

FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXVII. kötet, 1937.

április—június.

Heft 4—6. füzet.

A BUDAI VÁRHEGY CSUSZAMLÁSI OKAIRÓL ÚJ MEGVILÁGÍTÁSBAN.

Ista: *Horusitzky* Henrik.

Az 1936. év elején nagy riadalmat okozott, hogy a budai Várhegy délnyugati oldala megmozdult a Vérmező felé és úgy látszott veszélyben forog a várplátó a rajta levő százados történelmi emlékekkel együtt. Eleinte félig hivatalosan magamnak is volt alkalmam egy kisebb bizottsággal a esúszás helyszínére kimenni, amikor az akkor látottak alapján nem tulajdonítottam nagy fontosságot az esetnek s a helyszínen rögtönözve véleményemet, azon nézetemnek adtam kifejezést, hogy ez esupán a felső törmelékben végbe ment helyi kis megmozdulás, ahol a megelőző téli nagyobb esőzések következtében a kolluviális anyag lazult meg és nem bírván el a rajta levő nagy terhet, az a lejtő irányában megesúszott, annál is inkább, mert a rajta épült háromemeletes házaknak az alapozása nem a hordképes budai márgáig terjedt. Az átázott felső anyag lazaságának és a helytelen alapozásnak tulajdonítottam tehát a hegyoldal meglazulását és úgy véltem, hogy nagyobb bajoktól itt ezért tartani nem is kell, s nem jelent ez a mozgás olyan veszélyt, mintha az alapkőzet, a budai márga indult volna meg.

Napok multak, tudtommal egyik bizottság után a másik vizsgálta meg a esúszó területet és megkezdődtek a esuszamlással kapcsolatban esetleg várható további katasztrófák elleni védekezések.

Magam olykor magán érdeklődésből néztem meg a megmozdult hegyoldalt és nemsokára arra az eredményre jöttem, hogy sajnós, első benyomásom nem egészen állja meg a helyét, s bár igaz, hogy az átázott törmelék és a helytelen alapozás a közvetlen okai a hegyoldal lerogyásának, esakhogy ezenkívül e mozgásnak mélyebben gyökeredző oka is van, amennyiben maga az alapot alkotó a budai márga is megmozdult. Amint ezt észrevettem, fiammal dr. *Horusitzky Ferenc* eel ismételve kimentünk a helyszínre, amikor az *Attila-utca* 83. és 85. számú házak hátsó pincéiben szépen lehetett látni az eredeti kőzet régebbi és újabb esuszamlási lapjait, a megmozdulások keresztezéseit. A esúszási lap-pá alakult diaklázisok részben észak részben nyugat felé dőltek, s a mozgást friss esúszási rovátkák árulták el. Azóta a rendőr hivatalos kötelességének teljesítése folytán a területre többé nem juthattam s egyébként hivatalosan az ügghöz hozzászólásom sem volt s ezért ez úton iparkodom a esuszamlás okát új megvilágításban bemutatni.

Irtak is sokat a várhegyi esuszamlásokról, földesúszásokról, illetve suvadásokról. Legtöbbet hoztak az újságok, de egyes szaklapokban is értékes hozzászólásokat olvasunk. Amilyen szempontból azonban én jelenleg e kérdéshez hozzászólok, ily szempontból e kérdéssel nem foglalkoztak.

Mindenestere az ok és az okozat közti összefüggést kell mindenek előtt megkeresnünk. Ha valamely domboldal földesuszamlásáról van szó, akkor ez mindig a vízzel szokott összefüggésben lenni. A Várhegyi földesúszás is kétségtelenül víz által simított rétegsíkon történt. Ezt nem is tagadja senki és ebben az összes e tárgyban közölt cikkek megegyeznek. És minthogy a budai márga rétegsíkjai is csak víz által váltak sikamlóssá, első kérdésünk, hogy juthat oda a Várhegy oldalára a kemény padok közé a mindenki által feltételezett espadékvíz?

A Várhegy peremén előbukkanó budai márga a legtöbb helyen 1—4 méternyi törmelékes kolluviummal van fedve, mely agyagos voltánál fogva sok vizet bír magában foglalni és feltartóztatni. A Vártetőn és általában a Várhegyen az utcaik kikövezettek, ahol a víz nem igen szüremkedik keresztül, illetve a esatornázási rendszeren át elvezetődik. Szabad tér és kert aránylag véve nincs nagyon sok a Várhegy fennsíkján. Végül a hegyoldalakon a víz hamar le is szalad. Mindezeket tekintetbe véve, először is a espadékvizek szerepéről kell tárgyalnunk, hogy is viszonylik a espadék-víz a hegyoldal geológiai, hidrológiai viszonyaihoz és milyen szerepet játszik a mesterségesen felépített terraszos hegyoldalon? Hogy ezen tényezőkről a lehetőségekhez képest a legtisztább és legpontosabb képet nyerjük, bátor voltam az illető hivatalnokkal érintkezésbe lépni, hogy az erre vonatkozó meteorológiai és statisztikai adatokat megszerezhessem. Vegyük ezek után a Várhegynek és közvetlen környékének a meteorológiai viszonyait tárgyalás alá.

A tulajdonképpeni Várhegy-plátó, az édesvízi mészkővel fedett terület 400,625 m²-t foglal el. A Várhegy köröskörűli oldalai, ahol a terraszírozott és feltöltött terület fordul elő, ahol ezen törmelék alatt a budai márga és keleten kis sávon a kiscelli agyag települ, 445,000 m²-t tesz ki. Az egész Várhegy eszerint, amiről jelenleg tárgyalunk, 845,625 m²-nyi területre szorítkozik.

A Várhegyen, a Vár kertjében, 31.41 m-nyire a Duna lánehidí 0 (96.59 m a t. sz. f.) pontja felett csak 5 év óta figyelik meg a meteorológiai viszonyokat, miértis ezen helyről esupán 5 évi átlagról beszélhetünk.

| | |
|--|---------|
| 1931. évben az évi espadék mennyisége volt | 375 mm. |
| 1932. „ „ „ „ „ | 559 mm. |
| 1933. „ „ „ „ „ | 619 mm. |
| 1934. „ „ „ „ „ | 546 mm. |
| 1935. „ „ „ „ „ | 523 mm. |
| 1931—1935 években az átlagos évi espadék | 564 mm. |

Ugyanitt a legnagyobb napi esapadék a következő napokra esett:

| | |
|--------------------------------------|--------|
| 1931. évben április hó 21-én esett | 42 mm. |
| 1932. évben július hó 11-én esett | 42 mm. |
| 1933. évben november hó 4-én esett | 34 mm. |
| 1934. évben szeptember hó 2-án esett | 48 mm. |
| 1935. évben december hó 6-án esett | 31 mm. |

A Várkerti állomáshoz a másik legközelebbi megfigyelő állomás a Krisztinavárosi Kékgolyó-uteában van, amely a Duna 0-pontja felett 59.41 m-nyire fekszik. Ezen az állomáson megfigyelt legnagyobb esős időszakok a következő évekre estek:

| |
|-----------------------------------|
| 1905. évben volt 782 mm esapadék. |
| 1906. évben volt 975 mm esapadék. |
| 1915. évben volt 810 mm esapadék. |

A Gellérthegy déli oldalán a kertészeti tanintézettel szemben, az utca másik oldalán levő kertben, Nagyboldogasszony-útja 58. számú telken, a Duna 0 pontja felett 21.41 m magasan van a harmadik budai megfigyelő állomás, ahol az *1901—1930-ig végzett megfigyelések alapján az évi átlagos esapadék 577 mm-nek bizonyult.*

A negyedik megfigyelő állomás az országos meteorológiai intézet épületében, részint a kertjében van, Kitaibel Pál-utca 1. és 3. számú telkeken, amely a Duna 0 pontja felett 33.01 m-nyire fekszik. Itt a kritikus időkben, amikor a hegyoldali esűszás megtörtént, tehát

| |
|--|
| az 1935. év december havában esett 116 mm |
| az 1936. év január havában esett 54 mm |
| az 1936. év február havában esett 131 mm esapadék. |

A többi hónapokban normális esapadék-mennyiség esett le 40—50 mm, míg ősszel október hóban ismét nagyobb eső volt, 120 mm-es.

A meteorológiai intézet helyi megfigyelő állomása 30 évi átlagnak (1901—1930) 611 mm esapadék állapotított meg.

Ha most az összes évi átlagos esapadékoknak az átlagát vesszük, vagyis 584 mm-t akkor esupán 20 mm-el nagyobb átlagot kapnánk a várhegyi 5 éves átlagnál. És mivel mi szorososan esupán a Várhegygel foglalkozunk, maradjunk a várkerti 5 éves átlagnál, vagyis *564.4 mm évi esapadéknál.*

Az évi átlagos esapadék-mennyiség eloszlásának megállapítása nehezebb feladat. Magát a Várplátót, amint tudjuk, travertino forrásmész-kő takarja. Ezt azonban aszfalt és kövezet fedi, az utcák esatornázza vannak, úgy, hogy a plátón csak azon kevés tér fogad magába némi vizet, ahol vékonyabb termőföld van, ilyenek: a Dísz-tér, Szentgyörgy-tér, Kapisztrán-tér, Szent Háromság-tér, XI. Ince pápa-tér, Bécsikapu-tér, és egyes udvarokon belül kisebb kertek. Ezek azonban mindössze nem foglalnak el többet mint kb 100 m²-t. A hegylejtőkön szabad terület, ahol a esapadékvíz aka-

dálytalanul beszivároghat, ugyanesak becslés szerint, csak 75.000 m²-nyire vehető. Evvel azonban nem állítom azt, hogy a víz a hegylejtőkön az aszfaltos utcák és házterületek alá ne szivárogha. Itt az egész területet kell számításba venni. Tekintettel arra, hogy a hegyplatón a víz főleg elpárolog vagy lefolyik, vagy a vízgyűjtő-csatornák nyelik el, érdemes számítani azt a víztömeget is, amelyet a vízvezeték útján fogyasztanak, vagyis a hegyplatón 4134 lélekre fejenként 182 litert számítva, összesen egy év alatt 274.621.62 m³ vizet, akkor csupán 445.000 m² nagyságú területről tárgyalhatunk, mint olyanról, amely a hegylejtőkön a esapadékvizet elnyeli, s az alapkőzetet esúzásra hajlamossá teheti. Vizsgáljuk meg először is, hogy erre a területre mennyi esapadék esik?

A hegylejtőkre 564 mm évi esapadék mellett esik 250,980 m³ víz, amihez mindenképp hozzá kell venni a platóra jutott évi esapadék mennyiségéből legalább 10 %-ot, amely víztömeg a platóról az oldalakra lefolyik. A platóra ugyanazon mm-ben számított esapadék-mennyiség mellett 225,952.50 m³ víz jut. Tehát ennek 10% 22,595.25 m³ víz folyik le a domboldalakra és járul hozzá a hegylejtőkre jutó vízmennyiséghez. Ez együtt 273,484 m³ víz. Továbbá számítva itt is a napi fejkvótát 182 liter vízvezetéki vizet, ami 8000 léleknél kitesz évi 531,440 m³-t, összesen kerül a hegyoldalakra 804,924.5 m³ víz. Hogy oszlik most meg ez a víztömeg?

Mielőtt ezen víztömegnek az eloszlásáról lenne szó, előbb a felépülő hegyoldal kőzetének a fizikai tulajdonságairól és annak összetételéről emlékezzünk meg. A várhegyivel megegyező a Jó-zsef-hegyen gyűjtött budai márga iszapolási eredményei a következők:

| | agyagos rész (24 órai üllepítés) | iszap | por | legfinomabb homok | finom homok | közepes homok | durva homok |
|-------------------|--|-----------------|-----------|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| | szemese nagyság mm-ben | | | | | | |
| | < 0.0025 mm | 0.0025- 0.01 | 0.01-0.02 | 0.02-0.05 | 0.05-0.1 | 0.1-0.2 | 0.2-0.5 |
| Alsó talaj átlag | 22.92 | 59.12 | 3.84 | 5.68 | 3.72 | 3.48 | 1.16 |
| | 29—25 | 50—60 | | 12—25 | | | |
| Felső talaj átlag | 14.64 | 50.16 | | 30.20 | | | |
| | 13—20 | 35—50 | | 35—50 | | | |

A budai márga, amint ezen egynéhány számból látjuk, nem egyöntetű kőzet, hanem a finom agyag több — kevesebb homokszemesével van keverve, amelyek rétegecskéik gyanánt is összetömörülnek és ott a síkréteglapokon az arra szivárgó víznek utat ad-

nak. A réteglapokon szívárgó víz hatására azután a közettömegek egy része alkalomadtán esúzsásnak indulnak. A budai márga maga tömött, meszes kőzet, amely főleg finom szemecskéből áll. Amint látjuk 0.5 mm átmérőjű szemecskéknél nagyobbak nem igen fordulnak benne elő és ezek legnagyobb része is a mészkonkréciókra esik. Szénsavas mész meglehetősen sok van benne. Több megelemezett minta szerint a feltalajban 5—30% és az altalajban 50—70%-ot találtam. A víz oldja is ezen szemecskéket, miáltal a kőzet közötti réteghatárokon kisebb repedések keletkeznek, majd lassan tágulnak is.

A József-hegyen gyűjtött márgának a fajsúlya 2.652.

A József-hegyen gyűjtött márgának a térfogatsúlya 1.077.

A József-hegyen gyűjtött márgának a vízkapacitása 44.79%.

A talajvízkapacitása az illető kőzet agyagos részétől és a feltalaj esetén még a humuszmennyiségétől is függ. Humuszmennyiségről az altalajban nem beszélhetünk, de annál több benne a finom agyagos szemecske. A felső talajban ismét nagyobb a humuszmennyiség. Minthogy területünkön a feltalaj összehordott kolluviális föld, s főleg elmállott márga és édesvízi mészkő agyagos részeiből és leszállt porból áll, azért a vízfeltevő képessége is nagy, ha talán nem is olyan, mint magáé a kőzeté, de nem sokkal kisebb, 40%-nyinak okvetlen vehető. Ez a kérdésünk megoldásához, amint látni fogjuk, lényeges befolyással bír.

Vizsgáljuk meg mostan ezen törmeléken föld és a víz közötti viszonyt. 445.000 m² területről van szó, amerre évente 804.924 m³ víz jut.

Tekintettel, az elmondottakon kívül, az egész terület esatornahálózatára, amely remélhetőleg kifogástalan és a szennyvíz levezetésére szolgál, ahová a vízvezetéki fejkvóta mennyiségének legalább 2/3 része kerül, nyugodtan azt állíthatjuk, hogy az egész víztömegnek, vagyis 804.924 m³-nek 40%-a elfolyik, ami 321.970 m³-t tesz ki. Záporosó, havi 116—131 mm-es esők, alkalmával természetesen még több folyik el, mint a mikor havi átlag, 40—50 mm-nyi esapadék. Hogy a rendesnél nagyobb évi esapadék, mint pl. 1906. évben a Krisztinavárosi megfigyelőállomáson mért 975 mm eső, mikép oszlott meg, arról a napi esapadék feljegyzéseknél egyebet nem tudunk. Erre a kérdésre még visszatérek. Általánosságban a esapadék megoszlását úgy veszik, hogy a esapadéknak 1/3 része elpárolog és 1/3 része beszívárog.

Az elpárolgásra számtalan mellékkörülmény hat. Első sorban a szél párologtatja a talajvizet. A szélirány megoszlása területünkön a víz elpárolgatatására igen kedvező. A szélirányok 1901—1930 években történt megfigyelései, tehát 30 évi átlag szerint, következőképen oszlanak meg:

| | | | | | |
|--------------|-----|-------------|-----|---------------|------|
| Északi, | 8 % | délkeleti, | 7 % | nyugati, | 11 % |
| északkeleti, | 7 % | déli, | 7 % | északnyugati, | 25 % |
| keleti, | 5 % | délnyugati, | 8 % | szélcsend | 22 % |

Az uralkodó szél, ezen kimutatás szerint, ÉNY és NY, összesen 36 %, amerre éppen a Várhegy veszélyeztetett oldala fekszik. Ez nagyobb fokú párolgás a hegyesúszamlás megakadályozásának szempontjából jó, de a most felállított elméletemet is nagyon támogatja. Ily helyeken gyepvel bevetett lankás területen átlagosan dr. Ballenegger Róbert kertészeti tanintézeti tanár szíves közlése szerint 1 m²-nyi területre egy év alatt 300 liter vizet lehet számítani. Erről a gyepvel és fákkal gyéren beültetett területről a domboldalakon, 75.000 m²-nyi területen, elpárolog 22.500 m³ víz. A többi helyeken, utcákon, háztetőkön stb., ami a hegyoldalakra számítva kitesz 370.000 m²-t, a megfigyelések alapján, hozzávetőleg 1 m²-re 650 litert lehet venni az évi elpárolgás számájára. Tehát 240.500 m³ víz párolog el évente, hozzáátve a pázsitokon elpárolgó mennyiséget 22.500 m³ csapadékot, összesen 263.000 m³ víz párolog el, ami majdnem egyezik az összes víztömeg 1/3-ával, ami 241.477 m³-nek felel meg.

| | |
|--|--------------------------------|
| Le- és elfolyásra számítva 40 %-ot, kitesz | 321.970 m ³ -t |
| Elpárolgásra számítás szerint 263.000 m ³ | |
| 30 %-os számítással | 241.477 m ² -t |
| beszívárgásra megmarad | 241.477 m ² -t |
| összesen : | <u>804.924 m³-t</u> |

Tegyük fel egyelőre, hogy ez a 241.477 m³ víztömeg 445.000 m² területen csak 1 m-nyire szívárog be, akkor 1 m²-re esik 0.5426 m³ víz vagyis 542.6 liter. Egy nap alatt ilyen körülmények között 1 m³ talajba beszívárog 1.486 liter csapadék. Elképzelhető-e azonban, hogy a szóban levő területen, ahol mint elején mondtam, 1—4 m-ig terjed a terraszos kevert föld, hogy ebben, még sem oly tömött talajban, a csapadék csupán 1 m-ig szívárogná be? Nem. Itt addig hatol be a víz, amíg az a budai márgát el nem éri, ha csak előbb a beszívárgó víz el nem oszlik, illetve nem abszorbeáltatik. Tekintettel arra, hogy a csapadék ezen lejtős területen csak 2 méter mélységig szívárog be, akkor a beszívárgó víznek csak a fele esik egy-egy köbméterre, vagyis 0.743 liter. Ez a mennyiséget a föld lefelé már semmi körülmények között nem továbbítja, hanem, eltekintve attól, hogy a talaj a nagy vízkapacitásánál fogva mennyit tart vissza, ellenkezőleg a talaj kapillaritása útján és a növényzet gyökerei felszívó képességüknél fogva a víz felfelé a felület felé igyekszik, hogy folytassa a körüjtát.

Gyakori a nagy záporosökre való hivatkozás, hogy akkor nagyobb vízmennyiség jut a felszínre, illetve a talajba. Ez igaz, de nagyobb százalék is folyik le a hegyoldalokról és a esatornákba. Ha a legnagyobb napi csapadékot vesszük figyelembe, az eddig észlelt 48 mm-t (1934. év szeptember hó 2-án), akkor 1 m²-ra esik 48 liter. Ebből lefolyik 3/4 része, vagyis 36 liter és elpárolgásra számítva a megmaradt mennyiségnek a fele vagyis 6 liter, a megmaradt mennyiségnek a másik fele, a 6 liter szívárog csak be a

talajba. 2 méteres földoszlopról lévén szó, 1 m²-re esik 3 liter víz. Pékintettel e talaj nagy vízbefogó képességére, a 3 liter vízmennyiség sem kerülhet a tömött budai márgába, kivéve a rétegek fejeinél, ahol vékony a takaró. Lassú, hosszabb ideig tartó esők kissé veszedelmesebbek. Olyan megfigyelések azonban, melyek az eső mechanikai hatásáról világosítanak fel, melyek az eső intenzitásának kifejezéséről értesítenének, hogy milyen sűrűségű, illetve erejű az eső, mely mm-ben törve percekben kifejezve, adná meg, hogy mennyi víz kerül a talaj felszínére, még tudtommal nem történtek. Erről a tárgyról 46 év előtt írtam, de a feladatot Konkoly Miklós, a meteorológiai intézet akkori igazgatója, bár az eszmét helyeselte, de, állítása szerint, pénzübeli okok miatt kivihetetlennek mondotta ki. L.: Természettudományi Közlöny XXVIII. kötet, 323. füzet, pag. 381. 1896. évfolyam.

