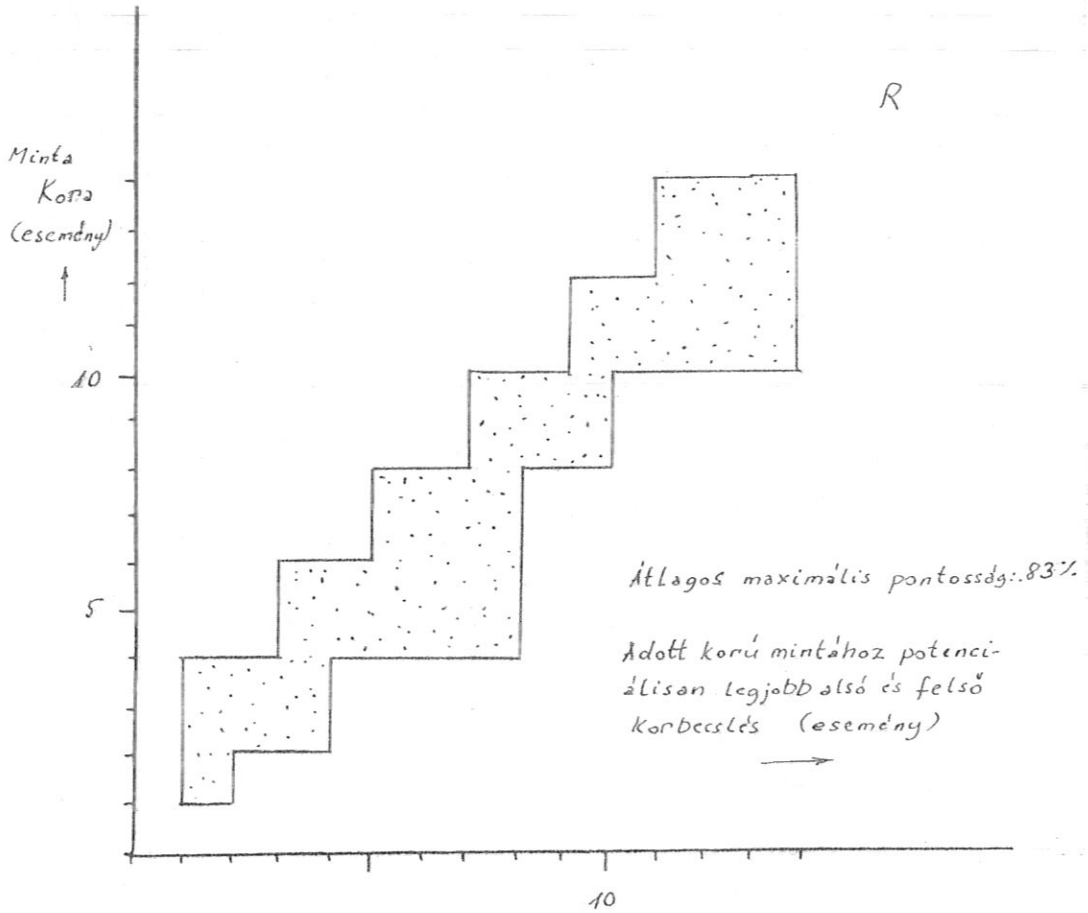


4.1. ábra. A D eljárás elvben lehetséges maximális pontossága a minta korának függvényében.



4.2. ábra. A D-K eljárás elvben lehetséges maximális pontossága a minta korának függvényében.

A legpontosabban - amennyiben a mérendő korok a skála mentén egyenletesen helyezkednek el - átlagosan a D-K módszerrel mérhetünk, ezt követi az R, majd a D módszer. A Eörzsöny-Dunazug terület feldolgozása azt mutatja, hogy külső becslés jellegének megfelelően azon a területen is a D módszer bizonyult a legkevésbé pontosnak. Felbontóképesség szempontjából, legjobb a D, ezt követi a D-K, majd az R eljárás.



4.3. ábra. Az R eljárás elvben lehetséges legnagyobb pontossága a minta korának függvényében,

5. Az egyes bélyegek időbeli elterjedésének helyessége és pontossága

A D és R módszerrel előállított fajöltőket felhasználva nincs olyan minta a feldolgozott furások és feltárások mintái között, amelyben diszjunkt fajöltőjű bélyegek fordulnának elő.

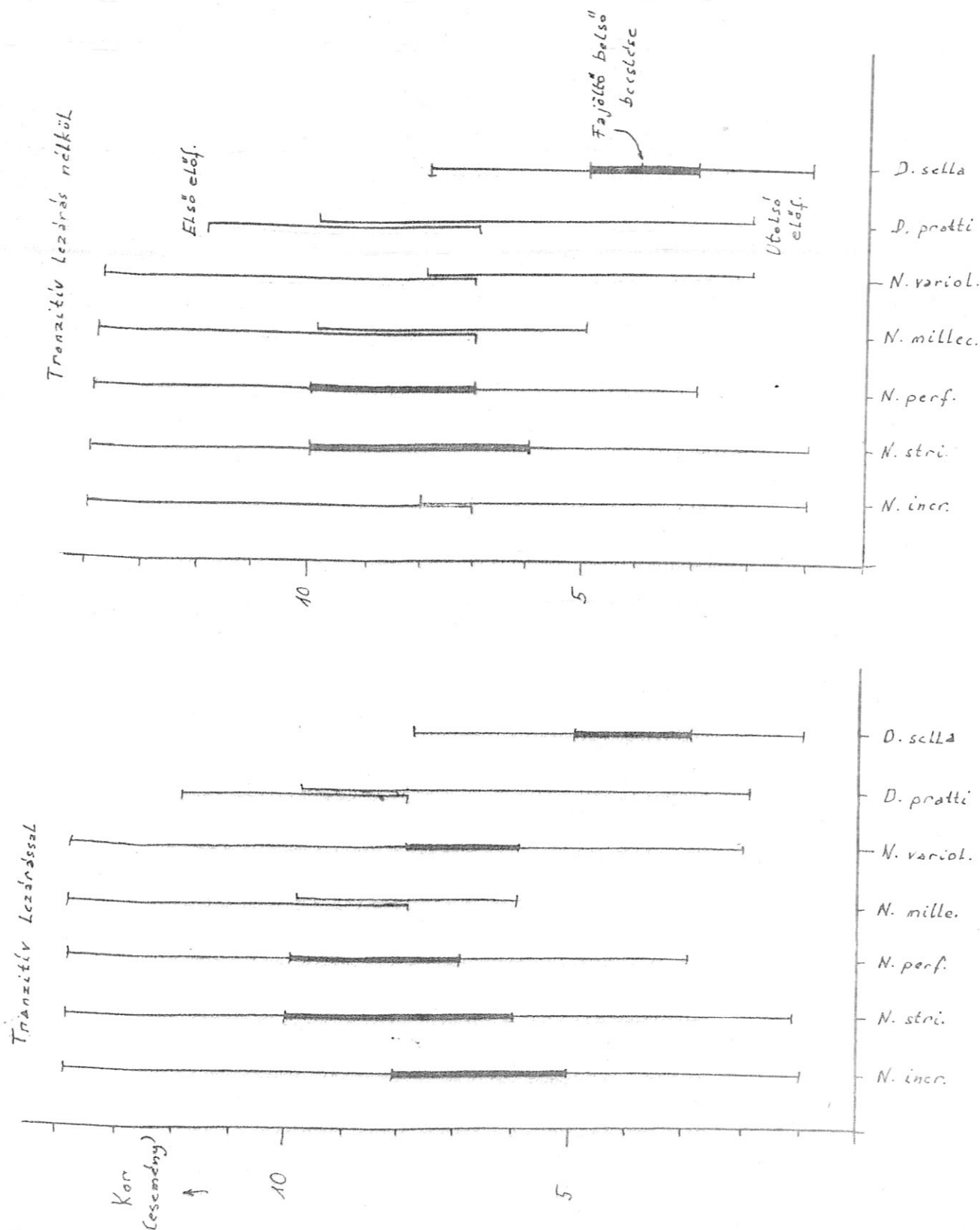
A D módszerrel nyerhető időbeli megelőzési mátrix egészét gépidőhiány miatt tranzitivitás és triangulárizálhatóság szempontjából nem ellenőrizhettem. Így

csak a D-K módszerrel előállítható skálát alkotó események időbeli megelőzési mátrixát, és egy másik, 42 eseményből álló almátrixot vizsgáltam meg. A szűkebb időbeli megelőzési mátrix tranzitív lezárása útján nem sikerült hibát találni. Hibamentesnek bizonyult a Blondeau & alpi furásának nagyforaminifera adataiból számított időbeli megelőzési mátrix is.

A D-K módszert tekintve volt olyan minta, amelyben diszjunkt fajöltőjű taxonok is előfordultak. Ez a fajöltőmeghatározás hibáira mutat.

Furás		Diszjunkt fajöltőjű taxonok No.	$\Delta$	Vélemény
Ny-28	16	59	0	-
Ny-27	3	10	3	Bol. reticul. fiatalabb is lehet
N-1	59	13	3	Act. tenuic. fiatalabb is lehet
Bj-26	60	58	3	Op. subgr. fiatalabb is lehet
Cs-34	122	93	1	-
Má-23	33	20	0	-
Bcs-12	13	8	3	Bol. reticul. fiatalabb is lehet
Dalaton-hegy-III	64	37, 116, 118	0, 1	D. sella idősebb is lehet
Bj-30	64	58	4	- " -

5.1. táblázat. A D-K módszerrel diszjunkt fajöltőjű és azonos mintában előforduló, vagy a normális településnek ellentmondó helyzetben előforduló taxonok.  $\Delta$  a fajöltőknek esemény egységekben megadott távolsága.



5.1. ábra. A négyforaminiferák időbeli elterjedése az Alpes Marittimes 8 furásában. D módszer tranzitív lezárással és anélkül.

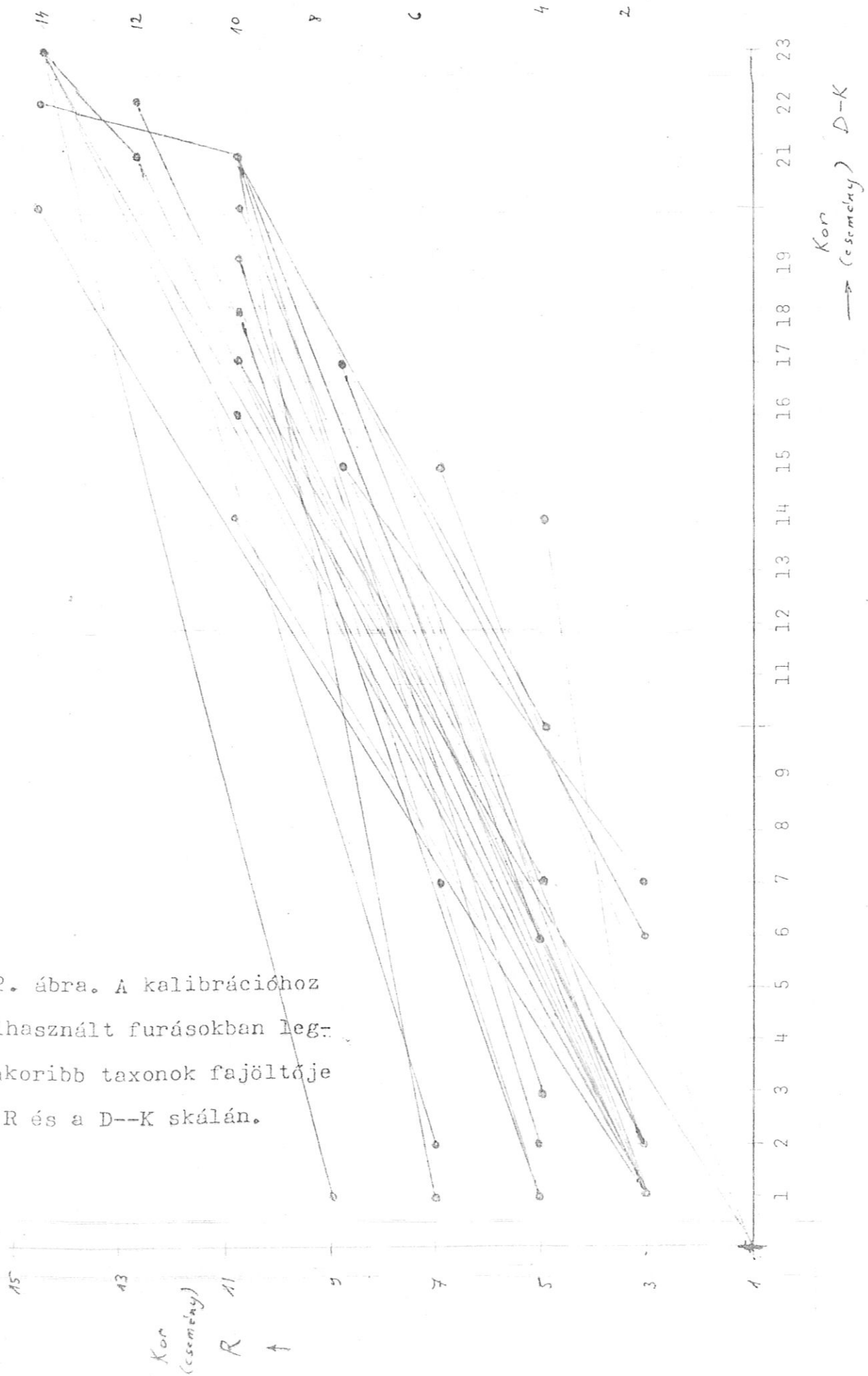
Az egyes bélyegeknél a D-K módszer szerinti időbeli elterjedését a D módszer szerinti időbeli elterjedésük függvényében vizsgálva a módszertani részben leírt eljárással hiba nem mutatható ki. Hasonlóképpen nem mutatható ki hiba a D-K és az R módszer szerinti időbeli elterjedéseket összehasonlítva. Eltekintve a D módszerrel a kalibráláshoz felhasznált adatrendszeren és a Börzsöny-Dunazug területén végzett feldolgozás furásain meghatározott időbeli elterjedések között sem észlelhető.

A D módszerrel nyert fajöltők pontossága .1--8. Rubel eljárása nem ad lehetőséget a fajöltők pontosságának meghatározására. A D-K eljárással meghatározott pontosság átlagban .50 .

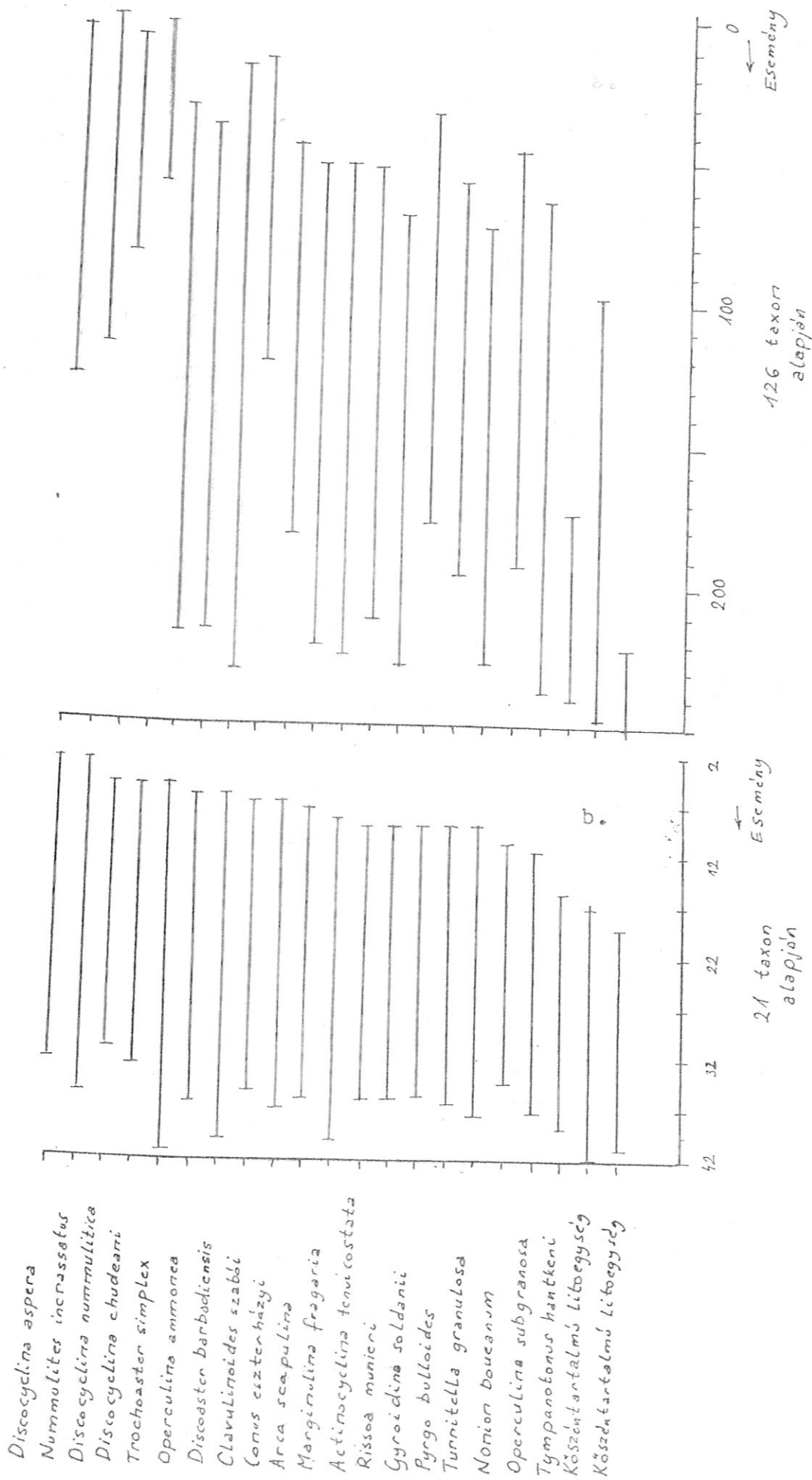
Egy taxonnak a D módszerrel meghatározott fajöltője pontosságát nagy mértékben meghatározzák a taxonnal együtt feldolgozott más taxonok. Ezt az 5.2. ábra illusztrálja.

#### 6. A standard emeletek helyzete a D, D-K és R módszerrel meghatározott skálákon.

A módszertani részben leírt módon meghatároztam a cuisí egy neoztratotípusának korát. Ez 3 - nem jó szintjelzőnek tartott - taxon alapján a D skálán 20--194-nek, a D-K skálán 2--12-nek adódott. A szelvény mintegy



5.2. ábra. A kalibrációhoz felhasznált furásokban leggyakoribb taxonok fajöltője az R és a D-K skálán.





120 méteres középső szakaszára ennél lényegesen jobb /pontosabb/ adat adható: a D skálán 45--184, a D-K skálán 8--9. A módszertani részben leírt módokon meghatározva a cuisinek nevezett képződmények korát, arra a D skálán 75--114, a D-K skálán 14--21 adódott. A cuisisztratotípus korának megbízhatóbb meghatározásához, a Magyarországon ezzel egykorú képződmények megbízható kimutatásához nagyobb adathalmazra lenne szükség. A módszertani részben felhívtam arra a figyelmet, hogy a cuisinek nevezett képződmények időbeli kiterjedését csak közelítőleg lehet meghatározni. A továbbiakban a kor--mélység diagramokon a cuisinek nevezett képződmények korát tüntetem fel CUI rövidítéssel.

A priabonai emelet Oppenheimtől leírt eredeti sztratotípusa nem részletesen vizsgált furási vagy feltárás-szelvény, hanem nagyobb terület. A pontosan nem azonosítható helyől vett példányok összevont faunalistája alapján a priabonai helyzetére az igen durva 3--220 D esemény intervallum adódik. Feltételezve, hogy az összevont faunalistában leírt taxonok azonos rétegből /mintából/ származnak, akkor a 79--128 intervallumot kapjuk. A priabonainak nevezett képződmények korára az R módszerrel 1--6, a D módszerrel 1--75, a D-K módszerrel 1--6 esemény intervallumot kapjuk, az R, a D illetve a D-K skálán.

Az eredmények világosan jelzik a standard emeletekkel,

és sztratotipusaikkal kapcsolatos problémákat. A sztratotipusok eredeti definíciójában csak a tipikus kifejlődési terület és az azon talált összevont faunalista szerepel, nincs megjelölve pontosan azok határa. Ha a sztratotipusok mellett neosztratotipusokat jelölnek ki, és a standard emeletek korának definiálására ezek pontosan megjelölt határait használják, akkor a standard geokronológiai egységek sorozata hézagos, vagy átfedő lehet.

A bemutatott eredmények jelzik, hogy ezek a problémák az itt tárgyalt módszerekkel detektálhatók és megközelíthetők.

Figyelemre méltó, hogy a cuisinek, lutécinek, priaborainak nevezett kénződmények korának becaléseként a 3 módszerrel kapott minimális időintervallumok gyakorlatilag hézag-és átfedésmentesek. Ez természetesen nem igaz, ha a standard emeleteknek nem a minimális, hanem a maximális lehetséges időbeli kiterjedését reprezentáló eseményintervallumokat tekintjük, amelyek erősen átfedik egymást. Az átfedések jelzik azt, hogy a különböző szerzők a standard emelet fogalmát más-más módon, és az itt vizsgált adatok szempontjából nem konzekvensen értik. Ezek az értelmezési problémák a melléklet kor--mélység szelvényein tanulmányozhatók.

A furások és feltárások mintáinak korát, mint korábban

jeleztem, nem a sztratotípusokkal, vagy a standard emeletek feltételezett ősmaradványegyütteseivel való összehasonlítás alapján állapítottam meg. Ez a kitekintés csak azt a célt szolgálta, hogy egy fajta összeköttetést lehessen teremteni a Magyarországon jelenleg a földtani szakirodalomban általánosan használt standard emeletek és a dolgozatban használt skálák között.

7. A mintákon végzett kormeghatározások átlagos pontossága.

Az itt tanulmányozott módszerek közül a legpontosabb átlagosan a D-K módszer. Ezt követi az R és a D módszer. A korábbi szerzők korbecsléseit a 6. pontban említett módon a D skálára átszámítva azt kapjuk, hogy azok pontosabbak, átlagosan, mint az R és D módszerrel nyert eredmények, de kevésbé pontosak a D-K eljárással kapható kormeghatározásoknál.

A különböző kisebb regionális egységeken végzett meghatározások átlagos pontossága nem mutat szignifikáns eltérést. Nem mutatható ki jelentős pontosság különbség a kalibrációs anyagon végzett kormeghatározások és az azon kívül végzett kormeghatározások között sem.

A néhány o--lo bélyeg alapján végzett kormeghatározás átlagos pontossága szignifikánsan kisebb, mint az ennél nagyobb számú taxon alapján végzett meghatározásoké.

Valamennyi itt tanulmányozott kvantitatív módszernek

nagyobb a maximális pontossága, mint a korábbi szerzők korbecsléseinek maximális pontossága.

Módszer		D-K	R	D	Tr.
Átlagos pontosság		.75	.70 <sup>X</sup>	.57	.71 <sup>XX</sup>
Maximális pontosság	A kalibrációs anyagon	.94	.85 <sup>X</sup>	.84	.78 <sup>XX</sup>
Minimális pontosság		.34	.00 <sup>X</sup>	.21	.35 <sup>XX</sup>
Átlagos pontosság		.70	.	.60	
Maximális pontosság	A kalibrációs anyagon kívül	.94		.85	
Minimális pontosság		.45		.28	

7.1. táblázat. Egy-egy furás vagy feltárás mintáin végzett kormeghatározások átlagos pontosságának átlaga, maximuma és minimuma. <sup>X</sup> Az első 20 furás alapján. <sup>XX</sup> 21 darab furás alapján. Tr.: korábbi szerzők hagyományos, nem kvantitativ módszerekkel, a D skálára átszámítva.

A 7.1. táblázatban feltüntetett mérőszámok természetesen már azért sem alkalmasak az egyes módszerek univerzális rangsorolására, mert például amennyiben a hagyományos korbecslések pontosságát más skálára történő átszámítással, vagy más módon, más feltárásokon becsüljük meg, az változhat. Így feltételezve, hogy a becslések emelet mélységig történnek és feltételezve, hogy valamilyen módon definiáltuk a standard emeletek kezdetét és végét, Tr. értékére  $5 - 1 / 5$ -öt kapunk. Míg tehát a kvanti-

tatívv módszerek felbontóképessége sokkal jobb, mint a hagyományos eljárásoké, pontossága ugyanabban a nagyságrendben mozog. E számok azonban kevés kételyt hagynak afelől, hogy megfelelő feltételek mellett legalább olyan pontosak lehetnek, mint a hagyományos eljárásokkal történő korbesorolás. A kvantitatív eljárások átlagos pontossága azonban még egy nagyságrenddel elmarad egy olyan egyszerű eszköz pontossága mögött is, mint egy  $50 \text{--} -20 \text{ C}^\circ$  tartományban  $.25 \text{ C}^\circ$  hibával leolvasható szobahőmérő.

A 4. pontban bemutatott ábrák alapján ugyanakkor nyilvánvaló, hogy amennyiben nem egy-egy furás vagy feltárás valamennyi mintáján végzett kor meghatározások átlagos pontosságának átgáról, maximumáról, minimumáról, hanem az egyes minták kor meghatározásánál elérhető maximális pontosságról, ez a D, D-K kvantitatív eljárás esetében nagyságrenddel haladja meg a hagyományos becsléseket.

#### 8. A mintákon végzett kor meghatározások helyessége.

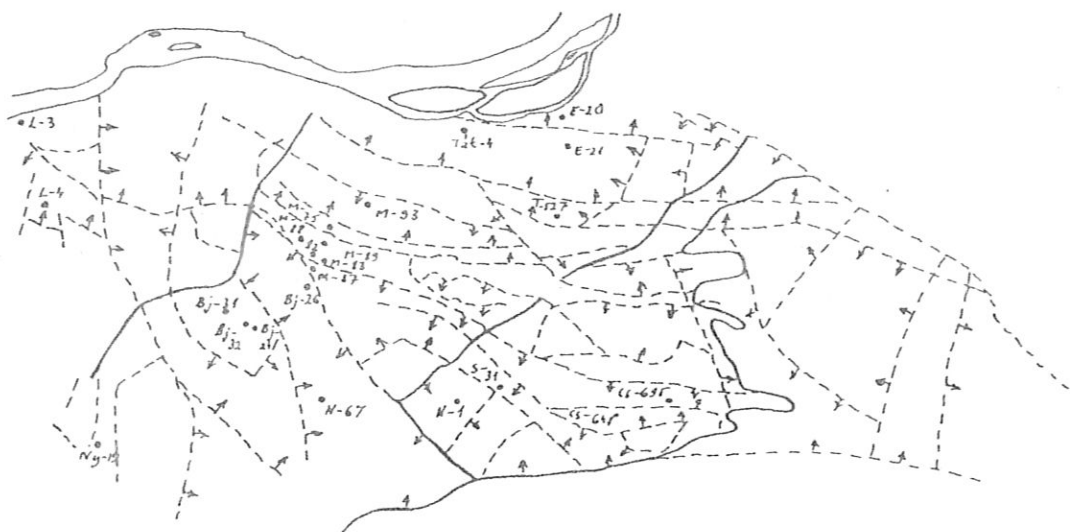
A 2.2.6. pontokban mondottak szerint a D módszerrel nyert kor meghatározások átlagos helyessége, a feltételek teljesülése esetén a 7.1. táblázat alapján  $.79$  esemény/esemény%.

A D, D-K és R módszerrel meghatározott minta-korokat összehasonlítva nem lehetett hibát észlelni.

A D módszerrel meghatározott kor külső becslés, a módszer-

tani részben leírt feltételek mellett a minta koraként megadott intervallum tartalmazza a mintát látszólagos korát.

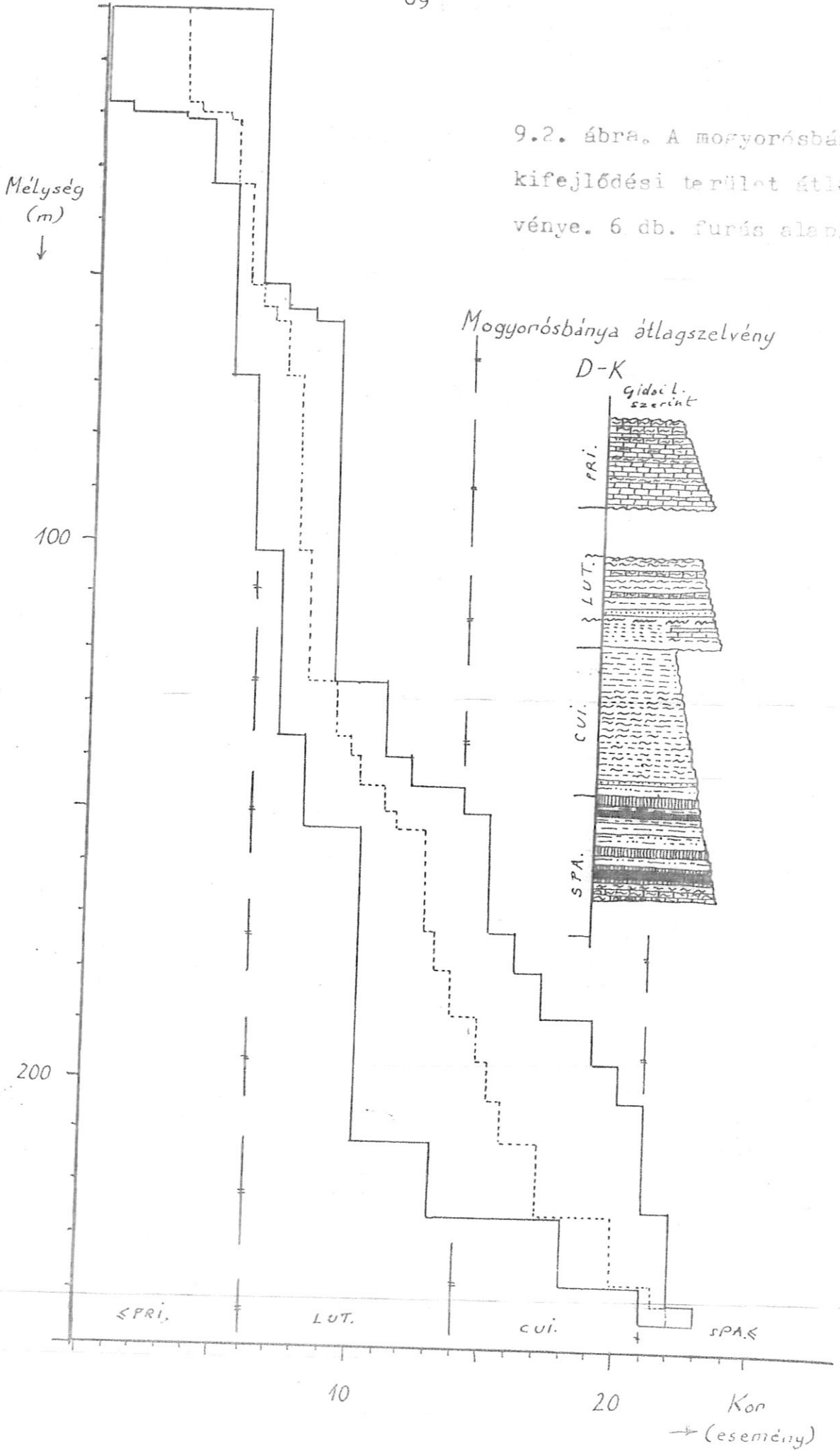
9. A Dorogi medence egyes kifejlődési területeinek vizsgálata



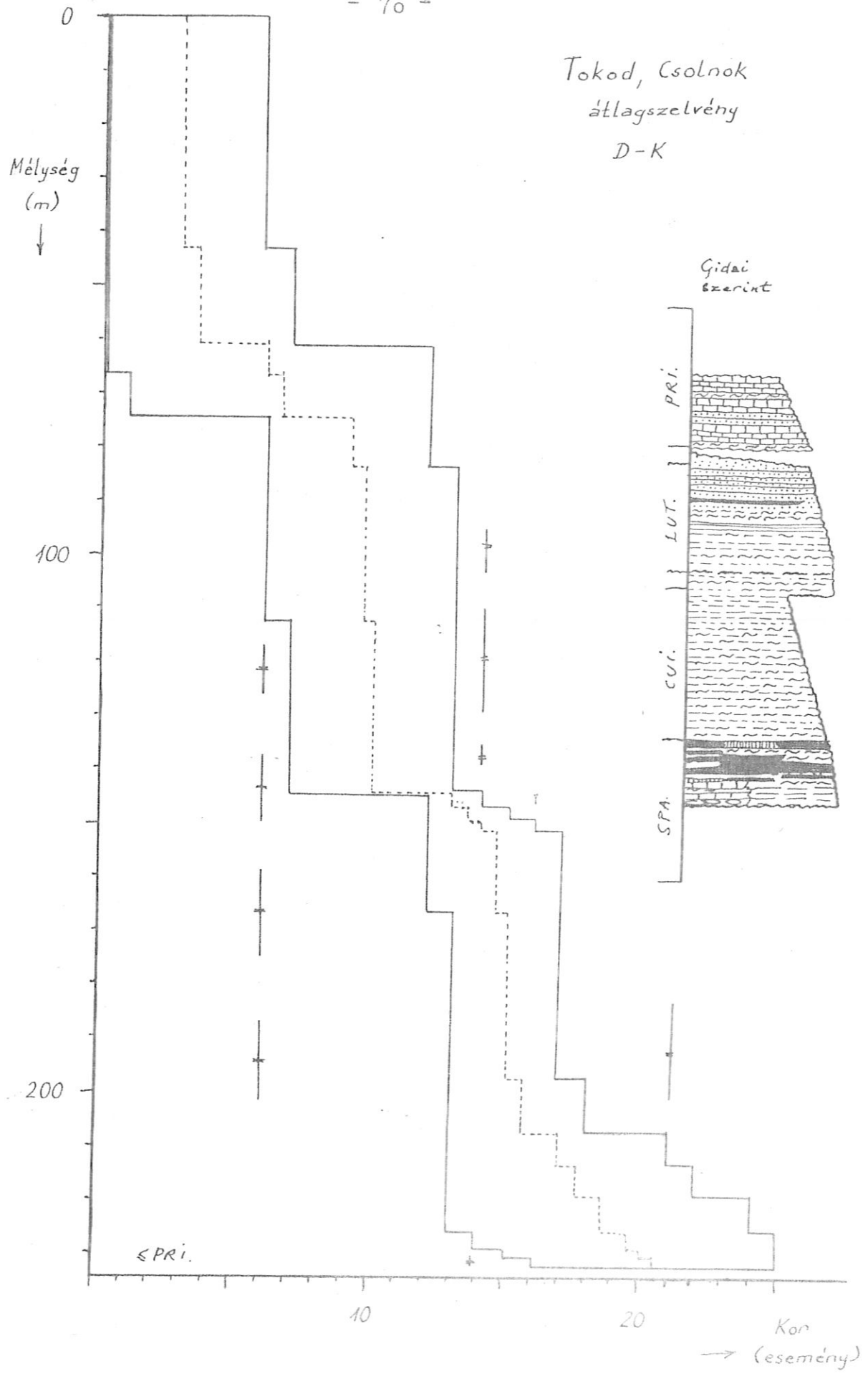
9.1. ábra. A Dorogi medence tektonikai térképe Gidai és Siposs szerint a vizsgált furásokkal.

Mogyorósbányán biztosan megtalálhatók mind a négy megkülönböztetett időintervallum alatt keletkezett képződmények. A terület átlagszelvényének középvonalán megfigyelhetők a Gidai monográfiájában a lutéciben és a priabonai alján jelzett üledékhézag nyomai. Ezek a melléklet kor--mélység diagramjain is kivehetők, ha az a feltevés, hogy a D skála nem nagyon illineáris a fizikai időskálához, igaz.

9.2. ábra. A mogyorósbányai  
kifejlődési terület átlagszel-  
vénye. 6 db. furás alapján.



Tokod, Csolnok  
átlagszelvény  
D-K



9.3. ábra. A tokodi terület átlagszelvénye. 4 fúrás.

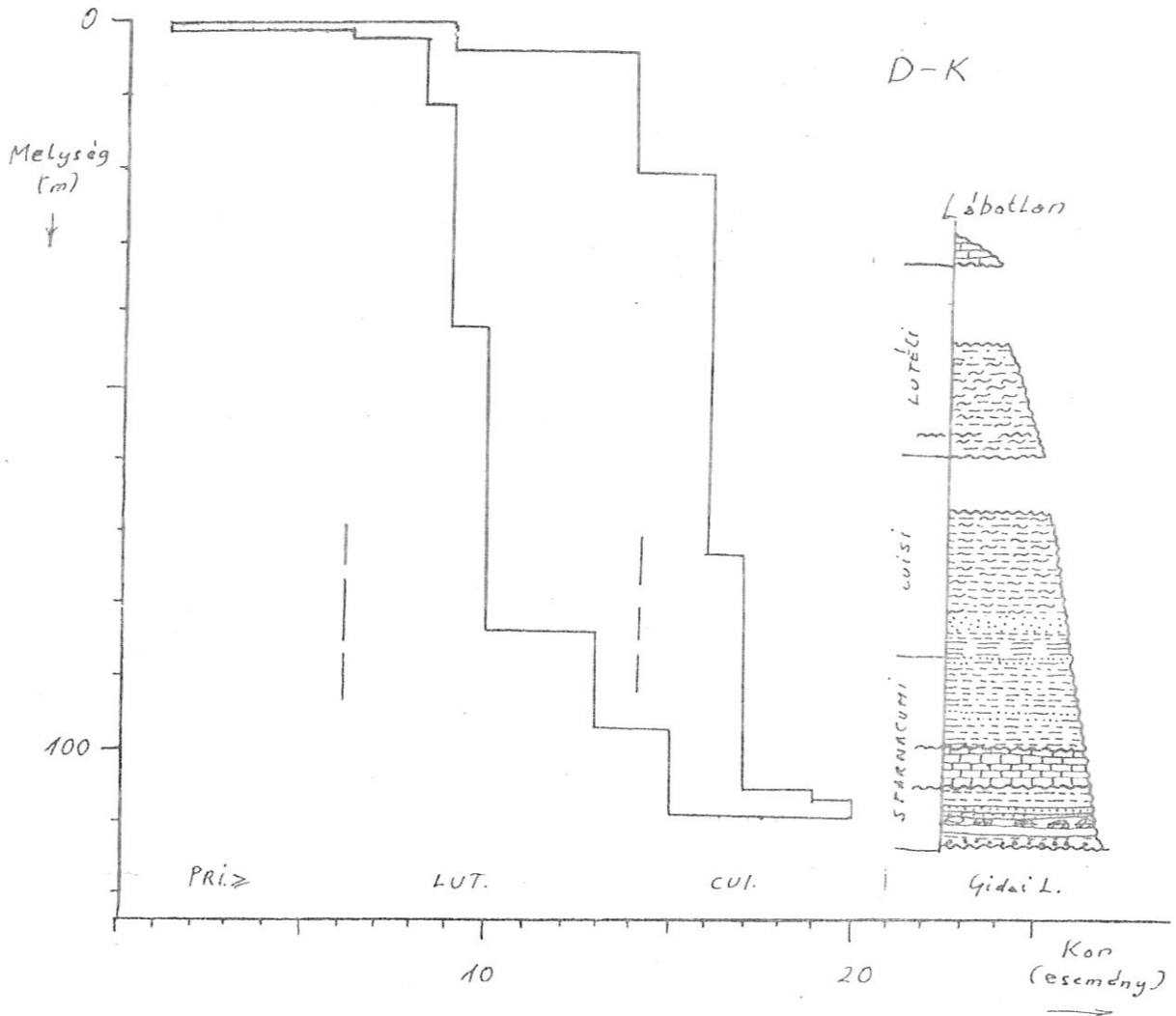


A tokod-csolnoki terület átlagszelvénye jól mutatja a lutéci elején és végén Gidai által jelzett üledék-hézagot. Az átlagszelvényen nem mutatható ki bizonyosan a legidősebb időintervallumba sorolható, jelentős vastagságú szakasz. A Dorogi medence tipusszelvényének tekintett T-527 jelű furásban a látszólagos üledékfelhalmozódási sebesség lelassulása az alsó barnakőszénösszlet, az alsó sztriatuszos rétegek -- molluszkás aleuritos márga és a nummuliteszes, diszkociklinás, lithothamniumos mészkő rétegek felső részén figyelhető meg.

A lábatlani, mindössze két furás alapján készített átlagszelvény a cuisin belül és a lutécin belül mutat jelentős, az üledékfelhalmozódás sebességének csökkenésére mutató "lépcsőket". Az átlagszelvény szerint az üledékképződés még a cuisiben indul ismét.

A nyergesujfalui területen a cuisin alaján és a lutéci alján mutatkozik ilyen "lépcső". Bizonyosan előfordul mind a négy megkülönböztetett geokronológiai egység. A cuisiben indul meg ismét az üledékképződés.

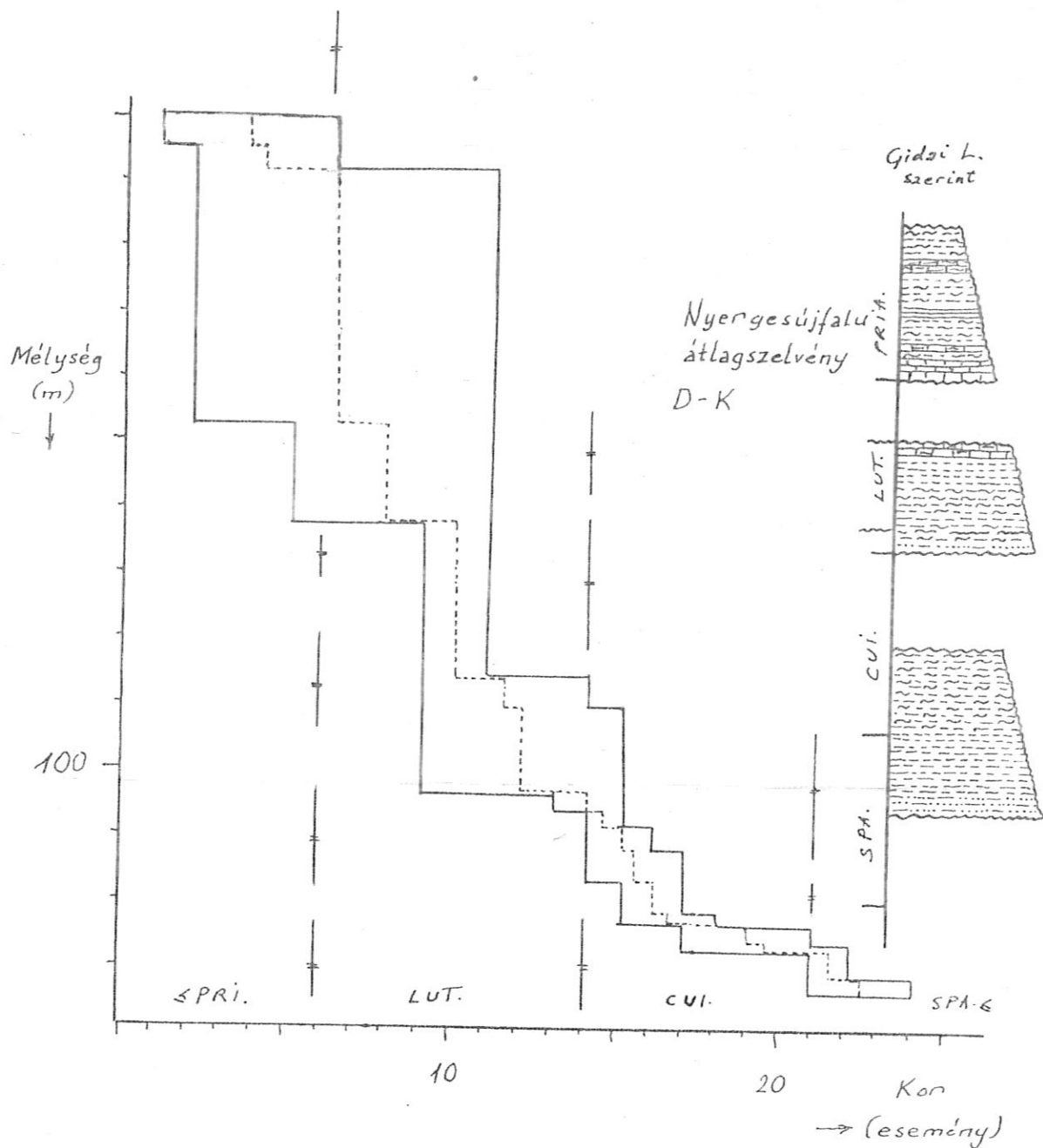
Az esztergom-lencsehegyi területen a cuisin alaján és a priabonai alján mutatkozik a látszólagos üledékfelhalmozódási sebesség potenciális csökkenésére utaló "lépcső". A lutéciba eső szakaszon az átlagszelvény kevéssé pontos, középvonala feltehetően nem ad reális becslést az üledékfelhalmozódás időbeli menetére.



9.4. ábra. A lábollani terület furásinak átlagszelvénye. D-K módszer. 2 furás.

A Dorogi medence egészére készített átlagszelvény jellegzetessége a rétegsor alaján az üledékfelhalmozódás gyorsulása. A Dorogi medence átlagszelvényét a többi területésszelvényével történő összehasonlításban tárgyalom.

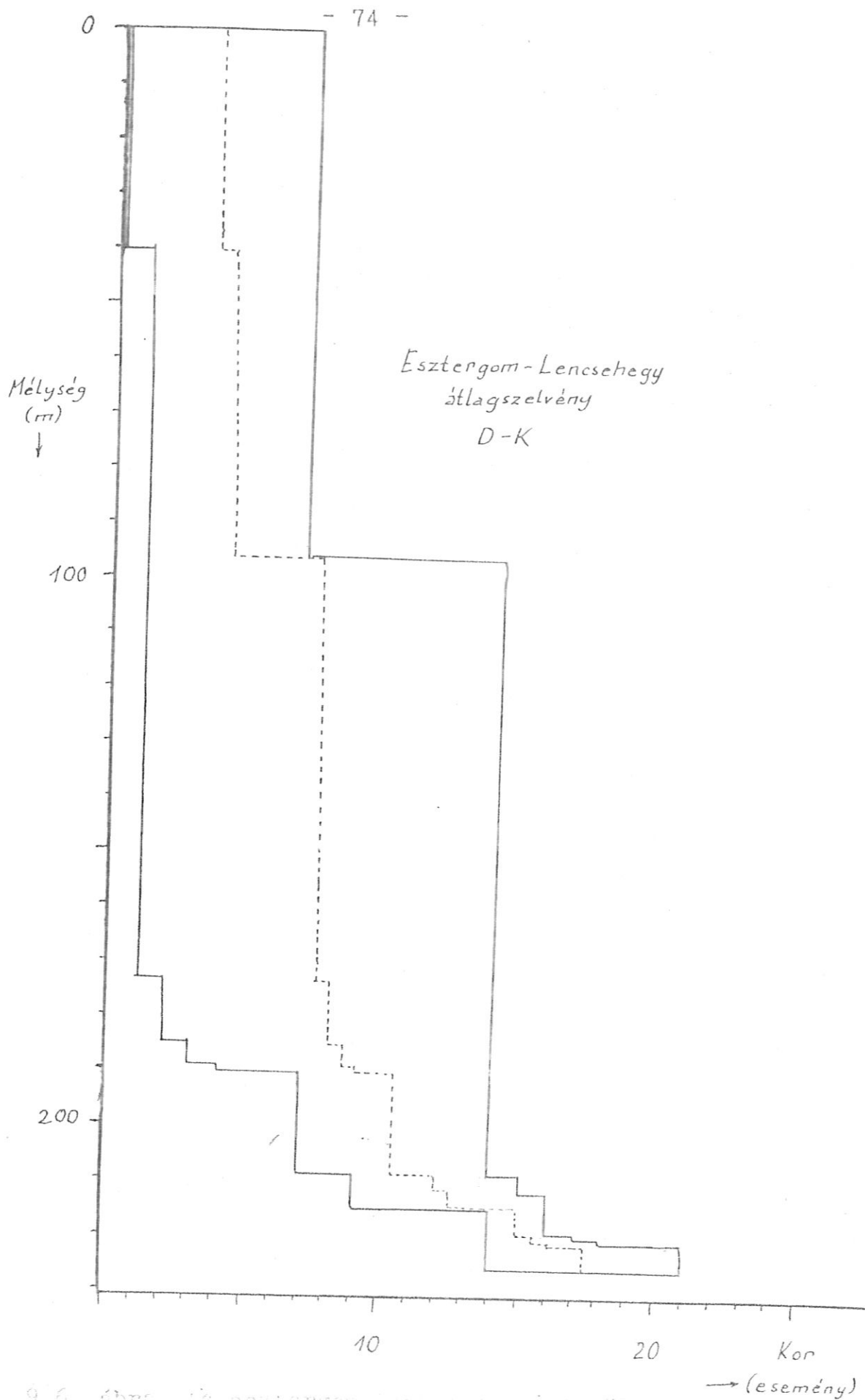
A Dorog környéki kifejlődési területek átlagszelvényeinek középvonalait hasonlítja össze a 9.8. ábra. Tanúsága szerint



9.5. ábra. A nyergesújfalui terület átlagszelvénye.

4 furás alapján. D-K módszer.

a D és a D-K módszerrel készült kor--mélységdiagramok középvonalaiknak enyhe dőlésű szakaszai hasonló időbeli megoszlást mutatnak. Minden kifejlődési területen az üledékképződés gyorsuló tempóban indul. Anennyiben az átlagszelvények középvonala helyesen tükrözi az üledékfelhalmozódás menetét, minél később indul egy területen az üledékképződés, annál hamarabb kezdődnek a lassu felhalmozódású periódusok.

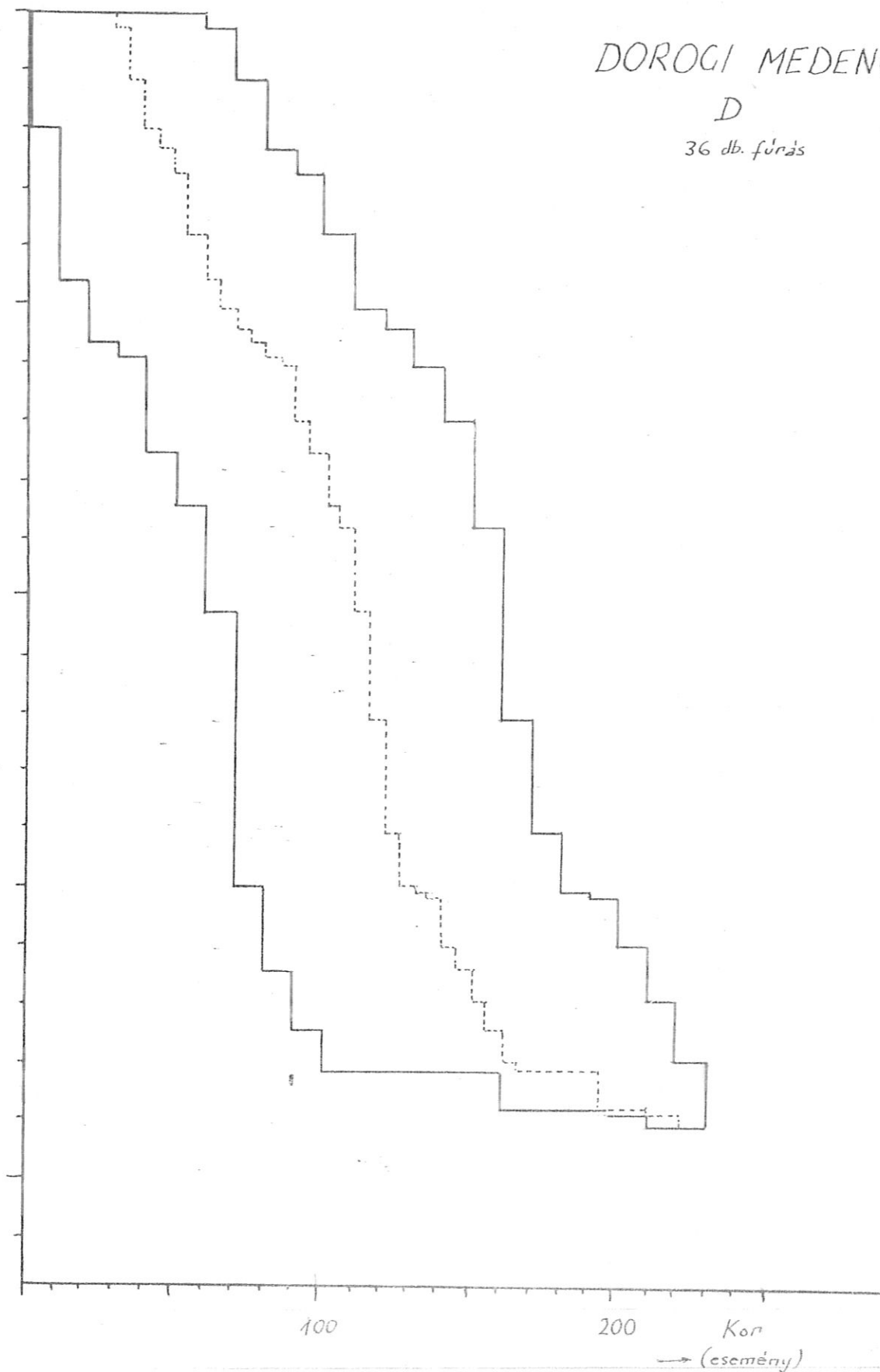


9.6. ábra. Az esztergom-lencsehegyi terület  
átlagszelvénye. D-K módszer. 2 furás alapján.

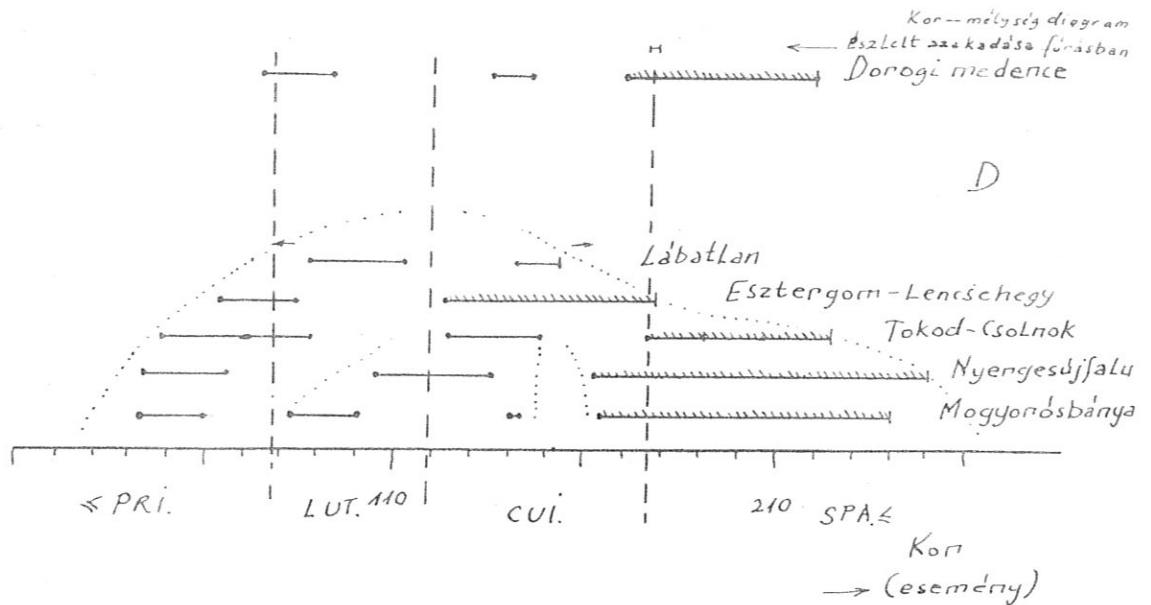
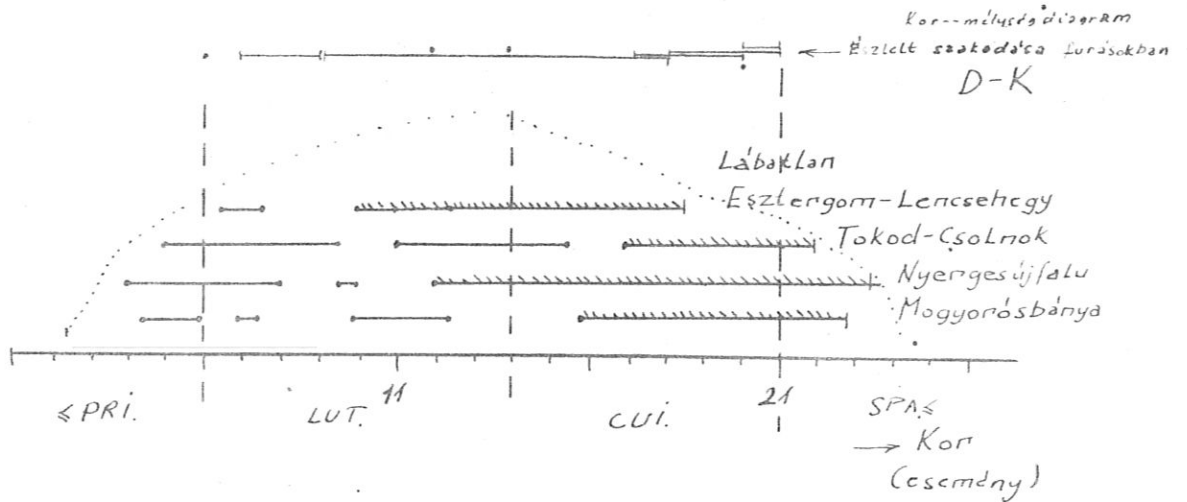
DOROGI MEDENCE

D

36 db. fúrás



9.7. ábra. A Dorogi-medence-átlagszelvénye.



9.8. ábra. Az átlagszelvények középvonalának enyhe dőlésű szakaszai /60°-nál kisebb/ a Dorogi medence egyes kifejlődési területein.

Az egymáshoz közeli furásokból kvázikron szelvényeket készítettem. Ezen egy k vonal elhatárolja azt a térrészt, amelyen belül helyezkednek el - az alkalmazott skála szerint - a k-adik eseménynél bizonyosan később keletkezett pontok. A kvázikron vonalak jól mutatják a képződmények települési viszonyait, új tektonikai térkép szerkesztéséhez

azonban a furások sűrűsége nem elégséges. A mellékletben szerepő a kor--mélység diagramok középvonala alapján, simitással szerkesztett szelvény is.

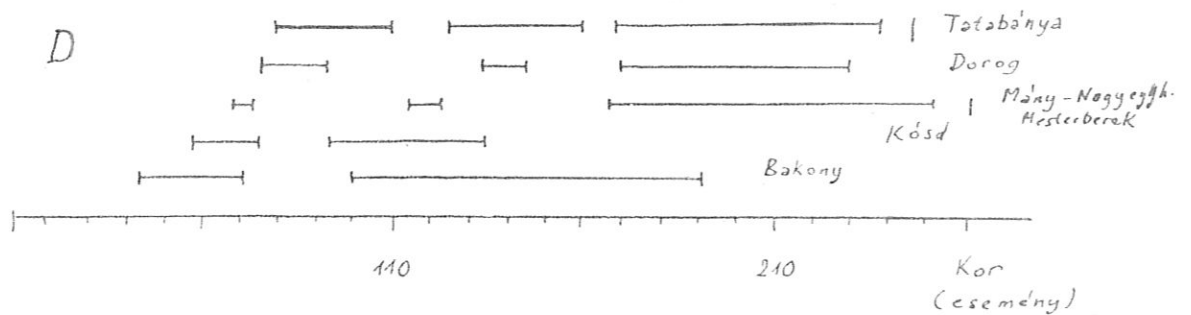
#### 10. Más kifejlődési területek vizsgálata

A mányi kifejlődési területen, amelyet a mesterherki és csabdi területekkel együtt összevonva tekintünk át, a priabonait leszámítva mind a négy vizsgált geokronológiai egység képződményei bizonyosan kimutathatók.

A kósdai rétegsor rendkívül jól datálható fiatal képződményekből áll.

A bakonyi átlagszelvényre a középső és felső eocén tulsulya a jellemző. Az egyes furások kor--mélység diagramjának középvonala mellett megvizsgáltuk Dudich és Kopek szedimentogramjait is. Ezeket kétféle módon számítottam át a D skálára. Az ábrán pontozott vonallal jeleztem az átszámításnál feltételeztem, hogy a D skála kezdőpontja és végpontja megegyezik az eocén kezdetével és végével és a D skála lineáris az abszolút időskálára vonatkozóan. A másik módszernél a priabonainak, lutécinek cuisinek, sparnacuminak nevezett képződményeknek a D skálán meghatározott időlimiteit azonosnak feltételeztem az időskálán millió-évekkel definiált standard emelethatárokkal. Ilyen módon feltételeztem, hogy a D skála a fizikai időskálához viszonyítva szakaszonként lineáris.

A Dudich--Kopek szedimentogramok ezzel a hipotézissel jobban közelítik a furások kor--mélység diagramjának közép vonalát. A Balinka-252 furás legalsó része a Dorogi medencében vizsgált legidősebb képződményekkel egyidősnek adódott. A 10.2. ábrán néhány kifejlődési terület átlagszelvényének illetve kor--mélység diagramjának közép vonalát vizsgáltam. Az enyhe dőlésű és potenciálisan üledékhiányt jelző szakaszok kora a különböző területeken nem esik egybe. A bakonyi és a kódsi területen két ilyen szakasz, a dorogi, tátabányai és mány-nagyegyháza-mesterberki területen három. A legidősebb szelvény szakaszon észlelhető hosszabb, lankás szakasz a partközeli üledékképződés alacsonyabb felhalmozódási sebességével magyarázható.



10.2. ábra. Néhány kifejlődési terület átlagszelvénye illetve kor--mélység diagramja közép vonalának 60°-nál enyhébb dőlésű szakaszaihoz tartozó időintervallumok



Az átlagszelvények lefutása nagyban függ - mint arra már korábban is felhívtam a figyelmet - a reprezentáns szelvények / furások és feltárások/ helyétől és számától, a furásokban és feltárásokban talált bélvegek számától és más tényezőktől. Ennek ellenére a D és a D--K módszerrel készült átlagszelvények középvonala hasonló lefutású. Ez lehetővé teszi, hogy feltételezzük, a korbecslések nem tartalmaznak jelentős, a becslések külső becslés jellegéből eredő szisztematikus hibát. Az a tény, hogy a D-K módszerrel készült átlagszelvényekhez képest a D módszerrel készült átlagszelvényeken a cuisinek nevezett és a lutécinek nevezett képződmények határa közelében mutatkozó üledékhézag-indikáció korábban véget ér, a skálák illinearitásával magyarázható. Amennyiben a lutéci /lutécinek nevezett/ képződmények időintervallumát a D skálán megnyújtjuk, az üledékhézag-indikáció ezzel egyidejűleg a D--K módszerrel nyerthez hasonló helyzetbe kerül. Egy ilyen transzformáció lehetőségével korábban, a 62. melléklet magyarázatával kapcsolatban foglalkoztam.

Mindezek után természetesen adódik a kérdés, hogy lehet-e olyan magyarázó modellt találni, amelynek a 9.8. és a 10.2. ábrák nem mondanak ellent.

A ciklikus /periodikus/ üledékképződés kvantitatív modelljeivel Duff és Agterberg klasszikus munkái óta is sokan foglalkoztak. A legegyszerűbb lineáris modell k darab ciklusból áll. Az egyes /átlag/ szelvények mentén az üledékképződés sebessége a ciklus közepéig időegységenként azonos értékkel és minden szelvényben

azonos fázisban időegységenként azonos értékkel nő, majd a ciklus végéig azonos értékkel csökken. Az egyes átlagszelvényekre jellemző paraméter az üledékképződés kezdeti sebessége, amelyet például az erózióbázistól számított függőleges távolság, mint paraméter vezérelhet. A lineáris modell a háromszög függvény modell speciális esete.

Az egyszerű háromszög függvény modellben az üledékképződés sebessége egy aszimmetrikus háromszög függvény mentén azonos fázisban változik. Az egyes átlagszelvényekre jellemző paraméter az üledékképződés kezdeti sebessége, amely például az üledékképződés helye partvonalától számított távolságnak lehet a függvénye.

Az ehhez hasonló modellekkel kor-mélység görbesereg generálható. E két egyszerű modellt és az általuk generálható néhány kor-mélység görbét a 63. és 64. melléklet mutat be.

Az üledékfelhalmozódási sebesség időbeli lefutását leíró átlagszelvények középvonalát a fentieknél jobban közelíti mind a Dorogi medencén belül, mind a többi kifejlődési területen egy olyan modell, amelyben az üledékképződés megindulásának időpontja és a ciklusok frekvenciájá között összefüggés van, az üledékképződési ciklusok a Dorogi medence egyes részterületein illve az egyéb kifejlődési területeken nem szinkron ciklusok, hanem bizonyos fáziseltolódás figyelhető meg közöttük, ahol az üledékképződés később indul, a ciklusok időben rövidebbek.

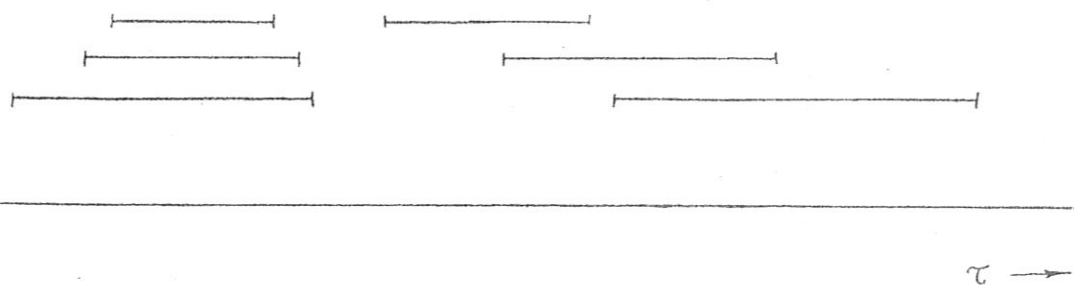
Egy ilyen modellnek például a következő függvény felel meg:

$$v(\omega, \tau) = e^{-\lambda\tau} \sin\left(\frac{1}{\omega}\tau - \frac{1}{\omega}\right) + c$$

ahol  $v$  az üledékképződés sebessége,  $\tau$  időpont,  $\omega$  a szelvény horizontális helyzetére jellemző paraméter,  $c$  és  $\lambda$  állandók.

Az aszinkron üledékciklusok ténye nem meglepő, újdonság azonban, hogy ilyen relative kis területeken is kimutatható aszinkronitásuk.

A ciklusmodellek kvantitativ alkalmazását a vizsgálatok céljára felhasznált bélvegek számának növelése, a kormeghatározások pontosságának további növelése után kellene megkísérelni.



10.3. ábra. Aszinkron csillapított periodikus üledékképződési ciklus modell. Az üledékfelhalmozódás a — vonallal jelölt periodusokban lassu.

Formáció neve és kora az elő- terjesztés szerint	Feltárás	Kor	
		D	D-K
<u>Darvástói: f. cuisii,</u> vagy a. lutécii	Balatonhegy 1--6. rétegek	35--174	7--22
<u>Szóci mészkő: k.e.</u>	Balatonhegy Weimpuszta Reehegy	22--195	2--12
<u>Csabrendeki márza: k. eocén</u>	Crt-12	12--113	3--12
felső része, f.e. legalsó része	Ha-1		
<u>Halimbai tuffitós: k. és f. eocén</u>	H-349	2--127	0--6
<u>Iharkuti: korai felső eocén</u>	Ebt-10, Bj-23, Cseh-1--5, 8, 9, 10, Iht-1, Dk-1, Ik-2	12--207	2--18
<u>Kisgyóni: k.e. al- só részétől f.ig.</u>	Ba-219, Ba-265, M-1, M-2	12--233	2--18
<u>Csernyei homokkő: f. eocén alsó és középső része</u>	Ba-265, M-1	11--113	3--18
<u>Tatabányai:</u>	Ta-1481, 1--8. rétegcsoport	65--252	
<u>Dorogi agyagmárza: cuisii</u>	T-527 3--6. r.cs.	75--225	14--20
<u>Sikvölgyi:</u>	Ta-1481 13--15. rétegcsoport	45--178	
<u>Ótokodi: k. eocén</u>	T-527 7.-10. rétegcsoport	15--175	7--17
<u>Nyergesujfalui: priaborei</u>	Ny-29	10--118	2--18

10.1. táblázat. A Rétegtani Bizottságnak elfogadásra javasolt formációk becsült kora /külső becslés/.

Formáció neve és kora az elő- terjesztés szerint	Feltárás	Kor	
		D	D-K
<u>Nagysápi:</u> f.eocén	N-67	0--232	2--17
<u>Várgesztesi:</u> lut. és priabonai	Vg-1	10--235	3--19
<u>Dudai márga bryozoás</u> tagozat: pria., Isthm. recurvus, Gl. cocoaens.		12--227	0--18
<u>Dudai márga s.s.:</u> legf. eocén		19--227	2--21
<u>Solymári:</u>	So-72 372.6-- 403.7 m	23--138	6--12

10.1. táblázat. /folytatás/

A Magyar Rétegtani Bizottság részére készült előterjesztés alapján, csak az ott ismertetett taxonok alapján, illetve valamennyi taxon alapján, ha a típusfeltárás a kalibrációhoz felhasznált furások vagy feltárások valamelyike, elkészítettem e javasolt formációk korának becslését.

E formációk formális értelemben nincsenek szigorúan definiálva, és ami nincs definiálva, annak nehéz a korát meghatározni. Így a fenti számok inkább csak a típusfeltárás korának egy-általában a taxonok kis száma miatt igen durva-külső becslését jelentik. Kivételt jelent a Solymári és a Halimbai Tufitos Formáció.

### Utószó

Magyarországon a földtörténi kutatás során évente több ezer furás igen nagyvonalú szakaszán és számos más, nem furásból származó minták esetében meghatározzák azok korát. Ez jelenleg az esetek többségében becsléses módszerrel történik:

- anyagvizsgálati eredmények alapján, vagy
- a minta szabad szemmel történő megfigyelése és analógia vagy geofizikai mérések és analógia alapján.

E becsléses eljárások szubjektivitása, reprodukálhatatlansága számos vitát, végső soron veszteség forrása. Az anyagvizsgálaton alapuló méréses jellegű eljárások alkalmazása alárendelt. A radioaktív módszerek drágák, nem termelékenyek, alkalmazásuk a földtörténeti múlt bizonyos szakaszaira és kőzeteire korlátozódik, pontosságuk javítása elvi korlátokba ütközik. A paleomágneses módszereknél igen sűrű mintázásra van szükség, hiányos rétegsorok illetve egyes minták mérésére alkalmatlan lehet. Orientált mintákra van szükség. A dolgozatban leírt eljárás alkalmas mind egyes minták, mind nagykiterjedésű geológiai testek korának meghatározására olyan mérés jellegű módszerrel, amely reprodukálható, amelynek felbontóképességét, pontosságát és helyességét elvi okok nem korlátozzák, felbontóképessége a mérést megelőzően, pontossága és helyessége pedig követően megállapítható, amely a kor meghatározásra azokat a jellemzőket alkalmazhatja, amelyeket más, nyersanyagkutatási célok érdekében amúgy is meg kell mérni, amely a kutatási területen folyó, időben elhúzódó kutatások előrehaladása során lehetővé teszi a kormérések pontosságának és helyességének a rendszeres javítását anélkül, hogy a teljes mérési eljárást meg kellene ismételni.

A dolgozat a Dorogi medence eocénbe sorolt képződményeinek korviszonyait vizsgálja újra, kizárólag az adatok és a D illetve D--K eljárás segítségével. Meg lehetett határozni az egyes területek kor--mélység diagramját, ezeket aszinkron periodikus üledék-képződési modellel lehetett magyarázni. Az egyes furások kor--mélység diagramjai alapján vertikális kvázikrón szelvények voltak szerkeszthetők. Meg lehetett állapítani az eljárások maximális és átlagos pontosságát, helyességét, felbontóképességét. A dolgozatban nem tárgyalt dunazugi feldolgozás világossá tette, hogy amennyiben kívánt, előre rögzített pontosságot kívánunk elérni, az eljárást iteratív módon kell alkalmazni.

"A nagy felfedezések nagy feladatokat oldanak meg, de nincs olyan feladat, amelynek megoldásához ne lenne szükség valami kis felfedezésre." - írja Pólya György. Ez a dolgozat, és szerzőjének eddigi rétegtani tevékenysége talán nem is más, mint néhány rétegtani probléma Pólya módszere szerinti végiggondolása, a dolgozat elején felvetett problémák megoldásához szükséges legnagyobb felfedezés számomra talán éppen az volt, hogy ezeket a feladatokat megoldásukhoz éppen Pólya ajánlása szerint kell átgondolni. Egy másik probléma egy probléma megoldásának értékelése. E dolgozat olvasói hivatottak arra, hogy véleményt alkossanak; ez az átgondolás milyen eredménnyel járt.&

---

& Ballagi Mór: A magyar nyelv teljes szótára, amelyben az egyes szók különböző értelmeinek körülírás általi szabatos meghatározásán kívül különös figyelem van fordítva azoknak szójárásos, közmondási, irodalmi, stb. használatára, valamint a szaktudományi és iparbéli műszókra is. Pest. Kiadja Heckenast Gusztáv. MDCCCLXXIII. Második rész. 666. old. 2., 7. és 14. címszó.

I r o d a l o m j e g y z é k

Balázs E. és Mtsai 1981 A magyarországi eocén-oligocén határ képződményeinek szerkezeti-faciális vázlat  
Földt. Közl. 111 pp. 145-156.

Báldi-Beke M. 1971 The Eocene Nannoplankton of the Bakony Mountains, Hungary  
Földt. Int. Évk. 54. No.4. I. pp. 11-39.

Báldi-Beke M. 1972 The nannoplankton of the Upper Eocene Brvozoa and Bud Marls  
Act. Geol. Ac. Sci. Hung. 16. pp. 211-228.

Bérci Makk A. 1975 A Mezőkeresztes környéki eocén és oligocén  
Földt. Közl. 105. pp. 344-356.

Blondeau A. et al. 1968 Répartition stratigraphique des grandes Foraminifères de l'Éocène dans les Alpes Maritimes /franco-italiennes/ et les Basses Alps  
Mem. BRGM No.58. pp. 13-27.

Brokés F. 1978 Harmadidőszaki coccolithok a Dunántúli Középhegység bruxitkutató furásaiból  
Földt. Közl. 108. pp. 499-540.

Dienes I. 1974 Subdivision of rock bodies into ordered parts  
MFT kiadv. In: Matematika és számítástechnika a nyersanyag-  
kutatásban. Bp.

Dienes I., Kovács L.B. 1976 Maximum transitive paths and their application to a geological problem: setting up stratigraphic units.  
In: Proc. of the 9<sup>th</sup> Int. Math. Prog. Symp.  
Ak. Kiadó. Bp. pp. 441-454.

Dienes I. Kovács L.B. 1976 Maximum tranzitív utak és alkalmazásuk egy geológiai problémára: rétegtani egységek létrehozása  
Alk. Mat. Lapok 2. pp. 157-170.

Dienes I. 1976 Bevezetés a formalizált rétegtanba  
Kandidátusi disszertáció. Bp. Kézirat.

Dienes I., C.J. Mann /ed.coll./ Formalization of stratigraphic terminology  
Journ. of IAMG 9. No.6. pp. 587-603.



I. Dienes 1978 Methods of plotting temporal range charts and their application in age estimation  
Comp. and Geosci. 4. pp. 269-272.

Dienes I. 1981 The establishment of optimal time scales and their use  
Acta Geol. Ac. Sci. Hung. 24. /2-4/ pp. 395-412.

Dudich E. /Szerk./ 1968 Kirándulásvezető:a Dunántuli Középhegység eocénje  
Földt. Int. kiadv. Bp. pp. 1-81.

Dudich E., Gidai L. 1980 A magyarországi eocén kőzetrétegtani egységei  
Ált. Földt. Szemle no.14. pp. 81-111.

Dudich E., Kopek G. 1980 A Bakony és környéke eocén ősföldrajzának vázlatja  
Földt. Közl. 110. pp. 417-431.

Edwards L. 1978 Range charts and no-space graphs  
Comp. and Geosci. 4. pp. 247-255.

Gidai L. 1967 Az alsóeocén barnakőszénösszlet kifejlődési területei a Dorogi-medence Ny-i részén  
Földt. Int. Évi Jel. 1965 évről pp. 243-250.

Gidai L. 1968 A Nyergesujfalu-29. sz. furás földtani eredményei  
MÁFI Évi Jel. 1966-ról p.141.

Gidai L. 1970 Az eocén képződmények rétegtani helyzete a Dunántuli Középhegység ÉK-ii részén  
Földt. Közl.c.2. pp. 144-149.

Gidai L. 1971 Az ÉK-dunántuli eocén rétegtani kérdései  
Földt. Közl. 101. No.4. pp. 396-405.

Gidai L. 1972 A dorogi terület eocénje  
MÁFI Évkönyv IV. 1. műszaki kiadv. Bp.

Gidai L. 1975 Az ÉK-dunántuli eocén rétegtani kapcsolatai  
Földt. Közl. 105. 1. pp. 82-83.

Gidai L. 1976 A Várgesztes környéki eocén képződmények rétegtani viszonyai és korrelációs lehetőségei  
MÁFI Évi Jel. 1974-ről pp. 315.

Gidai L. 1977 A tatabányai Ta-1481 sz. furás eocén rétegsor  
MÁFI Évi Jel. 1975-ről pp. 229-247.

Gidai L. 1977 A Dorogi medence eocén képződményeinek földtani alapszelvénye a tokodi T-527 furás rétegsora

MÁFI Évi Jel 1975-ről pp. 219-228.

Gidai L. 1977 A Sümeg-Csabrendek környéki eocén képződmények földtani alapszelvénye a csabrendeki Cn-850 sz. furás alapján

MÁFI Évi Jel. 1975-ről pp. 229-247.

Gidai L. 1978 A kódsdi eocén képződmények rétegtani viszonyai

Földt. Közl. 108. pp. 65-86.

Gidai L. 1978 Az ÉK-dunántuli eocén képződmények ősföldrajzi viszonyai

Földt. Közl. 108. pp. 549-563.

Gidai L. 1978 A vértestolna-tardosbányai eocén képződmények rétegtani viszonyai

MÁFI Évi Jel. 1976-ról pp. 189-193.

Gidai L. 1979 Peremi kifejlődésű eocén rétegsor a Délkeleti Gerecséből /A gyermelvi Gvt-5. furás eocén rétegsora/

Földt. Közl. 109. pp. 273-287.

Gidai L. 1980 A Dunaszentmiklós-Süttő környéki terület eocén képződményei

Földt. Közl. 110. pp. 125-139.

Gidai L., Síross Z. 1966 Adatok az infraoligocén denudáció hatásainak ismeretéhez a dorogi területen

Földt. Közl. 96. 3. pp. 317-319.

Hantken M. 1872. Die geologische Verhältnisse der Graner Braunkohlgebietes

Mittheilungen aus den Jahrbuche der kön. ung. geol. Anstalt 1.1.

Hardenbol J., Berggren W.A. 1978 New Paleogene numerical time scale

Am.Ass. Petr. Geol. pp. 213-234.

Hay W.W. 1977 Személyes közlés

Hay W.W., Southam J.R. 1978 Quantifying Biostratigraphic Correlation

Ann. Rev. Earth Plan. Sci. 6. pp. 353-375.

IGCP Project 148 Newsletter No. 1-7.

Jámborné Kness M. 1967 Nummulites vizsgálatok a Dorogi me-

dence Ny-i részén telepített néhány mélyfurás rétegsorából

MÁFI Évi Jel 1965-ről pp. 251-271.