Összegezve az eddig mondottakat, arra az eredményre kellett jutnom, hogy a várhegyi esuszamlásoknak (az 1935. évi dec. hóban 116 mm, 1936. évi jan. hóban 54 mm, és febr. hóban 131 mm) a nagy esapadékok magában véve okai nem lehetnek. Ezek legfeljebb elősegítették, vagy a törmeléken felöltés átázása következtében előkészítették a esuszamlásokat, illetve a rogyásokat, melyek ezen a terraszos-lejtős hegyoldalon történtek. *Az alattaliban a budai márgában történt földmozdulásnak a esapadék-mennyiségek itt okai nem lehettek, mert ehhez a esapadékvízmennyiség nem elégtető.*

Nekünk másnt kell keresnünk azt a vizet, amely a esuszamlást a Várhegy nyugati oldalán előmozdította.

Múlt évben a Székesfővárosi polgármesteri hivatal felkérésére volt alkalom a budai oldalt tüzetesebben tanulmányozni, amelyről részletes szakvéleményt is adtam. Segítségemre volt fiam, dr. Horusitzky Ferenc, aki „Adatok az Ördögárok-völgy krisztinavárosi-tabáni szakaszának hidrológiájához” című tanulmányát a Hidrológiai Közlöny, 1935. évi XV. évfolyamában meg is jelentette. Ebben a nagyjelentőségű cikkben ő volt az első, aki rámutatott arra, hogy a „Gellérthegy peremének forrásokban dús termális törés-rendszere nem ÉD-i irányban halad, hanem ÉNY felé, a Várhegy peremét követve az Ördögárok-völgyben folytatódik, ahol langyosvízű források árulják el jelenlétét, s az egykori erősebb hévforrásműködés nyomai a hidrotermális hatásokon is felismerhetők. A diszlokációs rendszer egyik törését az alagút NY-i végén közvetlenül is meg lehetett figyelni.”

Ilyen állandó hőfokú, hemitermánának tekinthető, 17,5 C forrásvíz még most is van a Várhegy délnyugati lejtőjén, a királyi palota víztelenítésére készített aknában, amelyet dr. Papp Károly egyet. ny. r. tanár már az 1908.-ban ismertetett. Továbbá a Krisztina körút 75. sz. ház telkén is volt 17—19 R fokú forrás, s a déli vaspálya átomáson is akadtak annak idején 20 R fokú vízre. Régi hévforrások nyomaira ezenkívül az Ampelológiai intézet telkén s a

Gellért-hegy déli oldalán, a Serleg utcában is akadtak, stb. Tehát a Várhegy környékén régi hévforások nyomaira nem egy helyütt lehet rábukkanni, amiből csak arra lehet következtetni, hogy ott bizonyos mélységben igenis hévvízzel majd mindenütt találkozhatunk, mint azt a Szent Imre és Rudas-fürdő melletti újabb fúrások is bizonyítják. Itt csupán arról van szó, hogy egyik-másik helyen a helyi földtani viszonyok folytán a hévforrások könnyebben feltárhatók.

A termális-víz főleg törési vonalak mentén nyerhető, amely az Ördögárok-völgyet végig kíséri, amint azt a szakvéleményemben ki is mutattam. Egyik ilyen törési vonal a Várhegy NY-i oldalán húzódik, amerre a várhegyi esuszamlás történt.

Evvel kapcsolatosan nem érdektelenek a talajhőmérsékleti megfigyelések, amelyeket a Kitaibel Pál utca 3. számú telken mértek és jelenleg is állandóan jegyzik:

| | |
|--|--------|
| 1/2 m mélységben a talajhőmérséklet egy évi átlaga | 10.7 C |
| 1 | 10.8 C |
| 2 | 10.9 C |
| 3 | 11.0 C |
| 4 | 11.1 C |

A neutrális réteg ott az eddigi megfigyelések alapján 14 méter mélységben konstatálható, még pedig 11.4 C fok mellett. A hőmérséklet évi ingása Réthly A. igazgató szerint csupán 0.1—0.2 C fok lehet.

A neutrális zóna itt tehát a rendes 20 m-es mélységnél jóval kisebb, amit alig lehet mással, mint a hévvizek melegítő hatásával magyarázni.

Úgy a talajhőmérséklet adatai, valamint a számos hévforrás és azoknak a nyomai csak arra engednek következtetni, hogy a Várhegy oldalán nem nagy mélységben, s főleg a törési vonalak közelségében, meleg víz rejtőzik, amely valamikor mind a felszínre tört s most is a felszín közelébe törekszik, ha felszínre elérni nem is képesek. Ezek a hasadékokon feltörő vizek más úton iparkodnak útjukat folytatni és a réteglapokon és hasadék-repedés rendszerekben mozognak tovább, aszerint amint a rétegek között maguknak már az utat előkészítették. S minthogy ezen réteglapok, területükön dél, majd dél-nyugat felé lejtnek, amely irányban a vizek is szivárognak, nem nehéz elképzelni, hogy ily helyeken, amint az illető földtomeget a támfalak, lejtők, vagy mesterséges levágások el nem bírják, a tömeg megmozdul azokon az átázott csúszási lapokon, amelyeket az alulról felfelé törő, majd oldalvást leszivárgó termális víz idézett elő. A várhegyi lovarda előtti víztelenítő aknában közvetlenül is megfigyelhető volt, hogy itt, ahol a Duna apasztó hatása már nem érvényesül, a langyos vizek a Duna 0 pontja feletti 21 m magasságig nyomódnak fel, mely nivå felett a vízelenítő aknák szárazak s a budai márgából vizet nem kapnak. Itt tehát közvetlenül is észlelhető, hogy a Várhegy lábánál a lejtő alapkőzetét már az alulról feltörő vizek áztatják.

Ha esnpán a törmelékes talaj rogyik le, az helyi megmozdulás, nem oly lényeges, nem annyira veszedelmes, mintha az alapközet valamelyik síklapján indul meg a rajta levő földtömeg.

Ezekben bátorkodtam, mélyen tisztelt Szakülés, szerény előadásommal új szempontból rámutatni a várhegyi esúzás okaira. Ha a számbeli adatok a természetben nem is követhetők egészen pontosan, de nagyjából mégis rá lehetett mutatni a budai márgába jutó esapadékvíznek, mint a mozgás okának elégtelenségére, és azokra a tényezőkre, melyek a márga esúzási lapjait mégis átázathatták.

Végül köszönetet mondok e helyütt is dr. Réthly Antal, a meteorológiai intézet igazgatójának, dr. Illyfalvi Lajos székesfővárosi statisztikai hivatal igazgatójának azon nagy előzékenységért, amellyel engem támogatni szívesek voltak. Köszönöm dr. Ballenegger Róbert kertészeti tanintézeti tanár úrnak és dr. Endrédy Endre állami vegyész úrnak szíves fáradozásait is.

AZ AJKAI SZÉN SZÉNKÖZETTANI VIZSGÁLATA.

Irta: *Edelstein Miksa.*

MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG DER AJKAER BRAUNKOEHLE AUS DER OBEREN KREIDE.

Von *M. Edelstein.*

A kőszén növényi eredetét a 16. században ismerték fel, de határozottsággal csak Buffon mondotta ki. Beroldingen 1778-ban állította fel azt a sorozatot, amelynek tagjai, a tőzeg, barnakőszén és feketekőszén, — nézete szerint — a növényi anyagok fokozatos átalakulási termékei. Idővel ez a felfogás meggyökeresedett, mert a szén makroszkópos vizsgálata is emellett szólt. A fokozatos átalakulás elmélete szerint a szenesedés egyik lényeges tényezője az idő. Ebből ered az az általánosságban érvényes megállapítás is, hogy a karbonkorú kőszének feketeszenek, míg a legtöbb európai barnakőszén a harmadkori rétegekben található.

A fekete- és barnakőszéneket nem választja el éles határ; számos átmeneti forma is megnehezítette az elhatárolást. Szükséges volt tehát, nem utolsó sorban gyakorlati szempontból, néhány olyan megkülönböztető bélyegre, amelynek alapján a két szénféle-
ség egyszerűen, gyorsan azonosítható. Több jellemző vizsgálat közül általánosságban háromra támaszkodnak. Ezek a KOH-s és HNO₃-as oldatok színe, valamint a szén karcja. A barnakőszének káliumhidroxidos oldata sötétbarna; hígított salétromsavval kezelve az oldat vöröses, karcuk barna. A fekete kőszének a kálium-

hidroxid és salétomsav oldatot többnyire nem színezik, kareuk fekete. A kényelmesen keresztülvihető reakciókkal sok szenet vizsgáltak meg s egyre több lett azoknak a szeneknek a száma, amelyek a földtani koron alapuló megkülönböztetést nem igazolták. Japán harmadkori feketekőszene, a moszkvai medence karbonkori barnakőszene a legjobb példa erre. El kellett vetni tehát azt az elméletet, amely az *időnek*, mint egyik leglényegesebb tényezőnek juttat döntő szerepet a szénfajták létrejöttében. A keletkezett szenek minőségét az újabb elmélet szerint két egymással szoros kapcsolatban álló tényező: a *nyomás* és a *magasabb hőmérséklet* szabja meg. Ezekre a megállapításokra részben a szenek új vizsgálati módja, a mikroszkópos szerkezet kutatása, vezetett. De a szénkeletkezés egyéb körülményeire is fényt vetett ez az új vizsgálati módszer. Megállapítható, hogy milyen növényi részek építik fel a szenet. Ezeknek viszonylagos mennyiségéből, eloszlásából, nemcsak a keletkezés, hanem az ipari alkalmazhatóság kérdéseire is választ kapunk. A szén kokoszíthatóságára, brikettezhetőségére például a mikroszkópi szerkezetből lehet következtetni. Ezeket a vizsgálati módszereket más tudományágak régebben is alkalmazták. A szénmikroszkópi vizsgálat a növényi és állati szövetek, a kőzetek és az érekek mikroszkópi vizsgálata alapján létesült. Ezekből alakult ki a szénmetszet, szénvékonyesizolat és reliefesizolat módszere.

A *szénmetszet* készítésének lényege az, hogy a szenet különböző anyagokkal kezelik és ezáltal mikrotommal való metszésre alkalmas lesz s növényi szövet módjára metszik. Az eljárás hioszadalmas, kényes és nem minden kőszén-fajtára alkalmazható.

A *szén mikroszkópi vizsgálat* követelménye: esiszolás útján megfelelő vékonyságú szénlemezke előállítás. A kőszénfésüléségek kis keménysége s könnyen porladó volta miatt előzetes átitatás (impregnálás) nélkül eredmény leggyakrabban nem érhető el. A esiszolatban a kőszén legtöbb elegyrésze különböző színárnyalatok alapján többnyire jól felismerhető. Hátránya azonban ennek a módszernek, hogy a füstös szerkezetről keveset, a vitrit sejt szerkezetéről pedig alig árul el valamit. Alkalmazhatósága ezért korlátozott.

A kőszének finomabb szerkezeti részleteiről a legkésőbb kialakult *reliefesizolat* módszere ad pompás képet. A tükkörsímára esiszolt szénfelületet rendkívül finom Al_2O_3 porral fényezik. Ilyenformán a különböző keménységű részek más-más ellenállást tanúsítanak a koptatással szemben s így a felületen domborulatok és bemélyedések jönnek létre, relief formájában mutatva az egyes építőelemeket. A megvilágítás felülről történik; a polírozott felület a fényt visszaveri.

E vizsgálati módszerek egybehangzóan igazolják, hogy a kőszének szerkezete és megjelenési módja jól megkülönböztethető

és többé-kevésbbé élesen elkülönülé elegegyrészekből áll. Ezeket az építőelemeket egy-egy jellemző sajátosságukról nevezték el.

A *vitrit* lüvegszerű, attetsző, leggyakrabban sejtes szerkezetű, tehát szövetekből keletkezik. A sejteket humosus anyag tölti ki.

A *duritot*, amely a vitritnél keményebb, általában opak anyag valamint spórák, pollenszemek, kutikulák, gyantaszemek, algák és sklerotizmusok alkotják. Található benne a vitrithez hasonló elegegyrész: a humosus anyag, valamint hammalkatrész. Egyébként ez a humosus alapanyag szabja meg, hogy milyen durittféleségről beszélhetünk. Az *opakdurit* legfeljebb 10% vitritet, az *edurit* 50%-ot, a *humodurit* pedig 95% vitritet tartalmaz.

A fénytelen vagy selymesfényű *fusit* mindig sejtes szerkezetű, vagy az egykori sejtek összetöredezett szövetekéfé tárja elénk.

Hazai szenek ilyen irányú vizsgálatáról csak néhány elszórt adat van az irodalomban. Az ajkai, mint az egyetlen magyar krétakorú szén, zárt, egységes egészet alkot, tehát első vizsgálatra különösen alkalmas. Mezozoos szénvizsgálat egyébként is kevés van, különösen kevés tárgyalt mezozoos barnaszenekeket.

Az ajkai széntelepek létrejötte Vadasz E. (45) szerint egy, csak a Bakonyban érvényesült indáció eredménye. A szénösszetétel kiterjedése, vastagsága, sőt a szén minősége nem éri el a liaszkorú pécsi szenekét. Ez a magyarországi szenek keletkezési módjának sajátosságos fővényszerűségét rejti magában. Megállapítása alapján ugyanis egy-egy nagyobb időegység (liasz-kréta, paleogén, neogén) *elején* keletkezett szénképződés erőteljesebb, az időegység végén fellépő szénkeletkezés nem olyan nagyméretű. Ezek a jelenségek a különleges magyar hegyképződési szakokkal magyarázhatók. Az ajkai széntelepek keletkezése két hegyképző időszak közé esik. Ez a két hegyképző időszak (az alsó és felső kréta közé eső ausztriai és a felső kréta ntáni larami) nem gyűrődésben, hanem egyszerű táblás kiemelkedésben nyilvánult. A viszonylag nyugodt településmód magyarázza meg, hogy az ajkai szénösszetétel barnaköszén alkotja.

A széntelep nyugatra dől, 6—28° alatt és vetők zavarják meg. Papp Károly szerint (29) az északi vető a fedőtelepet 60 m mélységbe veti és ÉNy—DK-i irányban esap. A déli vető K—Ny-i irányú s a fekütelepet 31 m magasságba veti. É—D-i irányban halad a harmadik vető, amely a telepet 32 m magasságba veti. A 34 m mély főaknából 1500 m hosszú vágat indul ki. Ez 25 m hosszúságban mmulites mészkőben, 480 m-es fedőmárga rétegekben, majd egy 14 m magas vető áthatolása után 100 m hosszan szilárd triaszkori dolomitban halad. Közvetlen az észak-déli vető kereszteződése után a fekü és fedőtelepeket éri.

Az ajkai felsőkréta feküje (VIII. tábla) világos, vöröses, kövületszegény mészkő. Maga a felsőkréta egerészről *alsó*, limnikus és lagunás, másrészt *felső*, tengeri üledékeket tartalmazó rétegsorokból áll.

I. A limnikus és lagunás lerakódások legnagyobb vastagsága 80 m. A következőképen tagolódik:

1. bazális, márgából és homokkőből álló rétegek, amelyek szenesedett növényi maradványokat, azonkívül gyantát és bitumenes agyagot tartalmaznak.

2. az alsó széntelep-csoport 15—27 m vastag. Palás szénre következik a III-as, fekü-, vagy főtelep, amelyet kevés meddő választ szét. Ez a telep mindenütt megtalálható, meglehetősen egyenletes vastagságban. A szén sávozott, 2—3 mm-es fénylő csíkok s emél gyakrabban olyanok, amelyek vastagsága a milliméter alatt marad. Fűtőértéke 4500 kal. A palás szénben és a III-as telepben található a legszebb „ajkait” borostyánkővek.

Meddő s esigás szénrétegekre következik a légköztelep, amelynek kitünő minőségű szene 5000 kal. Erős fényű, különösen a kagylós törésű darabok. A légvezetésre szolgáló folyósókat hajtották benne, innen származik neve. Szenes és meddő rétegek váltakozására következik a II-es telep. Ezt a telepet meddő rétegek erősen szétválsztják. Szene kemény, kagylós törésű, a fényes csíkok ninesenek mindig élesen elhatárolva. Világossárga s szürke meddő márgás-meszes rétegekre következik az I. telep. Három méter vastag, de sárga és szürke esigás márgás beagyazások zavarják. Szénében az 1 mm-t sem meghaladó fénylő csíkok igen sűrűn futnak, a fénytelen és fényes szén különbsége nem mindenütt kifejezett.

3. A középső meddő réteg 15—22 m vastag. Kövület nines benne.

4. A felső széntelep csoport az 1—2 m vastag, művelésre nem érdemes borostyánkőtelepből áll.

II. tengeri fedőlerakódások.

A bánya négy telepéből, mégpedig az *első, második, légköztelep-* és a *harmadik telepből* készítettem esiszolatokat, számszerint mintegy 50-et. Mindegyik telep egymástól távolosó helyeiről is, a *keleti és nyugati* fejtőmező szenei kerültek vizsgálatra.

A vizsgálat célja hármas: elsősorban eldönteni azt a kérdést, hogy van-e különbség az egyes telepek szeneinek szerkezete között. Másodsor a mikroszkópos szerkezetből a keletkezés körülményeire következtetni. Végül megállapítani az ajkai szén és más, eddig vizsgált szenek rokonvonásait.

A szén feldolgozására a megfelelő nagyságra vágott darabot először kb. 8%-os sellakos metylalkoholban impregnáljuk. Az átítatás külön készülékben, csökkentett nyomás mellett történik, aminek célja egyrészt, hogy az elhelyelt gázok kiszabaduljanak, másrészt, hogy a repedéseket az impregnálásra használt sellak kitöltse. A száradó sellak a szenet jól szilárdítja. A teljesen beszáradt sellakos szén azonban gyorsan szétesik, porlékonyá válik és

esiszolásra alkalmatlan. Az impregnált szenek felragasztás nélkül kerültek esiszolás alá. A esiszolást kétféle finomságú esiszolóporral végeztem. Az ilyen módon előállított síma feület tárgylemezre való ragasztásra már alkalmas. Ragasztás után a másik oldalt ugyanazzal a finomságú porral esiszoltam. A kész mintát a szokás szerint fedtem be.

Bányanedvességét vesztett ajkai szénből esiszolatot készíteni nem sikerült.

Vitrit.

A szén sávozottságát a fénytelen durit és a fényes vitrit váltakozása idézi elő. Ezeknek mérete változó lehet. A vékonyesiszolatban található, $25\ \mu$ -nál keskenyebb vitrites sávokat azonban nem számítjuk vitritnek, hanem a durit humosus alapanyagának. Ez az önkényes kettéválasztás indokolt, mert a további osztályozás lehetősége céljából más kiinduló alapot nem találunk.

Agyagos szénben futó vitrit a keleti fejtőmező első telepének egy meddő rétegéből, különösen szép vastag vitritek pedig az euduritos szerkezetű első telepből kerültek elő. Alakjuk változatos. Gyakoriak a két végén kiékelődő, középtájon kihasaodó vitrit-sávok, amelyek közül 756 , 532 , 840 , 1008 , $462\ \mu$ hosszúság mellett 84 , 56 , 84 , 28 , $56\ \mu$ szélesség volt mérhető. Egy-két vitritesikon sejtes szerkezet is megfigyelhető. A vizsgált esiszolatokban észlelt legvastagabb vitritesík $336\ \mu$ volt. A rétegzettség irányával párhuzamosan készített egyik metszet vitritjének színe vörös, sőt helyenként a esiszolat vékonysága következtében sárgába hajlik. Ebben az alapanyagban nem túl sűrűn, felületen vizsgálatra opakanyagoknak tetsző testek vannak elhintve. Közelebbi vizsgálatra azonban feltűnik, hogy a szemek körvonala rendszerint szabályos és az alakok igen gyakran megismétlődnek. Általában négyzetesek, vagy kis korong alakúak. Nagyságuk 4 – $15\ \mu$ között változik. Anyaguk minden valószínűség szerint *pirit*. (IX. T. 9. á.)