Jámborné Kness M. 1968 Áthalmozott alsóeocén Nummulites fajok középső eocén üledékekben

MÁFI Évi Jel. 1966-ról pp. 149-152.

Jámborné Kness M. 1968 Eocénkoru Nummulitesek vizsgálata és rétegtani értékelése a Dorogi-medence Ny-i részén

MÁFI Évkönyv LV. 3.

Jámborné Kness M. 1971 Nagy Foraminifera vizsgálatok a nagytárkányi Nt-1103 és a városlódi V1-1 sz. furások eocén rétegsorából

MÁFI Évi Jel 1968-ról pp. 63-88.

Kecskeméti T. 1960 A bakonyi eocén szintezése nagyforaminiferák alapján

Földtani Közl. 94. 4. pp. 462-464.

Kecskeméti T. 1971 Appreciation de quelques especes de Nummulites par rapport a leur valeur stratigraphique, avec la prise en consideration des facteurs paleogeographiques  
Ann. Inst. geol. publ. Hung. LIV. fasc. 4. p.1.

Kecskeméti Kőrmeny A. 1968 A Dorogi-medence eocén Mollusca faunája

MÁFI Évk. LV. 2.

Kopek G., Kecskeméti T. 1960 A bakonyi eocén szintezése Nagyforaminiferák alapján

Földt. Közl. 90. pp. 442-455.

Kopek G., Kecskeméti T. 1965 Felsőlutéci transzgresszió az Északkeleti Bakonyban

Ann. Hist. nat. Mus. Nat. Hung. 57. pp. 95-105.

Kopek G., Kecskeméti T., Dudich E. 1971 A Dunántuli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései

MÁFI Évi Jel. 1964-ről pp. 249-264.

Kopek G., Tóth I. A Nagygyeháza-Mányi kutatási terület eocénjének rétegtani helyzete

Földt. Kut. XX. No.4.

Majzon L. 1964 Stratigraphic range of Planctonic Foraminifera  
Acta Geol. Ac. Sci. Hung. 8. pp. 283-300.

Nagy G. 1966 A Dorog-Esztergom vidék paleogén terület szerkezeti helyzete

MÁFI Évi Jel. 1964-ről pp. 95-104

Nagy G., Szabó N. 1966 Az Esztergom-Lencsehegy-i eocén barnakőszénkutatás

Földtani Kut. 1.

Nagy G., Kecskeméti T., Kecskeméti Kármendy A., 1968  
A Pilis hegység és a Dunántúli Középhegység eocén képződményeinek kapcsolata  
MÁFI Évi Jel 1966-ról pp. 95-104.

Cravec J. 1931 A Magyar-középhegység fototektonikai vázlata  
Földt. Közl. 111. pp. 197-204.

Pomerol Ch. 1978 Critical review of isotopic dates in relation to the Paleogene stratotypes  
Bull. Am. Ass. Petr. Geol. pp. 235-245.

Rákosi L. 1978 A magyarországi eocén mangrove palinológiai adatai  
MÁFI Évi Jel. 1976-ról pp. 357-375.

Rozlozsnik P. és mtsai 1922 Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai  
M. kir. Földt. Int. kiadv. Bp. Bethlen Gábor Irodalmi és Nyomdai R.T.

Rubel M.P. 1976 On biological construction of time in geology  
Eesti NSV Tdd. Akad. Toim, Keem, Geol., 25. pp. 136-144.

Rubel M.P. 1978 Principles of construction and use of biostratigraphical scales for correlation  
Comp. and Geosci. pp.

Sass E. 1970 A tatobányai barnakőszén-medence É-i részének bányaföldtani viszonyai és fejlődéstörténete  
Bány. és Koh. Lapok, Bányászat 103. 5. pp. 330-338.

Salin Yu.S. 1976 Algorithm of stratigraphic correlation  
Modern Geology 5. No.2. pp. 191-199.

Szalin Ju.Sz. 1976 Matematikesszkaja formulirovka tradicionnüh metodov sztratigraficeszkaj korreljacii  
Izv. Ak. N. SzSzsZR Szer. geol. No.8.

Szalin Ju.Sz. 1979 Sztratigraficeszkaja korreljacija metodom nahozsdenija szisztemü nyepereszekajuscisija granic  
Geol. i Geofiz. 6.

Szóts E. 1956 Magyarország eocén /paleogén/ képződményei  
Geol. Hung. ser. Geol. 9. pp. 1-320.

Szűts E. 1967 A tatabányai "alsó foraminiferás-molluszkumos agyagmárga" rétegtani helyzete planktonforaminiferái alapján  
Földt. Közl. 97. p. 322.

Sztrákos K. 1974 Placton Foraminifera zones in the Paleogene of Northeast Hungary  
Fragmenta Min. Pal. No.4.

Toumerkine M. 1971 Étude des Foraminifères planctoniques de deux sondages /H-849 et Pgyt-31/ dans l'Éocène de la Montagne de Bakony  
MÁFI Évk. LIV. Fasc. 4. Pars 1. pp. 283-300.

Vitálisné Zilahy L. 1967 Plankton Foraminifera zónák a Dorogi medence eocén rétegsorában  
Földt. Közl. 97. pp. 462-464.

Voronin Yu.A. et al. 1973 O teoreticeszkom szoversensztvo-vanii sztratigraficeszkij posztroenij sz pomoscsju modelirovanija na ÉVM  
In: Primenenie matematiceszkij metodov i ÉVM pri poiske poleznüh iszkopaemüh. Izd. Vücs. centr AN SzSzSzR SzO, Novoszibirszk

Voronin Yu.A. 1974 K probleme uparjadocsenija ob'ektov v geologii  
In: Primenenie matematiceszkij metodov i ÉVM pri poiske poleznüh iszkopaemüh. Izd. Vücs. centr AN SzSzSzR SzO, Novoszibirszk

Az ábrák jegyzéke

2.2.1.1. Időpontmérés általános elvi sémája	8
2.2.1.2. Geológiai események a tér-idő X--Z-- alterében	9
2.2.2.2.1. Az inverziószámok csökkenése	14
2.2.2.2.2. A Dorogi medence 9 furásában megkülön- bözött szintek /Dienes 1974/	15
2.2.2.4.2. Az egyes bélyegek időbeli elterjedésének meghatározása. D-K módszerrel meghatáro- zott skála, a kalibrációhoz felhasznált feltárások száma 47.	20
2.2.2.8.1. Taxon látszólagos és valódi első és u- tolsó előfordulása fogalmának magyaráza- t	25
2.2.2.9.1. Elvi példák a Hav, Szalin, Dienes- Kovács és Edwards módszerek alapfeltevé- sének helyességére	30
2.2.6.1. Minták kormeghatározási hibáinak detektá- lása	39
3.1. A bélyegek időbeli elterjedése. D módszer	43
3.2. A vizsgált bélyegek időbeli elterjedése. R módszer	46
3.3. A vizsgált bélyegek közül a dunazugi feldolgo- zásban is szereplő bélyegek időbeli elterjedé- se. D módszer.	47
3.4. A vizsgált bélyegek közül a dunazugi feldolgo- zásban is szereplő bélyegek időbeli elterjedé- se. D módszer. Puhatestűek és rannoflóra.	48
3.5. Összefüggés a fajöltő-hossz külső becslése és a taxonnal összehasonlíthatatlan taxonok száma között	49
3.6. Összefüggés néhány taxon fajöltő-hosszának külső becslése és RBV értéke között	50
3.7. Összefüggés a taxon fajöltő-hosszának külső becslése és legfelső, valamint legalsó furás- menti előfordulásának átlagos távolsága között D módszer	51

3.8.	A bélyegek időbeli elterjedése. D-K módszer	52
3.9.	A különböző skálák illinearitása	54
4.1.	A D eljárás elvben lehetséges maximális pontossága a minta korának a függvényében	55
4.2.	A D-K eljárás elvben lehetséges maximális pontossága a minta korának a függvényében	56
4.3.	Az R eljárás elvben lehetséges legnagyobb pontossága a minta korának függvényében	57
5.1.	A nagyforaminiferák időbeli elterjedése az Alpes Marittimes 8 furásában. D módszer tranzitiv lezárással és anélkül.	59
5.2.	A kalibrációhoz felhasznált furásokban leggyakoribb taxonok fejöltője az R és a D--K skálán	61
5.3.	Taxonok D módszerrel meghatározott fajöltője 252 és 42 eseményből álló skálákon	62
9.1.	A Dorogi medence tektonikai térképe Gidai és Siposs szerint a vizsgált furásokkal	68
9.2.	A mogyorósbányai kifejlődési terület átlagszelvénye	69
9.3.	A tokodi terület átlagszelvénye	70
9.4.	A lábatlani terület furásainak átlagszelvénye	72
9.5.	A nyeresufalui terület átlagszelvénye	73
9.6.	Az esztergom-lencsehegyi terület átlagszelvénye	74
9.7.	A Dorogi medence átlagszelvénye	75
9.8.	Az átlagszelvények középvonalának enyhe dőlésű szakaszai /60°-nál kisebb/ a Dorogi medence egyes kifejlődési területein	76
10.2.	Néhány kifejlődési terület átlagszelvénye illetve kor--mélység diagramja középvonalának 60°-nál enyhébb dőlésű szakaszaihoz tartozó időintervallumok	78
10.3.	Aszinkron csillapított periodikus üledék-képződési modell	81

A táblázatok jegyzéke

2.2.1. A disszertációban feldolgozott furások és feltárások jegyzéke	4
2.2.2.1.1. Voronin transzformációs táblája	12
5.1. A D-K módszerrel diszjunkt fajöltőjű és azonos mintában előforduló, vagy a normális településnek e lentmondó helyzetben előforduló taxonok	58
7.1. Egy-egy furás vagy feltárás mintáin végzett kormeghatározások átlagos pontosságának átlaga, maximuma és minimuma.	66
10.1. A Rétegtani Bizottságnak elfogadásra javasolt formációk becsült kora /külső becslés/	79



A mellékletek jegyzéke

1. k kóru minta korának legjobb alsó és felső becs-  
lése k függvényében
2. A k darab taxont tartalmazó furások mintáin vég-  
zett kormérések átlagos pontossága k függvényében
3. Eocén taxonok fajöltője a dorogi és a dunazugi D  
skálán
4. Az M-93 furás kor-mélység diagramjai
5. A Lábatlan-3 kor-mélység diagramjai
6. A Sárissáp-31 kor-mélység diagramjai
7. A Csolnok-695 kor-mélység diagramjai
8. A Bn-38 kor-mélység diagramjai
9. A Nyergesujfalu-19 kor-mélység diagramjai
10. A Nagysáp-67 kor-mélység diagramjai
11. A Bajót-24 kor-mélység diagramjai
12. A Bajót-30 kor-mélység diagramjai
13. A Csolnok-648 kor-mélység diagramjai
14. A Nyergesujfalu-28 kor-mélység diagramjai
15. A lábatlani partfal és a Nyergesujfalu-27 kor-mély-  
ség diagramjai
16. A Bajót-19 kor-mélység diagramjai
17. Az M-75 kor-mélység diagramjai
18. A Nagysáp-1 kor-mélység diagramjai
19. Az M-89 kor-mélység diagramjai
20. A Lábatlan-4 kor-mélység diagramjai
21. A Bajót-26 kor-mélység diagramjai
22. A Mogyorósbánya-88 kor-mélység diagramjai
23. A Mogyorósbánya-83 kor-mélység diagramjai
24. A Solyvár-72 kor-mélység diagramjai
25. A Tokod-527 kor-mélység diagramjai
26. A Csabdi-12 kor-mélység diagramjai
27. A Csabdi-84 kor-mélység diagramjai
28. A Mány-23 kor-mélység diagramjai
29. A Nyergesujfalu-29 kor-mélység diagramjai

30. A Mány-13 kor-mélység diagramjai
31. A Mesterberek-76 kor-mélység diagramjai
32. A Mesterberek-94 kor-mélység diagramjai
33. A szóc-balatonhegyi feltárás kor-mélység diagramjai
34. Az Esztergom-35 kor-mélység diagramjai
35. AzBakonycsernye-12 kor-mélység diagramjai
36. A Bal-252 kor-mélység diagramjai
37. A Csolnok-697 kor-mélység diagramjai
38. Az Esztergom-20 kor-mélység diagramjai
39. Az Esztergom-21 kor-mélység diagramjai
40. A Tát-4 kor-mélység diagramjai
41. A Bajót-32 kor-mélység diagramjai
42. A Mogvorósbánva-32 kor-mélység diagramjai
43. A bajóti buzás-hegyi, a Bajót É-i végén lévő, az Ehszónv Szabódság lejtaknai és az Erzsébet aknában lévő feltárások kor-mélység szelvényei
44. A Várgesztes-1 kor-mélység szelvényei
45. A cuiszi szelvény kor-mélység diagramjai
46. A Me-75 kor-mélység diagramjai
47. A Kósd-20 kor-mélység diagramjai
48. Az Oroszlánv-1338 és az E-86 kor-mélység diagramjai
49. A Cn-850 kor-mélység diagramjai
50. A Bakonycsernye-11 kor-mélység diagramjai
51. A Városlőd-1 és a Tabajd-6 kor-mélység diagramjai
52. A Ta-1431 kor-mélység diagramjai
53. A weimpusztai feltárás kor-mélység diagramjai
54. A Vértestolna-9 kor-mélység diagramjai
55. A Gyt-5 kor-mélység diagramjai
56. ÉK-DNy-i kvázikrón szelvény a Bj-26 és az M-93 furások között. D módszer.
57. ÉK-DNy-i kvázikrón szelvény a Bj-26 és az M-93 furások között. D-K módszer
58. ÉK-DNy-i kvázikrón szelvény a Bj-26 és az M-93 furások között. R módszer
59. Simitott kvázikrón szelvény az M-39 és az M-37 furások között
60. Kvázikrón szelvény az N-67 és a Csolnok-695 furások között. D módszer

61. Mány átlagszelvény. D-K módszer
62. Bakonvi átlagszelvény, furások kor-mélység diagramjainak középvonala a Dudich-féle szedimentogramokkal való összehasonlításban
63. A lineáris és a háromszög függvény ciklus modellek
64. A lineáris és a háromszög függvény modellel generált kor-mélység függvények

## T a r t a l o m j e g y z é k

1. Előzmények, célkitűzések	3
2. Adatok és módszerek	4
3. Az egyes bélyegek időbeli elterjedése	42
4. A mérési eljárások elvben lehetséges maximális pontossága és felbontóképessége	55
5. Az egyes bélyegek időbeli elterjedésének helyessége és pontossága	57
6. A standard emeletek helyzete a D, D-K és R módszerrel meghatározott skálákon	60
7. A mintákon végzett kormeghatározások átlagos pontossága	65
8. A mintákon végzett kormeghatározások helyessége.	67
9. A Dorogi medence egyes kifejlődési területeinek vizsgálata	68
10. Más kifejlődési területek vizsgálata	77
11. Utószó	84
Irodalomjegyzék	86
Az ábrák jegyzéke	92
A táblázatok jegyzéke	94
A mellékletek jegyzéke	95
Tartalomjegyzék	98



1. melléklet

k: A minta kora  
↑  
(Esemény)

500

Atlagos maximális pontosság: .31

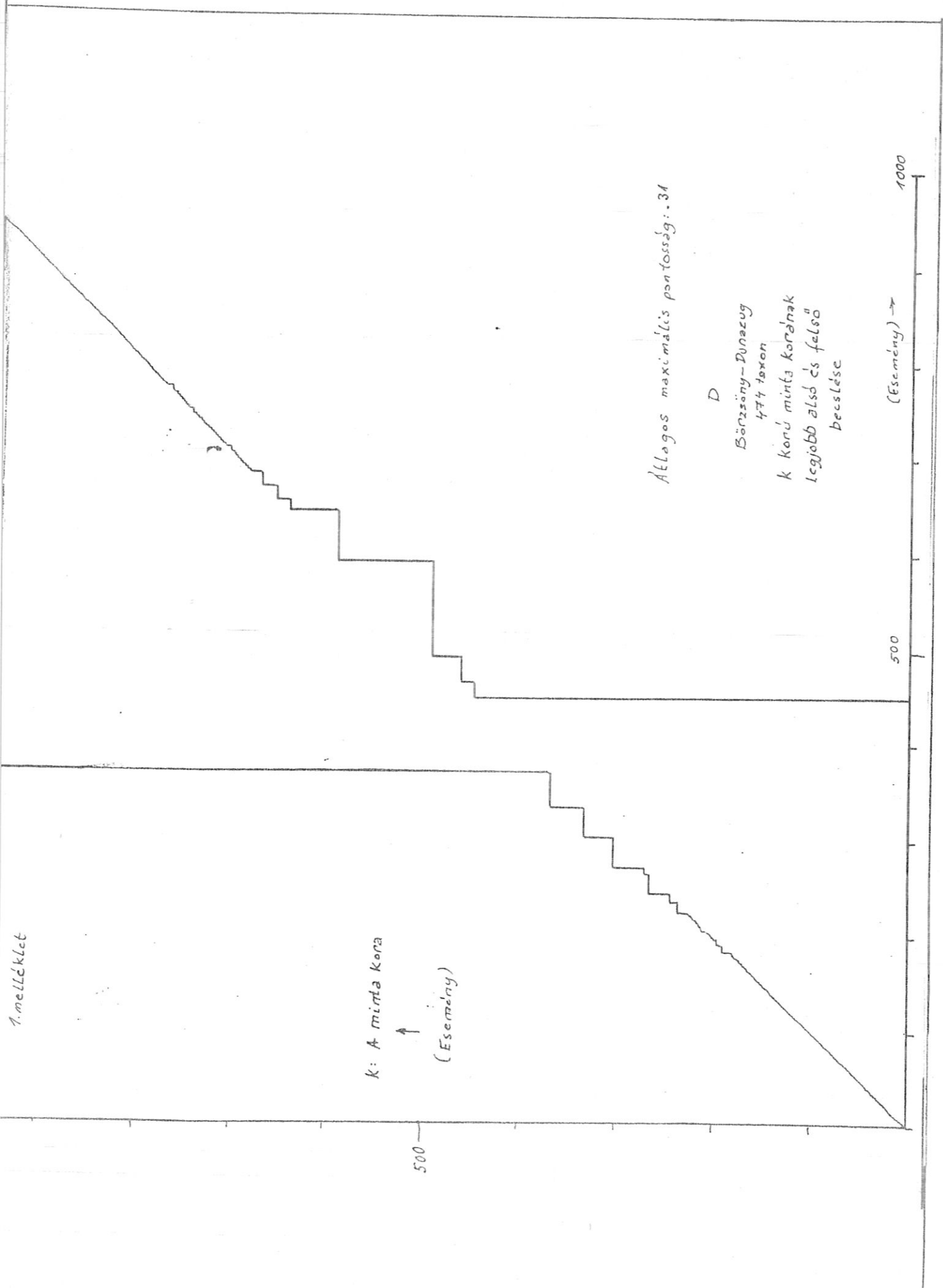
D

Börzsény-Dunazug  
474 taxon  
k korú minta korának  
legjobb alsó és felső  
becslése

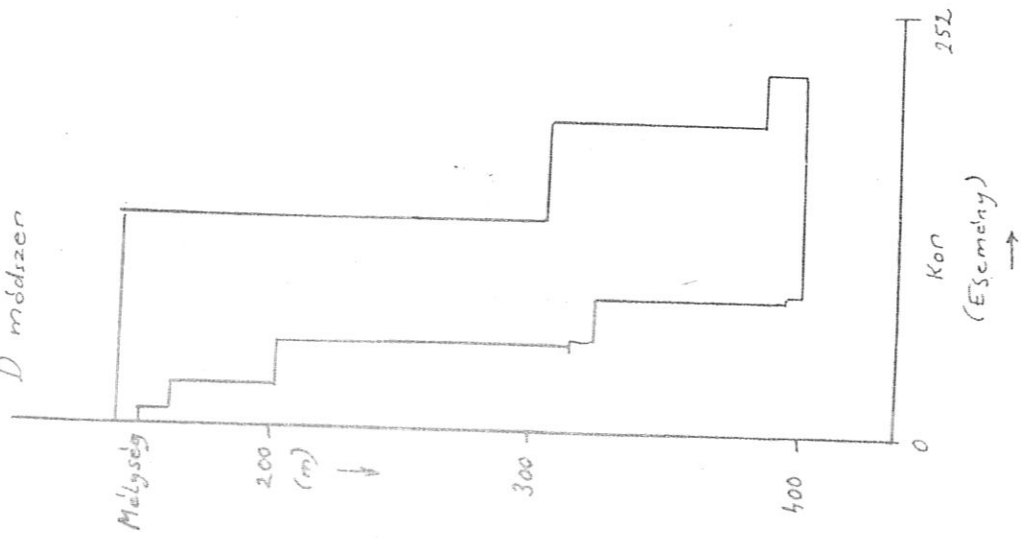
500

(Esemény) →

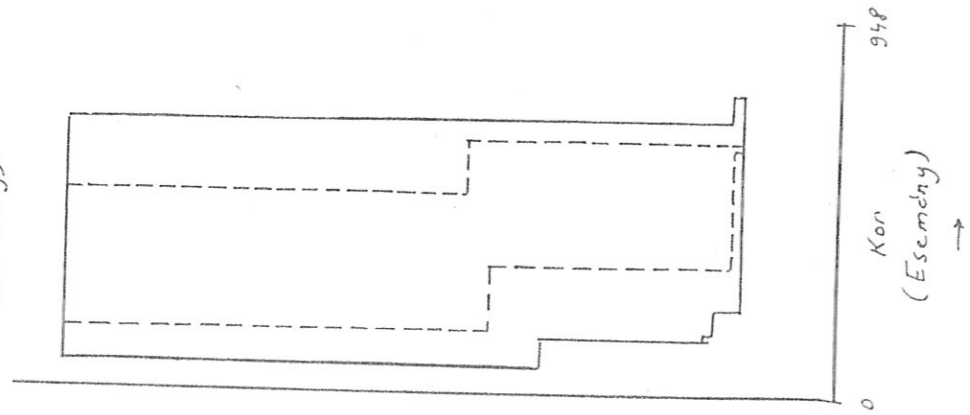
1000



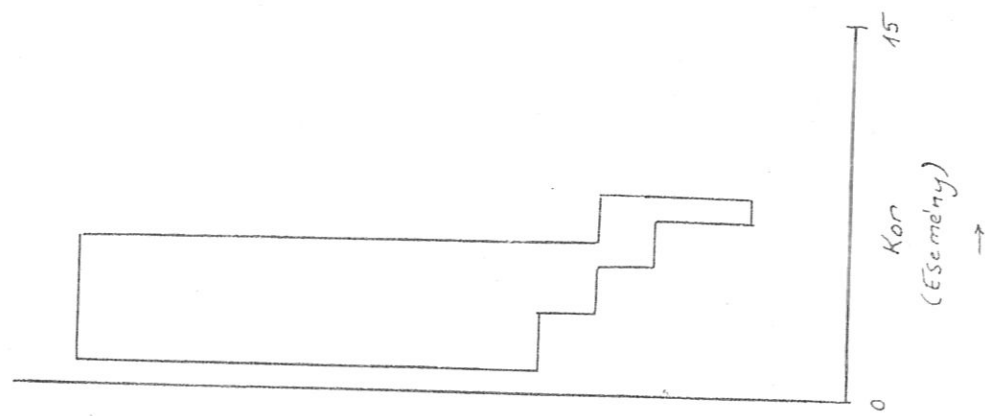
D módszer



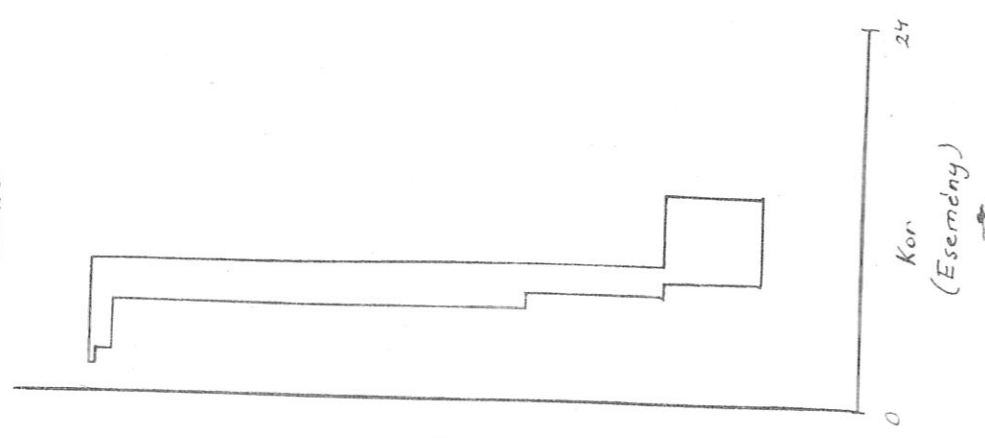
D és H módszer  
(Dunazug)



R módszer

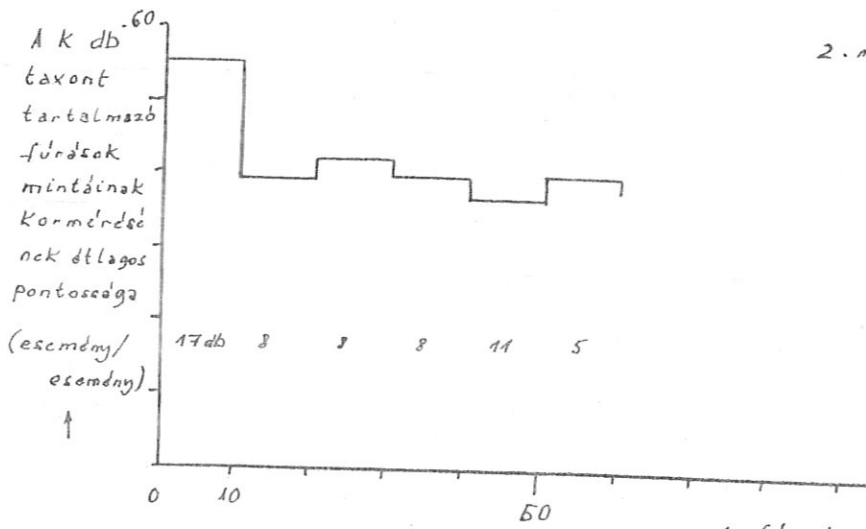


D-K módszer



M-93

4. melléklet



Kor a dunazugi D skálán (esemény) ↓ 0

Eocén taxonok fajlétője a dorogi és a dunazugi D skálán

- + első megjelenés
- utolsó megjelenés

3. melléklet

948

250 Kor a dorogi D skálán (esemény) →

Mélység  
(cm)

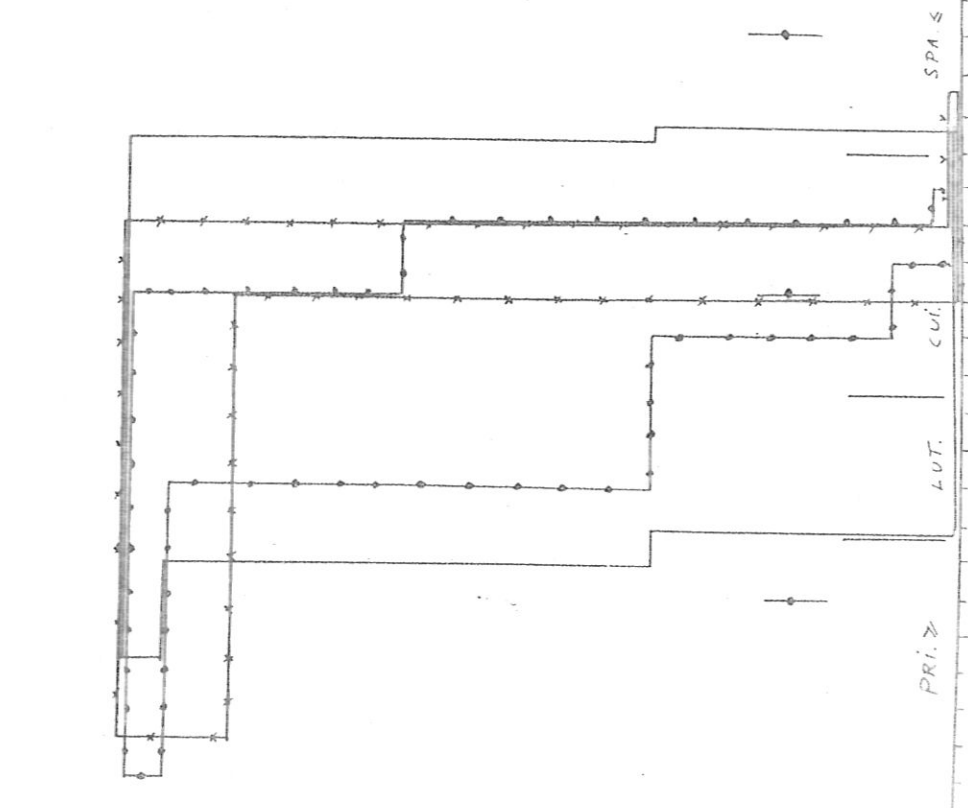
0  
↓

50

100

100  
10  
5

100  
20  
10



Kor  
(Gidai L.)

2.  
Lábhatlan-3

R 20

D

D-K 40



Striatum  
rétegek

Meretrix és  
anomia rétegek

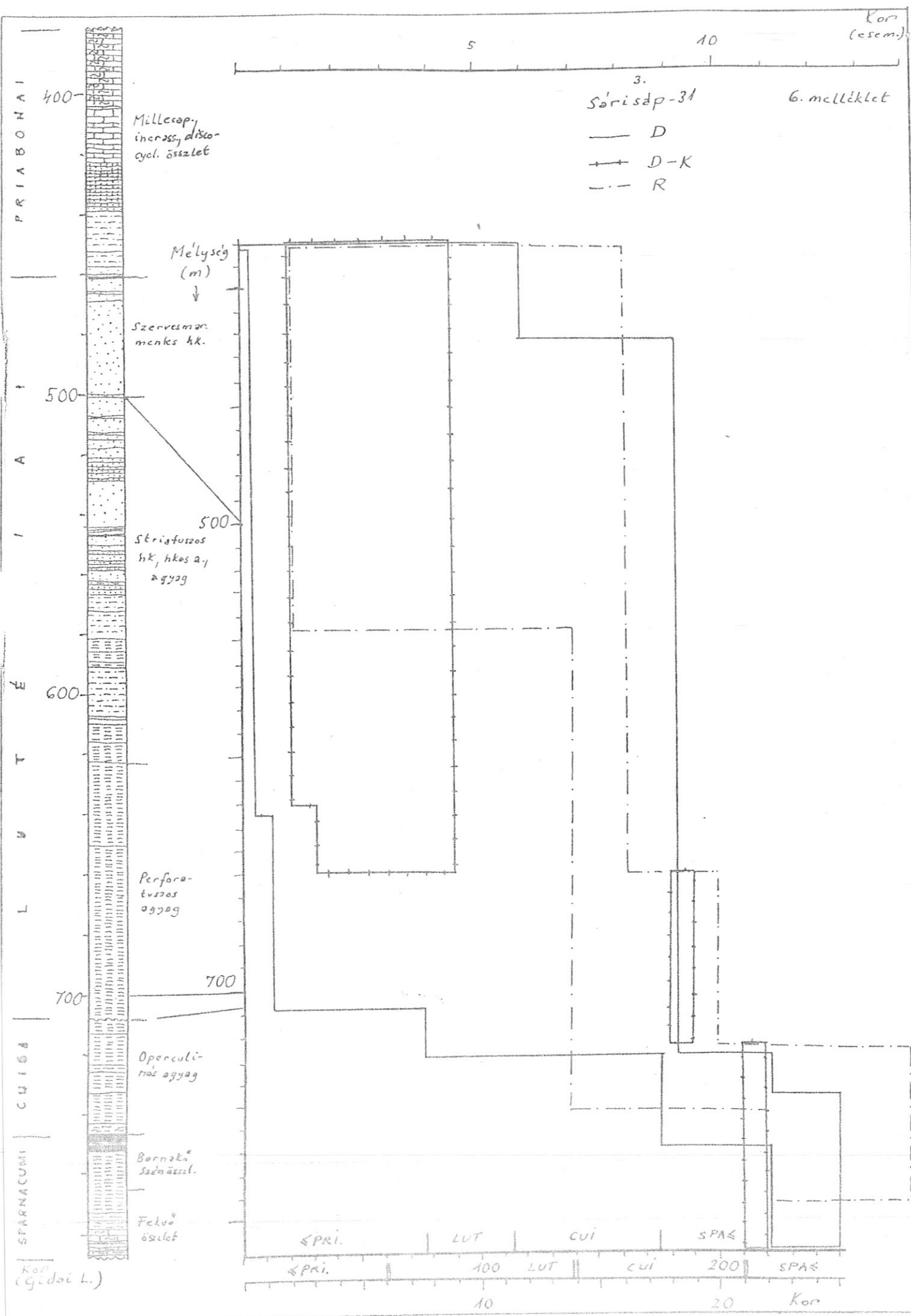
Perf. rétegek

Nammulites  
op. összet

Faunamentes  
pleuritas  
hk. egyagos  
alcaurit

Kor  
(esemény) 5. melléklet





Kor (esem)

5 10

3.  
Sárisdp-31

6. melléklet

- D
- +— D-K
- - - R

PRIABONAI  
A  
I  
É  
T  
U  
L  
CUISA  
SPARNACUMI

400  
500  
600  
700

Millecap,  
incompress, disloc.  
cycl. összet

Mélyiség  
(m)  
↓

Szervesmar  
mentes hk.

500  
Striatfuzos  
hk, hkas a,  
agyag

Perforatus  
agyag

Operculinaz  
agyag

Barna sádnáral.

Felső ösület

←PRI.

LUT

CUI

SPAS

←PRI.

400

10

LUT

CUI

200

20

SPAS

Kor

Kor (Gidai L.)

i. melléklet

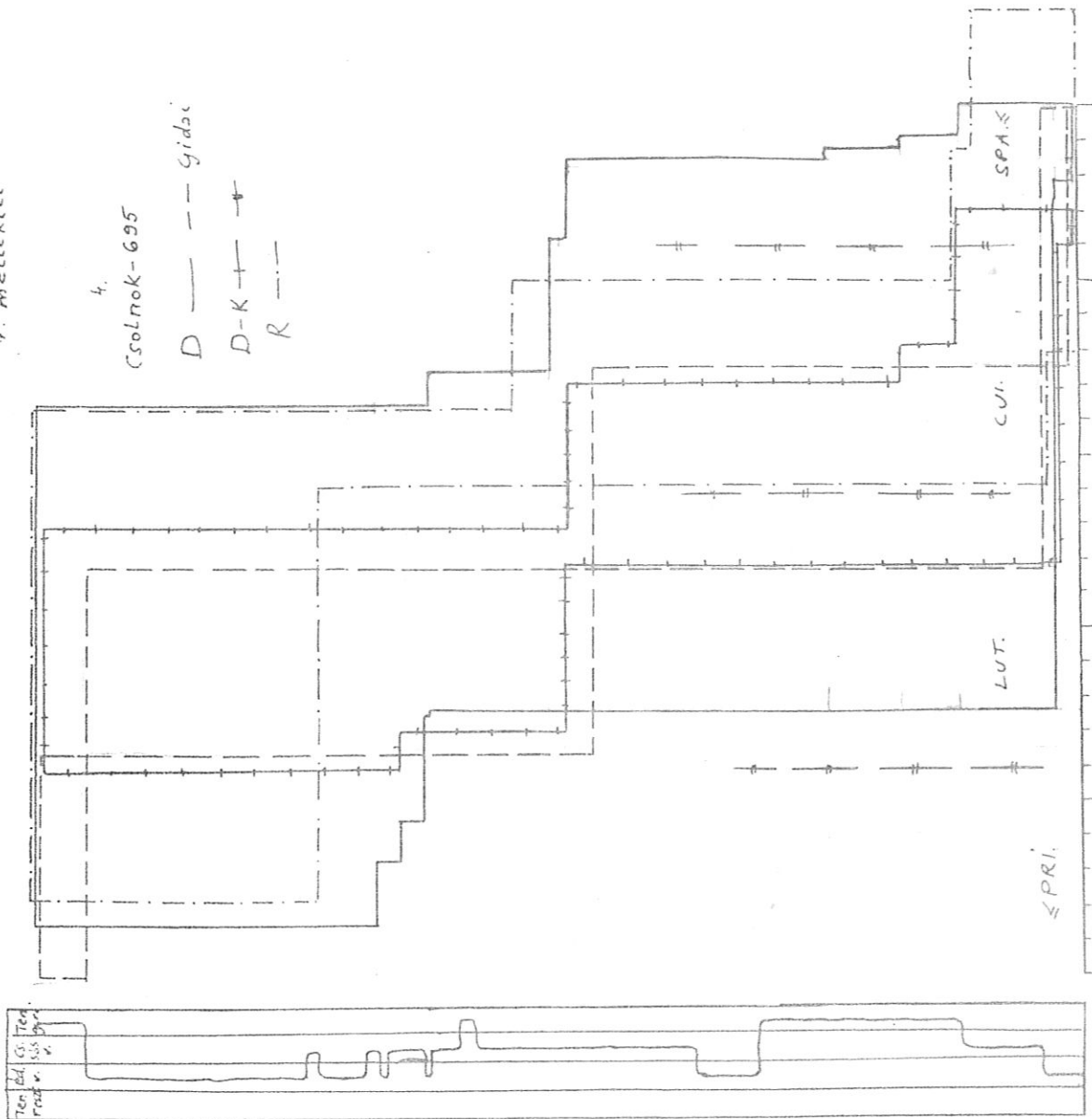
4.