Famaradványok belseje és környéke gyakran pirites. A fa ugyanis idegen anyagok kiválására lehetőséget nyújt. Kézenfekvő, hogy ezek az előbb leírt szemek is az egykor fás, de ma már vitritté alakult szövetekben helyet foglaló piritszemek. Szép vastag vitritesíkok opakanyag szigeteléssel ugyanennek a fejtőmezőnek harmadik telepéből kerültek elő. Itt is a vitritesíkokban, amelyek szélessége $85\ \mu$ körül van, elmosódott sejtes szerkezet látszik. Két párhuzamosan futó vitritesík felett egy opakanyagba ágyazott vitritsziget figyelhető meg, amelynek szélessége $340\ \mu$ (X. T. 17. á.).

Humodurit.

A vitritből két módon képzelhető el átmenet a humodurit felé. Átmenetet alkotnak egyrészt azok a szenek, amelyekben fél opakanyag lép fel, a vitrit és opakanyag köztöt álló átmeneti anyag. Másrészt pedig az opakanyag fellépése és mennyiségének növekedése vezet át a humoduritba.

Az első típusnak megfelelő szén a keleti fejtőmező első telepéből került elő. Már szabadszemmel való megfigyelésnél egy különleges, állandó irány tűnik fel, amely szerint a szén könnyen szétesik. Ez a lap, vagy az ezzel párhuzamosan fellépők élénkebb fényűek. Durit szabadszemel nem, vagy igen alárendelten figyelhető meg, akkor sem külön éles csíkok alakjában, hanem a síma, fényes lapokra meőlegesen, ahol a fényreflexió nem oly erős. Ez arra vall, hogy a szén nem tiszta vitritből áll. Mikroszkóp alatt kis nagyítással vizsgálva, a esiszolat nagyjában vörösesbarna színű. Nagy nagyítással figyelve (IX. T. 10. á.) az anyag igen egynemű. Különböző mikroszkópi beállításban az előbb egyneműnek tűnő anyag apró szemecékkel sűrűn telehintettnak látszik. Bizonyos foltozottság, sötétebb és világosabb részletek váltakozása megfigyelhető. Ilyen beállításban nem látszanak azok a repedésre emlékeztető vonalak, amelyek nagy mezős hálózatot alkotnak. A repedések a esiszolatot nem szelik darabokra. Ugyanebből a darabból készült másik esiszolatban a szemecskés szerkezet még jobban megfigyelhető. Az egyes szemecék alig áttetszők, vagy feketék. Ebből a szerkezetből, amely a bánya más helyéről származó darabokon nem mutatkozott, a telep többi részétől eltérő, csupán körzeti részére szorítkozó keletkezési viszonyokra lehet következtetni.

A második, jóval gyakoribb típusba azok a szenek tartoznak, amelyekben nem semiopakanyag, hanem opakanyag lép fel. A esiszolatokban ezek a testek kis szigetek, beékelések alakjában jelennek meg.

A vitrit sejtes szerkezete rendszerint azért nem figyelhető meg, mert anyagával azonos fénytörésű kolloidoldat itatta át a sejtüregeket, tehát vékonyesiszolatban a megkülönböztetés a két anyag azonos fénytörése miatt nem lehetséges. Előfordul azonban az az eset is, hogy a sejtüregeket opakanyag tölti ki. Vékonyesiszolatban ez már jól látható. Annak ellenére, hogy gyakran a fás szerkezet még felismerhető, nem beszélhetünk vitritről, hanem az opakanyag mennyiségének megfelelően, rendszerint humoduritról. Az opakanyag-„beékelések” az egykori sejtek üregeinek helyét jelzik. A keleti fejtőmező II. telepéből készített esiszolaton (IX. T. 11. á.) például sajátos rajzolat látszik. Edénynyalábok nyomai ezek, az egykori edények üregeit opakanyag tölti ki. A metszés síkja és az edények létfutása nem párhuzamos, innen a jellemző alakú edénynyaláb nyomok.

Ugyancsak sötétebb anyaggal kitöltött sejtüregek, barnásvö-

rös vitritben, a nyugati fejtőmező második telepéből kerültek elő. (IX. T. 12. á.).

Opakanyag itatta át a keleti fejtőmező III. telepéből származó sejteket is, amelyek két-három sorban helyezkednek el. (IX. T. 13. á.). Ugyanebből a szintből származó másik széndarabon az előbbi szerkezet alig vehető ki, de akadnak részletek, ahol a sejtüregeket ugyanez az opakanyag tölti ki. Ezen a esiszolaton semiopakanyag is fellép.

Rendkívül feltűnő a léghőszigetelő 100 em-jéből készített esiszolat. A humosus alapanyagot repedések járják át s ezért kis, sokszögletű lemezek egymás mellé halmazából álló benyomást keltenek, máshol meg egymásmellé illeszkedő mozaikra emlékeztetnek. Az egyes lemezek azonban nem mindig egészen elhatároltak. Ebben a humosus alapanyagban az opakanyag nagyjában egyenletes sűrűséggel oszlik el. (IX. T. 14. á.) Az opakanyag kerekded, elliptikus, lekerekített sarkú sokszög alakú. Elég gyakori a lekerekített sarkú négyszög. Ha megnyúltak, ez mindegyiknél azonos irányban történt. A kerek szemecskék átmérője 15 és 25 μ között mozog. Az elliptikusak hossza 23 és 35 μ , szélességük 13 és 20 μ . 350-szeres nagyítás mellett a látótérben középértékben 38 opakszem számlálható meg. Akad egészen hosszúkás formájú is; ezek többedmagukkal lépnek fel. A humosus alapanyag előbb leírt repedései az opakanyagot nem járják át, hanem mellettük futnak le. Az előbbi esiszolat széndarabjából készült másik esiszolat azonnal szembeötlő szerkezetű. (X. T. 15. á.) Az előző készítmény szemecskéi szerkezete helyett jól kifejlett igazi *sávözolttság* lép fel, amelyet fekete vékony rudak idéznek elő. Ilyenformán az előbb még humosus alapanyagának nevezett vitrites rész is sávözolt lesz, melynek mérete meghaladja rendszerint a 25 μ -t, tehát. Stach nyomán ebben a esiszolatban nem humosus alapanyagról, hanem méretei következtében önálló vitritről beszélhetünk.

A sárgászörös vitritben kitűnően látszik a térfogat esőkkenéséből eredő repedések sorozata. Ezek iránya egymással párhuzamos. A szenesedés folyamán keletkezett hasadások az opakanyagban csak egészen ritkán folytatódnak. Az opakanyagból álló rudak párhuzamos lefutásúak. Néhány közülük enyhe kanyarulatot ír le, de elhajlás után az eredeti irányba térnek vissza. A rudak végük felé kissé keskenyednek, lekerekítettek. Anyaguk a vitritnél keményebb. Ezt a esiszolat szélén mutatkozó kép bioznytja, ahol megfigyelhető, hogy az opakrudak a vitritből kinyúlnak, mintegy vázat alkotnak. Az opakrudak hossza nehezen állapítható meg, mert valamelyik végük rendszerint a esiszolat területéről kiesik. Akad azonban néhány rövidebb is, melyek egy-egy megszakítással gyakran ugyanabba az egyenesbe esnek. Ilyen opakanyag hossza 25 μ -tól 98 μ -ig, szélessége 10–15 μ -ig terjed.

E sajtáságos alakú opakanyagon kívül a esiszolat egyes ré-

szein az előbb leírt pont vagy ellipszis alakú opakanyagok is, mutatkoznak, de a két szélsőség között minden átmeneti forma is megtalálható.

Feltehető, hogy e két esiszolat látszólag különböző szerkezete, ugyanannak a strukturának más-más metszésekben elénk táruló képe. Igen valószínű, hogy az opakanyag *pálcikák, rudak* formájában foglal helyet a vitritben, egymástól például 7.5, 10.2, 15, 55, 70.5 μ távolságra. Az opakanyagnak 15. ábrán látható képe még nem bizonyítaná önmagában ezeknek rudas szerkezetét, mert az egymás felett fekvő korongok is, lapjukra merőleges metszésben, ilyen módon mutatkoznának. Ezt a lehetőséget a 14. ábrán látható szerkezet kizárja. Közelebbről figyelhető meg az opakanyag szerkezete több esiszolatban. 350-szeres nagyítással vizsgálva, a szerkezet elemibb építőegységekre bontható. Jól látszik, hogy a rudak végét vörösesbarna alapanyagba ágyazott, rendkívül kis pontocskák végtelen halmaza építi fel. Igen valószínű, hogy az egész opakrúd anyagának ez a szerkezete, amely azonban csak a rendesenl vékonyabb esiszolatrészekben, leginkább a esiszolat szélén, figyelhető meg. A rudak végét nem a fekete ponthalmaz szabja meg, hanem az az alapanyag, amelyen ez a végtelen finom halmaz el van osztva. Még élesebben jelentkezik ez a szerkezet ugyanennek a telepnek 130. em-jéből származó esiszolatban. (X. T. 16. á.) Itt az „opakanyag” helyenként csak körvonalakban maradt meg, de már átlátszó. A körvonalat a sötétebb szeméses alapanyagban jól megfigyelhetjük. Ebben a esiszolatban úgy látszik, hogy a pontok anyaga vitrit, de minden esetre sötétebb, mint az a vitrit, amelybe az opakanyag van ágyazva. Néhány opakanyagot az átlagosnál kevesebb számú szemecske épít fel. A szemések ekkor nagyobbak (0,75 μ körül).

E. Stach (40) az opakanyagot három csoportra osztja. Megkülönböztet 1. opakrészeeskét, 2. opakszilánkot, 3. opakszemecskét. Az opakrészeeskék humosus anyagokból származnak; az opakszilánk duritba került fasit-rones vagy sklerotium töredék; az opakszemések keletkezése bizonytalan. Számuk a mikrosporák számával egyenes arányban nő. Az alapanyagban ritkábban vagy sűrűbben elhintve találhatók. Nagyságuk $\frac{1}{4} \mu$. A mikrosporák tartalmával hozhatók összefüggésbe.

A légköztelep opakanyaga és az opakszemések első pillanatra azonosnak látszanak. Lényeges különbség azonban, hogy, mikrospora az egész légköztelepből nem került elő és a szemések *külön* alapanyagba ágyazva mutatkoznak. Ez a vitrites anyag van azután egy másik, — a esiszolat nagy részét kitevő anyagba illetve (Az opakszemések viszont abban az anyagban találhatók, amelyik az egész esiszolat alapanyagának tekinthető.) Az ajkai szén szemcséinek nagysága $\frac{1}{4} \mu$ alatt marad.

Ezek alapján nem lehetetlen, hogy az ajkai barnaszénben *egy eddig még le nem írt szerkezetű opakanyag fordul elő.*

A léggözelelep e jellemző szerkezete mellett még egyéb sajátosságokat is fel kell említeni. Az egész esiszolatot több repedés nagy négyszögekre osztja; átlagos nagyságuk akkora, hogy kis nagytávval egy-egy ilyen négyszög esik éppen a látótérbe és azt ki is tölti. A négyszögek határvonalai, tehát a repedés mentén fekvő részek széles sávban fekete keret módjára veszik körül a jellegzetes szerkezetű vitritet. (IX. T. 14. á.) A fusites szerkezet is fellép.

E pozitívumok mellett szembeötlő negatívum is jellemzi még a léggözelelep esiszolatait, amennyiben gyanú és kutikula a esiszolatokban *nem található*.

A nyugati fejtőmező léggözelelepéből készült esiszolat emlékeztet az előbbire. A humosus anyagot fekete keretek itt is mezőkre osztják. Az opakanyag pedig némileg hosszirányban, vagy legalább is nem teljesen szabálytalanul elhelyezkedett pontok formájában lép fel. Éles ellentétben azonban a bituminát kevés gyanú és kutikula képviseli. Egy másik, ugyanebből a mélységből (115 cm) származó esiszolaton az opak anyag elrendeződése még szembeötlőbb. Itt az opakanyag kis, vékony lécekből áll, melyek egymással párhuzamosak, mindegyikük *egy* irányban, azonos módon megnyúlt. Ugyanesak a nyugati fejtőmezőből (I. telep) készített esiszolatban az opakanyag előbb leírt elrendeződése látható elmosódottan.

A keleti fejtőmező 8. ábrán bemutatott szerkezete emlékeztet egy, A. W. Ganger és I. Lavine (15) által közölt képre. A esiszolat egy fás szerkezetű széndarabból, tehát lignitből készült. A sejtes szerkezet kitünő megtartásban fennmaradt. Radiális metszetben a látóteret fekete sávok szelik át, amelyeket bélsugaraknak tartanak. Ezek a sávok s az ajkai szénben megfigyelték feltűnő módon hasonlóak. Az ajkai darab azonban szabadszemmel nem fás szerkezetű, a esiszolás teljesen véletlenül érte éppen a bélsugarak irányában. (A bélsugarak a növény szár hossz tengelyére, vagyis az ezzel párhuzamosan futó edényyalabokra merőlegesen állnak. Szerepük a tápláló nedvek horizontális irányban való szállítása.) Lehet, hogy éppen eltérő sejttartalmuk következtében maradtak meg, mint opakanyag.

Eudurit.

Ez a szövettípus az ajkai szénben a humoduritnál ritkább. Szabálytalan vastagságú, kiöblösödő, egymással párhuzamos lefutású humosus anyagból álló sávok figyelhetők meg. (X. T. 18. 19. á.)

Igen különböző alakú, de mindig a rétegzettség irányában megnyúlt hmasos anyag változatos rajzolata látszik a nyugati fejtőmező I. telepéből készített esiszolaton.

A keleti fejtőmező II. telepéből keskeny, hosszában lefutó vitritesíkok kerültek elő a készítményben. Azonban egy kifejezett,

nagy hullámvonalat leíró repedés mentén, e szerkezet közvetlen szomszédságában más, az előbbtől teljesen elütő struktúra figyelhető meg. Itt ugyanis az opakanyag háttérbe szorul, inkább foltokban, hosszúkás, keskeny, fogazott vagy vonalas alakban, pontoskák formájában ékelődik a vitritbe. A repedés egyik oldalán tehát euduritos, a másik oldalán humduritos típusú a szén szerkezete.

A sávozott szénnek jellegzetes képét mutatja a keleti fejtőmező I. telepéből (160 cm) készült esiszolat. A fekete alapanyagban egymással párhuzamosan futó vörös humosus csíkok, sárga kutikulák, kerék vagy megnyúlt gyantaszemek teszik a esiszolatot tarkává. Az opakanyagban található bitumina leírását megfelelő fejezetekben adjuk.

Fusit.

Amennyire színponpás és sokatmutató a szenek vékonyesiszolata a kutikulák vizsgálata esetében, annyira használhatatlan ez a módszer a fusites szövet közelebbi felfedésére. A fusitrostok nagy ridegsége és törékenysége ugyanis megakadályozza a szerkezet teljes kibontakozását: a fusit rendszeren a vékonyesiszolat készítése közben kiporlik. Néhány esiszolatban azonban még egészen jól felismerhető a sejtes szerkezete. Különösen repedések mentén található fusites szövet, helyesebben a fusitot tartalmazó felületeken a legjobban válik el a szén. Megkönnyíti a fusit felismerését és a vékonyesiszolatban szintén feketén jelentkező opakanyagtól való megkülönböztetését a fusit lakaessósága. Ez a lakaessóság úgy jön létre, hogy a mindig sejtes szerkezetű fusit sejteit idegen anyag (leggyakrabban) nem tölti ki, tehát a sejtfalak vázat alkotnak s kitöltetlen teret zárnak közre, amelyen a fény természetesen zavartalanul halad át. Az egykori sejttüregek jelenlegi alakja szabálytalan, keskeny, meggörbült, szögletes. (X. T. 20. á.) A fusit olykor zúzódtott szerkezetű.

A fusit kihullása után létrejött járatot könnyű megkülönböztetni a szén egyéb repedéseitől, amelyek a esiszolás következményei. Az előbbi határvonala zezzugos, beöblösödő, míg az utóbbi egyenes lefutású. Ha a esiszolás a fusitrostokat hosszirányban találja, a hosszú fekete rostok, helyenként kissé meggörbülten, egymással párhuzamosan futnak. A rostok között kis űr van, mellettük változó nagyságú, sokszögletű fusitroncsok. Az egész szövet opak, egyes részek vége piszkos zöldesszürke. Az egészen kis törmeléseket még világosabb perem szegélyezi. Ez a világos perem is bizonyítja, hogy a fusit anyaga sem tiszta, elemi szén.

A vitrit és fusit a növények sejtes szerkezetű részeiből keletkeznek. A különböző szövet csak a szenesedés menetétől függően jön létre, de a kiindulási anyag gyakran ugyanaz is lehet. Kézenfekvő a gondolat, hogy e két szenesedési típust összekötő, közbeeső tagok is találhatóak.

Ilyen átmeneti alakot tár elénk a sok egyéb tekintetben is érdekes keleti fejtőmező 100 em-ből származó esiszolat. Vörösesbarna *vitrit alapanyagban* láthatók a *kitöltetlen* sejtüregek. (A fusitos szerkezet esetében az opak *fusit* sejtjei nincsenek kitértve, a sejtés vitritre pedig épen az jellemző, hogy a sejt üregeket humosus anyag járta át.) A vörösesbarna alapanyagot fekete szemcsék is átjárják; a szemcsék egymással összefolynak, — határozatlan rajzolatúak. Kis nagyítás mellett még egyenesen úgy tűnik fel, mintha vörös vitrit szigetek fekete alapanyagba lennének ágyazva. Ilyen nagyítás mellett (36-szoros) a szerkezet hálós, az egész szövetet a kis üregek még perforálttá is teszik.

Az ajkai szénre jellemző gazdag fusittartalma.

Fizikai behatásra az egymás mellett futó fusitrostok (X. T. 21. á.) könnyen szétesnek. Ilyen módon az egységes szövet tönkremegy ugyan, de a töredékek között helyenként nagyobb sejtfalmaradványok akadnak. A sejtfalakon fellépő vastagodások az egykori növény rendszertani helyére utalnak. A létrás vastagodás a hasaszt edénytracheidaira jellemző. Nagyobb számban akad azonban, csak a júra óta ismeretes Coniferákra jellemző sejtfalvastagodás is. Ezek nagy, kerek nyvaros gödörkék. Jellemző, hogy egymástól messze állnak. Az araukaroidális típussal ellentétben nem változva, hanem elszórtan találhatók.

Gyanta.

A fusit gyakoriságán kívül az ajkai szén másik jellegzetes tulajdonsága *gazdag gyantatartalma*. A bánya III-as telepe palás széneken keresztül megy át pyrittartalmú fekete agyagpalába. A palás széneben, de a III-as telepben is található az irodalomban „ajkait” néven régóta ismert gyantadarabok. A sötétebbek ritkán rovarzárványt tartalmaznak. Mint láttuk az egész szénösszlet 18-22 m vastag szürke fedőagyag borítja, melynek közepe táján borostyánkőtelep van. Ebben a mintegy 0,5 m vastag telepben sok a sűrűn ellihintett succinit. Az eddig ismert legnagyobb darab a Nemzeti Múzeum tulajdonában van. A esiszolatok majdnem mindegyikében akadt gyanta; feltűnően csak a légköztelep egy részéből hiányzik. Száma, alakja, nagysága, színe igen változatos. Eredeti, szöveti helyükön maradtak azok a cseppek, amelyek a keleti fejtőmező első telepéből kerültek elő. (X. I. 22. á.) A mintegy húsz, többé-kevésbé elliptikusan lapított csepp 63—73 μ hosszú és 18—25 μ széles. Ugyanennek a telepnek 360 em-jéből vizsgált fehér gyanta emlékeztet a Duparquet (13) által közölt s egy belga kőszénből származó gyantára. A gyantát kiválasztó sejtek fala elmosódott hálózat képében mutatkozik. A finomabb szerkezet fennmaradását a gyanta konzerváló hatása tette lehetővé.