Csolnok-695

D --- -- Gidac

D-K --- --

R --- --



Oligocén

Numm., disc.,  
Lithothamn.  
mészakő

Szénvesztéses  
vagymentes hős

Barnaköszén  
összlet

Milaszaputag, éri-  
atvörös rétegek

Nummuliteszes,  
ep.-és agyag

Csökkendősvízi  
rétegek

Barnaköszén  
összlet

260

300

340

380

420

460

Mélység  
(m)

↓

200

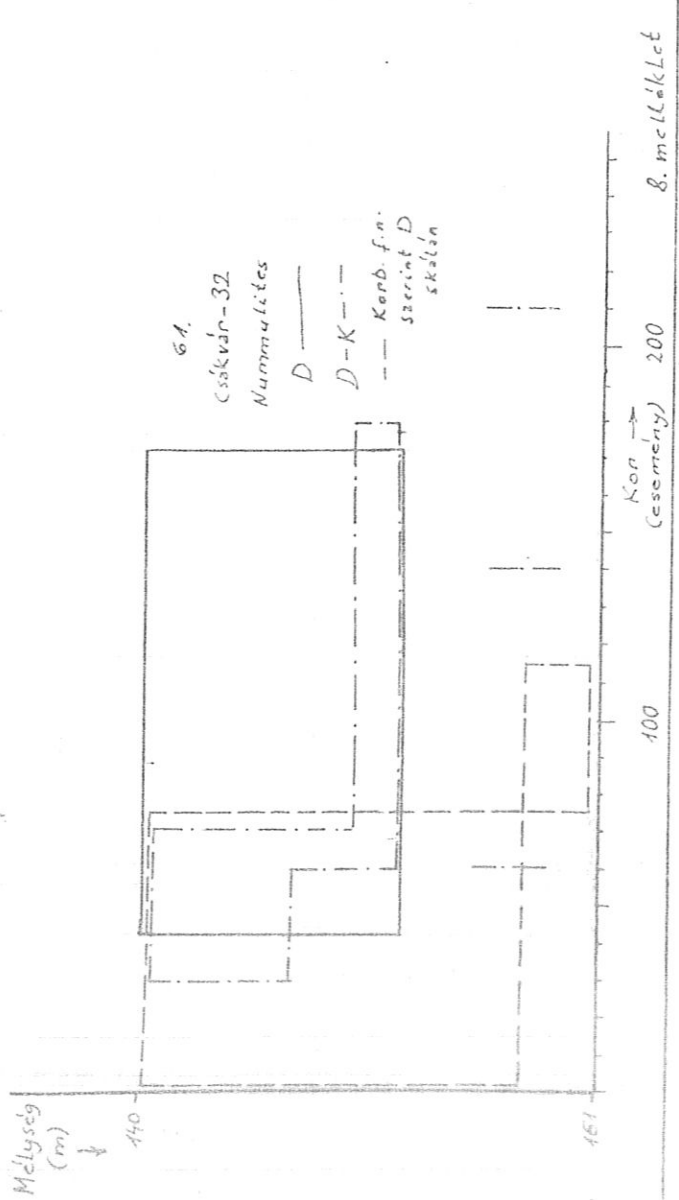
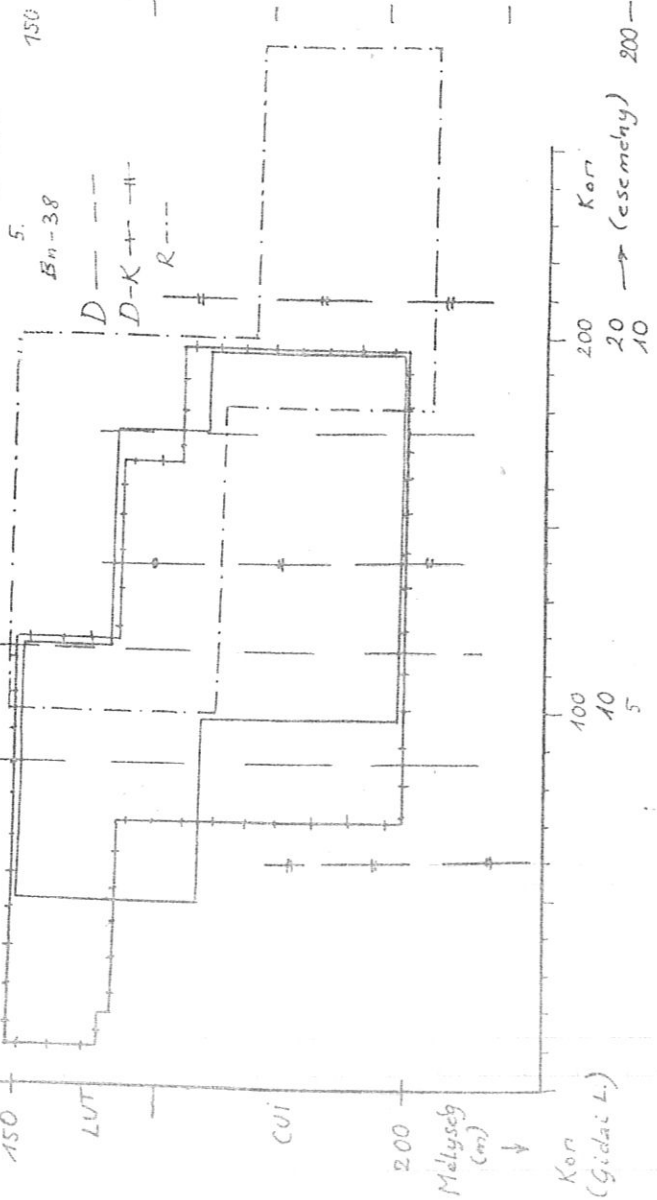
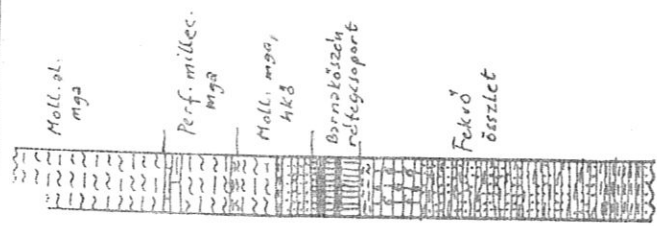
Kor 20

10

5

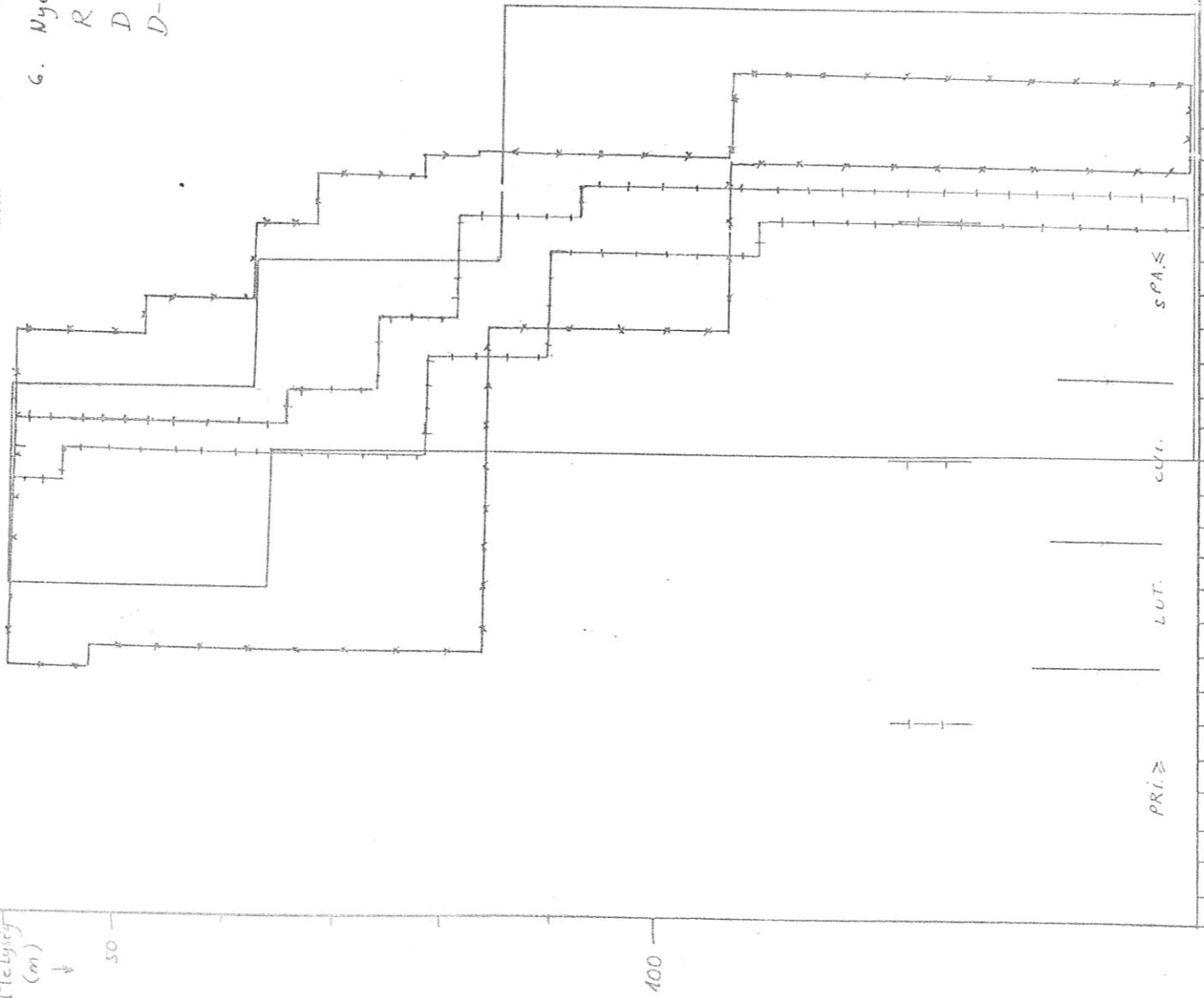
→ (esemény)

← PRI.



6. Nyergesújfalú-19

- R —
- D — x —
- D-K — + —



Striatuozos  
moll. m. g. s.  
aleurit

Numm. op.  
mg. s. aleurit  
kiszélesítés  
hkb

(s. s. sz. sz. sz.)  
rétegek

Pala's b. k. sz. sz.  
kiszélesítés  
aggagos aleurit

Aggagos  
aleurit  
aleurit  
aggagos

9. melléklet

Gidsi L.

LUT.

CUR.

SPA.

Kor (csemmény) →

200, 20, 10

100, 10, 5

PR1

LUT.

CUR.

SPA.

Mélyiség  
(m)

50

100

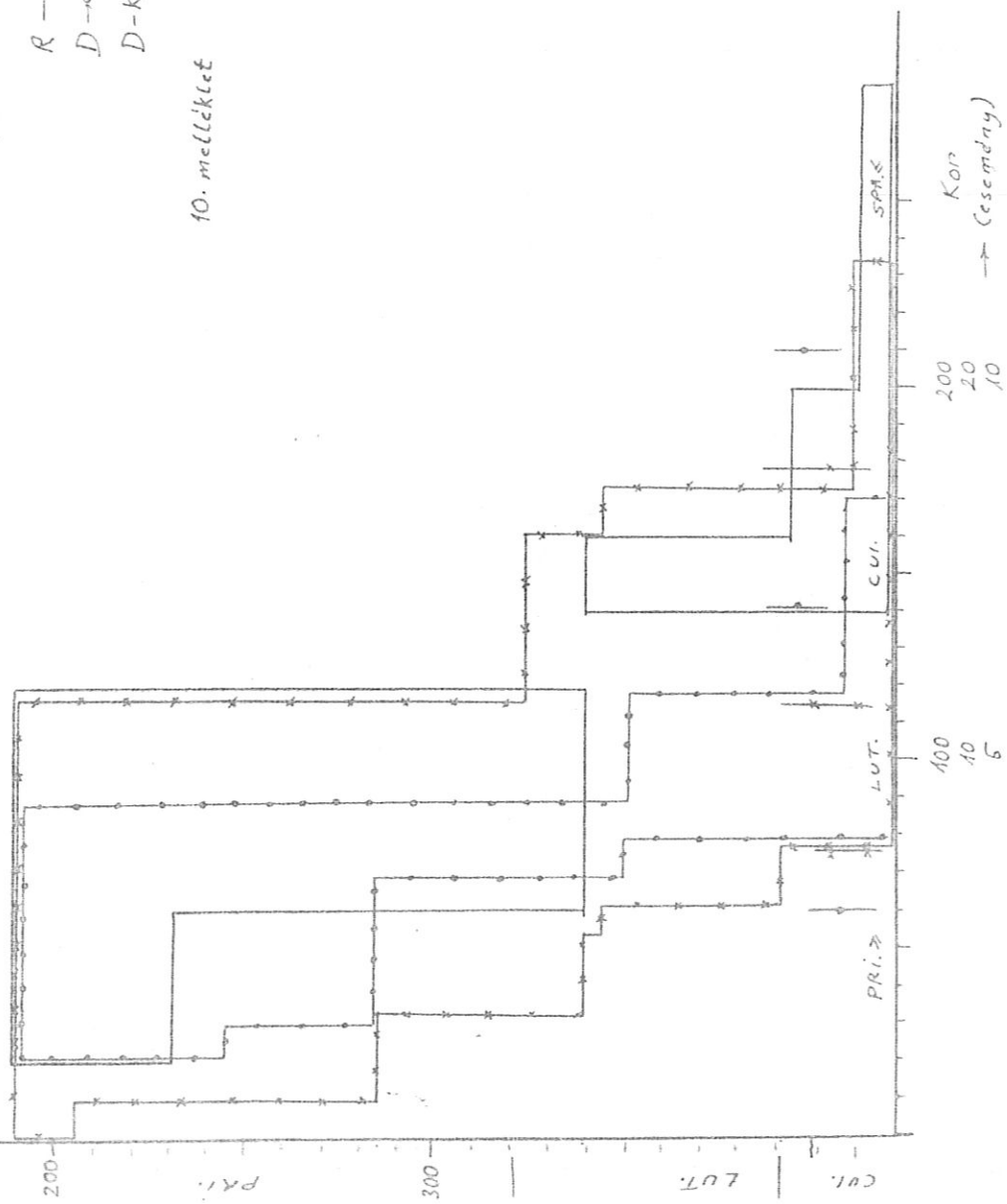
Korri  
(Gidde L.)

Melység  
(cm)

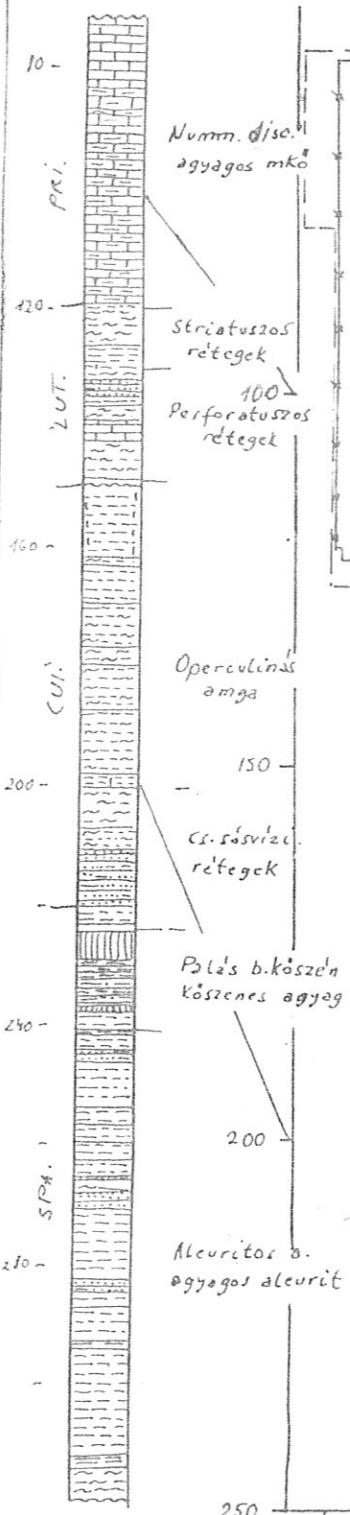
7.  
Nagyrap-68

R —  
D — x —  
D-K — o —

10. melléklet



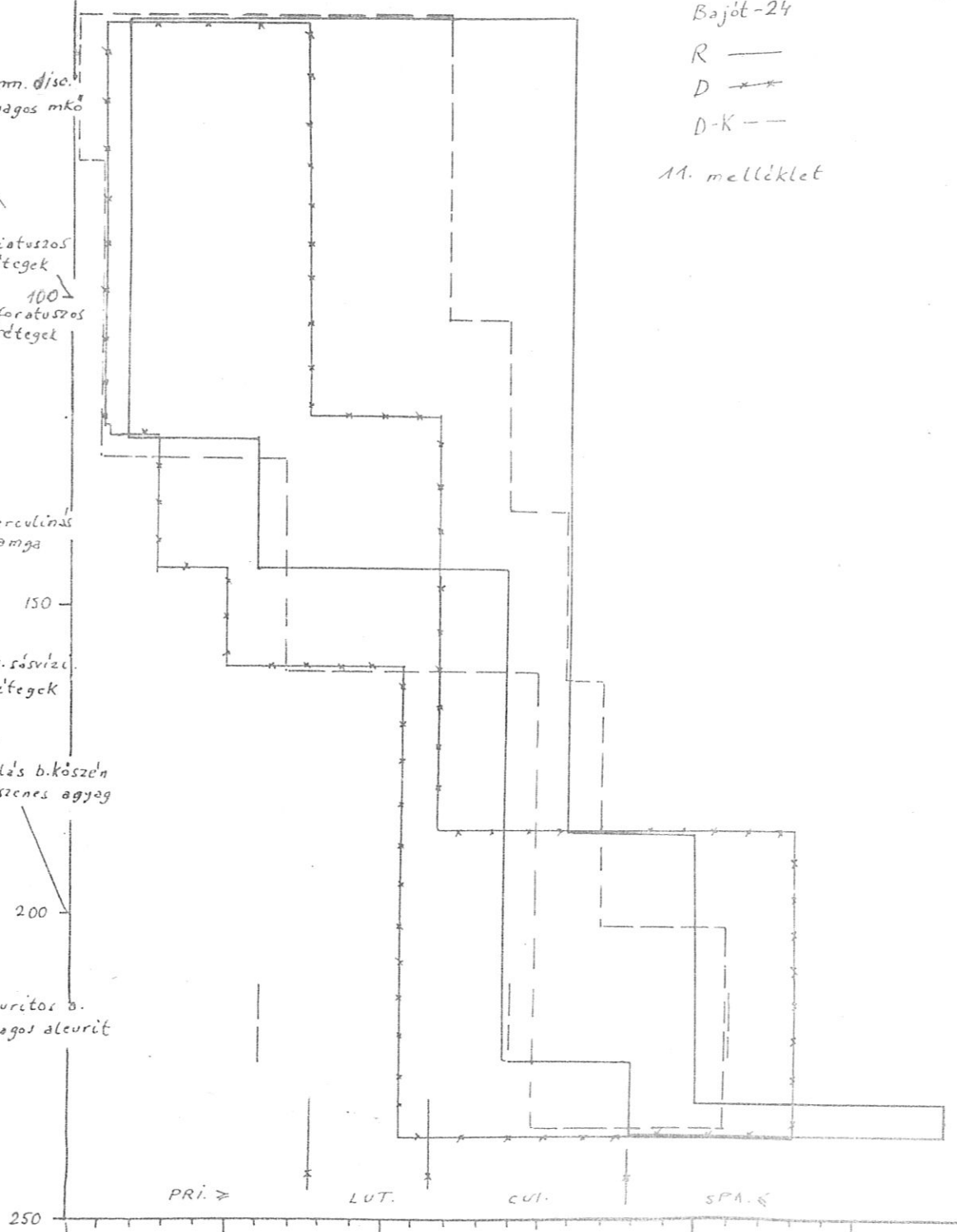
Kor  
(Gidai L.)



8.  
Bajót-24

R ———  
D — x — x —  
D-K — — —

11. melléklet



250  
PRI. > LUT. CUI. SPA. <  
100 200  
10 20 Kor  
5 10 → (csemény)

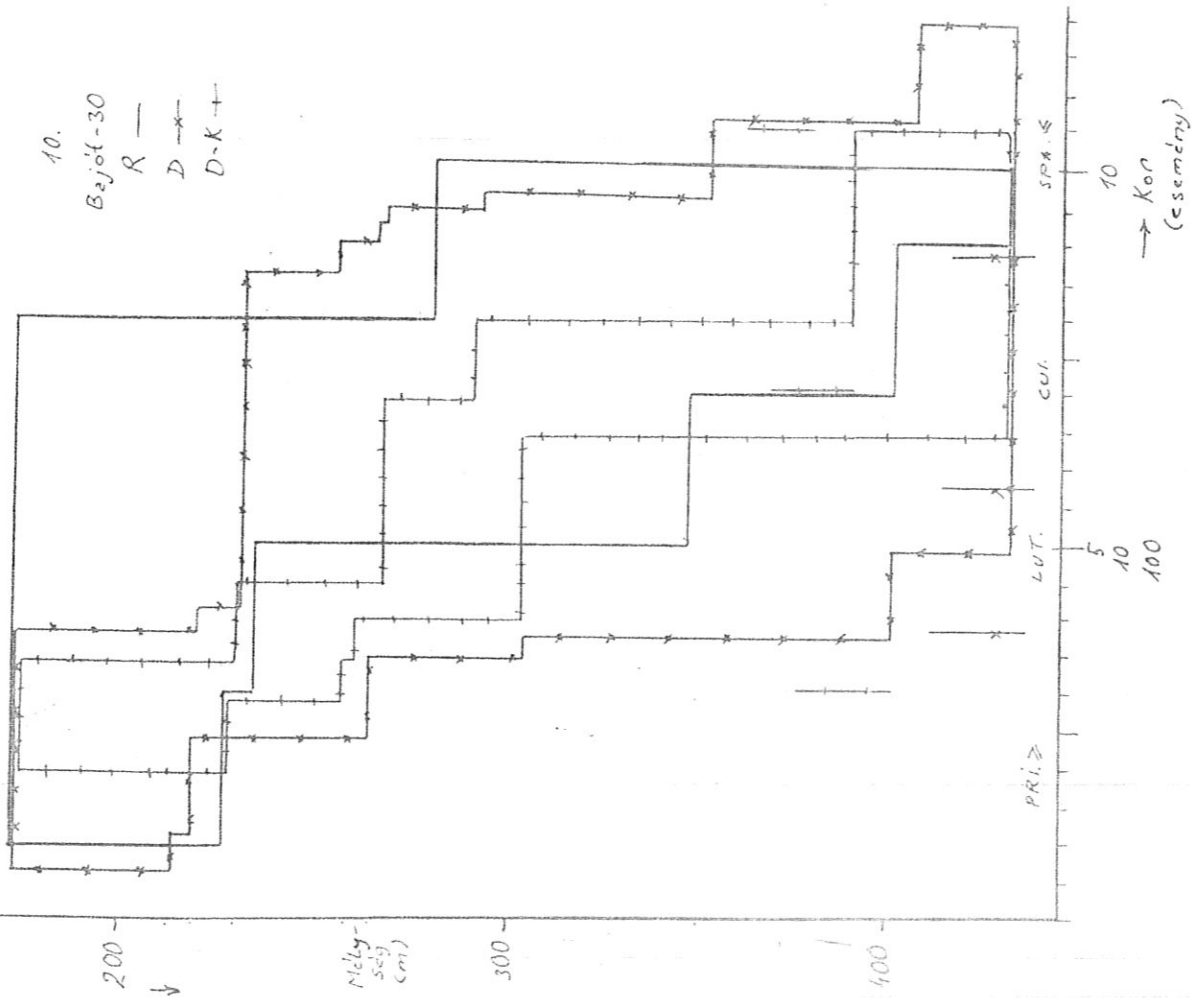
10.

Bejöt-30

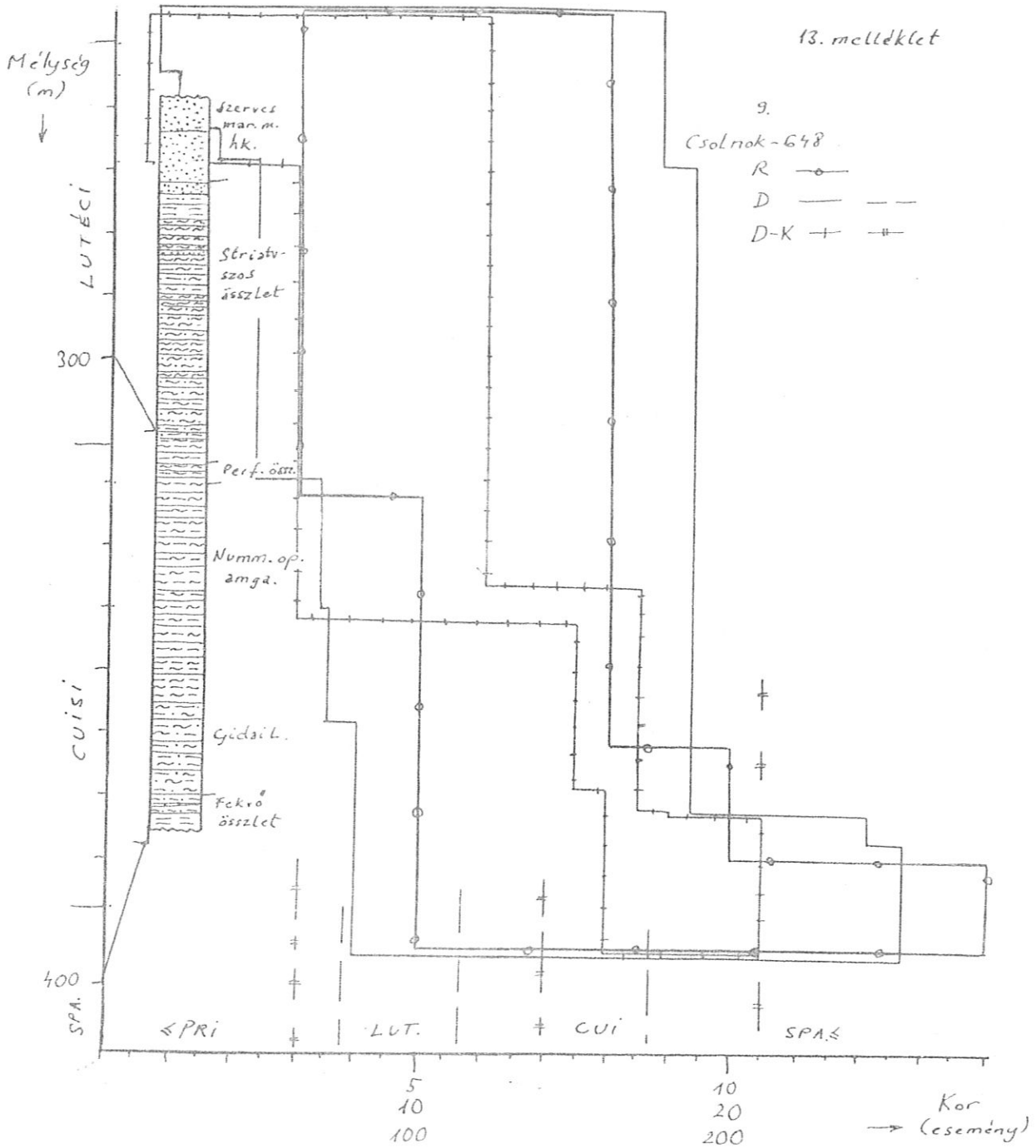
R —

D — x

D-K — †



12. melléklet

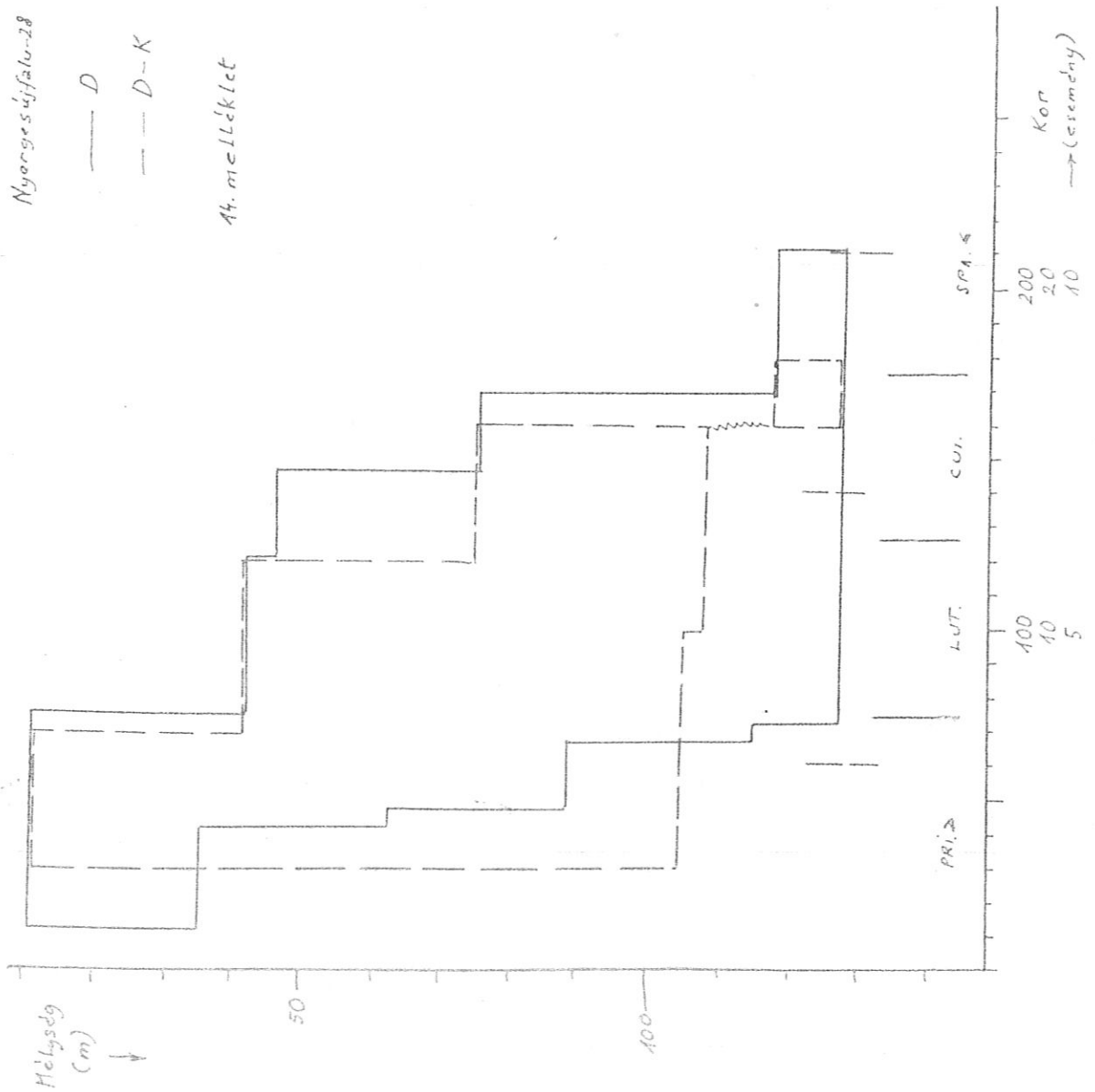




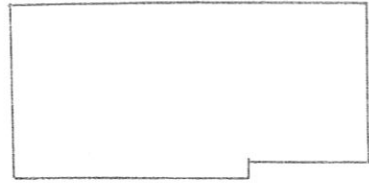
44  
Nyorgesújsfalv-28

— D  
- - D-K

44. melléklet



13.  
Nyergesújfalu-27  
D



PRI. > LUT. <ul></ul> <ul></ul> SPAK

100 200  
Kor  
(esemény)

12.  
Lébátlan partfal  
D



SPAK

100 200  
Kor  
(esemény)

Kor  
(Grides L.)

Mélyseg  
(m)

10

PRIABONAI

20

PRI. >

LUT.

LUT. <ul></ul> <ul></ul> SPAK

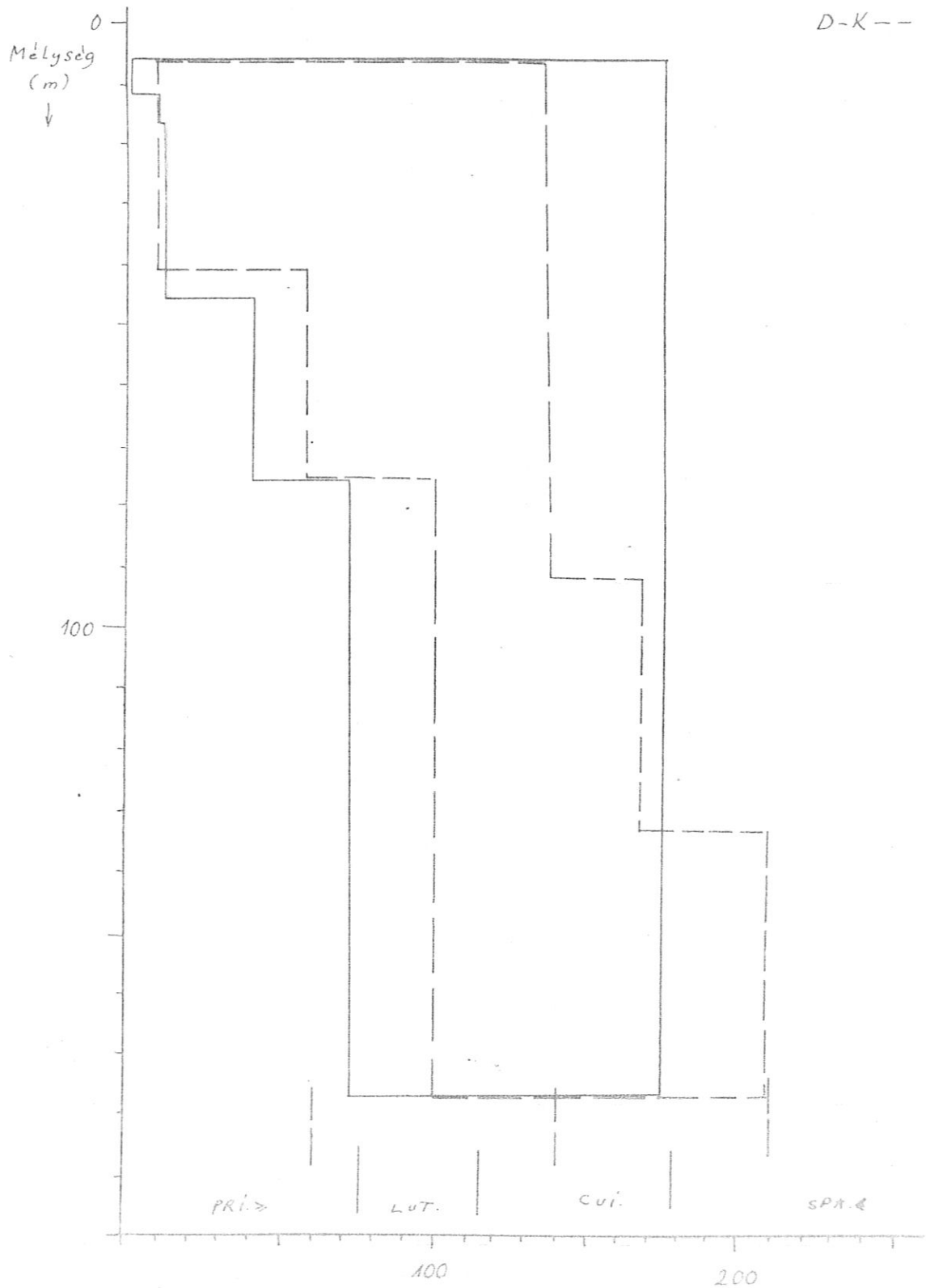
100

200

15. melléklet

17.  
Bajót-19

D —  
D-K --



Kor  
(esemény)  
→  
10. melléklet

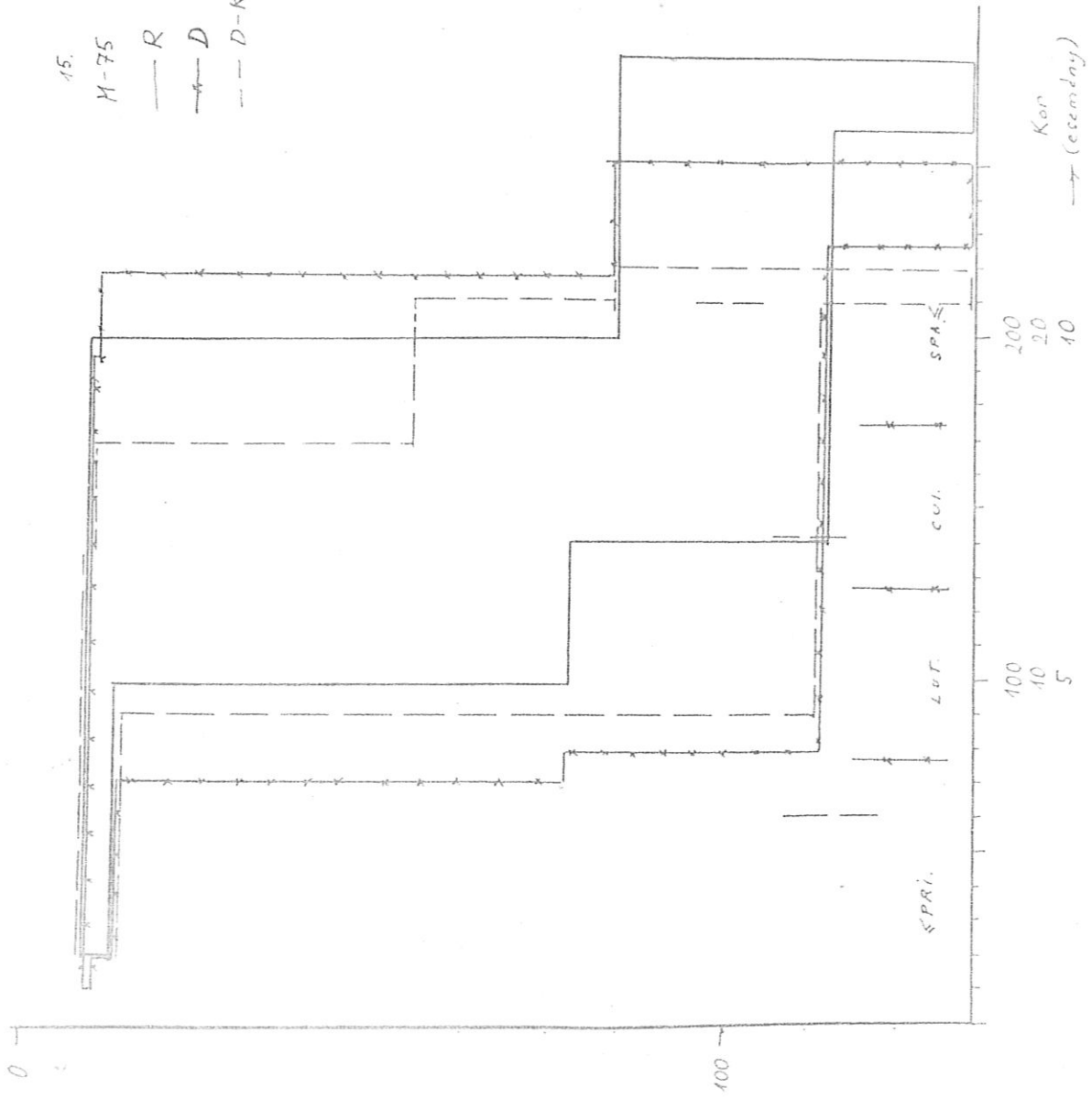
15.

M-75

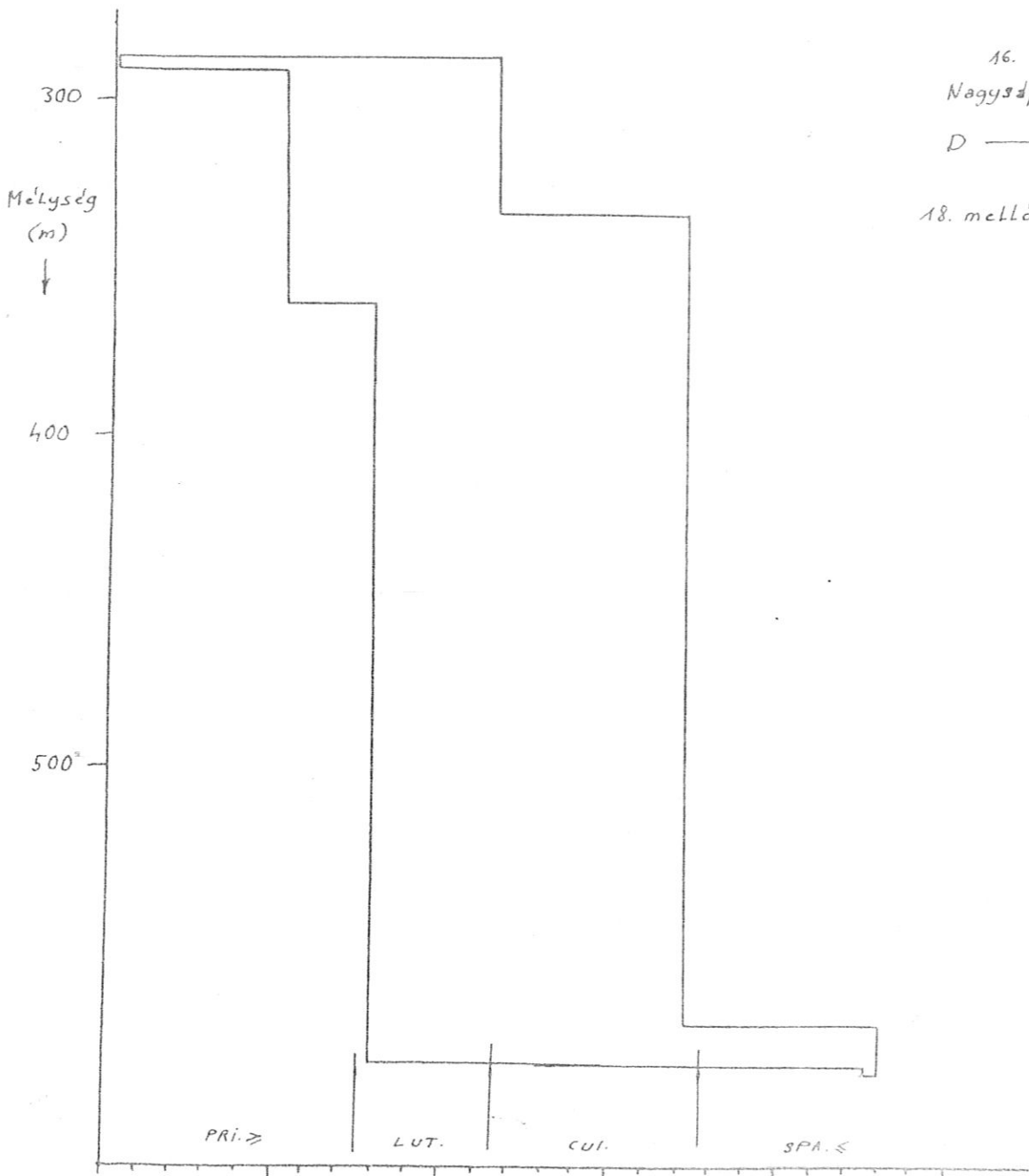
— R

— D

--- D-K



17. melléklet



16.  
Nagysdp-1  
D —  
18. melléklet

PRI. >      LUT.      CUI.      SPA. <

100	200	
10	20	
5	10	

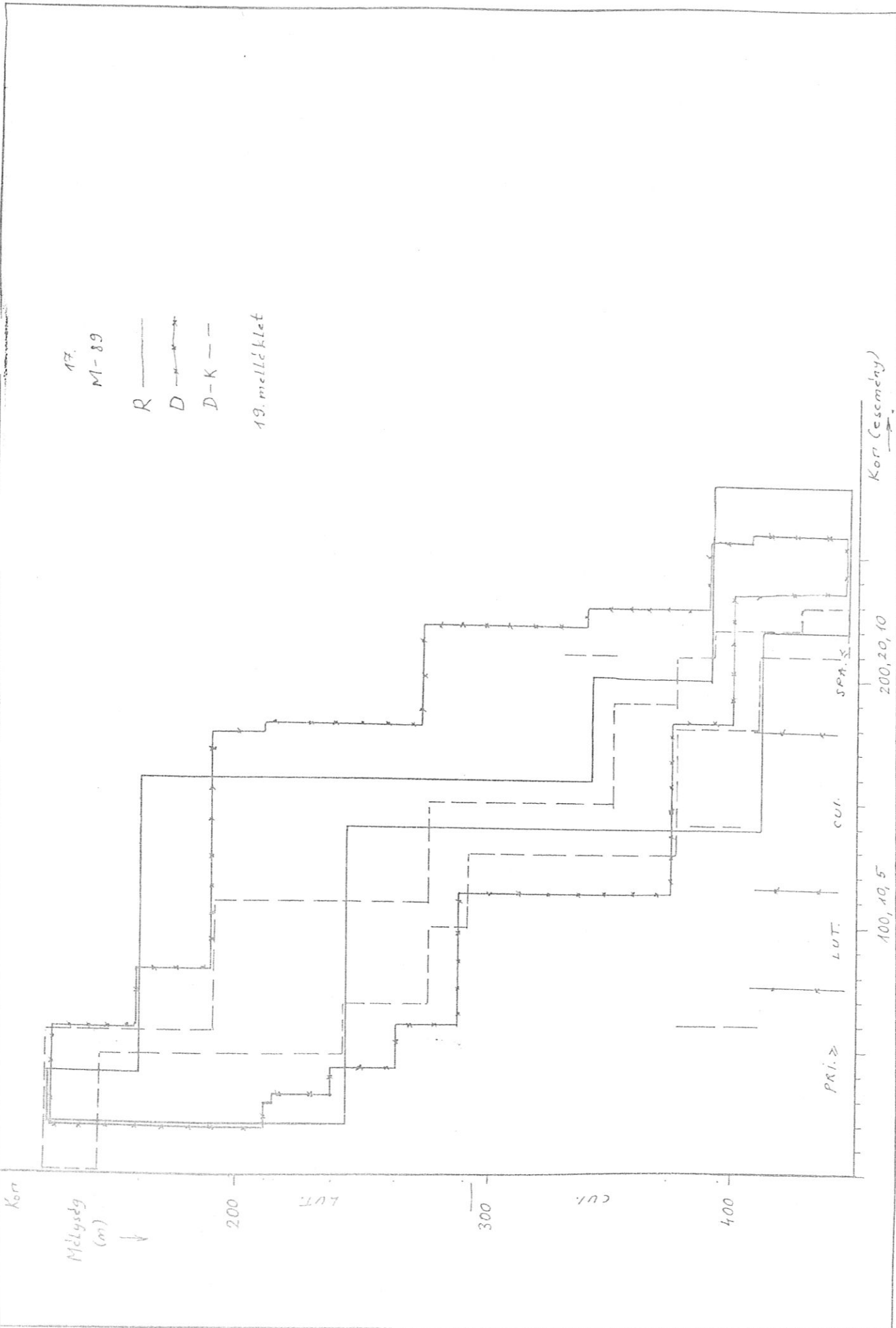
Kan  
(esemény)  
→

17.

M-89

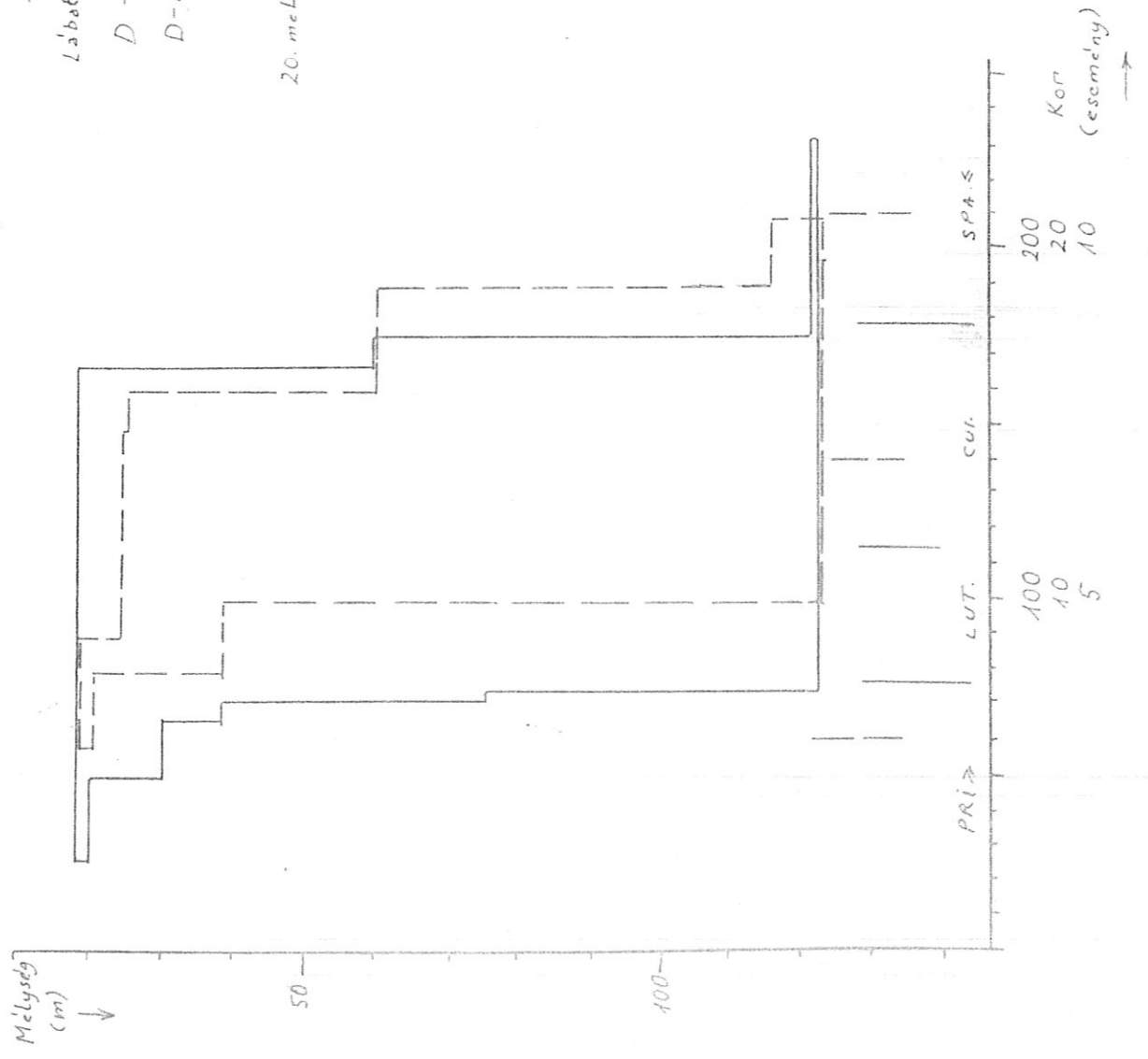
- R ———
- D -x-x-
- D-K - - -

19. melléklet



18.  
 Lábatlan-4  
 D ———  
 D-K ---

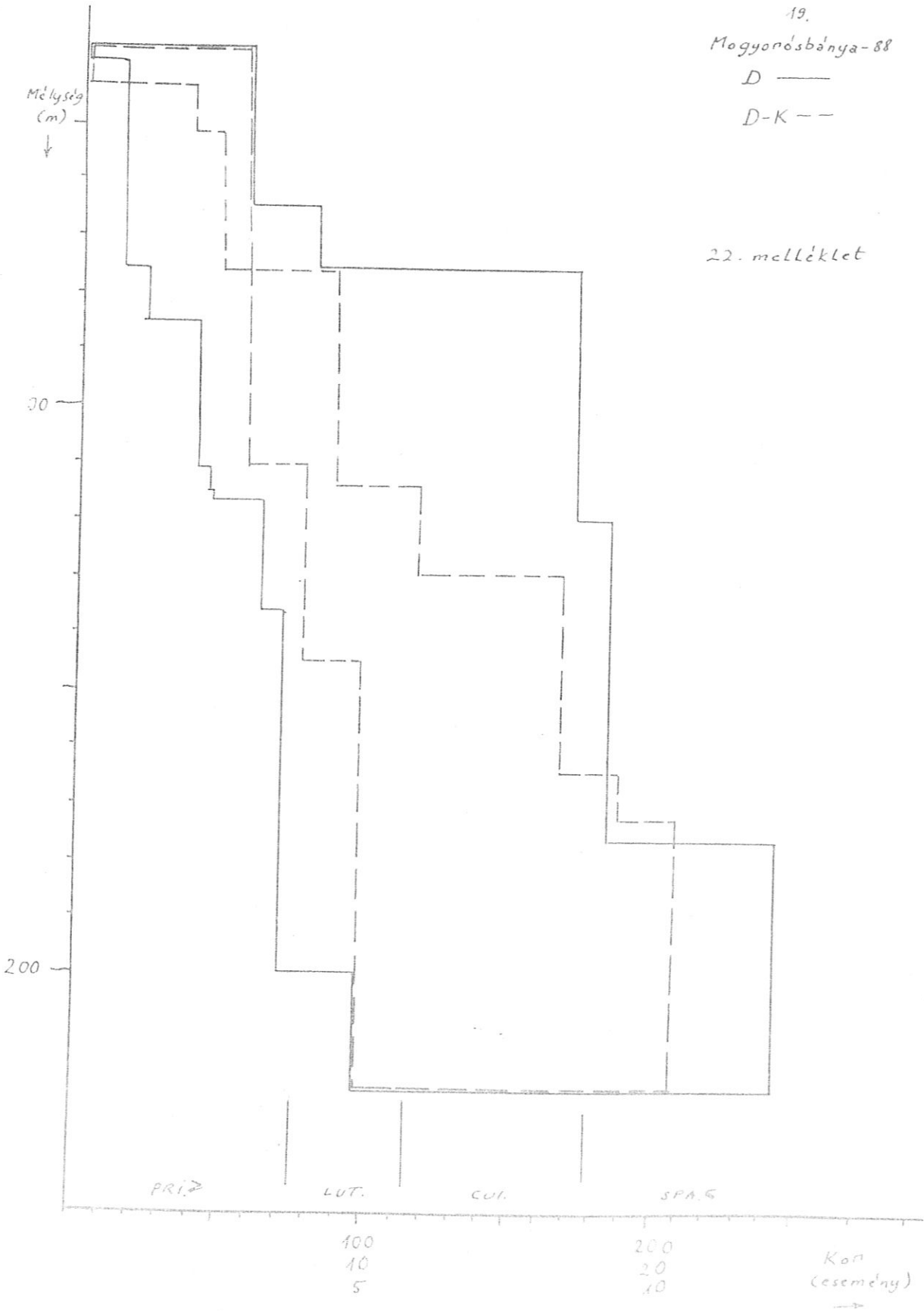
20. melléklet



19.  
Mogyorósbánya-88

D —  
D-K --

22. melléklet



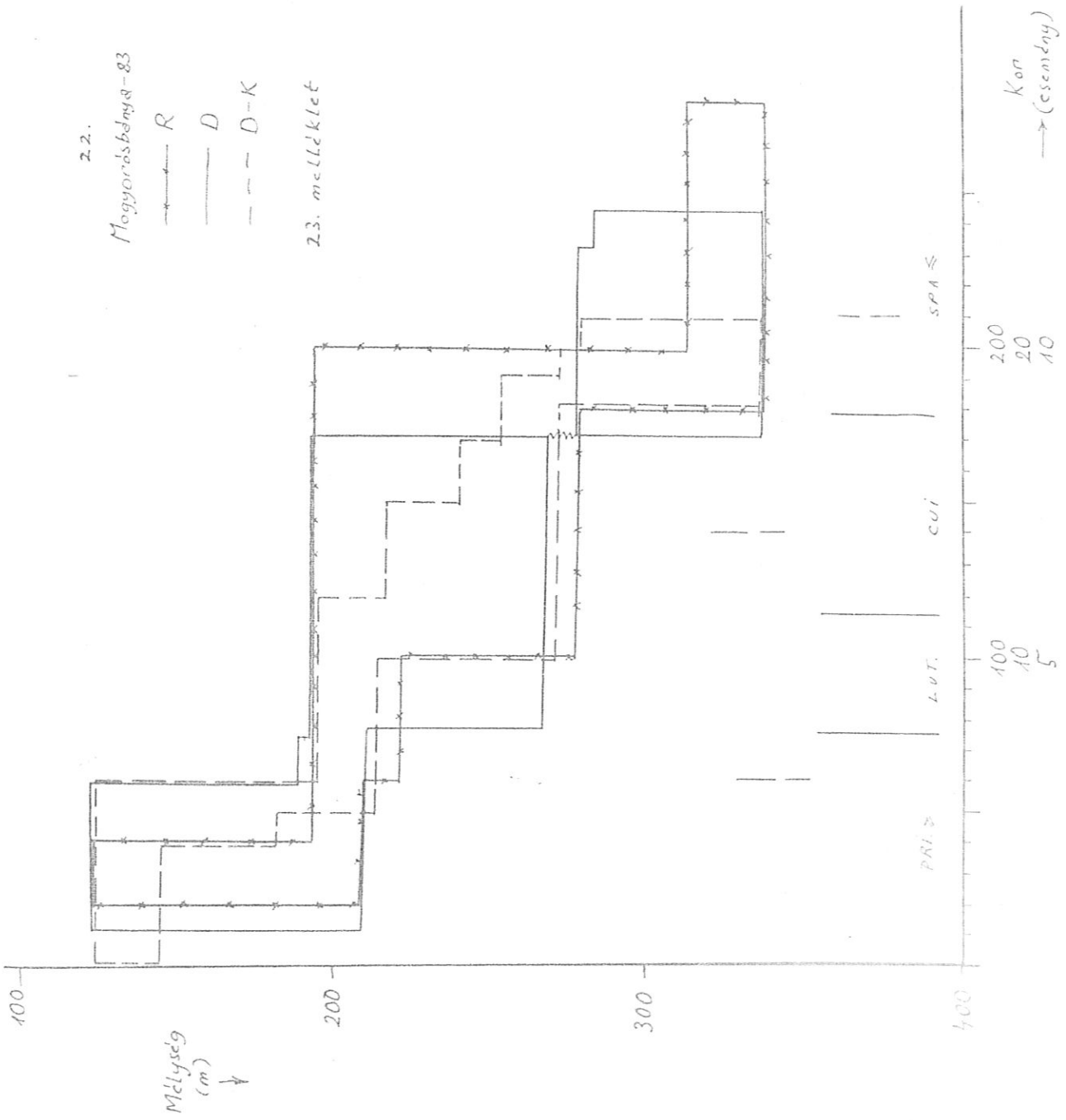




22.  
Mogyorósbánya-83

- +— R
- D
- - - D-K

23. m. l. k. l. e. t



Mélyiség  
(m)  
↓

Kör  
→ (csémény)

200  
20  
10

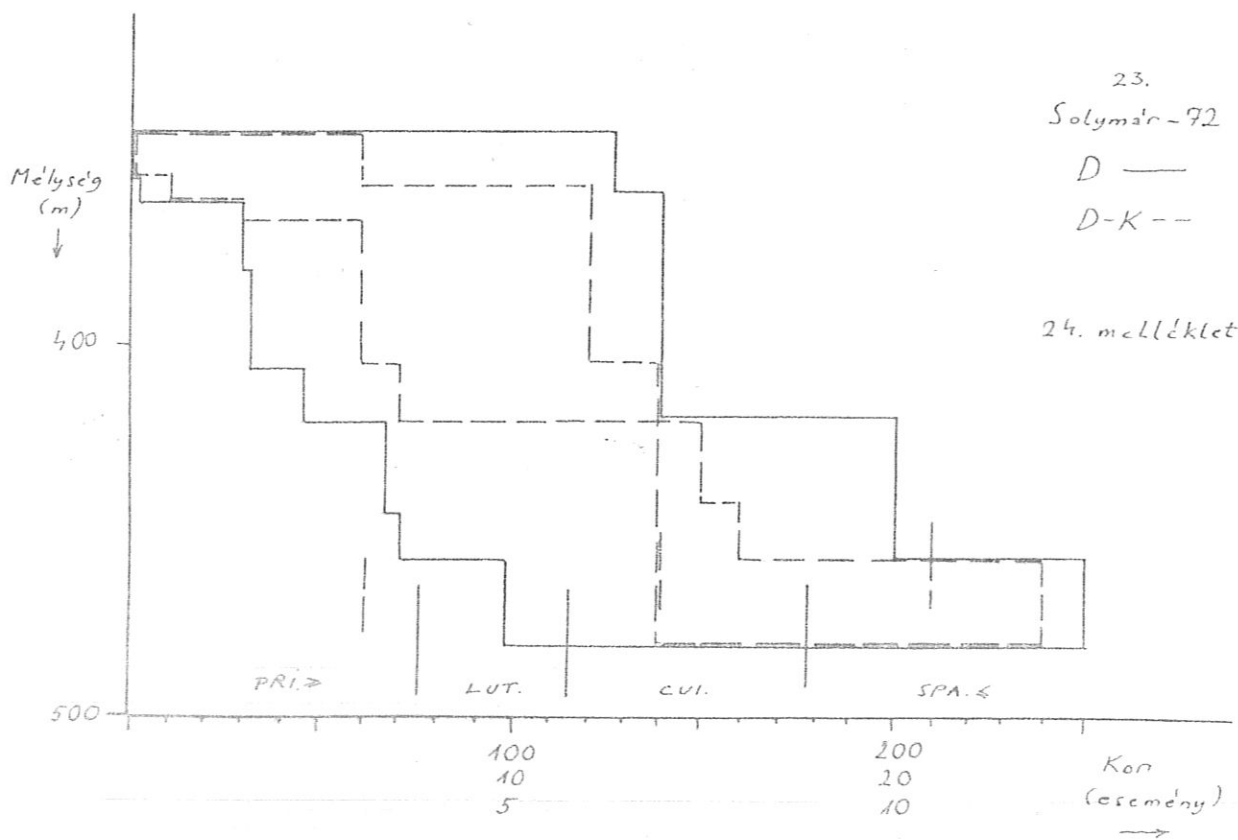
100  
10  
5

SPA <=

CUI

4. BT.

PAV. >



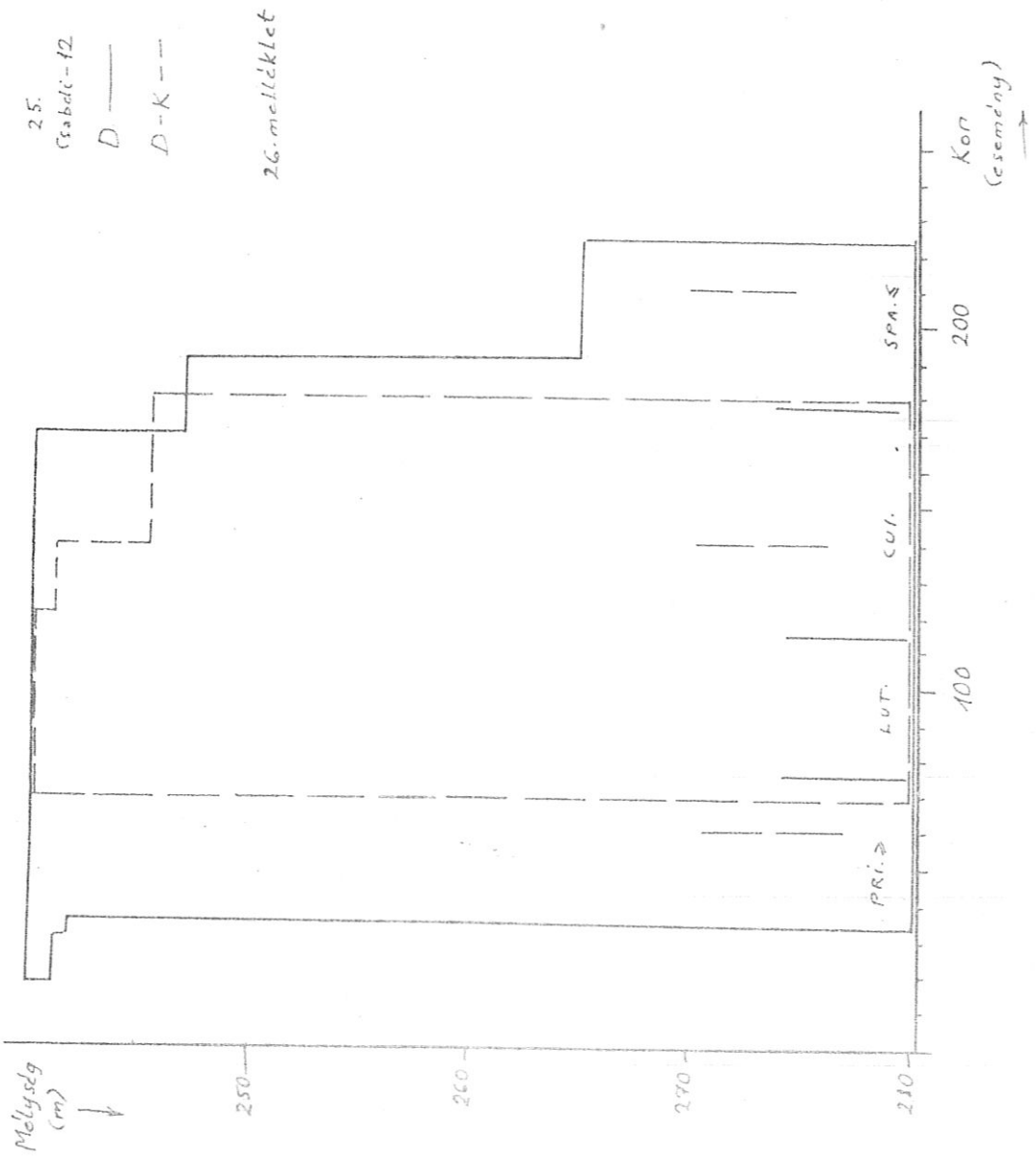
Karr  
(Gidac L.)



24.  
Tokod-527

D —  
D-K--

25. melléklet



Kor

Mélység  
(m)



200

300

L U T É C I Á I

PRI. >

LUT.

CUL.

SPA. <

100

200

Kor  
(esemény)

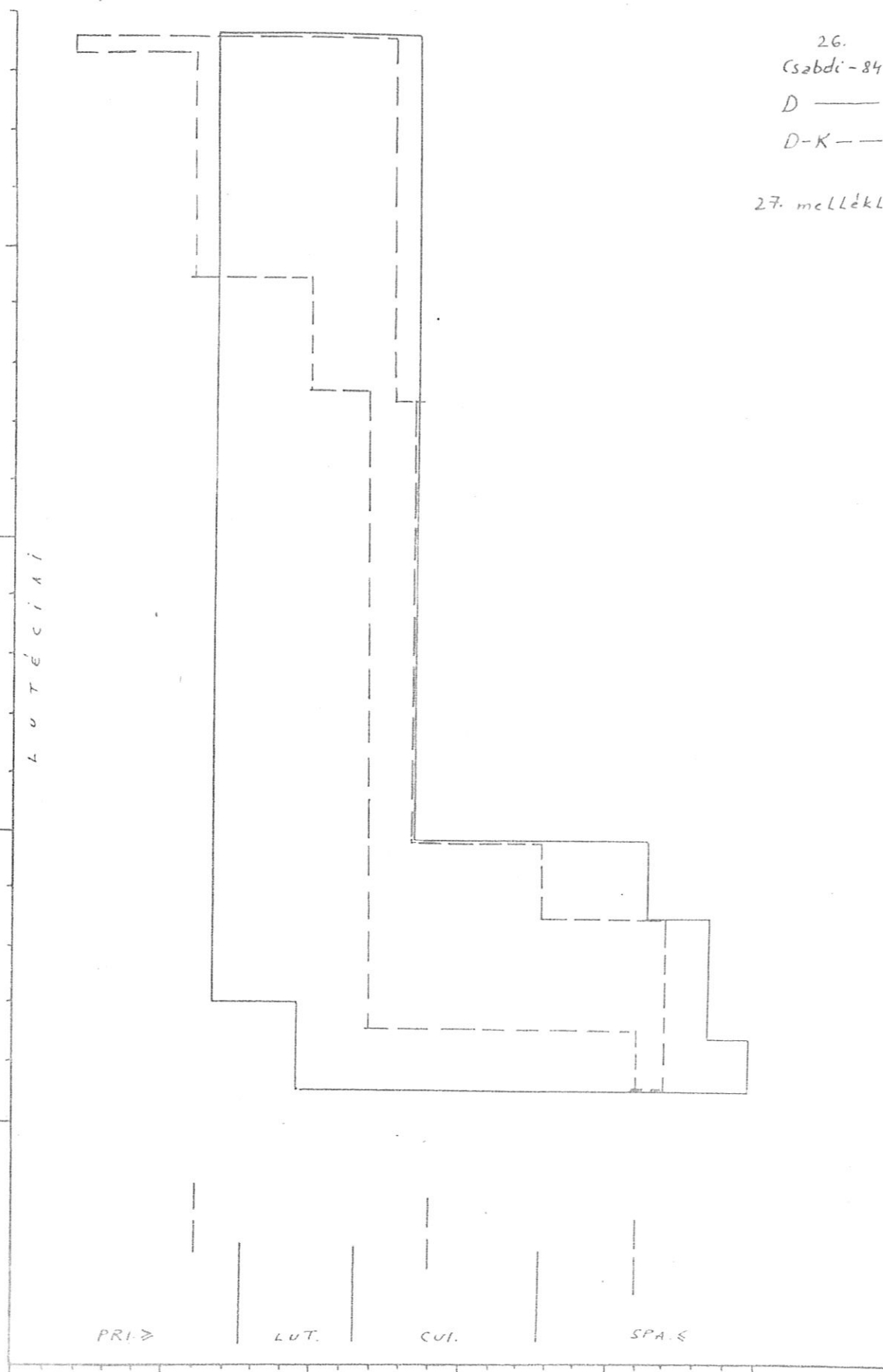


26.  
Csabdi-84

D ———

D-K - - -

27. melléklet



Kor

500

Mélység  
(m)  
↓

K. & F. EOCEN

600

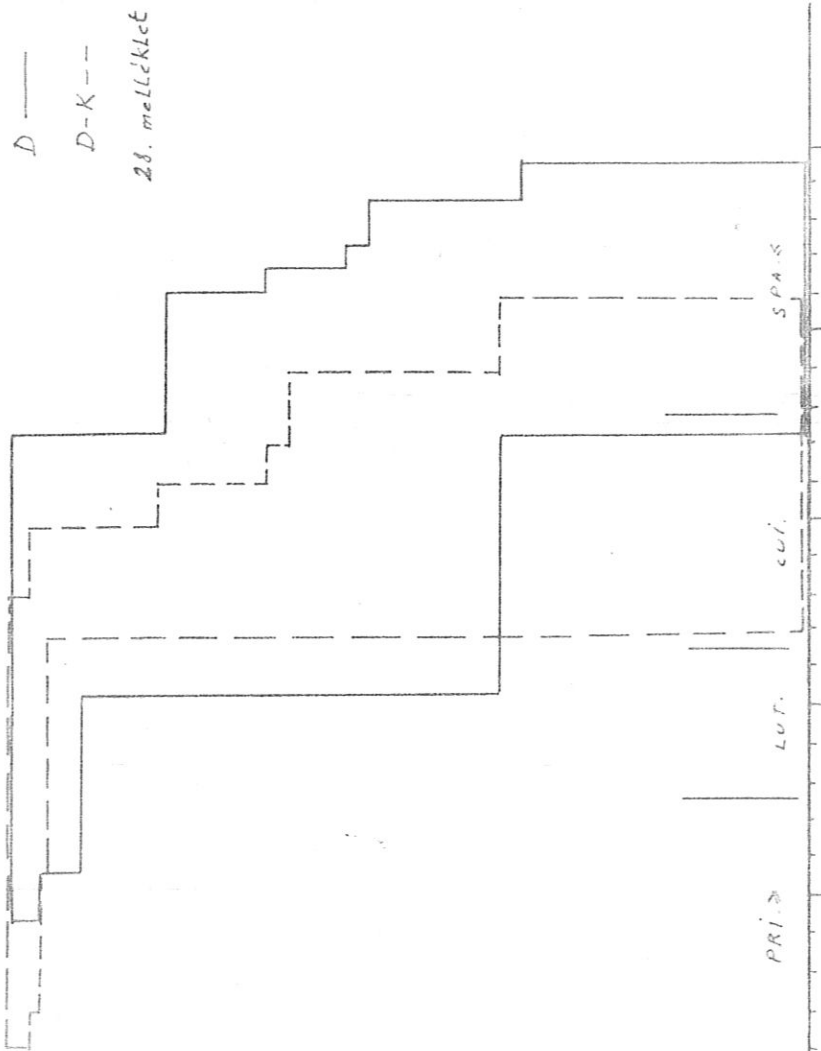
27.

Mélység-23

D ———

D-K ---

28. melléklet



200

100

Kor  
(esemény)  
→

Mélység  
(m)

100

200

300

28.  
Nyergesújfalu-29

D —

D-K --

29. melléklet

PR1. →

LVT.

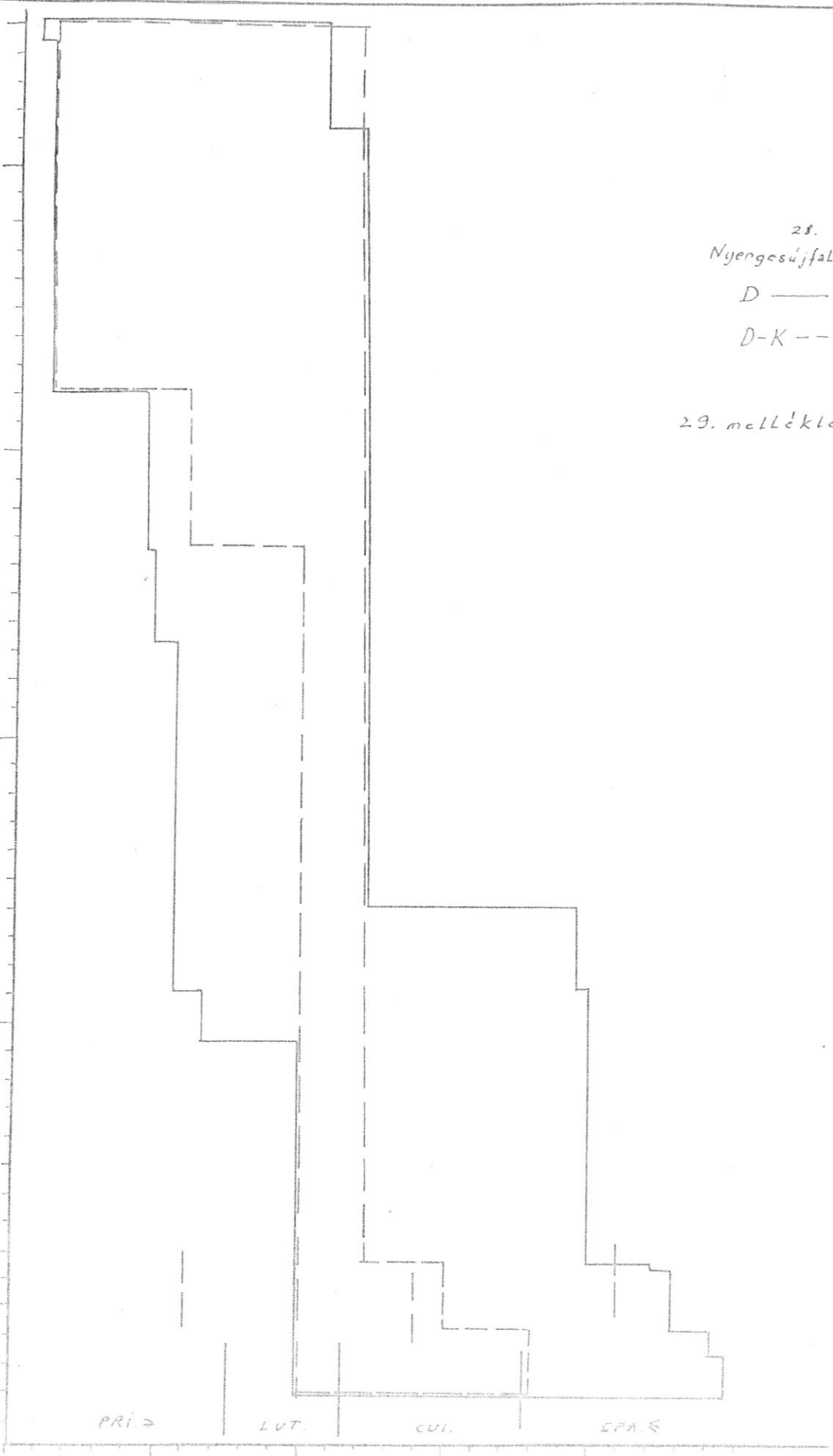
CVI.