Feltűnően sok gyanta akad a nyugati fejtőmező mintájában is. E gyantacseppek mérete rendkívül változatos. Az egészen kis, alig néhány μ -nyi pontszerű csepptől fel az 1 mm-t meghaladó

nagyiságig, minden méretű megtalálható. Alak tekintetében ugyanilyen változatosak. Kerekded, lapított, hosszúkás, kiöblösödő formák a leggyakrabban visszatérők. Feltűnő egy nagyobb gyantabalmaz (X. T. 23. á.), amely összetöredezett, nagy darabra emlékeztet. Néhány elliptikus szem nagyságát 70, 182, 280 μ hosszúság mellett 42, 98 és 266 μ szélesnek találtam. Erősebben lapított gyantáknál ez az arány erősen eltolódik; a keleti fejtőmező II. telepében egy 510 μ hosszú és mindössze 50 μ széles is akadt. Könnyen lehet, hogy itt gyantajáratról van szó. A szabálytalan alakú eseppek ritkábbak.

A gyantarészek színe is változatos és korántsem egyedül a esiszolat vastagságától függ. Ezt a nyugati fejtőmező I. telepéből készített esiszolat is bizonyítja. A fekete, még mikroszkópi vizsgálatra alkalmatlan szénben szinte teljesen színtelen, első pillanatra esiszolatszakadásnak látszó gyanta-darabok vannak. Más esetben még vastag szénben a gyanta mézsárga, néhányszor pedig vörösbehajló. Sohasem teljesen egyszínű. A keleti fejtőmező III. telepéből származó elliptikus alakú gyantát különösen az egyik felén több vörösbehajló folt tarkítja. A nyugati fejtőmező I. telepéből előbb leírt nagyobb gyantatrövedéken is jól megfigyelhető ez a jelenség. A kép közepén látható fehér rész a valóságban világossárga, a jobb oldalon a középvonal mentén a gyanta sötétvörös. (Ez a fényképen fekete vonalként látszik, l. X. T. 23. á.)

Ezt a sokféle színt részben különböző növényekből származó gyanták okozhatják. De nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy a szenesedés folyamán több kémiai változás is keresztülmennek. (Polymerizáció, oxidáció.) Elképzelhető, hogy ezeknek a hatásoknak különböző foka szinten színelkülönbségekre vezet.

Az ivadási szerkezetre emlékeztet a nyugati fejtőmező I. telepéből készült esiszolat gyantája (XI. T. 24. á.) Az egykor folyós gyanta, finom rajzolataival, árnyékozottnak látszik.

A gyanta egykori mozgásának irányát őrizte meg egy gombaspóra zárványos gyantaszem. Az ellipszis alakú spórák „orientáltak”, főtengelyük nagyjában azonos irány szerint halad. Ez a irány azonban nem esik egybe az elliptikus esep főtengelyének irányával, hanem vele néhány fokot zár be.

A gyanta zárványai A gyantaszemek tüzetesebb vizsgálatakor kiténik, hogy azok nem mindig egyneműek, bennük idegen testek is fellelhetők. Valószínűleg szél útján kerültek a még lágy gyantába, amelyben fogva maradtak. Elképzelhető azonban, hogy a gyanta a később zárványként megmaradt anyagra ráesurgott és azt ilyenmódon őrizte meg. Kiténő konzerváló hatása következtében a zárványok szépen láthatók.

2 μ nagyságú zárványok vannak a keleti fejtőmező I. 160 cm-jének esiszolatában. (XI. T. 25. á.) Alakjuk igen határozott; vastag körvonalú, kissé elliptikus alakú pontok.

5—10 μ hosszúságú 2,5—4 μ széles zárványokat tartalmaz a keleti fejtőmező III. telepéből leírt gyanta. Az ellipszis alakú testek feketék, de mindegyiken megfigyelhető egy, a hossz tengellyel egybeeső világosabb sejtüreg. Több helyen e fekete testek hiányoznak is, itt csak a megkeményedett gyantában hátrahagyott nyomuk maradt meg. Nyilván kihullottak, esetleg a esiszolás folyamán. Érdekes, hogy a spórák vagy azok nyomai „orientáltak”.

A nyugati fejtőmező I. telepéből leírt, alig színes gyantában lévő zárványok feltűnően kiesinyek; alig nagyobbak 1 μ -nál s miut fekete pontok tűnnek fel.

Az eddig leírt zárványok alakjától elütően a nyugati fejtőmező I. 105 cm-jében (XI. T. 26. á.) kerek és elliptikus szemek figyelhetők meg. Nagyságuk 5 μ : igen erős körvonaluk feltűnő.

Spóra.

Makróspóra egyik esiszolatban sem volt látható.

Halmazban található mikroszporák csak egy esiszolatban akadtak. (Keleti fejtőmező I. 130 cm) 20 vagy még több kerek kis korong vagy elliptikus formájú test, melyek közepén lumen is megfigyelhető. Némelyik nagy, a test körvonalának megfelelő anyagot zár körül. Még a teljesen lapított alakúak is megőrizték lumenjüket. Méreteik: 6,5—23 μ széles, 28—35 μ hosszú. (Fényképezésre egészen alkalmatlanok, mert az alapanyag és a spórák színe között alig van különbség. Ez egyébként feltűnő, mert a mikroszporák minden más esiszolatban világos sárgák. Bizonyára összefüggés áll fenn e telepész a többtől eltérő keletkezésüdjja és a spóra feltűnő színváltozása között.

A többi mikroszpora legnagyobb részét a nyugati fejtőmező szemében találhatók. Ezek azonban nem csoportosan lépnek fel; ha egy esiszolatban több is akad, sohasem *egy* eszómban, hanem teljesen szétszórvva, helyenként, egy-egy darab. Színük a kutikula sárga szíuével azonos. (XI. T. 31. á.)

Néhány mikroszpora mérete: (μ -ban) hosszúság: 38 43 25; szélesség: 7.5 5.6 8.

Lumen mindegyiken felismerhető. Egyes mikroszporák kissé meggömbültek. Egy ilyen görbületet leíró mikroszporában a lumen utolsó negyedében ismeretlen eredetű zárvány is található. A kerek test átmérője a lumen szélességénél valamivel nagyobb, mint egy 3 μ . Eredete ismeretlen.

Az ajkai szén spórái a karbonkorú kőszekek mikroszporáinál kisebbek. Az előzők átlagos nagysága 60—150 μ között mozog, ezek átlagos nagysága 40 μ .

Kutikula.

A szemekben előforduló, igen fontos bitumentest szerkezetének

megértésére a levelek anatómiai szerkezetét kell figyelembe venni. Két, egyenként *egy* sejtréteg vastag epidermis között található szövet a mesophyllum, amely az asszimilálást végzi. Az epidermis azonban külső mechanikai és kémiai hatásoknak alig tudna ellentállni, nem szólva a levelek nagyfokú vízvesztéséről. Erős védelmet nyújt azonban a kutikula, egy összefüggő, kutinból (parához hasonló) álló réteg, amelyet az epidermis választ ki. Különböző növények más-más vastagságú kutikulát hozhatnak létre, de fejlődését egyéb tényezők is befolyásolják. Szárazság következtében például a kutikula megvastagodik, ezzel is csökkentve a párolgás lehetőségét. Hideg hatása ugyanígy nyilvánul meg. A levél kora és az éleffeltételek is hatnak kialakulására. A szenesedés folyamán a mesophyllum és az epidermis rendszerint elpasztul vagy vitrített alakul, a kutikula azonban nagy ellentálló képessége következtében nagyszerűen konzerválódik.

Vékonyesiszolatban jobban figyelhető meg, mint reliefesiszolatban, mert világos, üde sárga színekkel a vörös humosus alapanyagtól és a fekete opakanyagtól élesen elüt.

Az ajkai bánya vizsgálat alá vetett szeneiből kutikula túlnyomó többségben előkerült. Maradványai nem vastagok, átlag 2-3 μ körül mozognak.



Fig. 33. ábra. 320 \times nagy. (lin.).

Igen vékony kutikula a nyugati fejtőmező I. 15 em-jéből került elő. (33. á.) Az 1,3 μ vastagságú kutikula erősen gyűrődött, gomolyagot alkot. A gyűrődés valószínűleg úgy jött létre, hogy a kutikulán befüleső setjek pusztulásával a kutinos burok összeugrik. Az egykori kutikulát képző epidermis sejtek nagysága is megállapítható ebben az esetben. Az epidermis sejtek ugyanis nemcsak a külső felület felé, hanem az erre merőlegesen álló epidermis-falak irányára is választottak ki kutint. A esiszolatban ezek a laterálisan képződött falak a sárga kutikula-fonálon álló fogak, lécek formájában mutatkoznak. Világos, hogy két szomszédos ilyen fal távolsága az egykori epidermis sejt szélességének felel meg. Ebben az esetben a fogak távolsága, tehát az egykori epidermis sejt szélessége 15 μ körüli lehetett.

Áz, hogy a esiszolatban fogak alakjaiban jelentkező kutiku-

lárís lécek valóban laterális falak, szépen látható az olyan esiszolatokban, amelyek egyrészt még kissé vastagok, másrészt a kutikulát ferdén találják. E két tényező következtében a kutikula szerkezet *egy* síkban és nem csak, szinte vázlatos metszetben jelenik meg, hanem a térben. Egy 200 μ hosszú kutikulán ez a két tényező egy időben lép fel s valóban itt nem vékony fogak, (34. á.) hanem oldalra irányuló kis lemezek figyelhetők meg. Egy-egy lemez távolsága 30 μ körül.



Fig 34. ábra. 265 \times nagy.

A fogazott kutikulamaradványok azonban háttérbe szorulnak a síma felületűek számához képest.

A kutikulák többféleképpen helyezkednek el. Gyakoriak az egyenes lefutásúak, vagy a kevés kanyarulatot leírók. Ezek néhol szinte teljes pontossággal kísérik egy-egy vitrites részt (XI. T. 27. á.) gyakran a vitritleírta kanyarulatokat híven követve. Helyenként úgy tűnik fel, mintha a vörös vitrit hatalmas zárványa lenne a finomvonalú, sárga kutikulának. Ilyen egyenes lefutásúak rendszerint az apróbb kutikula maradványok is.

Másik típusban tartoznak a hegyes szögbe visszaforduló kutikulák. Ilyen formák különösen a keleti fejtőmező I. telepéből kerülnek elő. Hosszuk 340—440 μ . Igen szép, szögben hajló kutikula ugyanennek a fejtőmezőnek II. telepéből. (XI. T. 28. á.) Valószínűleg a levél színét és fonákját borító kutikula átmenetét tárta fel a esiszolat. A képen látható szakadások az egykori légzőnyílások helyei.

Ismét más képet mutatnak a gomolyag alakú kutikulák, amelyek gyakran *egy* nagy darabból állanak. Fogazott például a nyugati fejtőmező I. telepében előforduló nagyobb, de igen finom kutikulagomolyag. (33. á.) Néha tekintélyesebb hosszúságot is elérnek, mint például a keleti fejtőmező I. 160 cm-jében, amely több mm hosszú. (XI. T. 29. á.) A közbezárt anyag endurit.

A gomolyagot alkotó kutikulák vezetnek át egy másik típusba, amely valószínűleg úgy jön létre, hogy a kutikulák nem fekszenek teljesen vízszintesen s ilyen módon a vertikális esiszolat sem találta ezeket merőlegesen; néha többé-kevésbé a felületükkel párhuzamosan haladt a esiszolás síkja. Ilyen módon a fonál elmosódott szerkezetűvé válik, helyenként kivastagodik, gyűrt és szakadozott lesz. Néhány fogazott kutikula-darab rendszerint eldönti a kérdést, hogy tudniillik valóban kutikula e a kérdéses sárga test. A nyugati fejtőmező légtelepéből igen nagy területet behálózó kutikula akadt a esiszolatban, amelyet a esiszolás síkja szintén nem talált teljesen merőlegesen. (XI. T. 30. á.) A vékony fonál ebben az esetben is helyenként kiszélesedik, kettéágazik, szigeteket alkot, visszagömbül, összeolvad. Fogazottság nem látszik.

Makropórára emlékeztető halmaz két helyen is akad, egy részt a nyugati fejtőmezőben, másrészt a keleti fejtőmező I. telepében. (35. á.) Azonban a kutikuláris lécek helyenként itt is megjelennek.



Fig. 55. ábra. 260× nagy.

Érdekes alakú kutikula került elő ugyanebből a telepéből. Ebben az esetben is a kutikula az alátátekvő epidermissejtek alakját követte. (XI. T. 32. á.) A sárga fonál alakja megegyezik néhány növény mirigy- vagy inkább kapaszkodószőrével.

Ismeretlen eredetű maradványok.

Az ismeretlen eredetű, de valószínűleg kutinos maradványokat a kutikulák ismertetése után eelszerű tárgyalni.

Különösen a keleti fejtőmező I. telepéből került elő néhány ilyen, eddig még nem tisztázott forma. Színük rendszerint a kuti-



Fig. 36. ábra. 265× nagy.

kulák sárga színe. A 36. ábra egy fonál szerkezetét szemlélteti. Jól látszik benne két egymással s az egész testtel párhuzamosan futó sötétebb vonal. Ugyanesak ebből a telepéből (160. em) szűtén sárga színű ismeretlen eredetű kutinos test maradványa került elő. Vázlatosan 4. egymásbatölt hurok képével jellemezhetőek legjobban. (37. ábra.) A külső hurok szárai a rákövetkező belső hurok szárain futnak végig. Az első és második közé azonban vékony, hosszúkás

vitritesik is ékelődik az egyik oldalon. A másik oldalon a második és harmadik közé. A legbelső hurok szárai nem érnek össze. Kissé



Fig. 37. ábra. $150\times$ nagy.

lejjebb kiszélesednek és opakanyagot zárnak közre. Csak az opakanyagsziget után zárulnak az ágak. Itt már valamennyi hurok szára párhuzamosan, helyenként egymásbaolvadtan fut: vékony vitriteszigetek itt is fellépnek. Ez rostos jellegűt idéz elő. A test eszszolaton levő hossza 240μ .

Más rostos szerkezetű test a keleti fejtőmező II. telepéből került vizsgálat alá. Sárga, szabálytalan alakú, szétágazó, kihegyesedő test: hossza 265μ , legszélesebb átmérője 81μ . Amennyiben fénykép alapján megítélhető, a leírt testhez hasonló formát Evans (14) mutat be *új-zealandi* barnaszénéből. Jellemző vonásként emeli ki az összefutó, kihegyesedő alakot s az egészben flagellumszerű vonásokat talál. Eredetéről azonban nem tud semmit mondani s mint ismeretlen formát közli.

ÖSSZEFOGLALÁS.

Az ajkai krétakorú barnaszén mikroszkopi vizsgálatára vékonyesizsolatok készültek. A vékonyesizsolatok a makroszkópos megfigyelésnek megfelelően, de sokkal határozottabban, sávozottak. Ezt a sávozottságot vörös vitrit- és fekete durit-esíkek párhuzamos lefutása okozza. A vitritek hosszúkas lefutásúak, de nem ritka a kerekded vagy más, semmi szabályosságot sem mutató vitrit. Helyenként pyrittartalmúak.

A vitrit és a humodurit között álló szövet emlékeztet a németországi barnaszén szerkezetnélküliségére; kifejezetten opakanyag helyét semiopakanyag foglalja el. A telepnek ez a része az egykori lúp rendes nedvességviszonyainál szárazabb körülmények között keletkezhetett.

A humoduritek gyakran sejtes szerkezetűek. A sejtüregeket sötét vagy fekete anyag tölti ki. Ilyen módon konzerválódott és a eszszolás útján előkerült egy edénnyaláblöfetés, ferde metszetben, néhány közelebről meg nem határozható sejtes szövetmaradvány. Rendkívül érdekes az a bélsugárszerkezetet elénkítő eszszolatpár, amely tehát több metszetben fedi fel ezt a szövetet. Az egykori bélsugarakat most opakanyag tölti ki. Néhány más eszszolatban ennek az anyagnak közelebbi szerkezete is látható. Rendkívül finom pontoeskák hatalmas tömege van ágyazva egy, a humosus

alapanyagnál sötétebb vörösesbarna pontoska-alapanyagba. Ez új típusos opakanyag, amely kőszenekből nem ismert.

Az opakanyag mennyiségének növekedésével a kis opakszigeteket nagyobb foltok váltják fel, sőt az eudurites szerkezetnél foltok helyet fekete sávok lépnek fel.

Fusitek vizsgálatára a vékonyesizsolat nem alkalmas. Vitrit és fusit közötti átmeneti szerkezet azonban még megfigyelhető. Egy ilyen átmenetes szerkezetű esizsolat érdekessége, hogy nem megszokott fokozatos átmenet formájában jelentkezik, hanem vörösesbarna vitrit alapanyagban figyelhetők meg a kitöltetlen, fusit jellegű sejtek. Fizikai behatásra a sejtfaalak vastagodását lehet láthatóvá tenni. Létrás vastagodású pterydophyta tracheidák és a Jura óta létező, egymástól szabálytalan távolságra fellépő kerek, udvaros gödörkés vastagodású konifera típus is kimutatható volt. Az ajkai szén *gyantában különösen gazdag*, a szemek nagysága, alakja, színe változatos. Egy-egy gyantán alyvadásos szerkezet állapítható meg. Gyantában fellépő spórák több helyről is kerültek elő. Nagyságuk, körvonaluk különböző.

Jellemző az általános spóraszegénység. Makrospóra nem is került elő, mikrospórák is csak egy esizsolatban alkottak halmazt. Nagyságuk 40μ körül. A kutikulák átlagos vastagsága $2-3 \mu$; némelyikük fogazott; a sima felületek száma nagyobb. Egyenes lefutásúak, szögben visszahajlók, gomolyagot alkotnak. A ferde metszés következtében némelyikük helyenként kiszélesedő. Az ismeretlen eredetű testek rostosak, mások egymáshajlók, hurokokra emlékeztetnek. Esetleg kutikulával állnak kapcsolatban.

•

A szemek mikroszkópi vizsgálata a szénképzés szempontjából is felvilágosítást nyújt. Többek között kiolvashatók azok a vízviszonyok, amelyek az egykori lágban uralkodtak. Az ajkai barnakőszén vizsgálatából kitűnik, hogy a növényi maradványok nem hosszú idő után már víz alá kerültek. Ez egyfelől a lág vízszintjének gyors emelkedésével, másfelől a lág alatti rétegek fokozatosabb süllyedésével magyarázható. A szövetek desorganizációja korántsem teljes. Sok sejtüreget fekete, esetleg agyagos anyag tölt ki, amiből arra kell következtetnünk, hogy a fák aránylag hamar kerültek víz alá. Ilyen módon elzárultak a levegő oxigénje előtt; a víz szintje alatt a gombák és baktériumok pusztító hatása is hamar megbémult. Mivel ez a sávozottság az ajkai szén mikroszkópi szerkezetére jellemző, ezek a vízviszonyok a szén keletkezése idején általánosak lehettek.

Helyi kiemelések azonban felléphettek; itt a viszonylagos szárazság miatt a lágot alkotó növények hosszú ideig voltak a levegő oxigénjének, a baktériumok és gombák pusztító hatásának kitéve. Mindez a keleti fejtőmező első telepének egyik esizsolatának (138 cm) mikroszkópi szerkezetéből következik, amely rétegzettségét nem árul el, egyáltalában organizáltságot nem mutat, alakos

elemek alig ismerhetők fel benne. Ez a szerkezet a németországi harmadkori barnaszének sajátossága.

A szén érettségének fokát több jel is elárulja. Kőszénnek spórája és kutikulája vékonyesíszolatban eltérő színű. A spórák mindig aranysárgák, a kutikulák sötét sárgák, vagy vörösek.

Az ajkai barnaszénél ez a szindifferenciálódás még nem lép fel. Igen valószínű, hogy a szenesedés egy későbbi fokának eredménye ez a színbeli eltérés. — egy olyan foké, amelyet a vizsgált szén még nem ért el.

Az ajkai szén kutikulái vékonyabbak mint azok, amelyeket kőszénből általában leírtak (Észak-franciaországi kőszénmedence vagy Ruhr-vidéki szének kutikulái). Az ajkaiak a saarvidéki és a moszkvai medence szénéinek kutikuláihoz hasonlóak.

A paleozoikum szénéivel ellentétben a mezozoikum széntelepeiben a gyanták jelentős mennyiségben találhatóak. Ennek a ténynek egyik oka a gymnosperma előretörésével magyarázható.

Általános bélyegként, még délamerikai krétakorú szénekkel is megegyezően, hiányzanak a makrospórák. A liászkorú aninai kőszénben is már ritkaságszámra vannak. Ez a tény a harasztok háttérbe szorulásával magyarázható. A mezozoikum szénéiben éppen különböznek a karbonkorú szénektől.

* * *

Zur Untersuchung der aus der oberen Kreide von Ajka stammenden *Braunkohle*, wurden Dünnschliffe hergestellt. Die Dünnschliffe erscheinen, dem makroskopischen Bilde entsprechend, aber wesentlich ausgesprochener, gestreift. Die Vitritstreifen zeigen eine längliche, den beiden Enden zu schmaler werdende, abgerundete Form. Hier und da ist im Vitrit Eisenkies zu beobachten. Da die meisten hellen Streifen eine Breite von 25μ nicht erreichen, werden sie zum Humodurit gerechnet. Eine Übergangsform vom Vitrit zum Humodurit zeigt nur Abb. 10. auf Tafel IX. wo an Stelle der Opaks substanz, Sentiopaks substanz zu beobachten ist. Das Ausbleiben jeglicher Streifung weist vielleicht auf eine abweichende Entstehungsweise, die auf lokale trockenere Moorverhältnisse deuten. Zum Humodurit rechnen wir die, übrigens vitritischen Gewebereste, deren Zellen mit Opaks substanz ausgefüllt sind. So z. B. ein Gefäßbündel schräg geschliffen (Abb. 11 Taf. IX.) und noch andere, Spuren von Zellen tragenden Geweberesten (Abb. 12 u. 13). Auffallend ist das Bild eines Markstrahls, geschliffen aus einer Kohle, die makroskopisch nicht einmal Spuren von Holzstruktur erkennen liess. (Abb. 14 auf Taf. IX. senkrecht zum Ablauf, Abb. 15 Taf. X. gleichlaufend mit demselben). Bei näherer Untersuchung der Markstrahlen ausfüllenden Opaks substanz ergibt sich, dass diese eigentlich aus einem Haufen von kleinsten Körper-

chen, eingebettet in eine dunklere vitritische Grundmasse, besteht. Die dunklere, vitritische Grundmasse erscheint ellipsenförmig auf Abb. 16 Taf. X und entspricht den Stäben in Abb. 15 Taf. X, bloss die Richtungen der Schlitze sind verschieden. Diese Art Opaksubstanz ist wohl bis jetzt nicht beschrieben worden. Interessante Übergangsform zwischen Vitrit und Fnsit liegt im rötlichbraunen *Vitrit*, unausgefüllte fusitartige Zellenreste. Mit der Dünnschliffmethode war aber das übrigens auffallend reichliche Fnsitvorkommen nicht zu untersuchen. Bezeichnend ist der grosse Harzreichtum. Es werden verschiedene Form-, Grössen- und Farbenverhältnisse besprochen. Gerinnungsstruktur zeigt Abb. 24 Taf. XI. Vermutlich Pilzsporen im Harz sind auf Abb. 25 u. 26 Taf. XI. zu beobachten. Die Armut an Sporen ist auffallend. Makrosporen waren überhaupt nicht anzutreffen, Mikrosporen nicht allzuviel. In dieser Hinsicht ist eine weite Übereinstimmung selbst mit Südamerikanischen Kohlenlagern aus der Oberen Kreide festzustellen. Die Kutikeln überschreiten meistens nicht eine Breite von $2-3\mu$. Abweichend von den in der Steinkohle erscheinenden Kutikeln, sind sie in der Braunkohle nicht dunkel-gelb oder gar rot, sondern immer, wie die Mikrosporen hellgelb. Die Kutikularleisten sind nicht immer zu beobachten. Auffallende Ähnlichkeit mit einer die Desüenzellen überhüllenden Kutikula ist auf Abb. 22 Taf. XI zu sehen. Auf Abb. 36 u. 37 Seite 124 u. 125 werden kutinisierte Körper unbekannter Herkunft gezeigt.

Eine ganz allgemein auftretende und fast überall nachweisbare Schichtung deutet darauf, dass die Vegetation nach nicht allzu langer Zeit durch Wasser bedeckt wurde. Diese Annahme wird andererseits durch Gewebefunde verstärkt. Das ehemalige Moor der Ajkaer Braunkohle durfte nicht so trocken gewesen sein, wie man es bei Braunkohlen *allgemein* annimmt.

* * *

Dolgozatom a Pázmány Péter Tudományegyetem Ásványkőzettani Intézetében készült. Az Intézet igazgatójának, mélt. dr. Mauritz Béla ny. r. tanár úrnak messzemenő támogatásáért mély tisztelettel mondok köszönetet. Segítségéért, állandó érdeklődéséért igen nagy hálával tartozom.

Az Ajkai Kőszénbánya R. T. a nagy mennyiségű anyagnak pontos és lelkiismeretes begyűjtését, a több mint 70 láda szénnek csomagolását és megjelölését lekötelezően vállalta magára. Legyen szabad ezen a helyen is az R. T. igazgatóságának, valamint a munkát vezető mérnök úrnak őszinte köszönetemet kifejeznem. A rendelkezésre bocsájtott szelvényekért is köszönetet mondok.

Dr. Vadasz Elemér geológus úr értékes tanácsaival, útbaigazításaival sokban irányított. A nálunk nem hozzáférhető iro-

dalom felajánlásával ugyanesak nagy mértékben állott segítségemre. Végül Dr. Szádeczky Kardoss Elemér, Dr. Reichert Róbert magántanár urak és Dr. Sztrókay Kálmán tanársegéd úr segítségét köszönöm meg.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Bode, H.: Der Wert der Kohlenpetrographie für die Altersbestimmung der Kohlen. Glückauf, 65. 1929. 665.
2. Bode, H.: Neues aus der Braunkohlepetrographie. Braunkohle, 27. 1928, 459.
3. Bode, H.: Über die Algen der Moskauer-Köhle. Braunkohle, 29. 1930. 174.
4. Bode, H.: Die Cellulose in der Braunkohle und ihre Bedeutung für die Fragen der Kohlenentstehung. Zeitschrift für prakt. Geologie, 38. 1930. 70.
5. Bode H.: Die Klassifikation der festen Brennstoffe auf petrog. and chem. Grundlage. Z. v. Berg-, Hütten u. Salinenwesen, 1932. 171.
6. Bode, H. und Feist, G.: Beiträge zur Kenntnis der Moskauer Köhle. Braunkohle, 27. 1928. 1070.
7. Coekram, C., and Wheeler, R. W.: Resins in Coal and their Effect upon its Properties. Fuel, 6. 1927. 425.
8. Donath, E. u. Rzehak, A.: Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation. Montanistische Rundschau, 7. 1915. 1—3 sz.
9. Duparque, A.: Le Rôle des Tissus lignifiés dans la formation de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 51. 1926. 51.
10. Duparque, A.: La structure microscopique des lignites. Comparaison avec la structure microscopique de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 51. 1926.
11. Duparque, A.: Les Charbons de Cuticules du Bassin houiller du Nord de la France. Ann. de la Soc. Géol. du Nord. 52. 1927.
12. Duparque, A.: Sur la nature exacte de corps figurés de la houille considérés autrefois comme corps résineux. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 52. 1927.
13. Duparque, A.: Les Corps résineux de la Houille. Ann. de la Soc. Géol. du Nord, 52. 1927.
14. Evans, W. P.: Some Features of the microstructure of Typical New-Zealand Lignites. Fuel, 6. 1927. 368.
15. Ganger, A. W. and Lavine, I.: The Structure of Lignite with Special Reference to the Drying Problem. Fuel, 11. 1932. 232.
16. Gotthau, W.: Zur Sumpfloornatur der Braunkohle. Braunkohle, 23. 1925. 865.
17. Gotthau, W.: Ist die Kohlenart von ihrem Urmaterial abhängig? Kohle u. Erz, 23. 1926. 915. hasáb.

18. Gothan, W.: Autochtonie und Allochtonie bei der Braunkohle. Z. f. prakt. Geologie, 38. 1930. 65.
19. von Hantken, M.: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in der Ländern der ungarischen Krone. Budapest, 1878.
20. Hlasiwetz: Harz aus der Braunkohlen von Ajka im Veszprimer Comit. Verhandlungen der k. k. Geol. Reichsanstalt, 1871.
21. Jurasky, K. A.: Aufgaben u. Ausblicke für die paläobotanische Erforschung der niederreinerischen Braunkohle. Braunkohle, 27. 1928. 436.
22. Jurasky, K. A.: Paläobotanische Braunkohlen-Studien. II. Die Vorstellung vom „Braunkohlenwald“ als irrtümliches Schema. Senckenbergiana, 10. 1928. 111.
23. Jurasky, K. A.: Über rezentes und fossiles Harz. Brennstoff-Chemie, 12. 1931. 161.
24. Kalecsinszky S.: A magyar korona országainak ásványzenei. Budapest, 1901.
25. Kräusel, R.: Neuere Untersuchungen über die Entstehung der Braunkohle. Naturwissenschaften, 13. 1925. 1:2.
26. Lang, R.: Weiteres zur Sumpfloornatur der Braunkohlen. Braunkohle, 23 1934, 511.
27. Lang, R.: Zur Sumpfloornatur der Braunkohle. Braunkohle, 23 1925. 866.
28. Matfescu, J. D.: Petrographische Untersuchungen der Kohlenflöze des liassischen Steinkohlenlagers von Auina-Steierdorf in Bánát. Diss. Freiberg Sa. 1932.
29. Papp Károly: A magyar birodalom vasércz és kőszénkészlete. Budapest, 1916. Magyar Földtani Intézet kiad.
30. Petrascheck, W.: Kohlengeologie d. österreichischen Teilstaaten. Berg. u. Hüttenm. Jahrbuch, 1922.
31. Petrascheck, W.: Zur Frage der Braunkohlensümpfe. Braunkohle, 24. 1925. 593.
32. Potoné, R. Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin, 1924.
33. Potoné, R.: Zur Kohlenpetrographie u. Kohlenentstehung. Z. d. Dt. Geol. Gesellschaft. 78. 1926. 257.
34. Rozlozsnik, P.: Führer in Ajka-Üsingervölgy. (Führer zu den Studienreisen der Paleontologischen Ges.) Budapest, 1928.
35. Stach, E.: Zur Petrographie und Entstehung der Peissenberger Pechkohle. Z. d. Dt. Geol. Gesellschaft. 77. 1926. 260.
36. Stach, E.: Kohlenpetrographisches Praktikum. Berlin, 1928.
37. Stach, E.: Die Kutikulen in der Steinkohle. Glückauf, 68. 1932. 857.
38. Stach, E.: Die Bitumenkörper in der Steinkohle. Der Bergbau. 45. 1932. 362.
38. Stach, E.: Zur Entstehung des Steinkohlensivtrits. Angewandte Chemie, 46. 1933. 275.
40. Stach, E.: Lehrbuch der Kohlenpetrographie. Berlin, 1935.

41. Stach, E.: Grundzüge der Kohlenpetrographie. Naturwissenschaften. 1936. 161.
42. Steinbrecher, H.: Zur Kenntnis der fossilen Kohlenharze. Brennstoff-Chemie 12. 1931. 163.
43. Strasburger: Lehrbuch der Botanik. 16. kiad. Jena, 1927.
44. Stutzer, O.: Anschliffbilder Perniker Braunkohle. Braunkohle, 29. 1930. 238.
45. Vadász Elemér: Szénképződés, hegyképződés és bauzitkeletkezés Magyarországon. Bányászati és Kohászati Lapok, 1930. 10. sz.
46. Winter, H.: Untersuchungen japanischer Kohlen. Glückauf, 65. évf. 1929. 493.
47. Winter, H.: Die Streifenkohle II. Glückauf, 63. 1927. 483.

Beérkezett 1936. november 6-án.

A BUDAPEST KÖRNYÉKI AEQUIPECTENES RÉTEGEK KORÁRÓL.

Irta: *Dr. Horusitzky Ferenc.*

ÜBER DEM ALTER DER AEQUIPECTEN SCHICHTEN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

Von *F. Horusitzky.*

A Földtani Közlöny 1934. évi kötetében (1.) megjelent dolgozatomra, melyben a pestkörnyéki mélyebb miocén rétegek, első-sorban az Aequipecten praescabrinsculus-os rétegek rétegtani értékelésével foglalkoztam, Noszky Jenő dr. részletes bírálatában tér vissza Közlönyünk múlt évi kötetében. (2.) A legkevésbé sem volt célom idézett dolgozatommal öncélú vitát felidézni s örömmel láthattam, hogy Noszky Jenő dr. helyesen értelmezte szándékomat, midőn a vita ösztönző hatását hangsúlyozta s a kérdés felvetését örömmel üdvözölte. (2. p. 163.) A tárgyilagos vita elől tehát nincs okom kitérni, sőt kötelességemnek érzem, hogy fonalát felvegyem, annyival is inkább, mintán a fiatalharmadkori stratigrafia terén uralkodó bizonytalanság megszüntetése már-már sürgetően szükségesnek látszik. Legközelebb alkalmam lesz Ferenézsi István dr.-al az alsó miocén kérdés egész komplexumát szőnyegre hozni s egységesen elfogadható s a nemzetközi kortáblával is párhuzamosítható természetes megoldás tekintetében javaslatot tenni. E helyütt

csak dolgozatomban által felidézett vitánk gerincével, az *Aequipeeten praescabrinusculusos* rétegek rétegtani helyzetével kívánok foglalkozni, illetve mérlegelni azt, hogy mennyiben sikerült Noszky Jenő dr. ellenvetéseinek érveim bizonyító erejét gyengíteni. Ha csak egy lépéssel is közelebb jutunk a vita folyamán a kérdés tisztázásához, elérte ez az eszmecsere azt az egyedül elélt, ami tudományos viták célja lehet.

A megbeszéléseink tárgyát alkotó kérdést az alábbiakban elevenítem fel. Idézett dolgozatomban hangsúlyoztam, hogy a burdigálien Budapest környékén faunisztikailag, rétegtanilag és ősföldrajzilag jól meghatározható szintet alkot, faunájának jellemző vonásaiban a Rhone medence és a bécsi medence burdigálien-jével teljesen megegyezik s vezéralakja itt is az *Aequipeeten praescabrinusculus* Font. faj, melyet más szintből, mint az alsó miocénből eddig sehol sem mutattak ki, s melynek felterjedése az alsó miocén magasabb szintjére, a burdigálienre esik. Ugyanezt a rétegtani helyzetet szabja meg a képződmény telepedése a helvetien briozoás mészkő (Fót, Csomád, Imreházamajor, stb.) illetve a slír (Mogyoród) fekéjében s ősföldrajzi kapcsolata Budafoktól a Cserháton keresztül az Eger-Sajóvölgyi medencéig jól követhető, tehát azokig a területekig, ahol a képződmények burdigálien korát már Noszky Jenő dr. sem vonja kétségbe. E képződmények fedőjében a briozoás mészkő a helvetien sekélyebb tengeri zátonyfáciése, míg a kor mélyebb tengeri, illetve iszapos fáciése már a slír alakjában ülepedtek le. Ahol a briozoás mészkő a slíren fekszik (Garamvölgy) ott a briozoás mészkő a helvetien regresszív szakaszában ülepedett le, midőn a tengermélység már annyira megesökkent hogy a slír-képződés feltételei megszűntek, a zátonyképző briozoák megtelepedésének oekológiai feltételei viszont kialakultak. Budapest környékén, ott, ahol a briozoás mészkövek közvetlenül alkotják az *Aequipeeten praescabrinusculusos* rétegek fedőjét, vagy különösen ahol a briozoás mészkő közvetlenül a mélyebb fekére, az oligocénre települ (Pilisvörösvár, Pomáz, Szentendre, Leányfalu környéke), ott közel vagyunk már a partokhoz, a szedimentációs milieu széléhez, ahol pedig a tenger a helvetien egész folyamán sem érhetette el a slírfáciésnek megfelelő tengermélységet. A briozoás mészkő ezért a helyeken egymagában képviseli a helvétient.

A fent vázolt összefüggéseket az alábbi vázlatban ábrázolom. (1. ábra.) ahol *A* nál a pilisvörösvári, pomázi, szentendre-leányfalusi, *B* nál a fóti-csomádi, *C* nál a galgavölgyi s *D* nál a salgótarjáni rétegegymásutánt vázoltam, anélkül, hogy e pusztán az összefüggéseknek szemléltetése végett készített vázlat a rétegvastagságok, vagy távolságok tekintetében hűségre tartana igényt. E vázlaton tudom a legtömörebben bemutatni álláspontomat a Cserháti és pestkörnyéki briozoás mészkövek és helvétien slírek s a burdigálien *Aequipeeten praescabrinusculusos* rétegek sztratigrafiai és fáciésbeli viszonya tekintetében.

Idézett dolgozatomban az itt ábrázolt felfogást kénytelen voltam szembehelyezni a Noszky Jenő dr. dolgozataiban elfoglalt állásponttal (3., 4.) mely szerint a eserhátit a pestkörnyéki dombvidék Aequipeeten praescabrinsculusos rétegei stratigrafiai szempontból nem egyenértékűek, csak különböző szintekben kifejlődött izopikus fáciesek. A budafoki, dr. Földvári Aladár által leírt képződmények (5.) voltaképpen a felső oligocénnek a „horni” üledékekkel izopikus fáciesei, a pesti dombvidék főtí, esomádi, mogyoródi, einkotai aequipectenes rétegei a helvétien slíreknek heteropikus, az eggenburgi rétegekkel izopikus fáciesei, míg a salgótarjáni medence aequipectenes üledékei valóban a burdigálient képviselik. A briozoás mészkőben Noszky Jenő dr. a helvétien rétegsor magasabb tagját látja. A burdigálient hiányára Budapest környékén az a véleménye készteteti, hogy az alsómiocén transzgressziója szerinte csak a Galga-Kürtös völgyig hatol, ahol az akvitán folyamán beállott kiemelkedés következtében ez a transzgresszió megakadt. Az alsó miocén üledékei e vonaltól nyugatra már nem jutottak el.

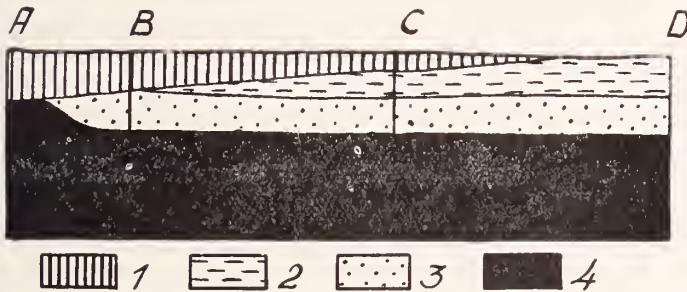


Fig. 38. ábra. Az aequipectenes rétegek és a helvétien fáciesek viszonyának sémája. 1. briozoás mészkő, 2. slír, 3. aequipectenes rétegek, 5. oligocén (+aquitán). A rétegek egymásutánja: A) Szentendre-Leányfalu, B) Tót-Csomád, C) Püspökhátvan, D) Salgótarján környékén.

Nem kívánok ismétlésekbe boesátkozni és álláspontom indokolása tekintetében csak idézett dolgozatomra utalok, s ezért ehelyütt csupán azokkal az érvekkel foglalkozom, melyeket Noszky Jenő dr. bírálatában felsorolt s végül újabb ténybeli bizonyítékokat mutatok be, melyek alkalmasak arra, hogy a vitát véleményem szerint eldöntsék.

Mielőtt a kérdés tárgyalásába érdemben beleboesájtkoznék, Noszky Jenő dr. egyik nem tárgyi vonatkozású megjegyzésére kell reflektálnom.

Szerzőnk ugyanis az általam idézett doktori értekezésemet (6. 7.) a tárgyalás anyagából eleve kirekeszti, (2. p. 165.) azzal a különös indokolással, hogy ezek megállapítását nem tekintheti más-

nak „mint irányításból, ill. kényszerből (!) eredőnek, melyet szerzői sem fognak teljes mértékben fenntartani, ha majd e tárgyról esetleg szabadabb lélekzettel (!) írhatnak”. Tartozom annak megállapításával, hogy ha az Egyetemi Földtani Intézetben mindég meg is adtuk hallgatóinknak a kötelességszerű tudományos irányítást, sohasem készíthettük őket sem „kényszerrel” sem a „szabad lélekzet” lehetőségének bármifajta megvonásával arra, hogy tudományos vizsgálataik eredményeként kialakult meggyőződésükkel ellenkezőt írjanak, s alig képzelhető el ilyen presszió azzal a céllal, hogy magannak előrelátóan hivatkozási alapot teremtsék.