SPA. ←

100

200

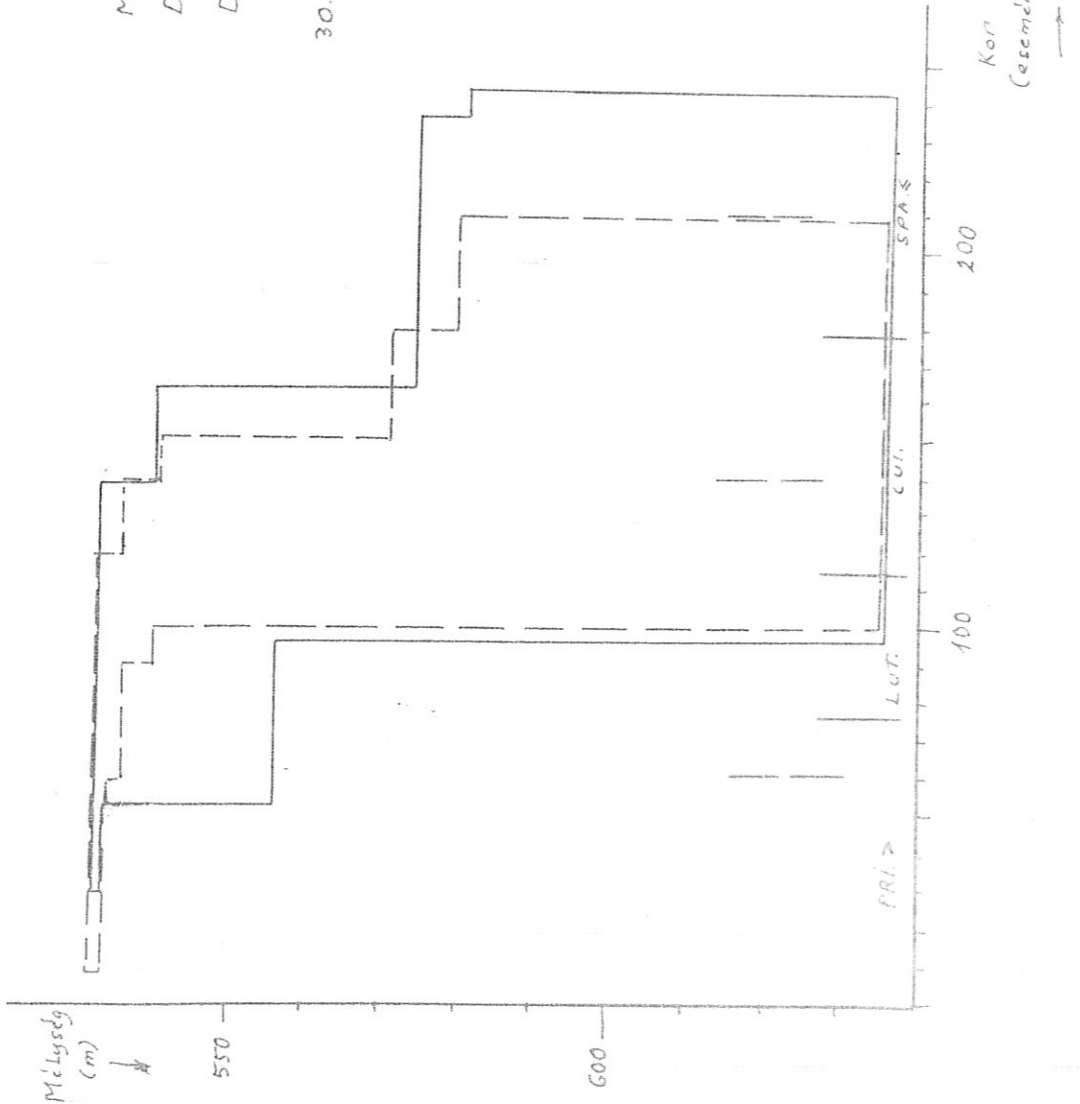
Kor  
(éscmény)  
→

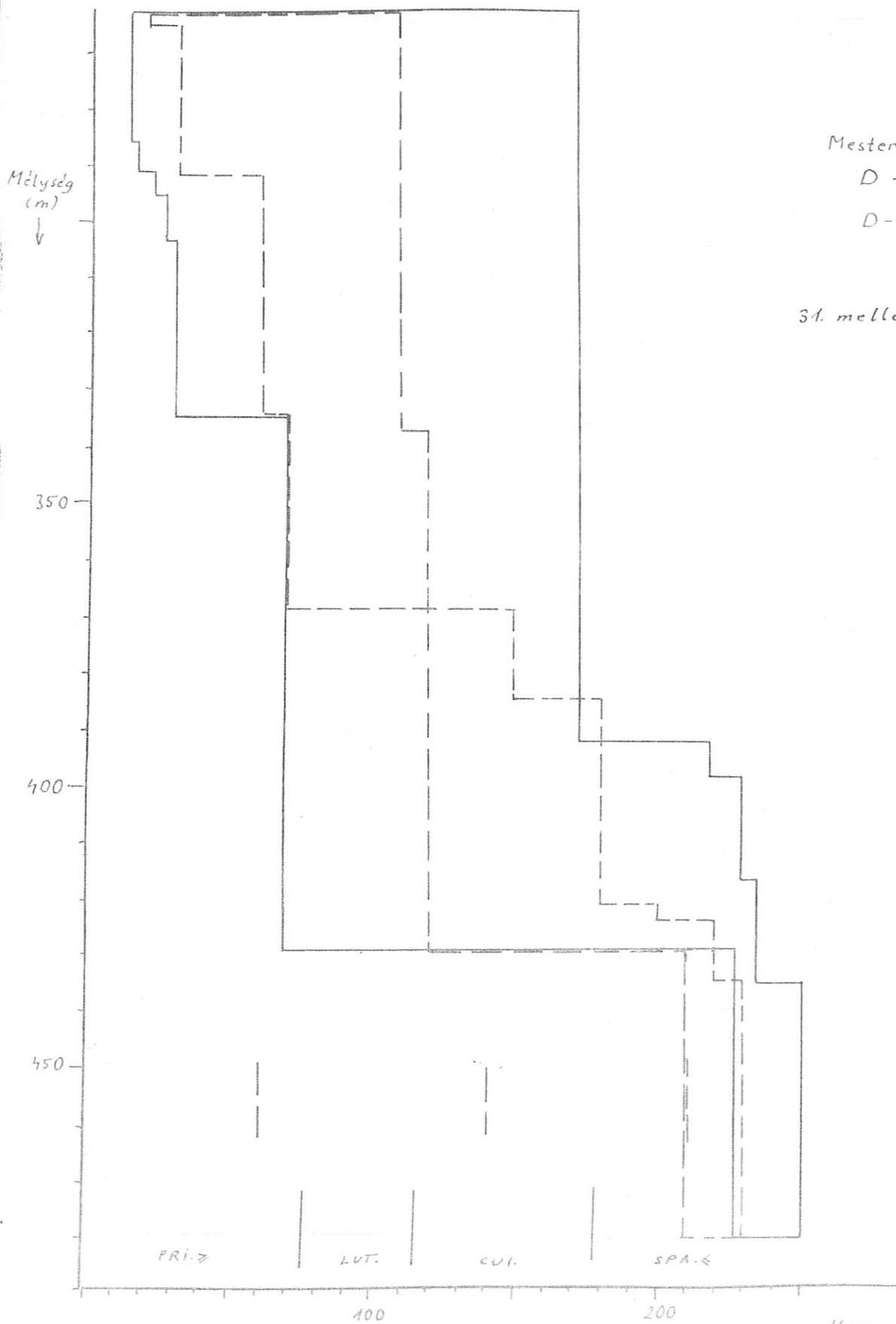




29  
Mány-13  
D —  
D-K —

30. melléklet

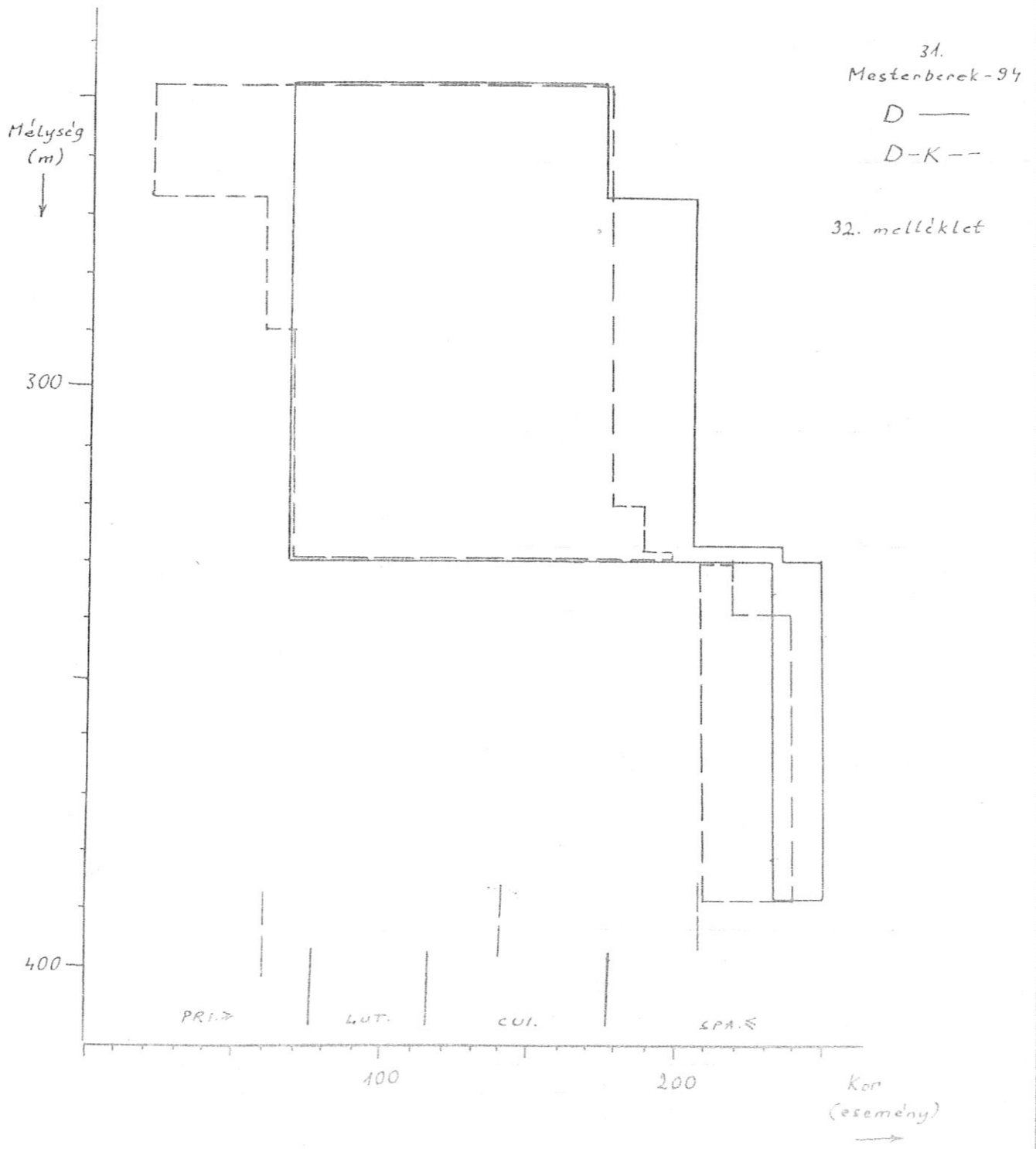


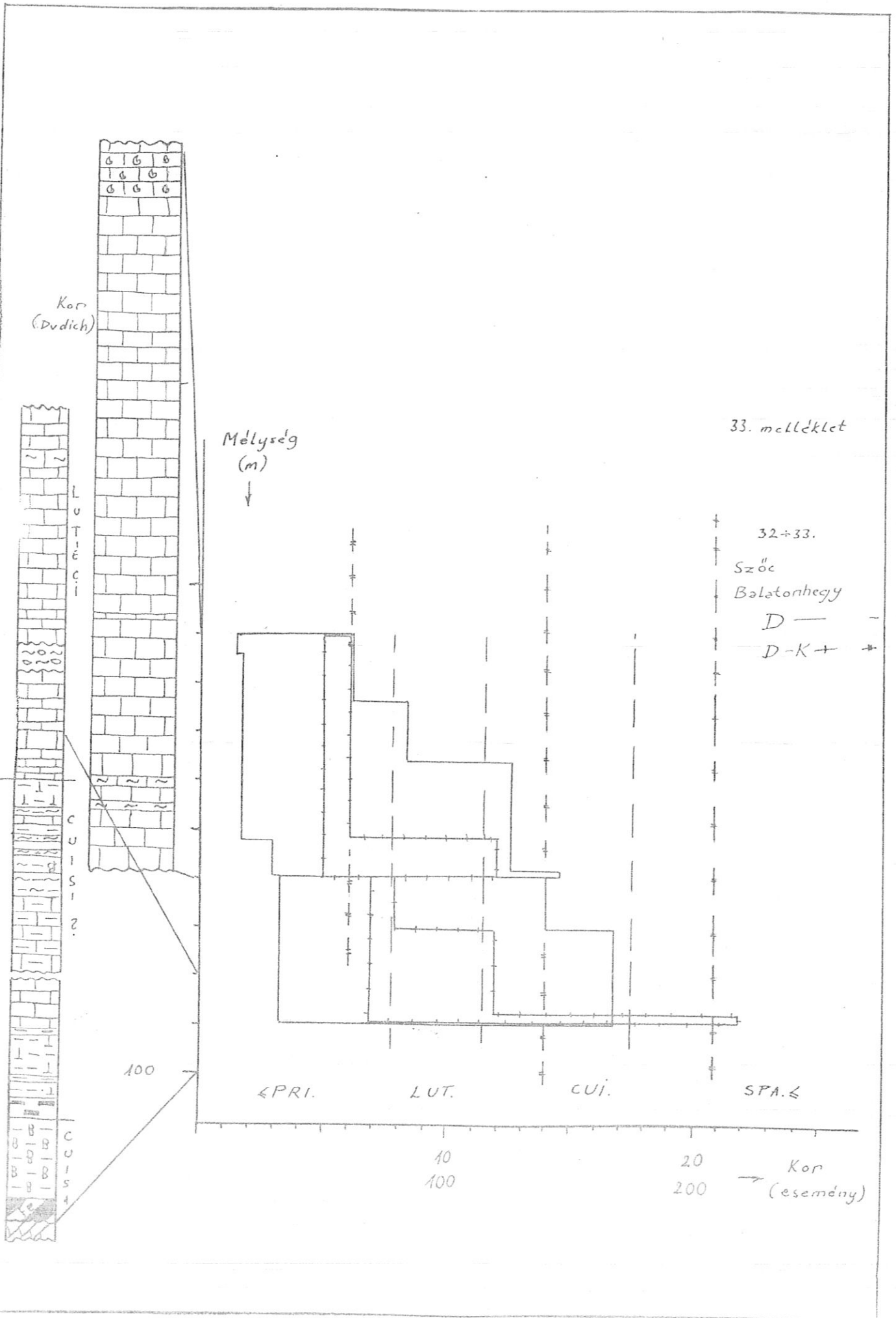


30.  
Mesterberék-76  
D —  
D-K --

31. melléklet

Kor  
(centiméter)  
→



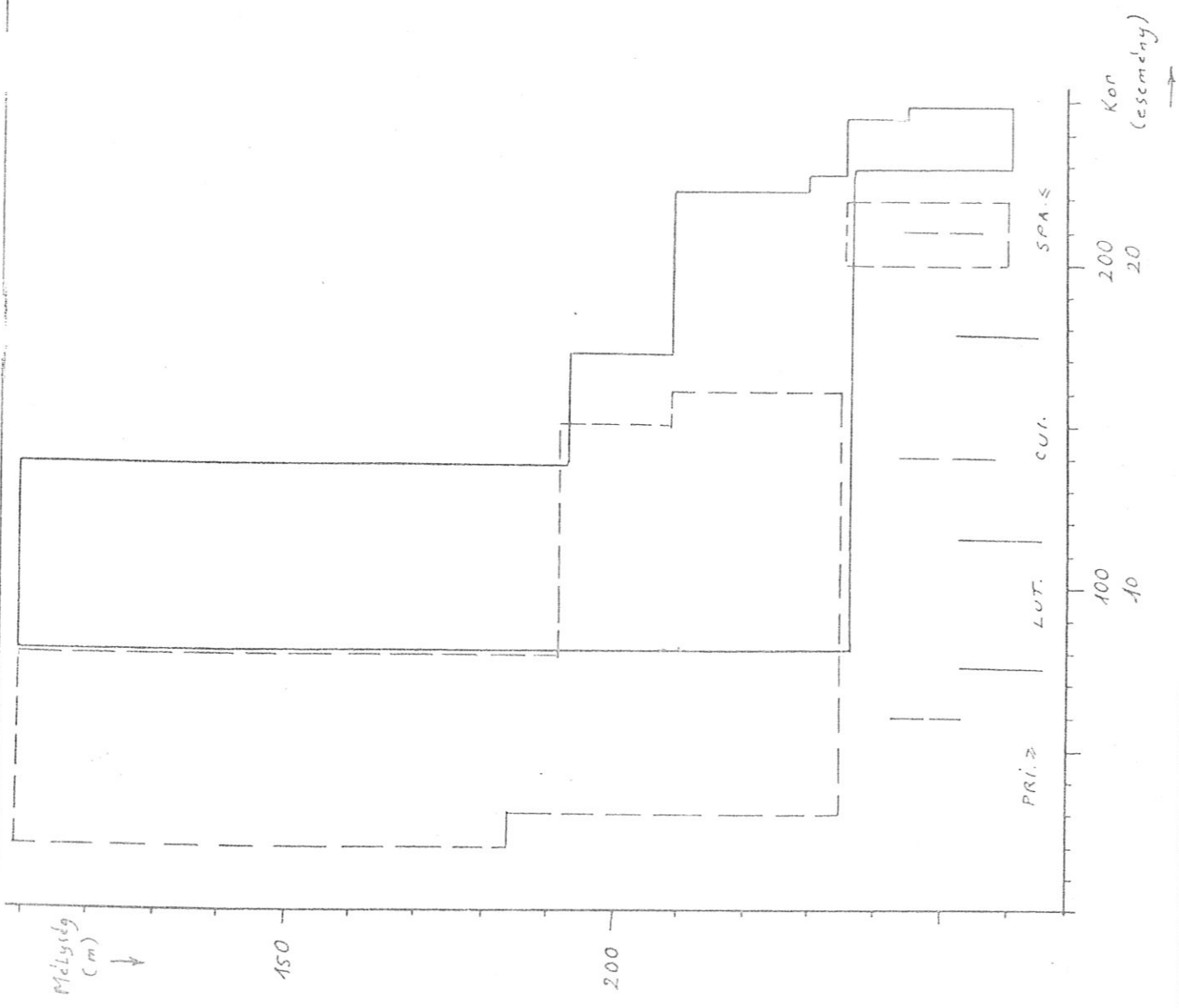


37.  
Esztergom-85

D —

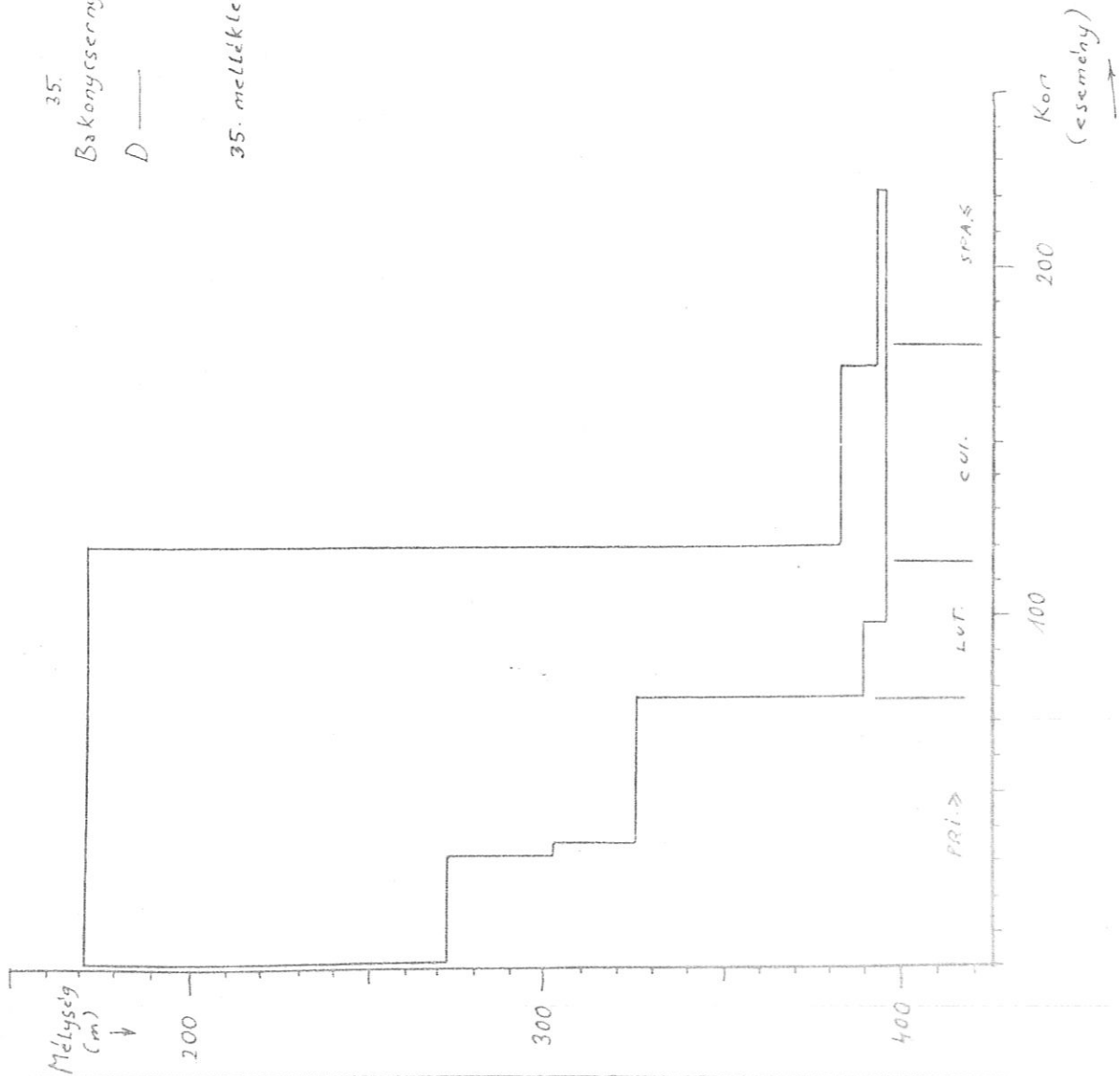
D-K —

34. melléklet



35.  
Bakonysernye-12  
D —

35. melléklet



Mélység  
(m)



400

450

500

36.

Bal-252

D —

D-K--

36. melléklet

PRI.2

LVT.

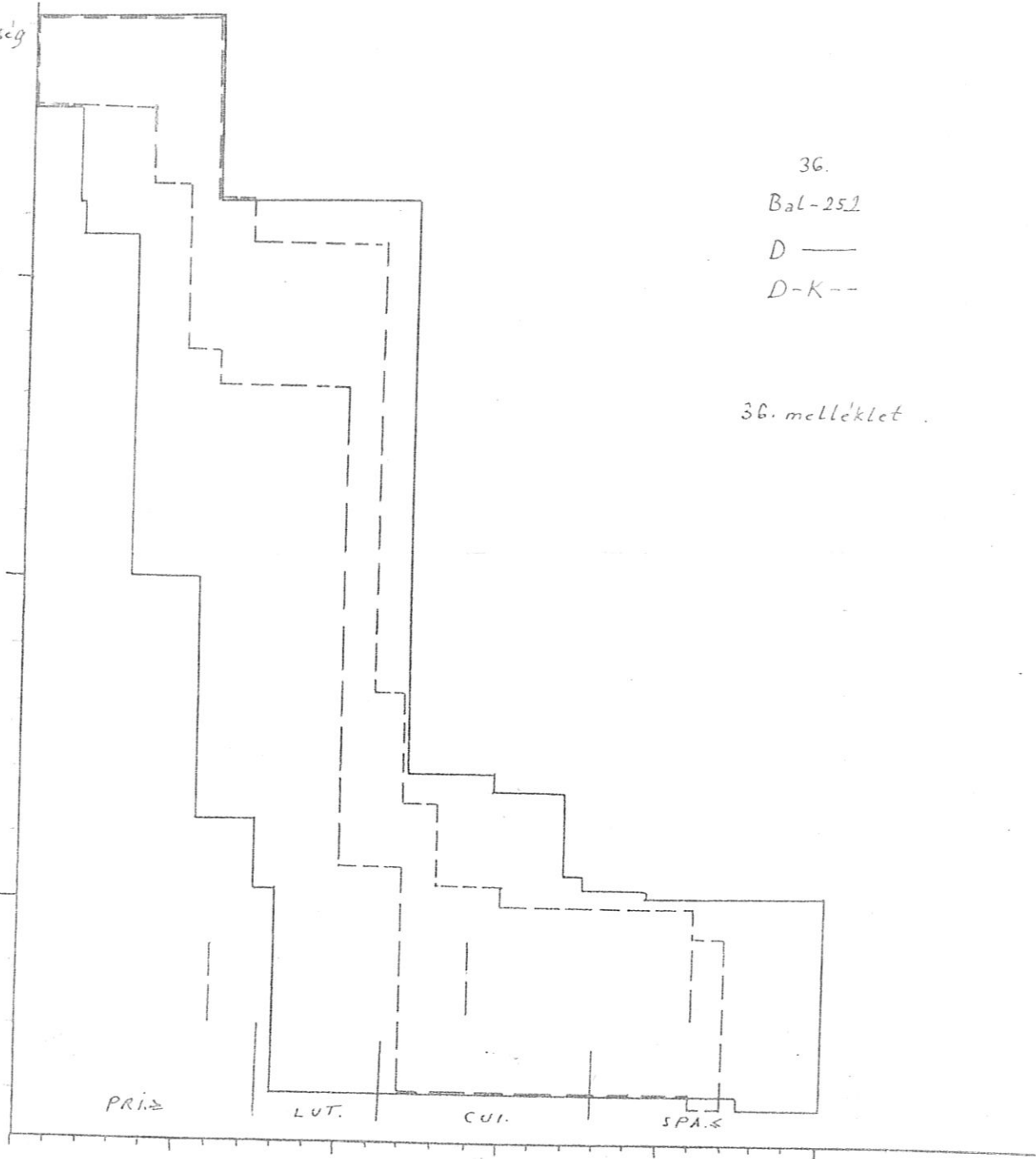
CVI.

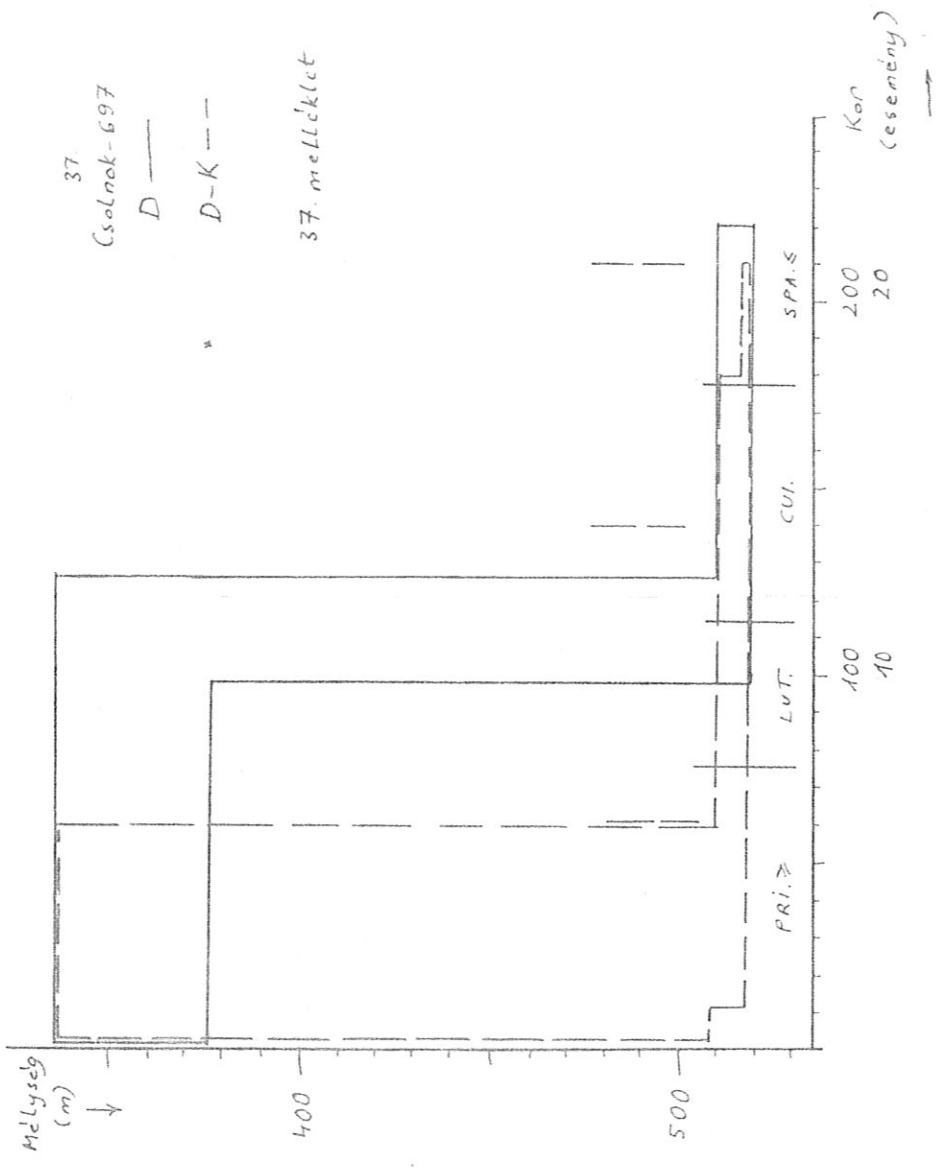
SPA.5

100  
10

200  
20

Kor  
(ésemény)







Mélység  
(m)

38.  
Esztergom-20

D —

D-K --

38. melléklet

600

700

800

900

1000

PR1. →

LVT.

CVI.

SPA. ←

100

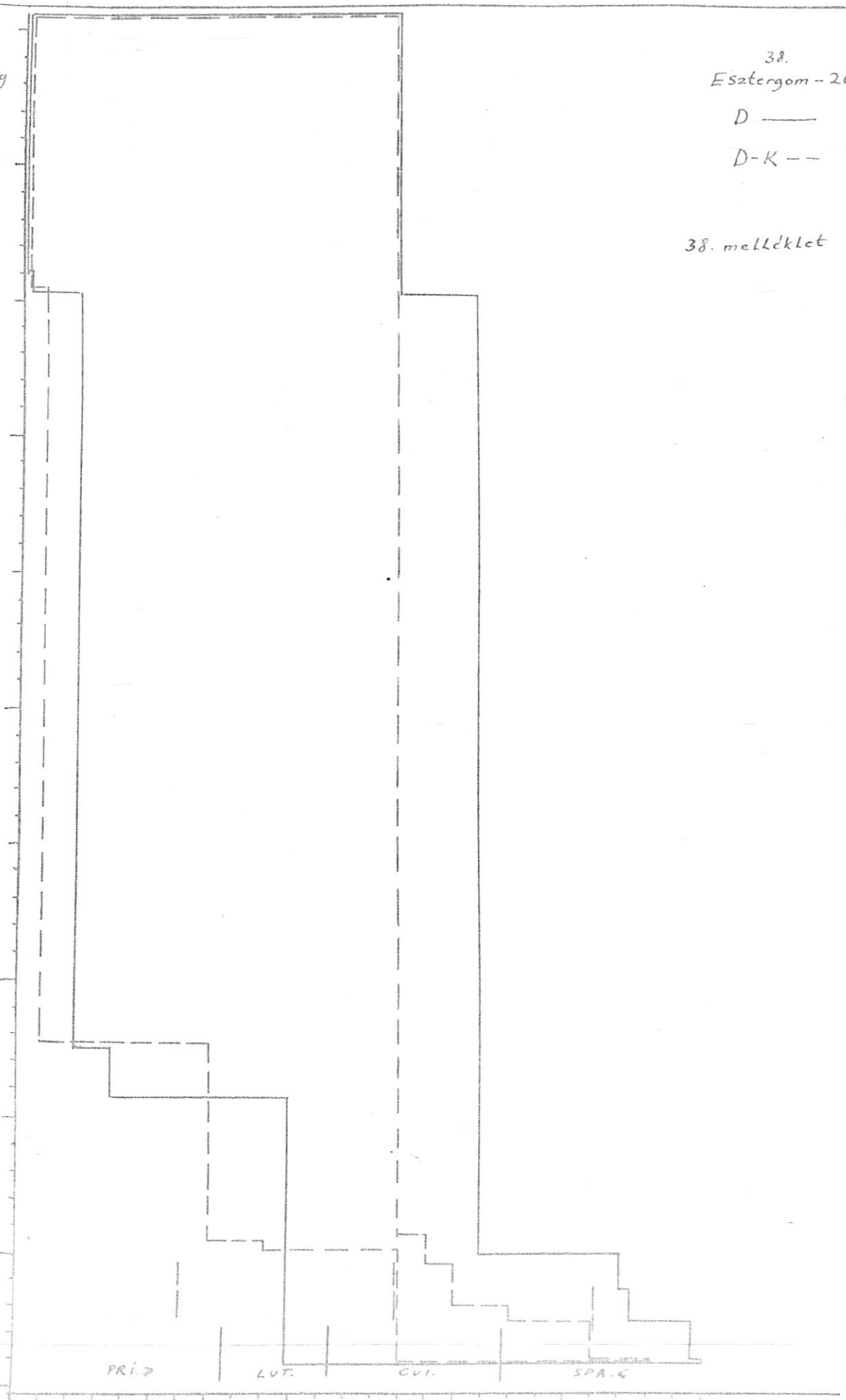
10

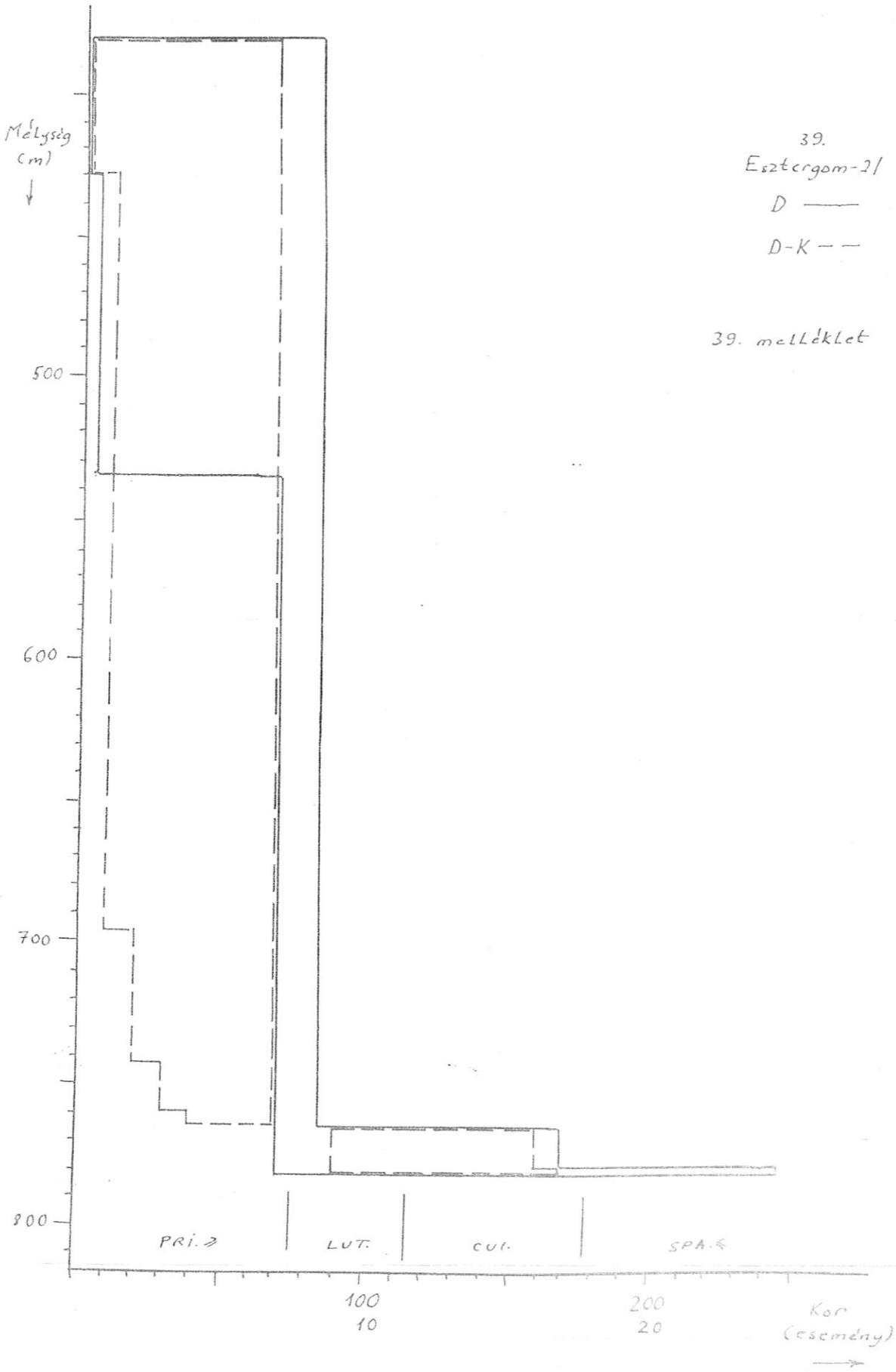
200

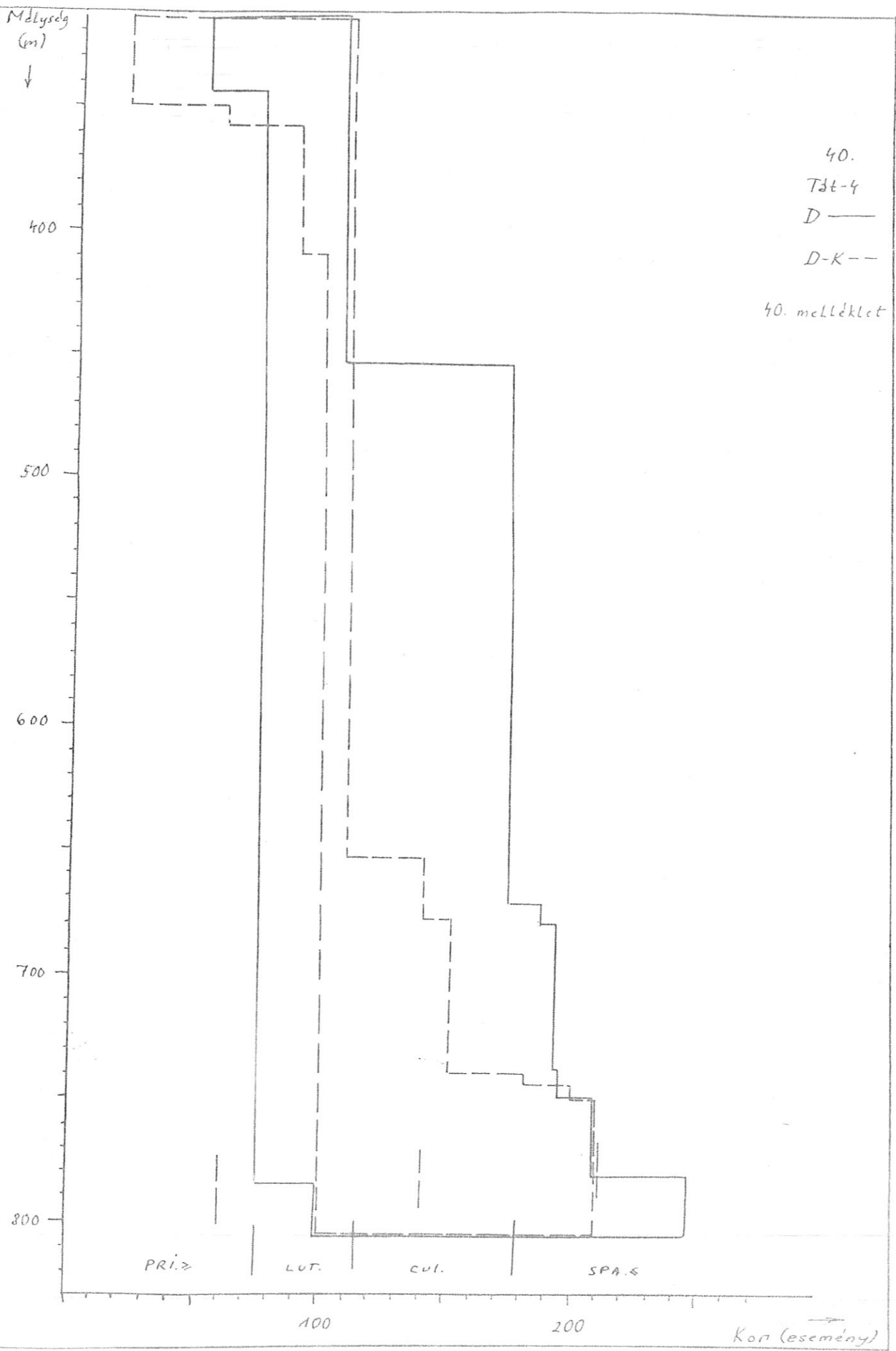
20

Kor

(ésemény) →







Mélység  
(m)



41.  
Bajót-32

D —

41. melléklet

100

200

PRIZ

LVT.

CVI.