A dolgozatomban foglalt érvelést sorra véve Noszky Jenő dr. mindenekelőtt újra a Földváry Aladár által ismertetett (5) budafoki képződményekkel foglalkozik és megmarad régi álláspontja mellett, mely az itteni, miocén faunájú és az oligocén fedőjében települő rétegsort is az oligocénbe sorozza, mint annak a horni-molti réteggel megegyező kifejlődésű fáciesét. Álláspontjának indoklására, szemben azon véleményemmel, mely a budafoki faunát 100 %-os miocénnek tekintti, utal a kereszthegyi árok 0.5 m vastag pados homokkővére, melyben Földvári az *Aequipeeten praescabriusculus* mellett valóban sorol fel olyan alakokat is, melyeknek együttlése a felsőoligocén faunaképéhez áll közel. Egyelőre, anélkül, hogy e faunával foglalkoznék, meg kell állapítanom, hogy Földvári a budafoki nagyárokból a jellegzetes felső oligocén felett települő mintegy 43 m vastag rétegsort ismertet, melynek a fenti fél méter vastag homokkő a legalsó, az oligocénnel közvetlenül érintkező tagját alkotja. A többi negyvenkét és fél méter már nyomát sem mutatja a felső oligocén vonatkozásoknak s faunájuk teljes egészében alsó miocén jellegű. Alig lehet helyes eljárás a 43 m vastag rétegsor korát a bázis pár deciméteres rétegének faunájával eldönteni próbálni, miután nem lehet esodákozni azon, ha az érintkezésnél a faunák egy ilyen jelentéktelen vastagságú rétegeeskében keverednek. A magasabb tagokban, mint említettem, az oligocén alakoknak már nyoma sincsen, fellép ellenben az *Aequipeeten praescabriusculus* Font. mellett a *Pecten pseudobeudanti* Dey.-Rom. a *Chlamys varia* L. a *Pecten Beudanti* Bart., tehát olyan alakok, melyeket sem hazánkban, sem külföldön nem kísérelt meg senki a miocénnél mélyebb szintekben keresni. Ezek az alakok igenis „vezérkövületek” és *kizárják* e rétegek oligocénbe helyezését, különösen akkor *mellettük oligocén alakok nincsenek* és stratigrafiaiilag sincsen semmi okunk arra, hogy e rétegeket a faunájuk által megszabott rétegtani helyükről kiemeljük. A bazális fél méteres rétegeeske faunájával, miután a Cserhátban másutt is megtaláljuk analogiáját, másutt fogok foglalkozni, itt csak azt említem meg, hogy a *Pectunculus oboratus*-nak az oligocénre jellemző tipikus alakja, mint ezt Noszky Jenő dr. felsorolásából gondolni lehetne (2. p. 166.) itt nem fordul elő, hanem csak egy közelebről meg nem jelölt varietas, (5) melyet, ismerve a *Pectunculus*-oknak sokszor amúgy

is nehezen értékelhető faji bélyegeit, csak igen óvatosan szabad a kormeghatározásra felhasználni.

A *Cardium cingulatum* viszont egyáltalában nem nevezhető az oligocénre jellemző alaknak, mert ez közös alakja az alsó miocénnek és felső oligocénnek. Mindenesetre le kell szögezmem, hogy ettől a bazális rétegeeskétől eltekintve, nem találok a többi szintben is meglevő „elég olyan formát”, „melyeknek jelenléte jócskán levon a hangoztatott 100 %-ból”, de különösen nem találok a faunában állítólag jelenlevő *Pecten arcuatus*-t, „melyet Kubaeska oly jellemzőnek talált a vác vidéki Chattienre”. (2. p. 166.) A *Pecten arcuatus*, mely egyébként is hosszúéletű (alsó oligocén — középső miocén) faj itt ugyanis egyszerűen — *nem fordul elő*. Felsorolja Földvári A. a *Pecten subarcuatus*-t, mely viszont jellemző — miocén forma, tehát épen az én álláspontomat igazolja, éppenolyan döntően, mint a fauna többi elemei, mintán Teppner Fossilium Catalogusa szerint *eddig a miocénnél mélyebb szintből sehol sincsen leírva*.

A budafoki faunával kapcsolatban rá kell még mutatnom arra, hogy a Földvári A. által annakidején átraeneti oligo-miocén rétegekként leírt, tehát azoknak a rétegeknek a sorából, melyeknek határozott alsó miocén jellegét kimntattam, s melyeket Noszky Jenő dr. a felső oligocénbe oszt be, Földvári A. a Nemzeti Múzeumban megtalálható mikrofaunát is sorol fel. (5) Megemlíttette többek közt a *Polystemella obtusa*, *Polystimella Macella*, és *Polystomella flexuosa* fajokat, tehát egy olyan miocén jellegű, polystomella fajokban gazdag mikrofaunát, mely éppenúgy kizárja e rétegek oligocénbe sorozhatóságát, mint ahogy azt makrofauna teszi.

Kétségtelen, hogy alsó miocénünk, beleértve azokat a képződményeket is, amelyeket Noszky Jenő dr. mint horni-molti típusú felső oligocén üledékeket kezel, a felső oligocénhez képest transzgresszióval jelenik meg. A transzgresszió fogalmát itt Stille értelmében használom s a transzgresszív jelleget a fáciesek egymásutánjában látom felismerhetőnek, amennyiben az oligocén végi brakkos behatásokat mutató faunánk után a pectenes alsó miocén újra mint tisztán sósvízi üledék, és pedig mint *új faunát hozó új tenger* üledéke jelenik meg, ami földtörténeti szempontból is nehézzé teszi e faunáknak a felső oligocénbe sorozását. A reeski Darnóhegyen e pectenes rétegek tényleg transzgregálódnak is a paleozoós alaphegységre. Noszky Jenő dr. azonban nem lát ebben a tényben álláspontjával szemben nehézséget, mivel szerinte „az a bizonyos Blankenhorn féle princípium, hogy minden új geológiai korszak, vagy földtörténeti szakasz transzgresszióval kezdődniek, ezer és ezer ellentmondást tartalmaz, már csak az aktualizmus elvénél fogva is.” (2. p. 167.). Meg kell vallanom, hogy ezekből az ellentmondásokból egyet sem látok. A geológiai korbeosztás voltaképen konvenciókra (pül. A kronológiai tábla azonban akkor lesz a leghelyesebb, ha a konvenciók alapját alkotó szempontokat úgy választjuk meg, hogy

minél nagyobb területre alkalmazhatók legyenek, s a földtörténeti szakaszok határai a legjobban megfeleljenek a földtörténet folyamán valóban beálló fordulópontoknak. H a n g (8, 8a, 8b) és G i g n o u x (9) egyaránt a szedimentációs ciklust választják a földtörténeti korbeosztás egységeinek, melyeknek az ideális tagolás szerint egy-egy emelet felelne meg. A diasztrófikus iskola (Chamberlin T. C. (10, 11, 12), P i r s o n (13), S e h u e h e r t (13, 14), U l l r i c h (15), stb.) ugyanesak a nagy epirogenetikus mozgások, transzgressziók és regressziók alapján revidálja Amerika földtörténeti kortábláját.

Stille „epirogenetikus időszabály”-a (16), mely szerint a nagy epirogenetikus mozgásokat „egyidejű egyértelműség” jellemzi, valósággal kronológiai elvvé emelhető és történeti geológiai kérdések megítélésében is a leghasználhatóbb szempontokat adja. Ma, mikor a diasztrófikus elv, a földtörténet szedimentációs ciklusokra való tagolása, a stratigráfiának ugyyszólván egyöntetű törekvése, korántsem lehet felette, mint meghaladott „Blankenhorn-féle princípium” felett napirendre térni, különösen azért nem, mert az ellentmondások is alig lesznek kimutathatók. Kétségtelen pl., hogy a rupélien, s a cenomán Európában általában transzgresszív, a felső szenon, vagy a cattien viszont regresszív, stb.

Ha a kérdést az aktualizmus szempontjából nézzük, valóban megszorítást kell tennünk Stille „epirogenetikus időszabály”-án, amit azonban voltaképen már maga Stille megtesz, midőn ezt az „orogenetikus időtörvénnyel” szemben csak szabálynak nevezi, mely alól tehát kivételek lehetségesek (16). Ha a mai tengerpartokon megfigyelhető epirogenetikus mozgásokat nézzük, azt látjuk, hogy helyenként a tengerpart süllyedése, tehát transzgresszió folyik (Hollandia), másutt viszont kiemelkedik a tengerpart (Skandinávia). Az aktualizmus még sem áll a diasztrófikus elv alkalmazhatóságának útjában. Ha tekintetbe vesszük, hogy Eurázia és Észak-amerika partjai egész hosszukban emelkednek, ami pedig nem tekinthető másnak, mint a regresszió jelenlegi példájának, nyilvánvaló lesz, hogy az epirogenetikus mozgások „egyidejű egyértelműsége” sokszorosan nagyobb területeket jellemez, mint pl. a mioén földközi tenger területe, mellyel esetünkben a mioénsztratigráfiának számolni kell. Azokat a területeket, melyeken a epirogenetikus történet egyértelműen folyik le, a legélszerűbben egy-egy *diasztrófikus régió*nak nevezhetnénk, s egy-egy ilyen diasztrófikus régió belül sem az aktualizmus, sem a geológiai múlt nem fog a valóságos földtörténeti jelenségekre felépülő korbeosztás útjában állani.

Dolgozatának további részében Noszky Jenő dr. a Dunabalparti képződményekkel kapcsolatos érveimet bírálja, mely aequipectenes képződményeket velem szemben már nem az oligocénbe, hanem a helvetienbe sorozza.

A pestkörnyéki Dunabalparti aequipectenes képződmények tárgyalása kapcsán rámutattam arra, hogy e képződmények a fekvésükben levő anomias homokokkal együtt faunájuk és településük

egybehangzó tanúsága szerint az alsó miocénbe helyezendők, lévén feköjük a kattien, fedőjük pedig a helvetien. Különösebb súlyt helyeztem az *Aequipecten praescabriusculus* Font. fellépésére, mely Teppner Fossilium Catalogusa szerint (17) eddig sem a felső oligocénből, sem a helvetienből nem ismeretes. Végig szaladtam a burdigálieni európai és északafrikai kifejlődésén is, annak bizonyítására, hogy ez az *Aequipectenes* szint rokon kifejlődésben *világszerte* a burdigálienibe tartozik. Noszky Jenő dr. stiláris oldaláról támadja meg e megállapításomat, hangsúlyozva, hogy Teppner 9 „helyről” enlíti az *Aequipecten praescabriusculus* előfordulását, mely 9 hely „terjedelme ugyan legfeljebb 1–2%-át öleli fel a világnak, ill. pontosabban a földfelszín szárazulatának” (2 p. 68.). Alig kell megemlítenem, hogy a Teppner féle Fossilium Catalogus 9 helye nem ugyanannyi lelőhelyet, hanem 9 nagy kifejlődési területet jelent, mely „csak” Egyiptomot, Magyarországot, Ausztriát, Olaszországot, Algirt és Spanyolországot öleli fel, tehát az egész mediterrán miocénvidéket. Utal még Noszky Jenő dr. arra, hogy Teppner fajunk egyiptomi előfordulását kérdőjellel közli, továbbá, hogy Sacco-nál e faj „nem effective szereplő olaszországi kövület, hanem csak az *Aequipectenes* törzsfájának egyik ágaeskája. Minélfogva a fenti kis világoeska is immár jó háromnegyedrésszel megfogyatkozik” (2 p. 168). Mindezek a legkevésbé sem fogják tudni valószínűsíteni, hogy az *Aequipecten praescabriusculus* a burdigáliennél magasabb szintben, vagy az oligocénben is felléphet. Nem érdekelhet szempontukból, hogy Sacco milyen rendszertani értéket tulajdonít az *Aequipecten praescabriusculus*-nak, „effective” szerepel-e Sacco-nál, vagy besorozza-e ő fajunkat valamely más *Aequipecten* csoport rendszertani skatulyájába. A burdigálieni jellemző alak maga a legkevésbé sem fog ezáltal megváltozni, sem szintjének rétegtani értéke Olaszországban. Az sem változtat semmit azon, amit eddig függőleges elterjedéséről tudunk, hogy Teppner a faj egyiptomi előfordulását kérdőjellel közli. Ami Noszky Jenő dr.-nak a „földfelszín”-re vonatkozó sajtósági százalékszámítását illeti (2 p. 168) szinte felesleges rámutatnom arra, hogy e százalékszámítás az egész földfelszínre, a Kanadai pajzstól a Brazíliai pajzsig felöleli, ahol én igazán nem akartam *Aequipecten praescabriusculus*-okat keresni. Elfogulatlan olvasó alig érthette „világszerte” kifejezésemet másképpen, mint hogy ez fajunk egész ismeretes elterjedési területére vonatkozik.

Nem látok nagyobb bizonyító erőt Noszky Jenő dr. álláspontja mellett abban a körülményben sem, hogy Almera Bofill a spanyolországi *Aequipecten praescabriusculus*-ok között több varietást különböztet meg, (17) hiszen *egy varietás sem hagyja el a burdigálient*. Ilyen varietások másutt is vannak, csak paleontológiai feldolgozásuk hiányzik. A variálódási készség volta képen a változó, illetve különböző környezethez, különböző oekológiai feltételekhez való alkalmazkodás eszköze és csak kisebb mértékben a szervezetben szunnyadó De Vries féle mutációs hajlam

eredménye. Az a körülmény, hogy az *Aequipeeten praescabriusculus*, dacára annak, hogy ilyen variációs készséggel rendelkezik, mégsem tudott, eddigi ismereteink szerint, az alsómiocénen kívül más szintben gyökeret verni, csak a faj rétegtani értékét fokozza. Nem gyöngíti e faj korjelző értékét az sem, ha helyenkint más *Aequipeeten* veszi át szerepét a burdigáliében. Fót, Csomád környékén is megfigyelhető volt egyik-másik aknáunkban és feltárásban, hogy az *Aequipeeten* rétegekben az *Aequipeeten praescabriusculus* szerepét tömeges fellépésével az *ubiquista Aequipeeten opercularis* veszi át, néha az *Aequipeeten scabrellussal*, éppen úgy, mint az Eger-Sajó völgyben, ahol Schréter Zoltán dr., az *Aequipeeten opercularis* fajnak egy új variétását, nem ugyan a var. „*Bülkiánmot*”, (2 p. 170), hanem a var. *hevesensis*-t (21) állítja fel.

Az *Aequipeeten praescabriusculus* fajt Fontannes írta le a Rhone medencéből (18), ahol a burdigálién mészmárga molassz jellemző alakja. Noszky Jenő dr. még ezt a helyi megállapítást is kétkedéssel fogadja, mert Fontannes alapvető munkái már „több, mint félszázados tisztos multa tekintenek vissza” s ma már „revizióra szorúlnak”. Szerinte messzemenő következtetéseket „abból az általános stratigráfiára csak akkor lehetne vonni, ha a fenti rétegeket valaki modern alapon s az összefüggéseket kimutató szintezéssel, — a burdigáliennek, mint alsó miocénnek a megfelelő alsó vagy felső szintjébe is besorozná” (2 p. 169) stb. Még azt sem tartja kétségtelennek Noszky Jenő dr., hogy e faj a Rhone medencében a burdigáliéből került elő, mert „látha Fontannes is, — ami nagyon valószínű, akkoriban még a burdigálient összevont értelemben, egész a lajtamészki szintjéig kiterjesztve vette, mint nálunk is szokásban volt, akkor szintje ma voltaképpen a — helvetient jelenti!” (2 p. 170.). Itt mindenekelőtt azt kell leszögezni, hogy munkámban nem elégedtem meg Fontannes adatainak tekintetbevételével, mert a Noszky Jenő dr. által kívánatosnak vélt új rétegtani tagolást már Deperet elvégezte (19). A Rhone medence *akritánienjét*, *cerithinmos* (*Typanotomus margaritaceum*, *Potamides bidentatus*, *Potamides papaveraceus*) *Melongena lainei*-t és *Ostrea agimensis*-t tartalmazó márgák és konglomerátok alkotják. A burdigálient *Aequipeeten praescabriusculusos* fehér mészmárga molasszok képviselik, míg a *helvetienben* itt kék márgák és homokos briozoás márgák illedtek le, *Retepora cellulosával*, *Aequipeeten substriatus* stb. fajokkal. Az alsó miocén és a helvetien kifejlődése tehát nagymértékben rokon a pestkörnyéki kifejlődéssel, „az alsó miocénnek a megfelelő alsó vagy felső szintjébe” az *Aequipeeten* mészmárga molasszok már régen be vannak sorozva s még a lehetőségére sincs meg annak, nem hogy „nagyon valószínű” volna, hogy az *Aequipeeten praescabriusculus* szintje a Rhone medencében „összevont értelemben vett” burdigálient jelentene, vagy annak, hogy szintje „ma voltaképpen a helvetient jelzi.”

Minden esetre el kell ismernem, hogy őslénytani szempontból az aequipectinidák feldolgozása terén még igen sok tennivaló van hatra és köszönettel veszem Noszky Jenő dr. tanácsát, aki a hazai miocén Aequipectinidák általam is tervbe vett monografikus feldolgozását ajánlja. Előre is hálás köszönettel tartoznék Noszky igazgató úrnak, ha a feldolgozáshoz a Nemzeti Múzeum gazdag anyagát is rendelkezésmére bocsátaná, annyival is inkább, mert a pestkörnyéki aequipectenekből már eddig is bőséges anyag van birtokomban.

Az eddig felsoroltakban Noszky Jenő dr. azokat az érveimet iparkodott gyengíteni, melyek az Aequipecten praescabriusculusos szint rétegtanilag konzekvens helyzetét bizonyítják. Megjegyzéseinek további során példákkal iparkodik ezen általa vitatott rétegtani értékű faj előfordulását a burdigáliennél magasabb szintekben igazolni. Felhívja figyelmemet arra, hogy Böckh Hugó nagymarosi munkájában Rétfaluról ábrázol egy *Aequipecten praescabriusculust*, (20) melynek kora a lelőhely földtani viszonyai szerint legfeljebb helvetien, vagy még inkább tortónien lehet. Valószínűleg elkerülte azonban Noszky Jenő dr. figyelmét az ábra maga. Böckh Hugó Rétfaluról egy sűrű bordás eca. 25 bordájú Aequipectent ábrázol itt *Pecten praescabriusculus* Font. megjelöléssel, az ábrázolt alak azonban, mint ez már az ábrából is látható, lehet *Aequipecten Opercularis*, estleg *Aequipecten malri-nae*, csak éppen — *Aequipecten praescabriusculus* nem lehet. Egyébként sem tudtam sehogysen rájönni arra, hogyan került a nyugatmagyarországi kövület ábrája Böckh Hugó nagymarosi munkájába.

Utal Noszky Jenő dr. Schréter Zoltán dr. Eger-sajóvölgyi munkájára is, (21) melyben a szerző a szénfedő csoport Aequipectenes rétegeit a szénnel együtt már a helvetienbe helyezi. E téren felesleges itt vitába bocsátkoznom, miután a rétegeket itt Noszky Jenő dr. velem együtt maga is burdigalien koriaknak tartja, s újabban e téren Schréter Zoltán dr. is revideálja álláspontját.

Hivatkozik még Noszky Jenő dr. a fóti Somlyóra is, (2. p. 171), de alig szerencsésen, mert hiszen a fóti Somlyónak a briozoás mészkő feküjében levő murváját faunájának mindkét feldolgozója burdigalien korinak határozza meg (22, 23) Strausz László dr. azon véleményét, hogy a hegy lábánál levő bánya murvájának és a briozoás mészkőnek faunái között nincs lényegesebb eltérés, mint a szerzőtől szóbelileg értesültem, már ő maga sem tartja fenn s ez az egyezés a két fauna között, mint ugyancsak „konkrét megfigyelés alapján” megállapíthattam, a valóságban nincs is meg. A briozoás mészkőben nyoma sincs a murvabánya jellemző hatalmas echinidáinak, s a jómegejtartású alsó miocén fajokat képviselő nagy pecteneknek, s apró sűrűbordás Aequipecten töredékeken kis fibuláriákon és briozoákon kívül alig lehet

mást a faunában itt találni. Ugyanilyen fajszegények a Csomád környéki briozoás mészkövek is. (7) Némi rokonságot a két képződmény között csak az a véletlen fáciesmegegyezés hoz létre, hogy a murvabánya kőzetében is gyakoriak a briozoák, melyek a kőzetbe briozoás padok alakjában települnek. Az a körülmény, hogy a főtí Somlyón „már egész közel” a briozoás mészkő szintjéhez még találunk *Aequipecten praescabriusculus*okat, s hogy a helvetien briozoás mészkőben „ritkán ugyan(!) de szintén megtalálni az *aequipecten praescabriusculus*ra emlékeztető (?) formákat, ha töredékekben is. (!)” (2 p. 171) alig fogja igazolhatni, hogy az *Aequipecten praescabriusculus* a burdigáliennél magasabb szintbe is felhúzódik. Ebben a helvetienhez már közelebbi szintben az *aequipectenes* rétegekbe vágódó vízmosásban a kimállott *aequipectenes* között gyűjthető, s a tető briozoás mészkővének alakjaival megegyező mikro- és apró makrofauna-elemek jó példái annak, hogy mennyire nem szabad az ilyen meredek hegyoldalakra vágódó vízmosásokból gyűjtött, kimállott és a tetőről lemosott kőveket faunákra rétegtani következtetéseket építeni. A főtí Somlyón tehát egyáltalában nem látom bebizonyítottnak, hogy a „Burdigalien *pecten*je itt is felhúzódott a vitán felüli helvetienbe” (2 p. 171) sőt ez a felhúzódás továbbra is erősen vitatható marad.

A burdigalien molasz fáciessel kapcsolatban megemlékeztem az *Aequipecten praescabriusculus* kísérőfaunájának egynehány, legkülönbözőbb területeken visszatérő alakjáról, s felsoroltam ezek közül a *Pecten subbenedictus* Font. és a *Cidaris arenionensis* Desm. fajokat, anélkül, hogy azt állítottam volna, hogy ezek is csak a burdigálienre szorítkoznak, vagy akármelyikük is olyan — „segédvezérvölvet volna”. (2 p. 171). Nem akartam ezzel mást, mint a stratigrafiai analogia mellett a fáciesbeli megegyezést is kiemelni.

A pestkörnyéki és eszterháti burdigalien összefüggésére vonatkozólag véleményemmel szemben Noszky Jenő dr. újra előadja álláspontját (2 p. 173) s ez voltaképen dolgozatának egyetlen pozitív része. Utal arra, hogy a briozoás mészkő alatt a Galgavölgyben egy legalább 100 m vastag slíres márga rétegsorozat van, mely közvetlenül a kattiensre települ s mely heteropikus fáciése a pestkörnyéki ugyancsak a briozoás mészkő fekéjében települő *aequipectenes* homok-homokkőnek. A briozoás mészkő fáciest Noszky Jenő dr. helyzeténél fogva „kitünően fixirozott szint”-nek (2 p. 173) tekinti s ez gondolatmenetének fő pillére. Ha a briozoás mészkő elterjedését nézzük településével kapcsolatban, ez már magábanvéve elegendő ahhoz, hogy megindogjon bizalmunk a képződmény „kitünően fixirozott szint”-értékével szemben. Noszky Jenő dr. is rámutat arra, hogy Pilisvörösvár, Pomáz, Szentendre—Leányfalu környékén a briozoás mészkő közvetlenül a kattiensre települ. Ezek az előfordulások a tengeri helvetien legnyugatibb elterjedését, a transzgresszió kulminációját jelzik. A Galga-

völgyben ezzel szemben, ugyancsak Noszky J. dr. rámutat arra is, hogy a briozoás mészkő szintje itt mint „magas helvetien” fogandó fel, képződése tehát akkor kezdődött, mikor vagy a feltöltődés vagy a regresszió folyamán a tenger elsőkélyülése már elérte azt a fokot, hogy a zátonyképző briozoák működése nyugodtan megkezdődhetett és ezáltal a slírszedimentációt a briozoás zátonyképződés felválthatta. A *transzgresszió csúcspontja idejében leülepedett* briozoás mészkő és a *regresszió régi* briozoás mészkő nem képződhetett egyidőben, ez a körülmény tehát kizárja azt, hogy e kimondottan fáciesértékű képződménynek jól rögzíthető szint értéket tulajdonítsunk, ugyancsak, midőn Noszky Jenő dr. jellemző és korjelző faunáknak viszont pusztán fácies értéket tulajdonít. Az aequipectenes szint korát ugyanis nemesupán az *Aequipecten praescabriusculus* Font. szintjelző értéke dönti el, melynek talán a többi faunaelemek mellett túlságos hangsúlyt adtam, hanem Budafokon, Fóton és Cinkota környékén a fácies kövületekben gazdagabb lelőhelyein, tekintélyes kísérőfauna is, mely a képződmény korát illetőleg nem enged kétséget.

Ha Szentendre—Leányfalu környékén elismerjük, hogy a teljes helvetien a briozoás mészkőre redukálódott, (2 p. 173) nem találkozik nehézséget, mely ezt lehetetlenné tenné e területtől alig 12 km távolságban K felé. A briozoás mészkő, mely a Galgavölgyben a slírré—Csomád környékén a praescabriusculusos homokra, Szentendre—Leányfalu környékén viszont közvetlenül az oligocénre települ, tipikus fácies-értékű képződmény, melynek megjelenését csupán a zátonyképző briozoák életfeltételeinek kialakulása, elsősorban a megfelelő kis tengermélység szabja meg. A helvetien egész folyamán megjelenhetnek briozoás mészkövek lokálisan ott, ahol a fenti feltételek kialakultak, s a slír és a briozoás mészkő horizontálisra is helyettesíthetik egymás. Ez utóbbira példa a mogyoródi slír, (24) mely az *Aequipecten praescabriusculusos* homokkő felett a fót—esomádi briozoás mészkő helyét foglalja el.

A fenteulított mogyoródi slír-előfordulással kapcsolatban, illetve a főtí briozoás mészkő és a mogyoródi slír stratigrafiai egyértékűségére vonatkozólag Noszky Jenő dr. még aknázással, fúrásokkal, megfelelő kísérleti alátámasztást vár, mert szerinte a slírtől „a szokásos közelítéssel fekjének vehető *P. praescabriusculusos* rétegek 2—300 m. légvonalbeli távolságban bukkanak csak fel” (2 p. 178). Noszky Jenő dr. e kétségét egy ténybeli tévedés okozza. Mogyoródon ugyanis nincs szükségünk a slír fekjének megállapítása végett megközelítéssel dolgozni, mintán a slírré általam már leírt feltárása (24) és az *Aequipecten praescabriusculusos* homokkő kibukkanása között nem hogy 2—300 m távolság nincs, hanem szinte egyáltalában nincsen távolság. Az *Aequipecten*-es homokkő itt a slír közvetlenül megfigyelhető fekjét alkotja, sőt e homokkőben borospincék is haladnak a közvetlenül rátelepülő slír alá, úgy hogy a település megállapítása vé-

gett itt semmiféle kísérleti alátámasztásra nem lehet szükség.

Szerenesés körülmény folytán ma már éppen a Galgavölgyben is ki tudom mutatni az *Aequipecten*-es homokkő jelenlétét és pedig ugyancsak a slír alatt, mely adatom döntő súllyal jöhet számításba, hiszen Noszky Jenő dr. gondolatmenete elsősorban, mint láttuk, éppen a briozoás mészkőnek és a slírnek itteni települési viszonyaiból indul ki. Az a körülmény teszi ugyanis számára szükségessé a helvetien slírnek és a pestkörnyéki balparti *Aequipecten praescabriusculus*-os homokoknak párhuzamba állítását, hogy a Galgavölgyben szerinte a briozoás mészkő alatt még vagy 100 m slír fekszik, mely állítólag a kattienne települ, s a kattient és a briozoás mészkövet tekintve lerögzíthető szinteknek, a közöttük fekvő slírnek, illetve pestkörnyékén az *aequipectenes* homokkőnek kénytelen azonos rétegtani értéket tulajdonítani.

A fentemlített szerenesés körülmény az, hogy a Salgótarjáni kőszénbánya r. t. a Galgavölgyben a briozoás mészkőben több fúrást telepített s a fúrási szelvényeket Vitális Sándor dr. szíves volt rendelkezésemre boesítani, amiért ezúton is hálás köszönetet fejezem ki. Álláspontomat ilymódon fúrási szelvényekkel is igazolhatom. A Galgavölgyi fúrások közül a miocénben kettőt Püspökhatvannál telepítettek. Az egyik közülük a Galga K-i partján, a község északi végénél levő vályogvető gödör mellett az alábbi rétegsort harántolta: 0 m — 7.10 m lösz, 7.10 m — 24.25 m. briozoás mészkő, homokkő, 24.25 — 40.04 m slír, 40.04—113.00 m *Aequipecten praescabriusculus*-os homokkő, 113.00—239.63 m felső oligocén. A püspökhatvani cigánysortól ÉK-re vezető mély vízmosásos árok É-i partján mélyesztett fúrás a következő szelvényt fúrta át: 0—11.04 m holocén és pleisztocén, 11.04—43.55 m briozoás mészkő-homokkő, 43.55—58.50 m slír, 58.50—156.75 m *aequipectenes* homokkő, 156.75—213.18 m felsőoligocén.

Fúrást telepített a Salgótarjáni r. t. Galgagutánál, a Márta-majornál is, mely fúrás szelvénye a következő: 0—61.70 m slír, 61.60—115.37 m *Aequipecten praescabriusculus*-os homokkő, 115.37—187.90 m felső oligocén.

Az *aequipectenes* homokkövekből fúrási magok is állanak rendelkezésemre, úgy, hogy e képződmény jelenlétével szemben kétség nem merülhet fel. A felsőoligocén kifejlődésére nézve a fúrásokban nincs közelebbi adatom, de valószínűnek tartom, hogy magába öleli a pestkörnyéki anomias homokokkal *aequivalens* mélyebb, illetve bazális alsómiocént is.

A fenti fúrási szelvények most már kétségtelenné teszik, hogy 1. *A briozoás mészkő alatt a slír korántsem fekszik 100 m vastagságban, hanem csak 14—15 m vastagságban.* A galgagutai Márta Majornál, ahol a briozoás mészkő nincs meg, a slír 61.60 m vastag. *A briozoás mészkő és a slír egymás rovására fejlődött ki.* 2. *A slír nem az oligocénon fekszik közvetlenül, hanem 3. a slír fekjében éppenny megvan az *Aequipecten praescabriusculus**

szint, mint Budapest környékén, s ezzel a salgótarjáni és pestkörnyéki területek a szelvények megegyező rétegsorúkat összeköthetők. A két területet kétféleképpen értékelni tehát nem lehet. 4. A burdigálien transzgresszió nem akaszt meg a Galgarölgyűnél. 5. Az Aequipectenes szint a helvetien slírral nem aequivalens, hanem annak fekjében fekszik, tehát idősebb.

Nem kívánok részleteiben foglalkozni a Börzsönyalja képződményeivel, miután ezt a területet autopsziából nem ismerem. Az Aequipecten praescabriusculus padok beékelődése az itteni slírképző üledékekbe azonban inkább arra késztet, hogy a szendehelyi országút egész 40 m-es rétegesoportját a burdigálienbe tegyem, mint arra, hogy pusztán a slírszerű márgás tagoknak a slírekkel való közettani rokonsága és a püspökhatvanihoz hasonló brachiopodás fácies fellépése folytán az egészet a helvetienbe sorozzam. *A burdigálienben is paleogeográfiai szükségesség, hogy helyenkint mélyebb fáciesek, iszapfáciesek is fellépjenek.* A püspökhatvani brachiopodafaunával való hasonlatosság sem mond sokat, mintán e faunának, melyet magam is begyűjtöttem a leggyakoribb alakja éppen a *Terebratula Hörnesi* S u e s s., a bécsimedence burdigálienjének jellemző faunaeleme. Nem bizonyít a helvetien mellett az a körülmény sem, hogy e képződményre közvetlenül eruptívumok települnek, hiszen a helvét-torton határán lezajlott eruptiók termékei nem egyszer borítják közvetlenül az oligocén üledékeit is (Szentendre-Visegrád hegység).

A kérdés érdemi tárgyalását a fentiekben be is fejeztem, csak N o s z k y J e n ő dr. egynéhány kisebb megjegyzésére szeretnék még válaszolni.

Félreértette N o s z k y J e n ő dr. ősföldrajzi térkép-vázlatomat, midőn azt írja, hogy a kőbányai artézi kutakból kikerült kövülitmentes kavicsokat a főtí-mogyoródi burdigáliennel azonosítom, illetve velük kötöm össze a tétényi plató burdigalienjét. A kőbányai kavicsokkal értekezésemben egyáltalában nem foglalkoztam, ezeket egyébként a sashalmi helvetien konglomerátokkal tartom egyidőseknek. A tétényi platóval való összeköttetést a csepelszigeten és csepeli dunaágakon ítesapó *Aequipecten praescabriusculus* os homokkövek tették lehetővé. (25, 26).

Térkép-vázlatomon Budapest alatt, a burdigálienben, K felé nyúló félszigetszerű szárazlatot ábrázoltam. Ezzel szemben nehézséget lát N o s z k y J e n ő dr. abban, hogy a zuglói Telep-utcából ostreás kavics került az altalajból elő. Ez a kavics azonban nem egyéb mint a Duna pleisztocén terrasz-kavicsa, melyet az 1933-34 évi, P á v a i V a j n a F e r e n e vezetésével végzett felvételeink folyamán nagy területen feltártunk aknáinkkal, s mely helyenkint az oligocén pectunculustól a pannon Congériáig a lehordási terület különböző kori kövületeinek néha egész gyűjteményét tartalmazza.

Végeredményképpen tehát Noszky Jenő dr. közleményében nem tudtam olyan momentumot találni, mely megakadályozhatná, hogy a Budafoktól Pest-környékén és a Galgavölgyön keresztül az északkeleti középhegység alsó miocénjéig követhető burdigálient a salgótarjáni hasonló képződményekkel kapcsolatba hozzam, még kevésbé találtam meg dolgozatában annak az állításnak indokolását, hogy az általam sem vitatott, sőt részben térképileg is hangsúlyozott Ny-i szárazulat jelenlétéből következő „paleogeografiai összefüggés Ny. felé még jobban kizárja a Budapest vidéki Burdigálient.” E Ny-i szárazulat a burdigálien jelenlétének, tehát a K felé való összefüggésnek alig lehet útjában.

A galgavölgyi, galgagutai és püspökhatvani fúrási szelvényekkel újabb tárgyi adatokkal is igazolhatom álláspontomat a pestkörnyéki burdigálien kérdésében s örülnék, ha ezzel elősegíthettem volna, hogy miocén-stratigráfiánk problémáinak legalább egyike közelebb jusson a megnyugtató megoldáshoz. Szeretném, ha soraimból mint egyetlen törekvésem, ez a szándék volna kiolvasható.

* * *

Der Verfasser beweist mit Daten von Tiefbohrungen, dass die *Aequipeeten* Schichten von der Umgebung Budapest übereinstimmen mit den von Salgótarján, und er betrachtet sie als burdigalien Sedimente. Seine Auffassung spricht wieder dem von J. Noszky sen. (Földt. Közl. — Geol. Mitteilungen Band. LXV. Heft 7—9); der die Schichten mit *Aequipeeten praescabriusculus* teils im oberen Oligozän, teils im Helvetien einreicht. Verfasser fand in den Tiefbohrungen vom Galgatal im Liegenden vom helvetischen bryozoen Kalk *aequipeeten*-führende Schichten in beträchtlicher Mächtigkeit, so dass der Verfasser überzeugt ist, dass die *aequipeeten*-führenden Sandsteine weder dem helvetischen Schlier, noch dem helvetischen bryozoen Kalk entsprechende Sedimente seien; er haltet sie für ältere Ablagerung. Der *Aequipeeten praescabriusculus* Font. Species überschreitet nicht — nach Meinung Horusitzky's — die helvetischen Schichten.

IRODALOM. — SZRIFTTUM.

1. Horusitzky Ferenc dr.: Megjegyzések a Budapest környéki burdigálien kérdéséhez. Földtani Közlöny 193. LXIV. köt. 321. old.
2. Noszky Jenő dr.: Budapest környékének helvetien rétegei. Földtani Közlöny 1935. LXV. köt. 13. old.
3. Noszky Jenő dr.: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei II. Annales Mus. Nat. Hung. 1931 XXVII. köt. 159. old.
4. Noszky Jenő dr.: A magyar középhegység schlier rétegei. A Debreceni Tisza István Tud. Társ. H. o. Munkái 1929. II. köt. 2. f.

5. Földvári Aladár dr.: Adatok a bia-tétényi plató oligoeén-mioeén rétegeinek stratigraphiájához. *Annales Mus. Nat. Hung.* XXVI. 1929. 35. old.
6. Wekerle I.: Csomád és környékének oligoeén és miocénkori üledékeinek geológiájához. 1932. Budapest. Bölcsészdoktori értekezés.
7. Majzon László: Leányfalu és környéke harmadkori üledékeinek geológiai leírása. Budapest 1932. Bölcsészdoktori értekezés.
8. Haug E.: Les géosynclinaux et les aires continentales. *Contribu-*
9. Gignoux: Géologie stratigraphique Paris 1926.
tion a l'étude des transgressions et régressions marines. *Bull. de la Soc. Géol. de France Ser. 3.* XXVIII. köt. 617. old. 1900.
- 8/a. Haug E.: Le eyele des phénomènes géologiques. *La Science au*
XX. siècle I. 343. old. és II. 17. old. 1903., 1904.
- 8/b. Haug E.: *Traité de Géologie* Paris 1927.
- Gignoux: *Géologie stratigraphique* Paris 1926.
10. Chamberlin T. C.: The ulterior basis of time divisions and the classification of geologic history. *Journal of Geol.* VI. köt. 449. o.
11. Chamberlin T. C.: Du patronage le Congrès d'un effort systématique pour déterminer les faites fondamentaux et les principes qui doivent servir de bases à la classification géologique. *Comptes rendus de la III. Sess. du Congrès Géol. Internat. Paris 1900.* I. köt. 284. old.
12. Chamberlin T. C.: Diastrophism the ultimate basis of correlation. In Willis and Salisbury's „*Outlines of Geologic History*” 1910. 298. o.
13. Pirsson and Schuchert: *Textbook of Geologie.* Newyork 1920.
14. Schuchert Ch.: The delimitation of the Geologic periods illustrated by the paleogeographie of North America. *Comptes Rendus de la VII. Sess. du Congrès Géol. Internat.* 55. old. Canada 1914.
15. Ulrich E. O.: Revision of the Paleozoic system. *Bull. of the Geol. Soc. of America* XXII. köt. 281. old. Newyork 1911.
16. Stille Hans: *Grundlagen der vergleichenden Tektonik* Berlin 1924.
17. Teppner W.: *Lamellibranchiata Tertiaria Anisomyaria II. Fossilium Catalogus pars 15.*
18. Fontannes F.: Études stratigraphiques et paleontographiques pour servir a l'histoire de la periode tertiaire dans le Bassin du Rhône. III. 1878.
19. Déperet Ch.: Les bassins tertiaires du Rhône. *Livret-Guide.* VIII. Congr. Géol. internat. XII., 1. 1900.
20. Böekb Hugó: Nagymaros környékének földtani viszonyai. *M. kir. Földtani Intézet Évk.* XIII. köt. 1. old. 1899.
21. Schréter Zoltán dr.: A Borsod-hevesi szén és lignitterületek bányaföldtani leírása. *A m. kir. Földtani Int. Kiadványa* Bp. 1929.
22. Vogl Viktor: Adatok a főtí alsómediterrán ismeretéhez. *Földtani Közlöny* XXXVIII. 1907.