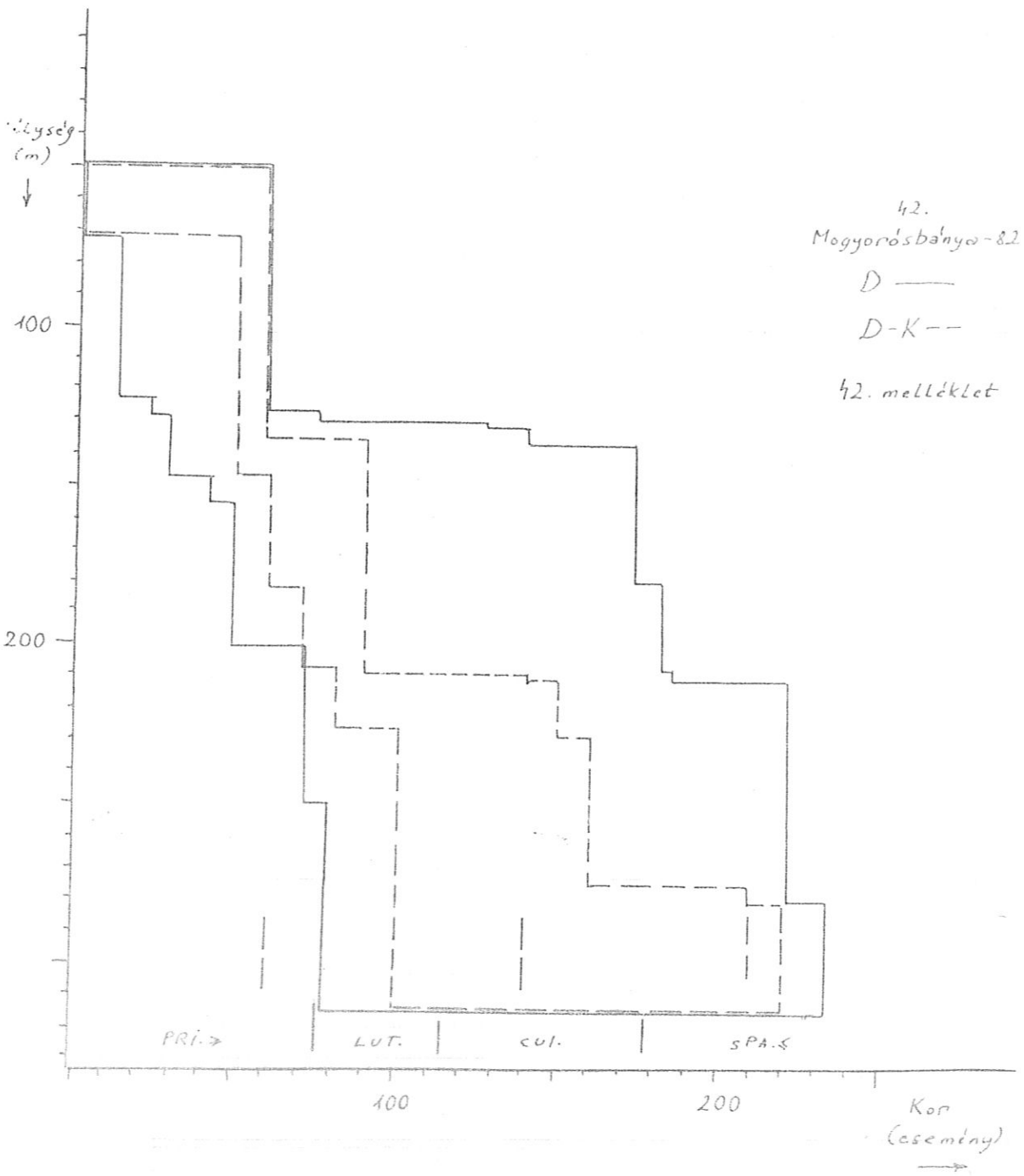
SPA-S

100

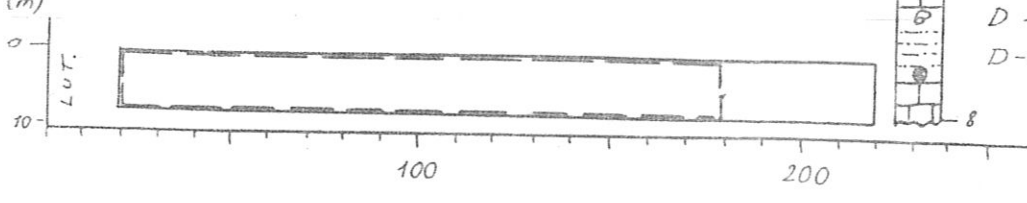
200

Kör  
(csomópont)



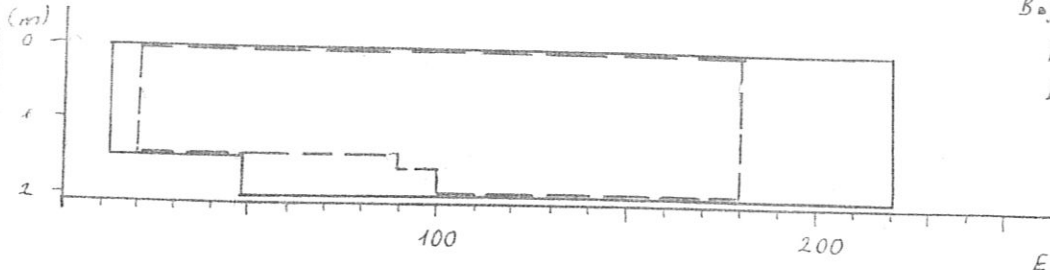


Kor  
(Gidsil)



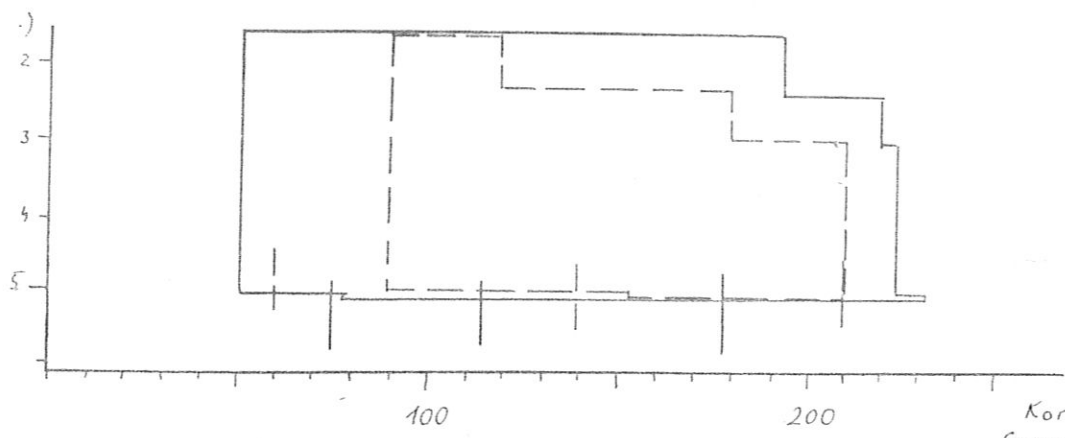
47.  
Bajót, Búzás hegy

D —  
D-K --



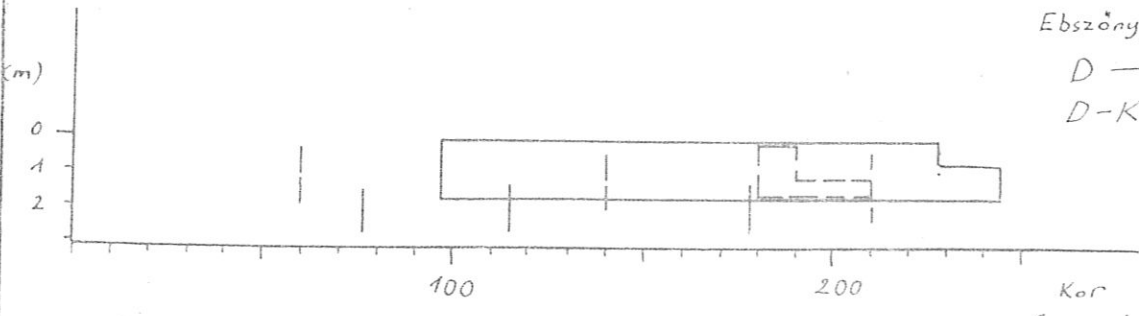
46.  
Bajót É-i része

D —  
D-K --



45.  
Ebszöny, Szabadság L.2.

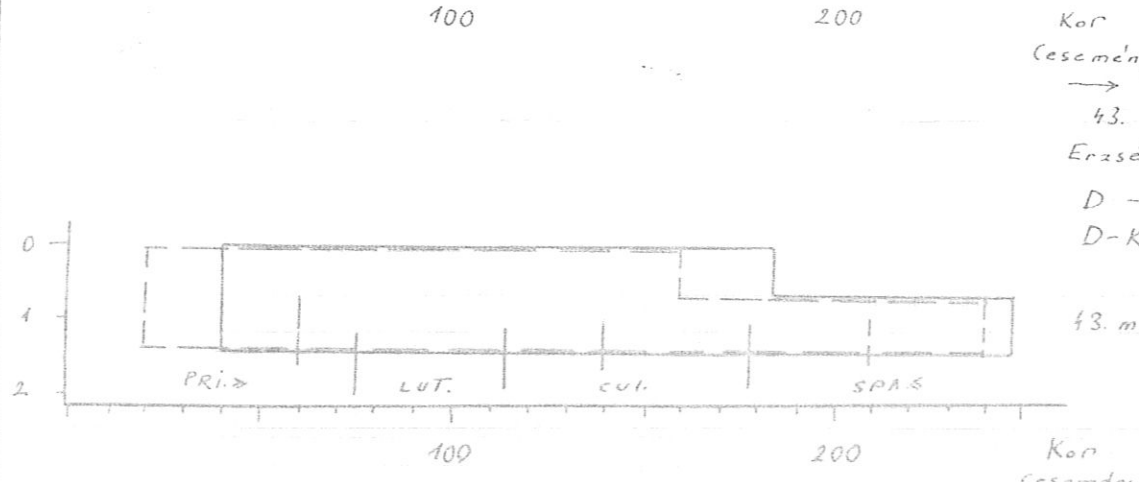
D —  
D-K --



Kor  
(esemény)

44.  
Ebszöny, Szabadság L.2.

D —  
D-K --



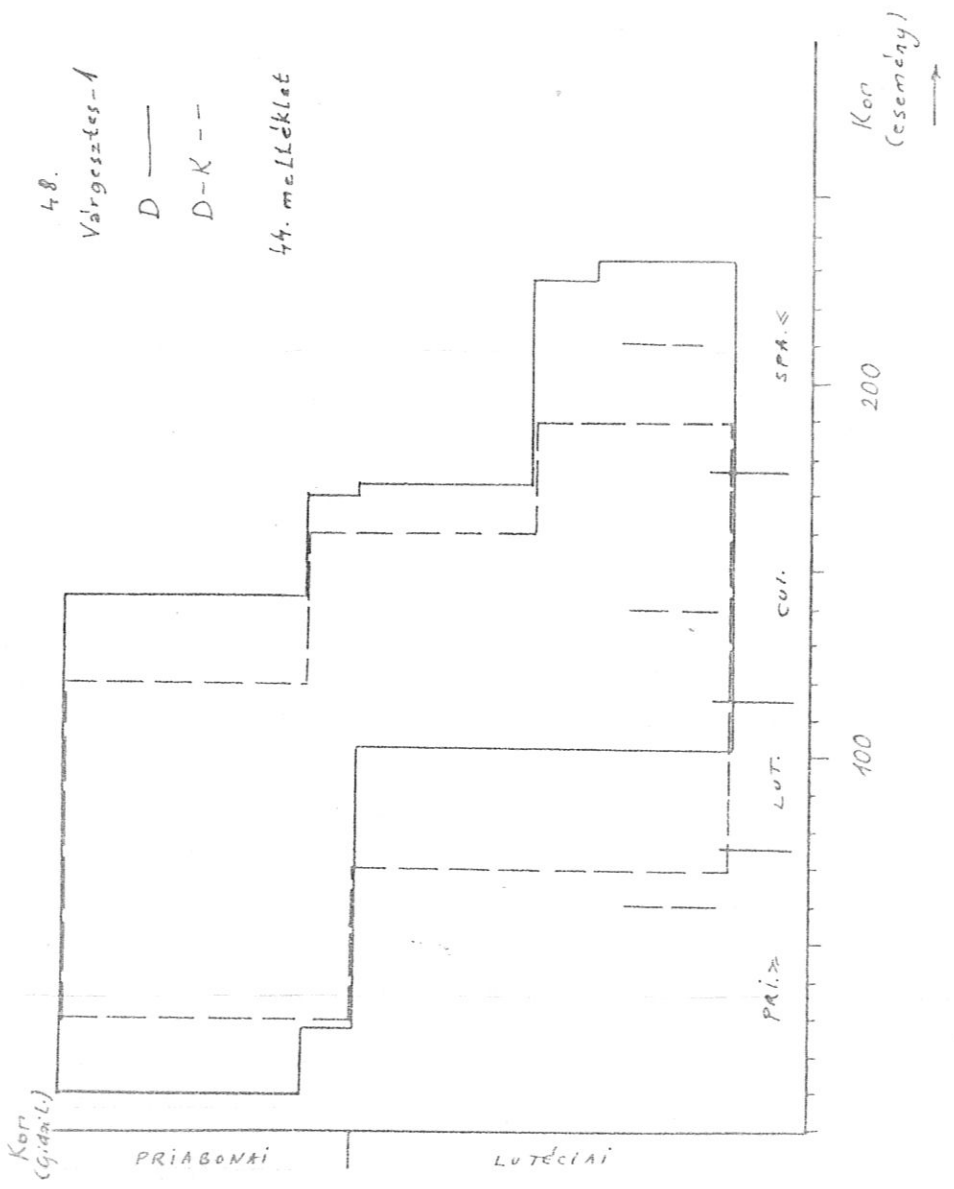
Kor  
(esemény)

43.  
Erzsébet ákna

D —  
D-K --

43. melléklet

Kor  
(esemény)

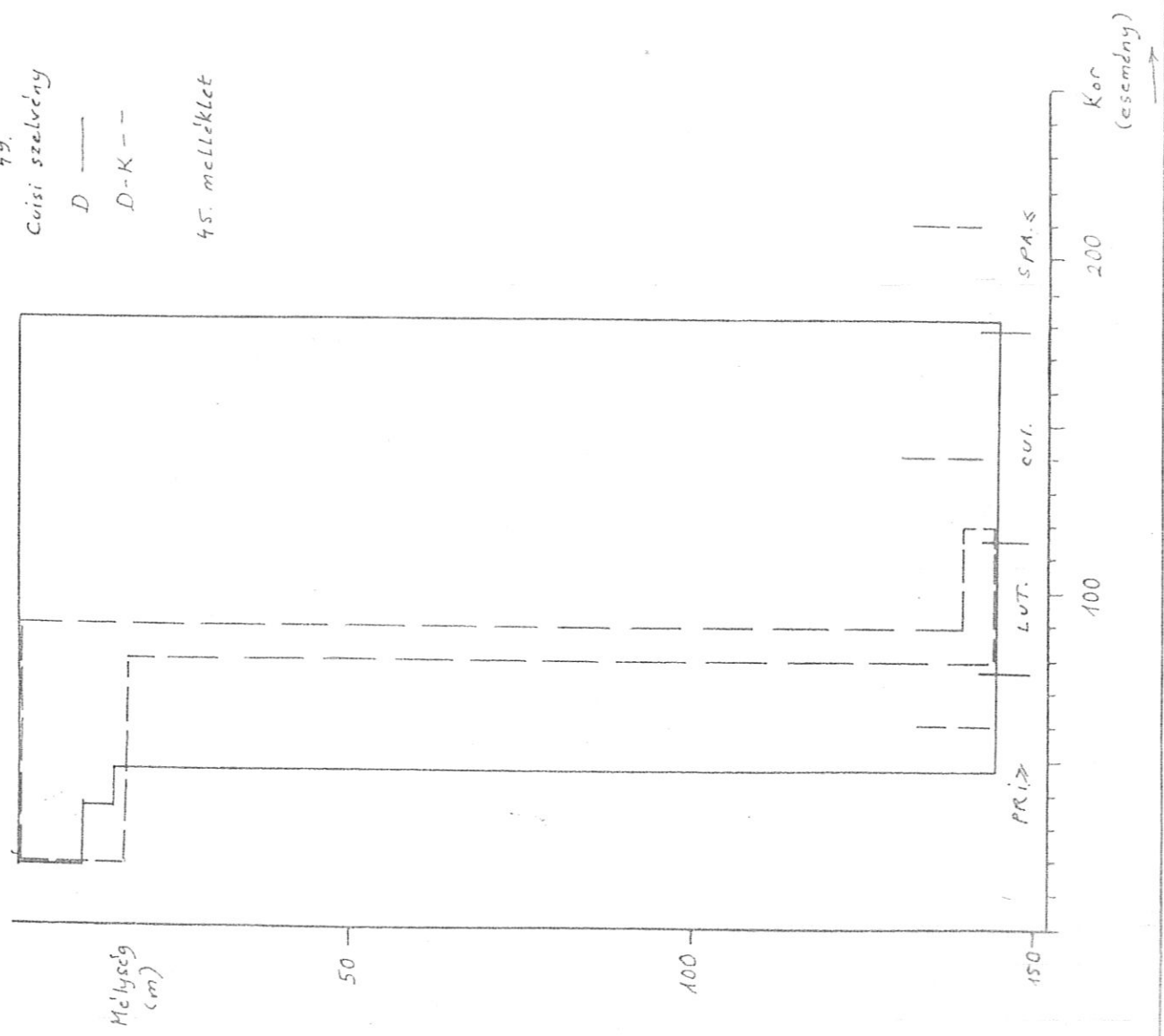


49.  
Csisz szelvény

D ———

D-K - - -

45. melléklet





Kor  
(Kopek-Toth)

PRI

Mélység  
(m)

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

A

50.

Me-75

— D --- (középvonal)

+ + D-K

46. melléklet

300

400

PRI. →

LUT.

CUI.

SPA.S

100

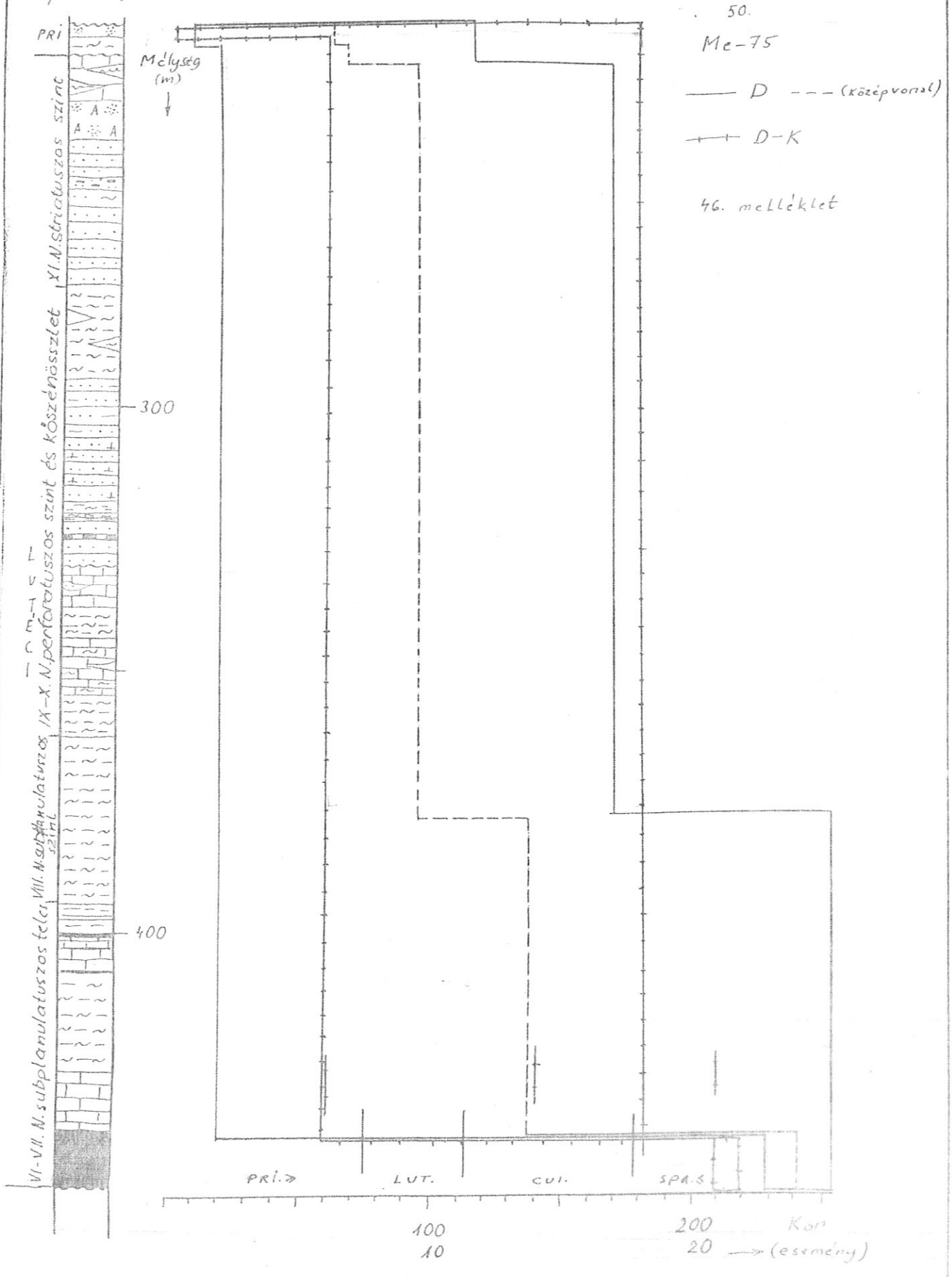
10

200

20

Kor

→ (esemény)

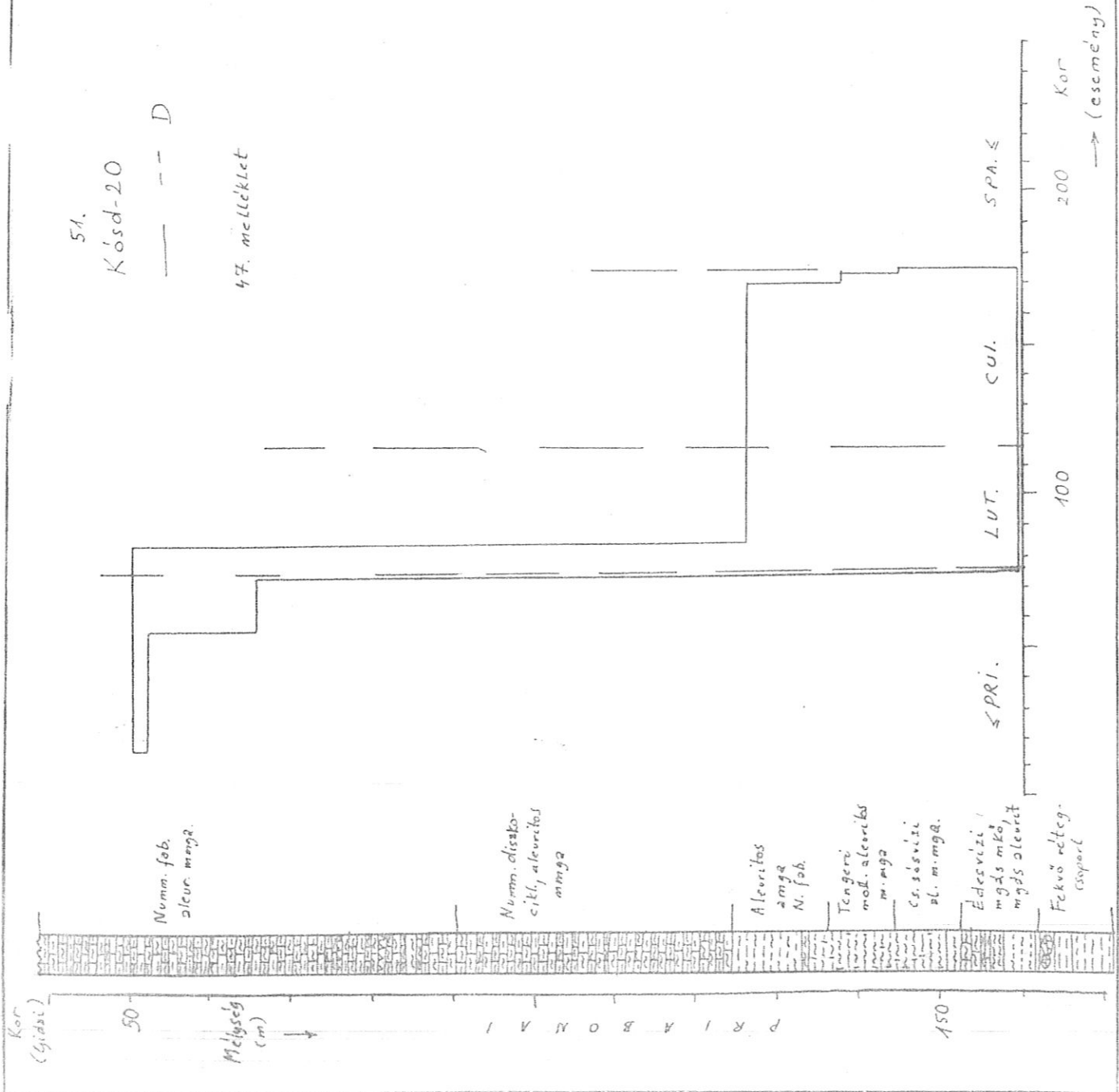


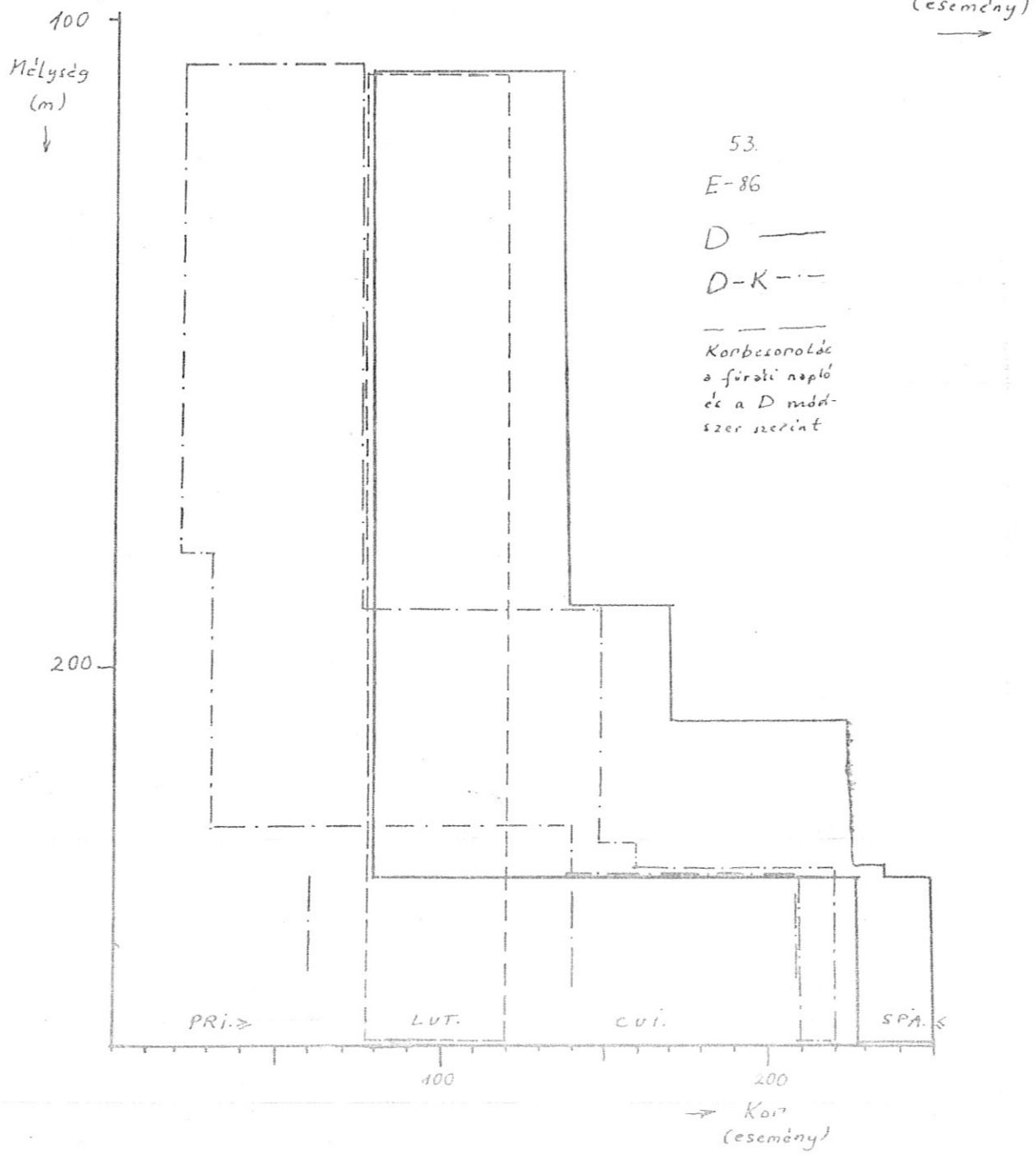
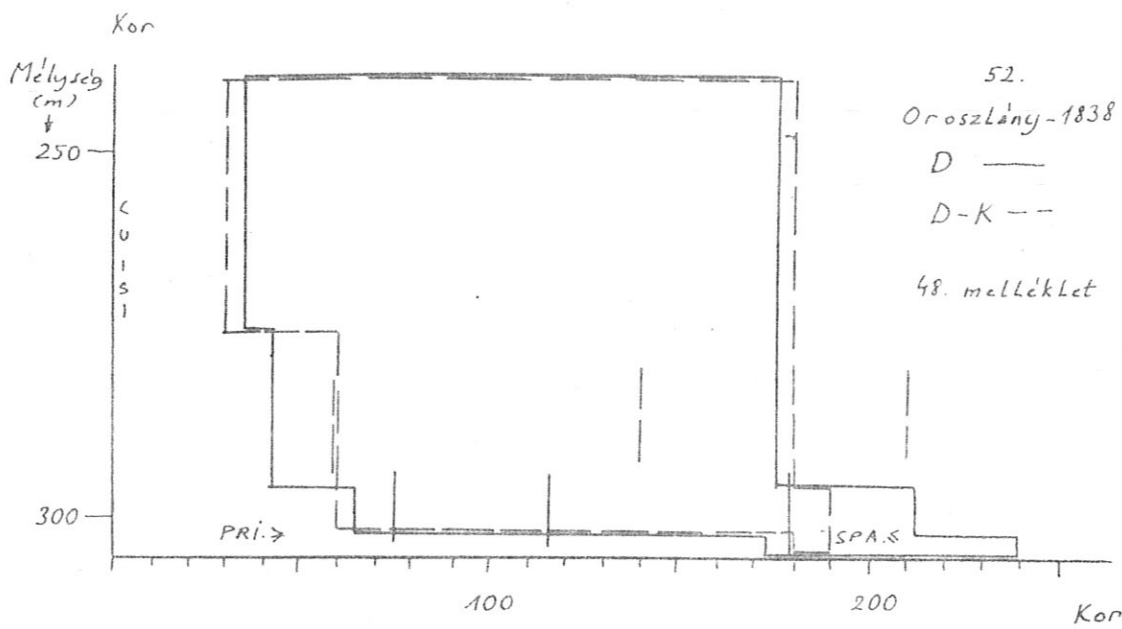
51.

Kósd-20

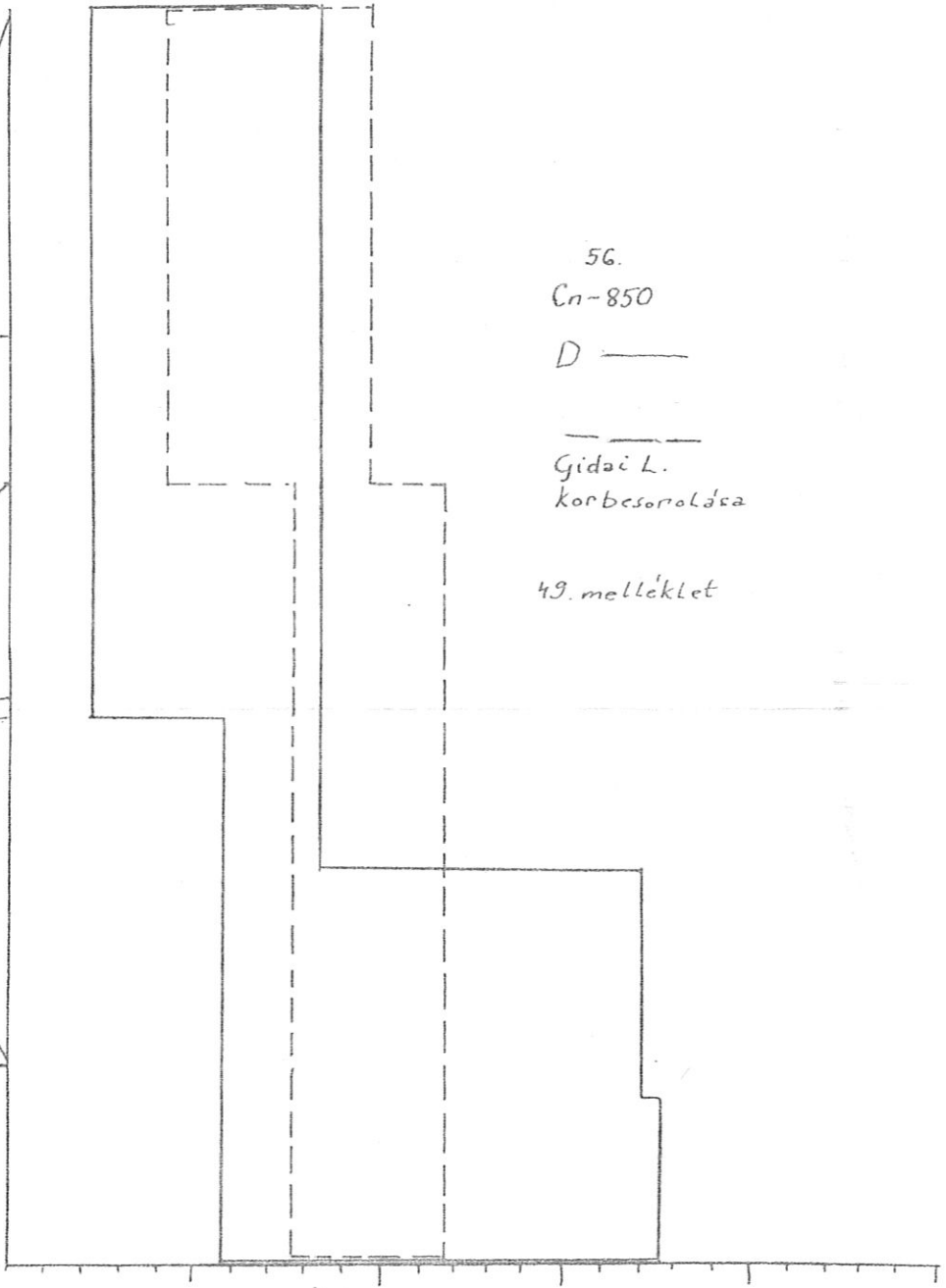
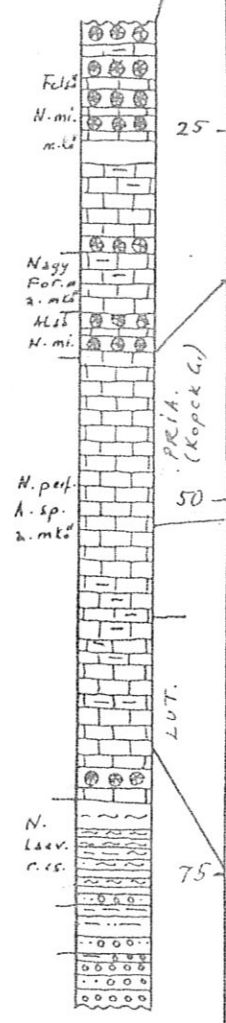
--- D

47. melléklet





Mélység  
(m)



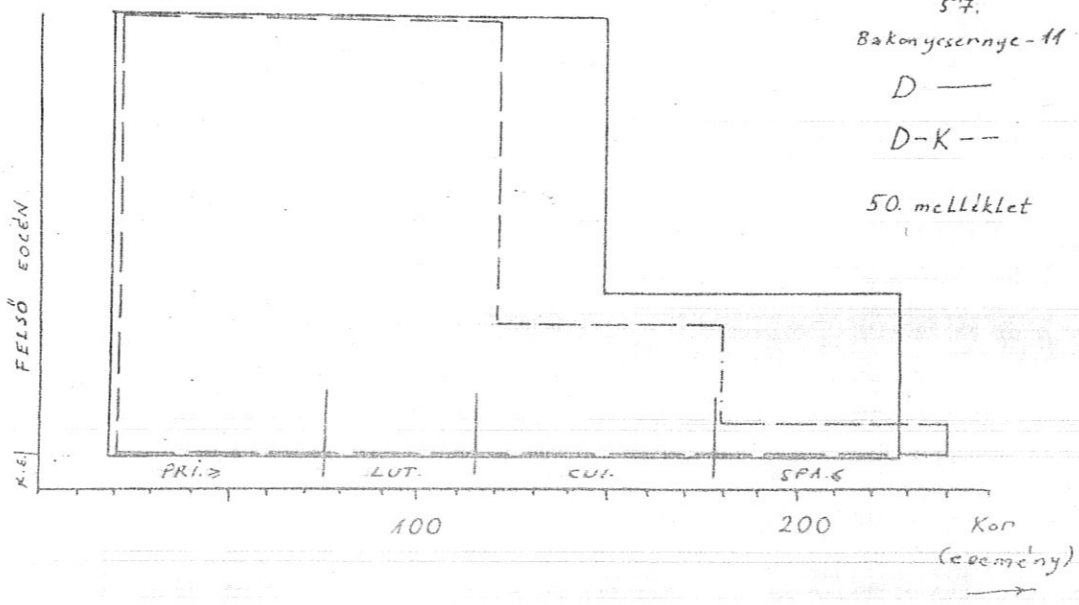
56.  
Cn-850  
D ———  
—————  
Gidai L.  
korbesorolása

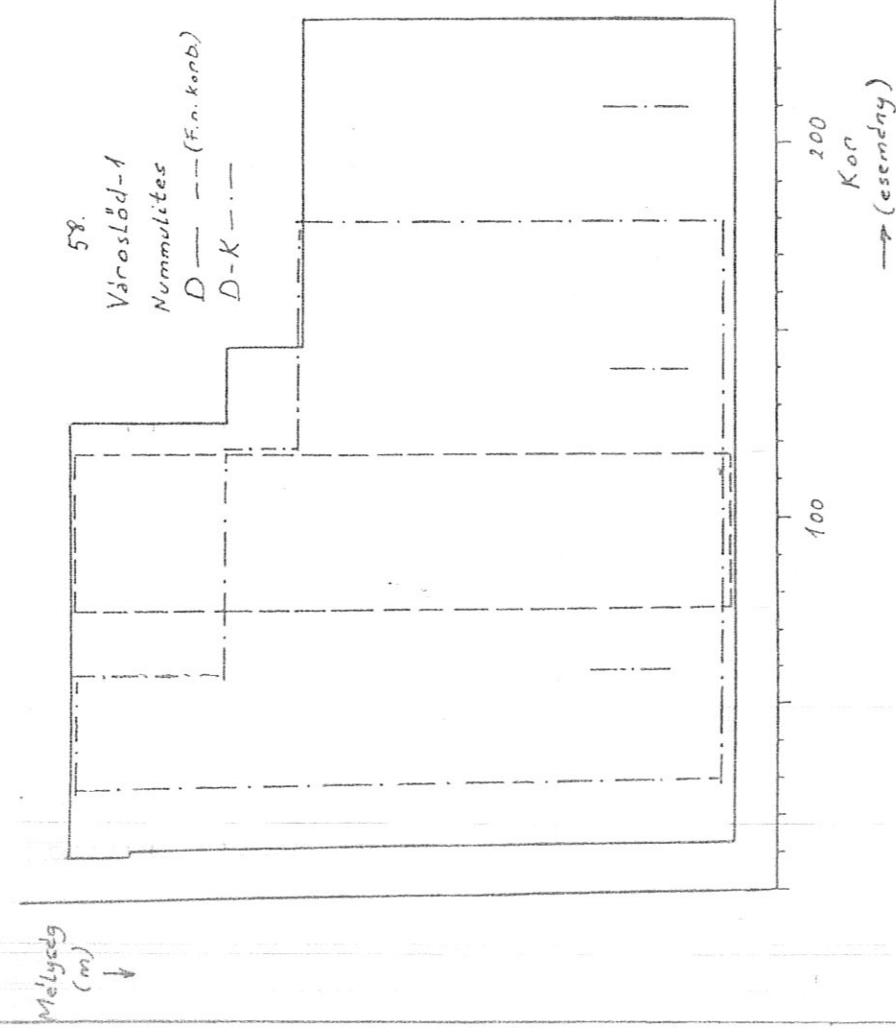
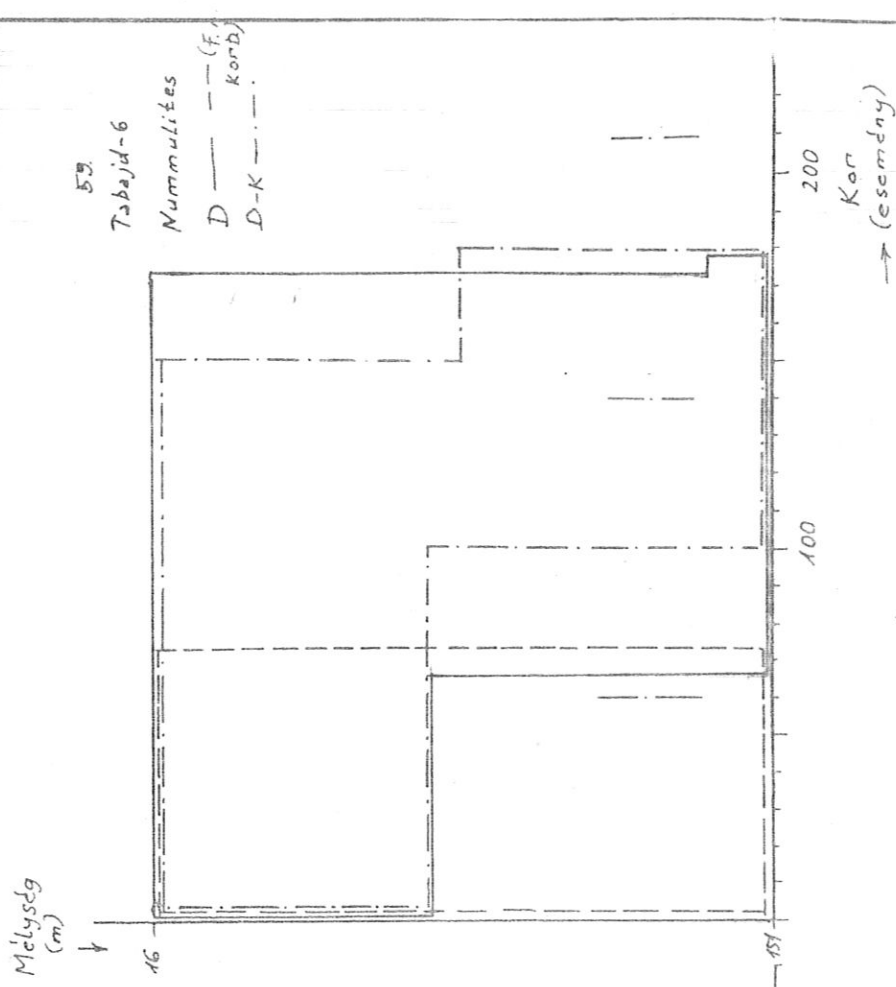
49. melléklet

100

200

→ Kor.  
(esemény)





51. melléklet

52. méterektől

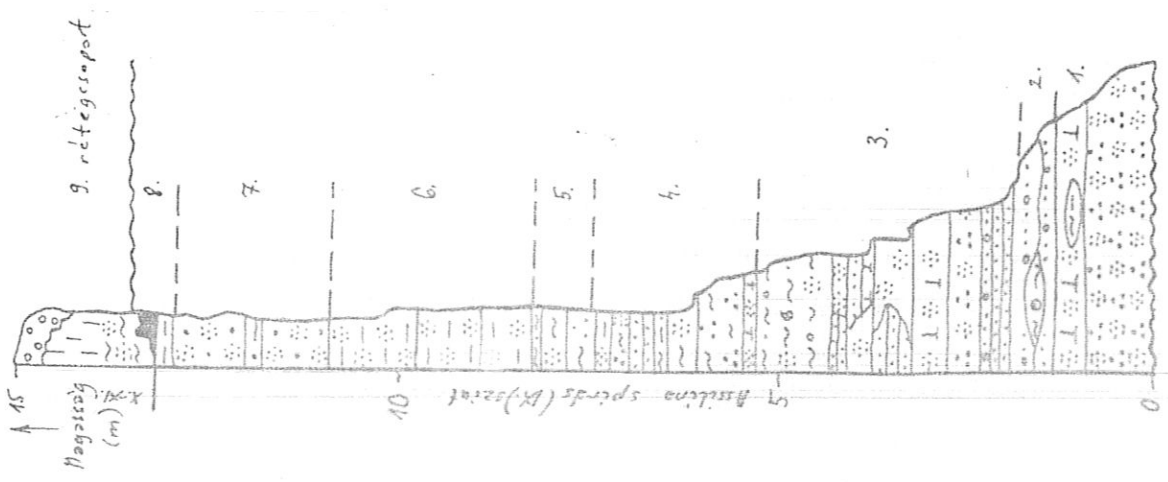
40.

Ta-1481

— D

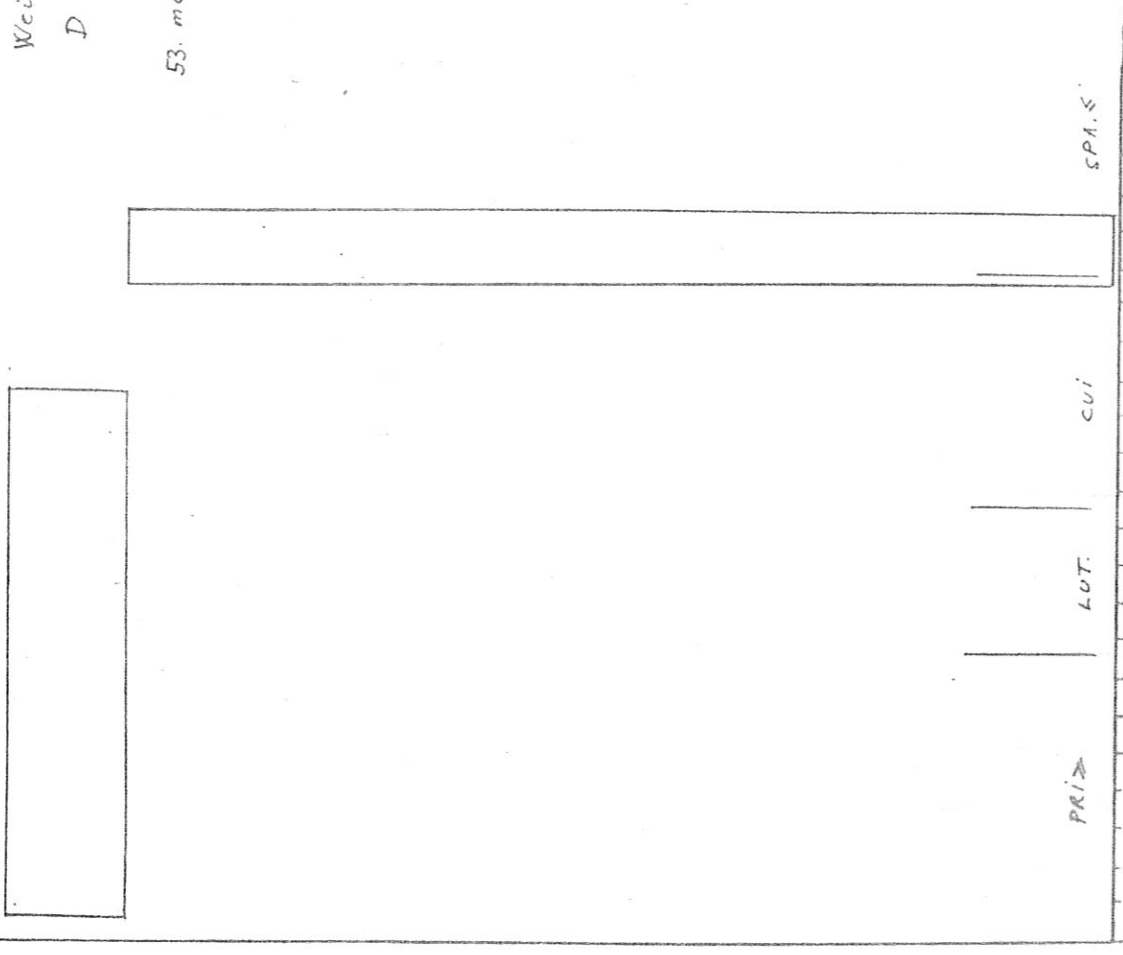
— — Gidai L.  
Karbészorolása





72.  
Weimpuszta  
D —

53. melléklet



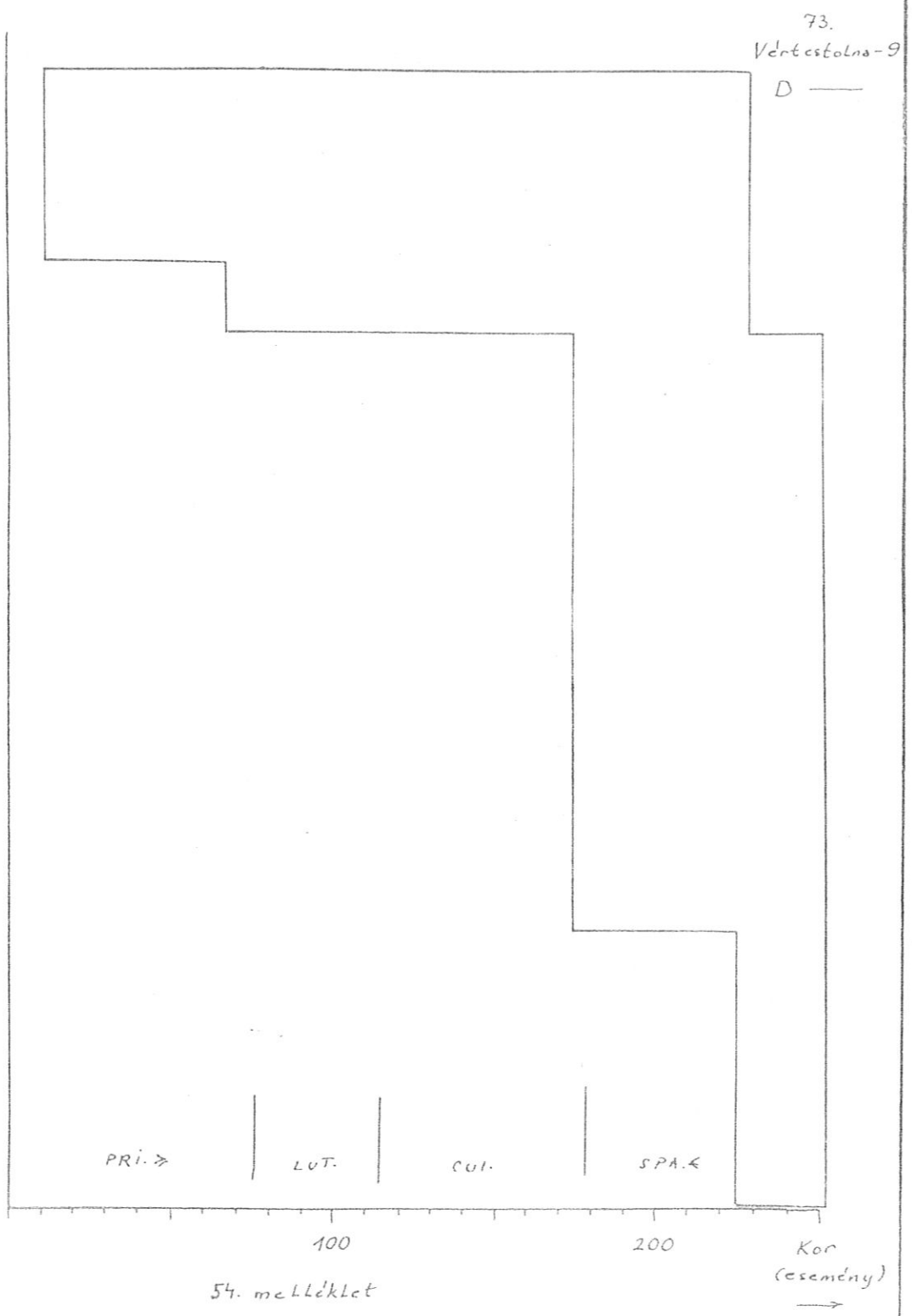
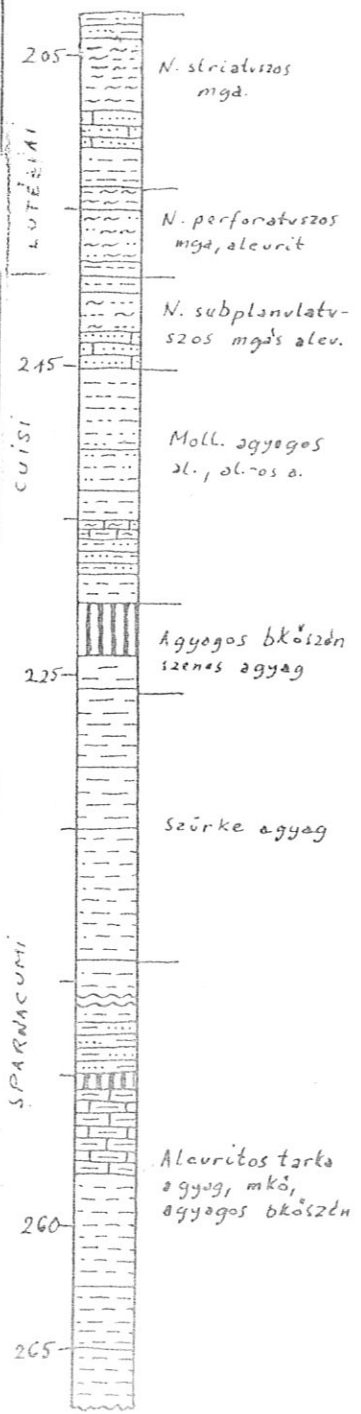
SP.A.S.  
200  
Kor  
(esemény)

LOT.

PRI

100







Diny

Bj-26

M-87

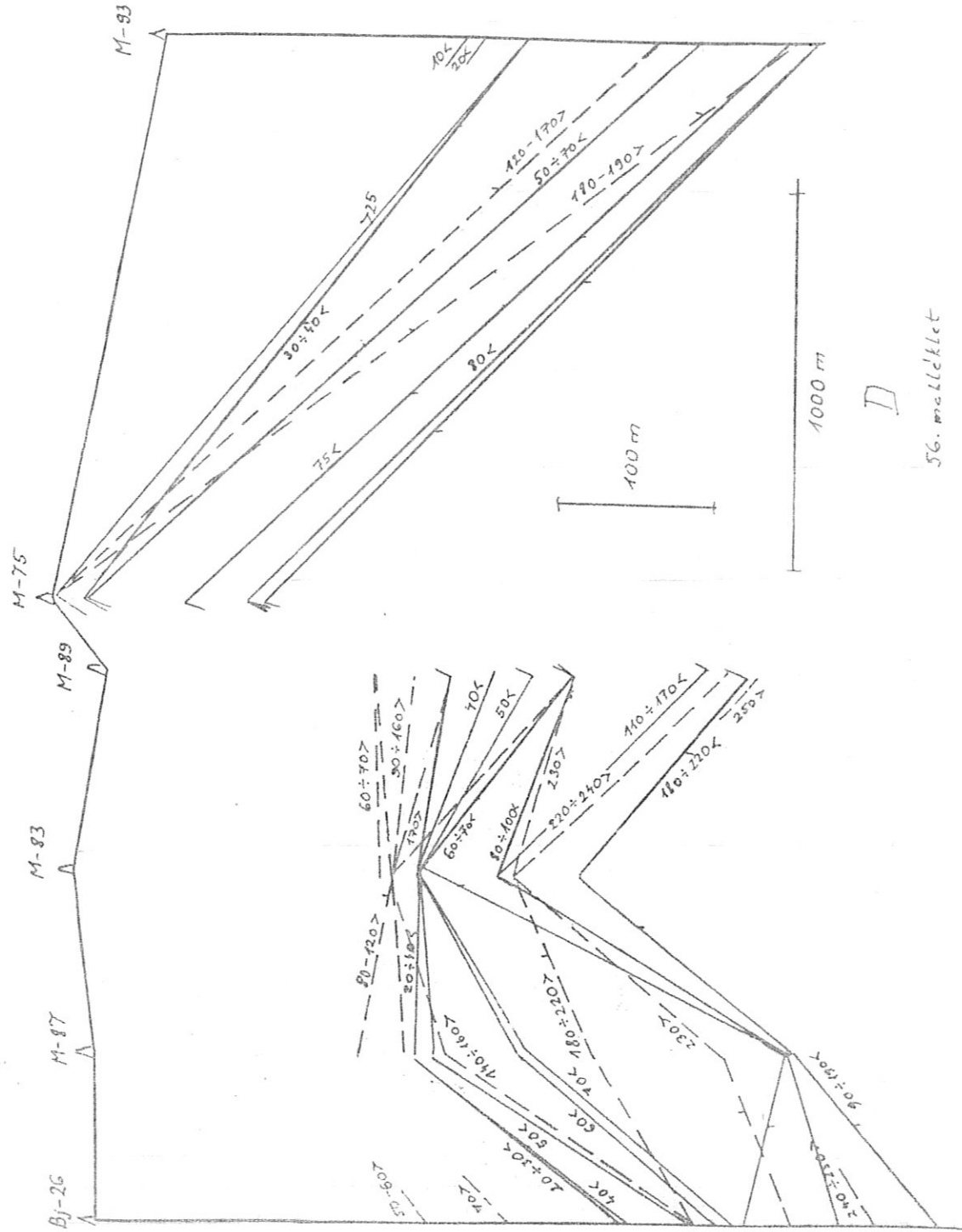
M-83

M-89

M-75

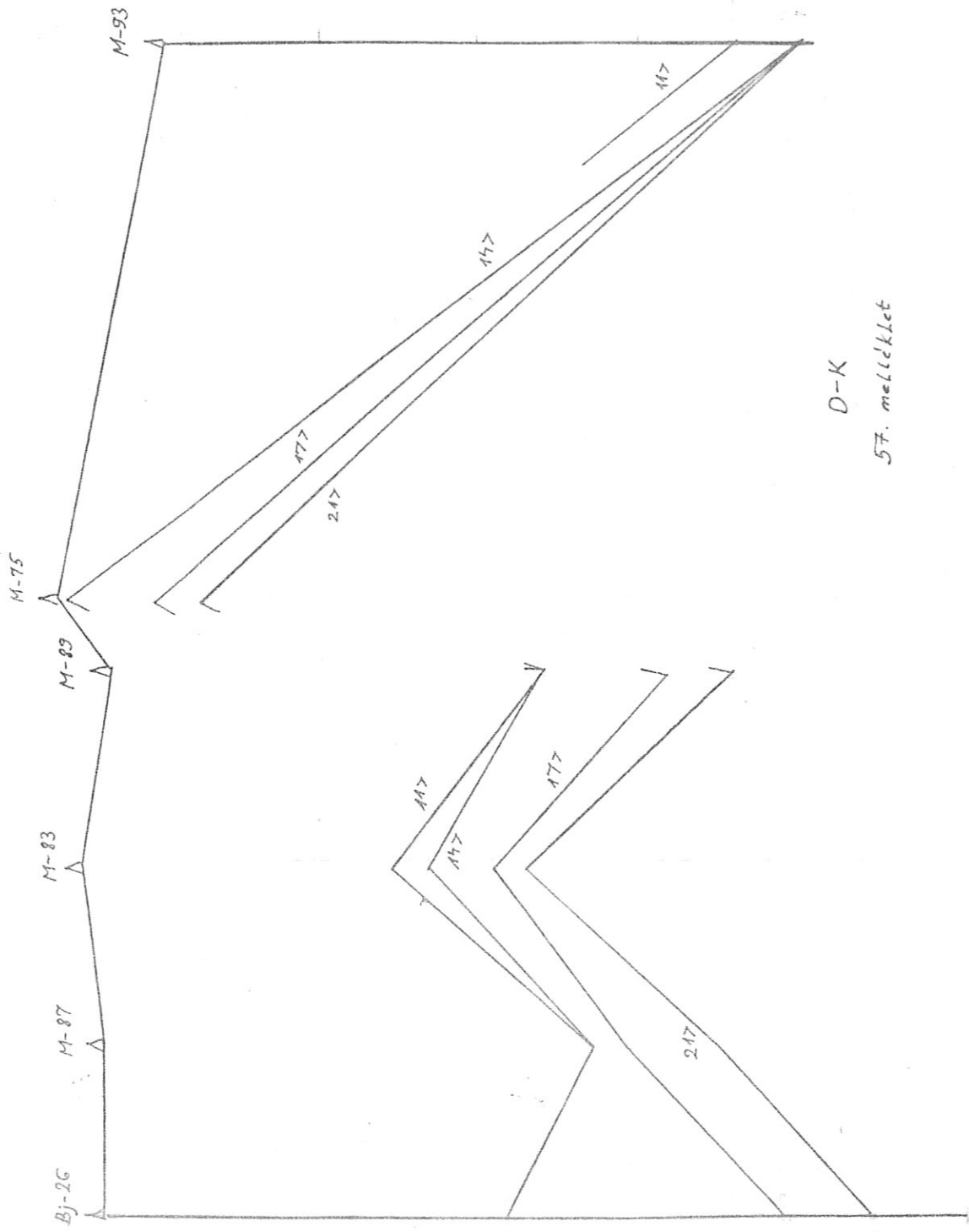
M-83

ÉK

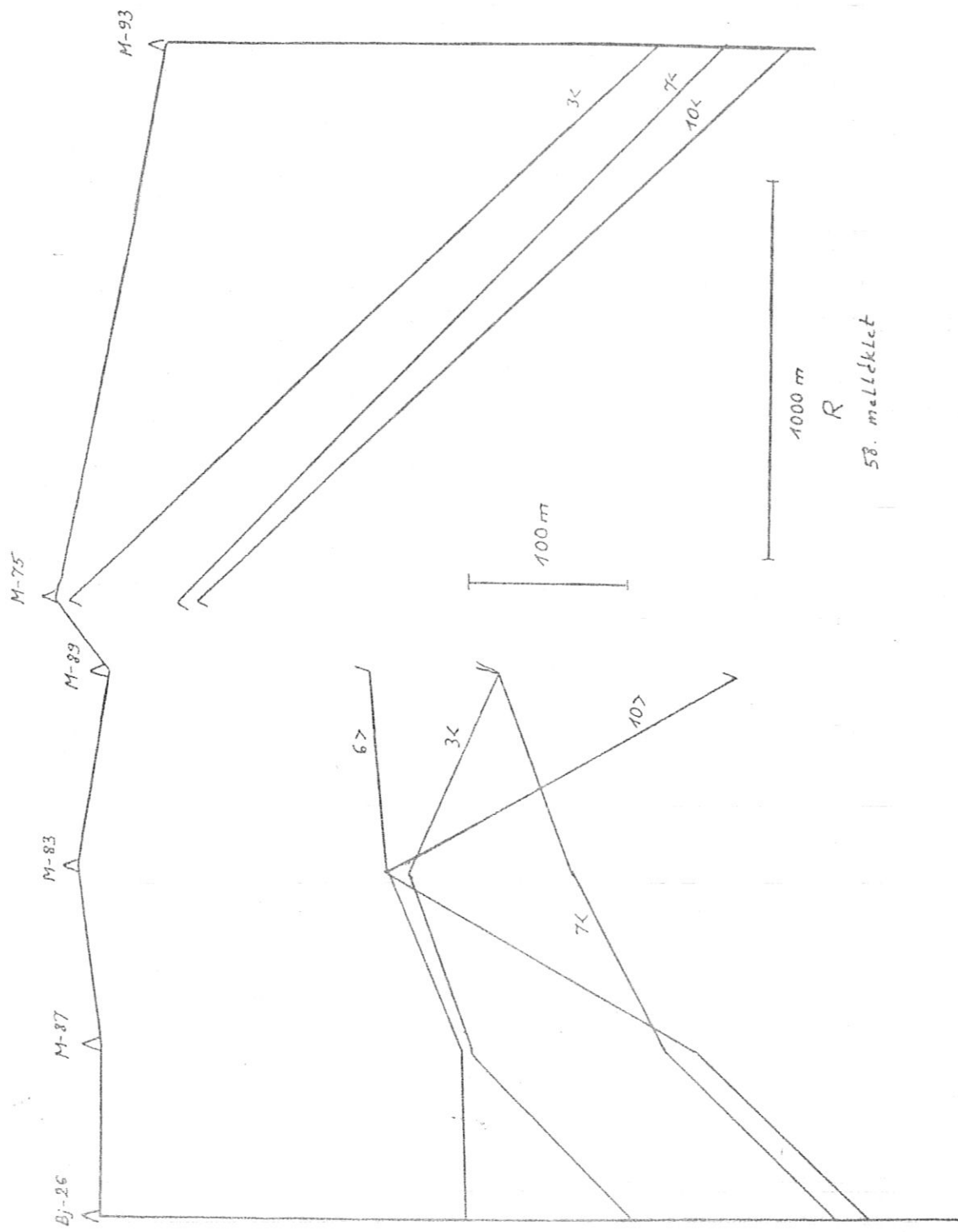


D

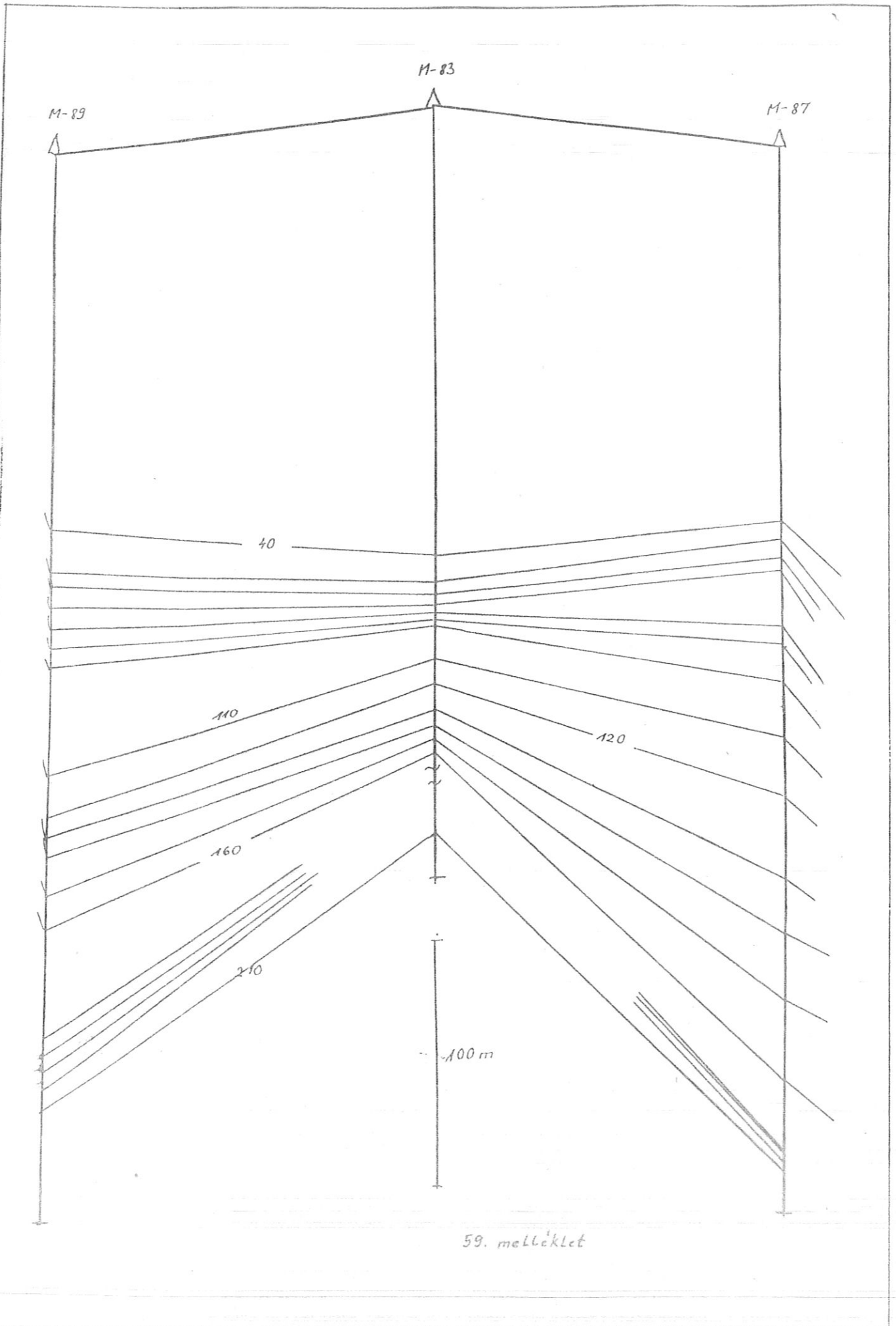
56. melleklet



D-K  
57. mellemkilet



R  
 58. melleklet



M-83

M-89

M-87

40

110

120

160

210

100 m

59. melléklet



Mélység  
(m)



100

Mány  
átlagszelvény  
D-K

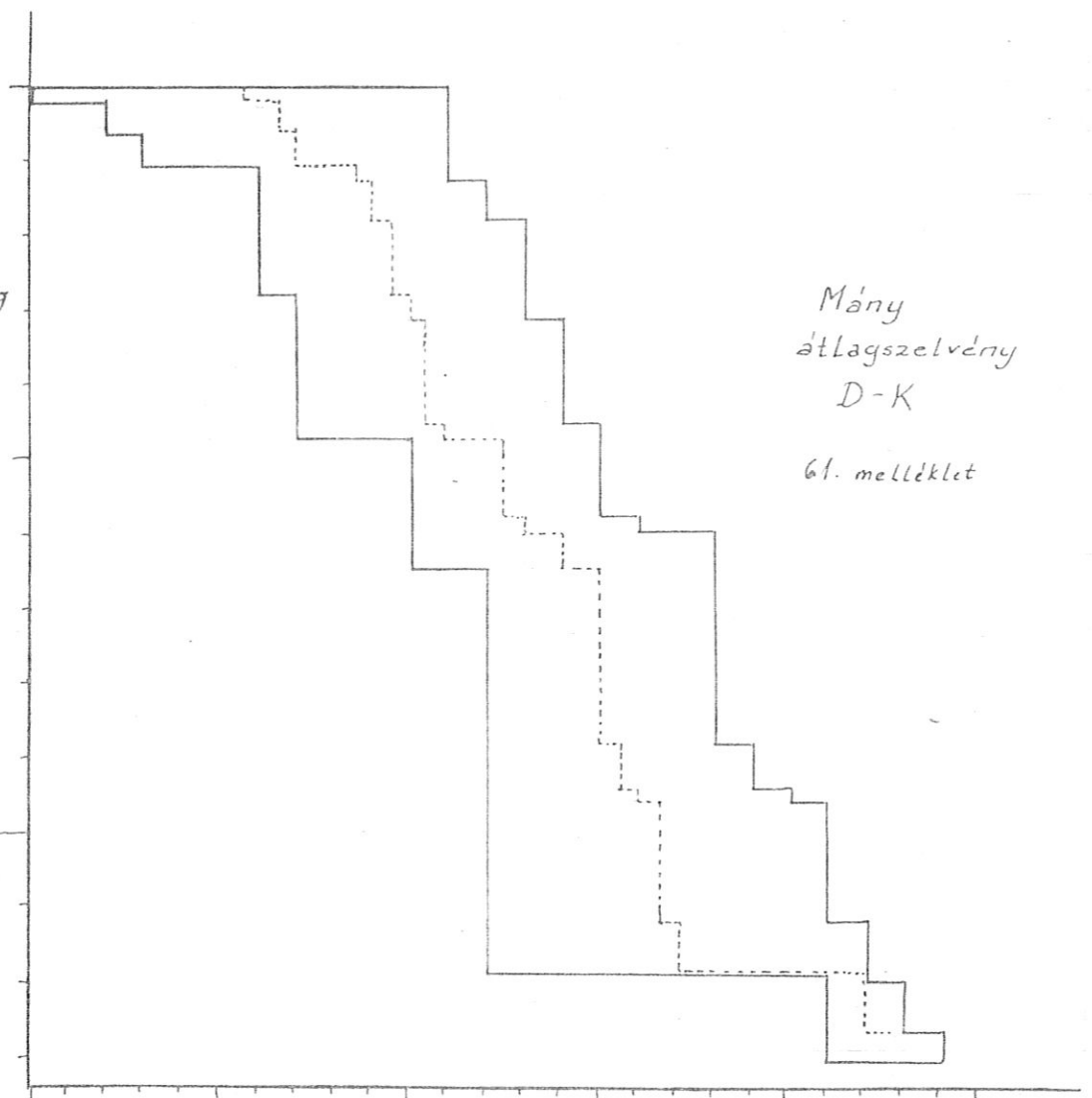
61. melléklet

10

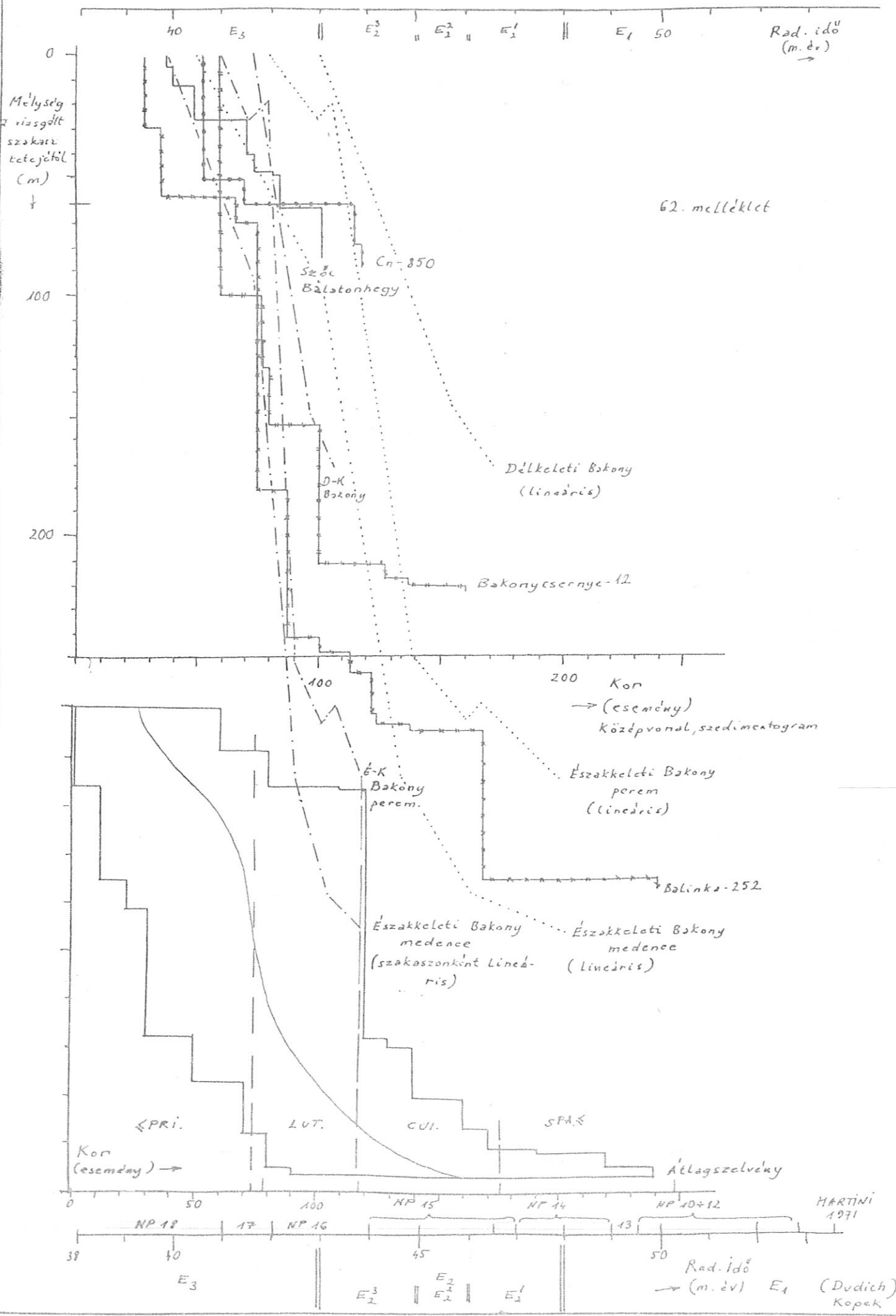
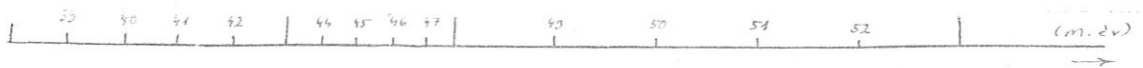
20

Kor

→ (esemény)





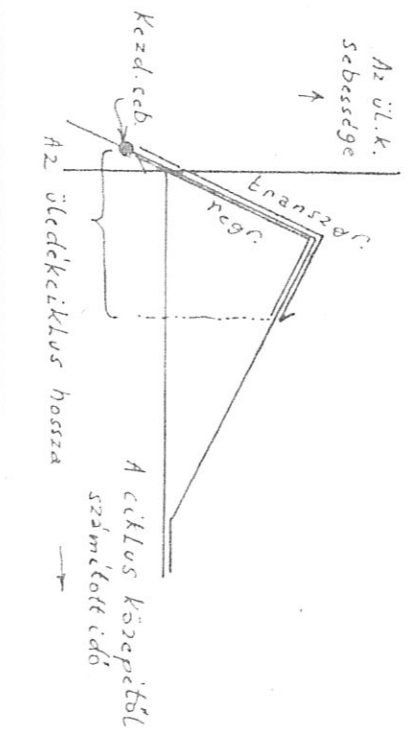
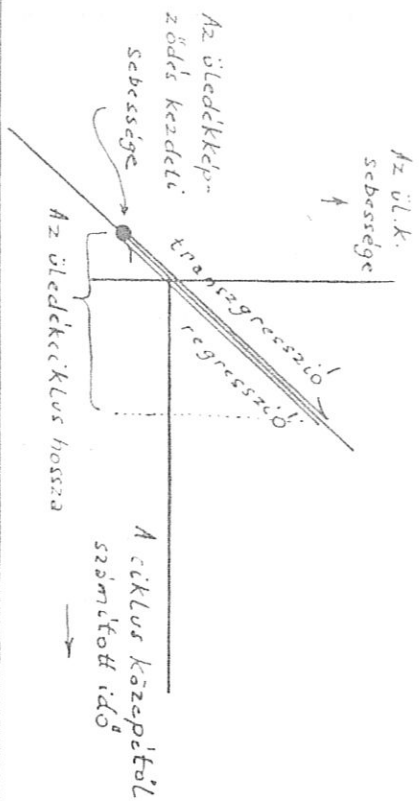


62. melléklet

Kor  
 → (esemény)  
 Középvonal, szedimentogram

PRI. LVT. CUI. SPA.K  
 Kor (esemény) → Állagszelvény

NP 18 17 NP 16 NP 15 NP 14 NP 10+12  
 38 40 45 50  
 Rad. idő (m.év) E<sub>3</sub> E<sub>2</sub><sup>3</sup> E<sub>2</sub><sup>2</sup> E<sub>2</sub><sup>1</sup> E<sub>1</sub> (Dudich) Kopek  
 HARTINI 1971

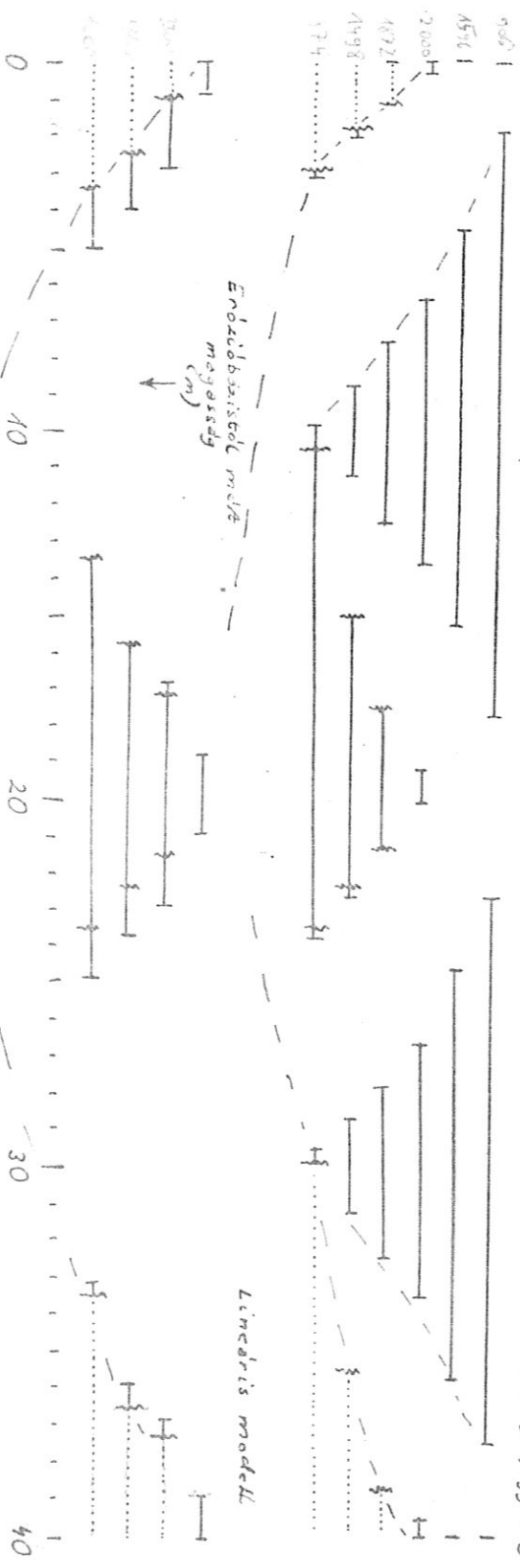


Lineáris

Háromszög

üledékhalmozódási periódus

Kor (esemény)



Parttól mért távolság (m)

Háromszög függvény

64. melléklet



↑  
Háromszög fögging

×  
Lineáris modell

1/40