23. Strausz László: Újabb adatok Fót alsómediterrán faunájához. Földtani Közlöny LV. 1925.
24. Horusitzky Ferenc: Új adatok a Budapest-környéki miocén stratigrfiájához. Földtani Közlöny LVI. 1926.
25. Lóczy Lajos: A promontori Dunamederkotrás geológiai eredményei. Földtani Közlöny LVI. 1926.
26. Schmidt Eligius R. dr.: Csepelsziget északi részének stratigrfiái, tektonikai és hidrológiai viszonyai, M. kir. Földtani Int. Évi jelentése az 1932. évről.

A RÁROSPUSZTAI HOMOKOS RÉTEG FAUNÁJA.

Irta: Dr. *Bogsch László*.

DIE FAUNA DER SANDIGEN SCHICHT VON RÁROSPUSZTA.

Von Dr. *L. Bogsch*.

Az 1936. évi nyári földtani intézeti országos felvételek során dr. Ferenczi István főgeológus, egyetemi m. tanár úr mellé nyervén beosztást, Piliny, Endrefalva, Nógrádszakál és Litke környékén végeztem felvételeket. Ez alkalommal a nógrádszakáli Bertee-patakból ismeretes tortonien lelőhelytől mintegy 2 és fél km-nyire észak felé újabb kövületlelőhely vált ismeretessé, amelynek érdekes faunáját jelen sorokban szeretném közölni.

Ez a kövületlelőhely a Nógrádszakálról Rárospuszta felé vezető vasút bevágásában a 90,1 és 90,2 km-kövek között van, ahol homokos rétegekből került elő az alanti fauna. Az innen előkerült kövületek rendkívül törekenyek, megtartásuk általában gyenge, úgyhogy ez a kövületlelőhely nem szolgáltat olyan szép és pompás megtartású kövületeket, mint amelyeneket a Bertee-patakból ismertettem.

A faunalista a következő: *Bryozoa*k, *Arca* (*Arca*) (*Anadara*) *diluvii* Lamarek, *Arca* (*Acar*) (*Batharca*) *polyfasciata* Simonouda, *Glycymeris* (*Glycymeris*) *deshayesi* Mayer, *Pecten* sp., *Astarte fusca* Poli var. *incrassata* Bronn, *Astarte* sp. ex aff. *degrangei* Cossmann-Peyrot, *Diplodonta rotundata* Montagn., *Phacoides* (*Linga*) *columbella* Lamarek, *Divericella ornata* Gassiz, *Loripes dujardini* Deshayes, *Loripes dentatus* DeFrance, *Loripes dentatus* DeFrance var. *hoernesii* Bogsch, *Cardium* sp., *Venus* (*Clausinella*) (*Mioclausinella*) *scalaris* Bronn, *Venus* (*Clausinella*) (*Mioclausinella*) *kantskyi* n. sp., *Venus* sp., *Paphia pappi* n. sp., *Ervilia miopusilla* n. sp., *Lutaria* (*Psammo*

phila) cfr. *oblonga* Chemnitz, *Tellina* (*Peronacea*) cfr. *planata* Linné, *Ensis* cfr. *rollei* Hoernes, *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* Hoernes, *Turritella* (*Haustator*) *turris* Basterot, *Pirenella uodosoplicata* Hoernes, *Potamides mitralis* Eichwald, *Ancilla* (*Tortolica*) *subcanalifera* d'Orbigny, Decapoda maradványok.

Emnek a 27 molluszkafajt számláló faunának egyik legérdekesebb sajátossága abban van, hogy 23 kagylófaj mellett csak 4 esíga faj fordul benne elő. A 27 faj legtöbbször alig 1—2 példány képviseli. Vannak azonban olyan fajok is, amelyek nagy számban fordulnak elő s ezért a fauna jellegzetes alakjainak tekinthetők. Így a kagylók sorában leggyakoribbak a *Venus kautskyi* n. sp. (csaknem 50 példány), *Diplodonta rotundata* Montagu (több mint 50 példány) és *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* Hoernes (csaknem 40 példány, köztük igen sok kettős teknő), a esigák között pedig a *Turritella* (*Haustator*) *turris* Basterot nagyon gyakori, amelyből csaknem 70 példány került elő. Elég gyakoriak a Cerithiumfélék is, úgy hogy a kagylók és esigák példányszáma nem mutat akkora aránytalanságot, mint amekkora a fajok számában látható.

Így tehát abból a tényből, hogy a kagylófajok száma messze felülmúlja a esigafajokét, semmi különösebb faciológiai következtetést nem vonhatunk le. Erre már Strausz L. is rámutatott (l. p. 93.), aki azt írja, hogy teljesen elhibázott dolog, ha valamely fauna bathymetrikus viszonyait a benne előforduló kagylók és esigák fajszámának százalékos arányából akarjuk meghatározni.

Érdekes a faunát abból a szempontból is megvizsgálni, hogy a benne előforduló fajok a bécsi medencében milyen minőségű és milyen korú rétegekben fordulnak elő. Feltűnő a faunalistában, hogy a rossz megtartás miatt a kövületek közül aránylag sok csak megközelítőleg, vagy pláne csak nemre van meghatározva.

Ha nem számítjuk a csak nemre meghatározott alakokat és az új formákat, akkor azt látjuk, hogy a két Astarte faj kivételével valamennyi formánk előfordul a bécsi medencében is. Ezek közül az *Ensis rollei* Hoernes, melynek a rárospusztai vasúti bevágásból csak egy példánya s ez is töredékesen került elő, az egyetlen alak, amely a bécsi medencében Hoernes adatai szerint csak a grundi rétegekből, tehát a helvéciénből került elő. Innen is azonban csak kevés példányban gyűjtötték. Saeco a Hoernes féle alakot egyesít a recens *Ensis ensis* fajjal, de ezt az egyesítést a többi szerző nem fogadta el. A recens *Ensis ensis* ugyanis jóval nagyobb és erősebb, vaskosabb alak, mint a bécsi medence *Ensis rollei* formája. Maga az *Ensis rollei* a Loire-medence tortonienjéből és az Aquitaniai-medence helvéciénjéből szintén ismeretes. Friedberg Lengyelország tortonienjéből ismerteti a fajt. (Tévesen azt írja, hogy Hoernes a bécsi medence tortonienjéből írta le az *Ensis rolleit*). Így tehát e forma az egyetlen, amelyik a bécsi medencében

csak a helvéciénben fordul elő, de mint láttuk, más helyeken magasabb szintekben is előfordul.

(Csak a franciaországi helvéciénből volt eddig ismeretes az *Astarte degrangei* Cossmann-Peyrot faj, amelyiknek egy kettős teknője szintén előkerült a rárospusztai feltárásból. Az alakot azonban nem lehetett teljes bizonyossággal meghatározni, épen azért, mert a teknőt nem lehetett szétválasztani. Annyi azonban kétségtelen, hogy a rárospusztai *Astarte* faj a bécsi medencéből nem ismeretes s legközelebb áll az *A. degrangei* Cossmann-Peyrot alakhoz. A másik *Astarte* faj, az *Astarte fusca* Poli var. *incrassata* Bronn, melyből csak 1 példány került elő és — sajnos — ez is szét tört a meghatározás után, az olaszországi pliocénből ismeretes. Így a kor szempontjából ez a két *Astarte* faj itt nem sokat mond nekünk).

A faunalista legtöbb alakja a bécsi medencében mind a helvécién, mind pedig a tortonien képződményekből egyaránt ismeretes. Vannak azonban olyan formák is, melyek a bécsi medencében kizárólag a tortonien jellemzők.

Ezek sorát két olyan fajjal kezdhetjük, melyek a helvéciénben még esetleg szintén előfordulnak. Így az *Arca (Batharca) polyfasciata* S i s m o n d a, az eddig még kissé bizonytalan korú fraknoi lelőhelyről ismeretes. Fraknót egyesek még a helvéciénbe sorozzák, paleogeografiai megfontolások alapján valószínűbb azonban, hogy a fraknoi rétegek is már a tortonienbe tartoznak. E faj előfordulása a bécsi medence többi lelőhelyén azonban már a tortonienhez van kapcsolva.

A másik faj, amelyik esetleg talán szintén előfordulhat a bécsi medence helvétienjében, a *Loripes dentatus* D e f r a n c e e var. *hoernesii* B o g s c h. Maga a faj mind a helvétienben, mind pedig a tortonienben előfordul. A varietás azonban a bécsi természetudományi múzeum gyűjteményében csak Steinnabrunnról, tehát tortonien rétegekből ismeretes. Lehetséges azonban, hogy más, mélyebb szintet képviselő rétegekben is előfordul a típussal együtt. Nálunk ezideig csak a nógrádszakáli tortonienből került elő.

Áttérve már most azokra a fajokra, amelyek a bécsi medencének csak a tortonienjéből ismeretesek, azt látjuk, hogy a *Venus (Clausinella) scalaris* B r o n n fajról K a u t s k y (2. p. 13.) legutóbb teljes bizonyossággal mutatta ki, hogy ez a forma a bécsi medencében csak a tortonienben fordul elő. A *Venus scalaris* B r o n n előfordulása tehát a tortonienre utal.

A *Tellina planata* L i n n é, mely a rárospusztai faunában szintén előfordul, a bécsi medencében ugyanesak a tortonien jellemzi.

Míg a *Venus scalaris* és a *Tellina planata* csak 1—1 példányban fordulnak elő a rárospusztai faunában, addig a fauna egyik legjellegzetesebb alakja, az *Aloidis basteroti* H o e r n e s, amelyből számos példány került elő, ugyanesak a bécsi medence tortonienjére jellemző. Ez a faj ugyanis csak Pötzleinsdorf és Speising lelő-

helyekről ismeretes s így mint a homokos kifejlődésű tortonien egyik jellemző kövülete tekinthető.

Végül pedig a csigák között is van két faj, amelyek a bécsi medencében tortoniennél idősebb képződményekben nem fordulnak elő. Ezek a *Potamides mitralis* Eichwald és a *Pirenella nodosoplicata* Hoernes.

Ha most azt tekintjük, hogy faunánk alakjai közül az egyes formák milyen üledékekben fordulnak elő, akkor azt látjuk, hogy az az egyetlen faj, az *Ensis rollei* Hoernes, mely csak a helvéciénből ismeretes a bécsi medencében, Grund homokos rétegeiből került elő. A helvéciénben és a tortonienben a bécsi medencében egyaránt előforduló fajoknál azt látjuk, hogy ezek a fajok a helvéciénben mind csak homokos üledékekben fordulnak elő, a tortonienben is főleg a homokos fáciesekre jellemzőek ugyan, de előfordulnak a steinabrunni rétegekben, valamint a nagyobb tengermélységre utaló badeni agyagban, gainfahreni márgában, stb. is.

Igy tehát azt mondhatjuk, hogy a fauna összetételében szereplő, a helvéciénben és tortonienben egyaránt előforduló formák olyanok, melyek a helvéciénben csak a homokos kifejlődésből ismeretesek, míg a tortonienben más fáciesekben is felléphetnek. Mindezekből kitűnik, hogy a rárospusztai faunában a tortonien jelleg kétségtelenül kidomborodik, úgy, hogy a rárospusztai fauna teljes bizonyossággal a tortonai emeletbe sorozandó.

Érdekes adatokat kapunk akkor, ha a rárospusztai faunát összehasonlítjuk a nógrádszakálival (3.) Az alig 2 és fél km távolságban levő két tortonien kori lelőhelynek csak 11 közös faja van: *Arca diluvii*, *Bathyarca polyfasciata*, *Glycymeris deshayesi*, *Divaricella ornata*, *Loripes dentatus*, *Loripes dentatus* var. *hoernesii*, *Venus scalaris*, *Lutraria oblonga*, *Tellina planata*, *Turritella turris*, *Ancilla subcanalifera* (A rárospusztai faunalistában szereplő *Pecten* sp. egyetlen példánya nagyon rossz megtartása miatt nem volt közelebbről meghatározható, de valószínűleg a *Pecten seniensis* volt; ez lenne a 12-ik közös forma.) Ezek közül az *Arca diluvii* és a *Divaricella ornata* vertikálisan és horizontálisan egyaránt nagy elterjedést mutatnak. Az egész felső mediterránban éltek a *Glycymeris deshayesi*, *Loripes dentatus*, *Lutraria oblonga*, *Turritella turris*, *Ancilla subcanalifera* (esetleg még a *Bathyarca polyfasciata* és a *Loripes dentatus* var. *hoernesii* is). Csak a tortonienből ismeretesek a bécsi medencében a *Venus scalaris* és a *Tellina planata*. (Esetleg még a *Pecten* sp. is, mely, mint fentebb már jeleztem, valószínűleg a *Pecten seniensis*szel azonos.) Mint mindebből látható, a nógrádszakáli faunában százalékosan is sokkal több a tiszta tortonien faj, mint a rárospusztaiában. Ezen az alapon, meg azért is, mivel a Bertee-patak kövületes rétegének fekéjében is található egy homokos réteg, (mely azonban közettani kifejlődésében egy kissé különbözik a rárospusztaitól,) azt hiszem, hogy a két fauna közötti különbség nemesak a különböző fáciesekre vezethető

vissza, hanem némű esekély szintkülönbség is van köztük. Mint-hogy a rárospusztai faunában csak 4 olyan alak van, amelyek a bécsi medencében jellegzetes tortonien kövületnek számítható, úgy gondolom, hogy a rárospusztai fauna a Bertece-patak medréről gyűjtött tortonien faunánál valamivel idősebb. Ez a megállapítás megfelel különben a területen észlelt földtaní viszonyoknak is. A nógrádszakáli fauna ugyanis olyan rétegekből származik, amelyben már sok tufa anyag van, közvetlen fedűjében pedig maga az andezittufakomplexus található. A rárospusztai homokos rétegben még nem látjuk a tufaszórás nyomát. A réteg fölött azonban itt is megvan az andezittufakomplexus, de a homokos réteg és a tufa közötti határ nem észlelhető, úgy, hogy szerintem a homokos képződmények és a tiszta tufa között a nógrádszakáli kövületes képződménynek megfelelő tufás márgák vékony sávja azonban itt is feltételezhető. Így tehát a rárospusztai faunát a tortoniennek valamivel mélyebb szintjébe kell helyeznünk, mint a nógrádszakálit, de kétségtelen, hogy a rárospusztai homokos rétegek fannája is már a tortonient képviseli.

Már a fentebbiek folyamán utaltam arra, hogy a kagylóknak a esigákhöz viszonyított lényegesen nagyobb fajszáma faciológiai szempontból nem jögosít messzemenő következtetésekre.

Ha azonban most a faunát faciológiai szempontból vizsgáljuk és összehasonlítjuk a nógrádszakálival, akkor a következőket állapíthatjuk meg. A nógrádszakáli faunát Strausz L. nyomán (1., 4.) magam is a neritikus régió legmélyebb zónájába helyeztem. A két fauna összehasonlításából kitűnik, hogy a két faunában kö-zösen előforduló fajok mind olyanok, amelyek vagy nagyobb bathymetrikus elterjedést mutatnak, vagy pedig olyanok, amelyek a neritikus régiónak főleg sekélyebb és középső zónájára utalnak. A fauna többi alakjai is főleg olyan fajok sorából kerülnek ki, amelyek a neritikus régiónak nem a legmélyebb zónájára jellemzők. Így a fauna egyik leggyakoribb alakját, az *Aloidis* (*Aloidis*) *basteroti* fajt Strausz L. Tótmarokházáról, a neritikus régió középső zónájából említi (1. p. 196.). Ugyaninnen említi az *Ervilia miopusilla* nevű alakot is (*E. pusilla* néven). Ha táblázatosan állítjuk össze a rárospusztai alakok bathymetrikus elterjedését Strausz L. adatai alapján (1., 4., 5., 6.), akkor azt látjuk, hogy Strausz L. munkáiban 12 fajra vonatkozólag találunk adatokat. E 12 faj közül 9 fordul elő a neritikus régió középső zónájában, 8 a neritikus régió legsekélyebb és 6 a neritikus régió legmélyebb zónájában. Sekélyebb tengermélységre utalnak az *Astarte* fajok is. A bécsi medencebeli lelőhelyek közül főleg Grund, Pötzleinsdorf és Steinabrunn alakjai fordulnak elő a rárospusztai faunában.

Mindebből azután az látszik, hogy a rárospusztai fauna a nógrádszakálínál valamivel sekélyebb tengerben élt s így Strausz L. értelmében a neritikus régió középső zónájába kell helyeznünk. Ebből a szempontból tehát a rárospusztai fauna annál is

érdekesebb, mert a Strausz L. által az Ipoly-völgyből felsorolt 5 tortonien kora fauna mind a neritikus régió legmélyebb zónáját képviselte s így a rárospusztai fauna volna ezen a vidéken az első tortonien fauna, amelyik a neritikus régió középső zónájába tartozik.

Összefoglalva tehát az eddigieket, azt mondhatjuk, hogy a rárospusztai homokos képződményekből előkerült fauna kétségtelesen a tortonienre utal s valószínűleg a neritikus régió középső zónáját képviseli.

— Készült a Pázmány Péter Tudományegyetem Földtani Intézetében (igazgató: Dr. Papp Károly egyet. ny. r. tanár).

Im Eisenbahneinschnitt zwischen Nógrádszakál und Rárospuszta (Komitat Nógrád, Ipoly-Tal) wurde zwischen den 90.1 und 90.2 Kilometersteinen ein neuer Fundort entdeckt. Der Erhaltungszustand der Fossilien ist nicht sehr günstig, es gelang jedoch ausser Bryozoen und Decapodenresten 27 Molluskenarten zu bestimmen. Die Faunaliste befindet sich im ungarischen Text, S. 144—145.

Es ist ein charakteristisches Merkmal dieser Fauna, dass neben 23 Lamellibranchiatenarten nur 4 Gastropodenarten von hier bekannt geworden sind. Am häufigsten kommt *Venus kautskyi* vor. Häufig sind noch folgende Arten: *Diplodonta rotundata*, *Aloidis basteroti*, *Turritella turris*. Ausser den 2 *Astarte*-Arten kommen sämtliche von hier bestimmte Formen auch im Wiener Becken vor. Die meisten Formen kommen im Wiener Becken sowohl im Helvet, wie auch im Torton vor. Es ist nur eine einzige Art (*Ensis rollei*) vorhanden, welche nach Hoernes im Wiener Becken nur aus dem Helvet bekannt ist. Demgegenüber gibt es mehrere Formen, welche im Wiener Becken für das Torton charakteristisch sind. Diese Tatsache spricht dafür, dass die Fauna von Rárospuszta in die tortonische Stufe gehört. Auf Grund der Daten von L. Strausz meine ich, dass diese Fauna auch vom faziologischen Gesichtspunkte aus sehr interessant ist, weil sie die mittlere Zone der neritischen Region vertritt.

Die Beschreibung der neuen Arten

Venus (Clausinella) ((Mioclausinella)) kautskyi n. sp.

T. I. Fig. 3—6.

Die neue Art *Venus (Clausinella) ((Mioclausinella)) kautskyi* n. sp. weist eine längliche Gestalt auf. Der Hinterrand läuft ziemlich steil ab, er ist abgestutzt und fällt nach aussen. Der Unterrand ist konvex gekrümmt. Der Vorderrand bildet unter dem Wirbel keine sehr konkave Linie, er fällt fast gerade ab. Auf der linken Klappe geht der Vorderrand mehr gebogen in den Unterrand

über als auf der rechten, wo eine schwach entwickelte Ecke zu sehen ist. Der Innenrand der Klappen ist gekerbt. Die Kerbung geht manehmal — besonders vorne — fast bis zum Wirbel hinauf und ist im allgemeinen ziemlich stark entwickelt. Die Skulptur besteht aus 20—25 konzentrischen, dicht nebeneinander stehenden Lamellen. Die Lamellen stehen in der Wirbelregion von einander mehr entfernt als im unteren Teil der Schale, sie werden blättrig und sind gleichmässig entwickelt. Sie sind nach oben gerichtet. Zwischenlamellen sind keine vorhanden. Wo die Schale abgewetzt ist, sehen wir auch eine sehr feine Radialskulptur. Die Lunula ist gut zu erkennen und von der Schale scharf abgegrenzt. Die konzentrischen Lamellen erscheinen im Lunula-Feld auf beiden Klappen als sehr feine Streifen. Die Area ist verhältnismässig gross, auf der rechten Klappe breiter, als auf der linken. Interessant ist die Ersehnung, dass während das Areal-Feld der linken Klappe vollkommen glatt oder höchstens kaum sichtbar gestreift ist, dasselbe der rechten Klappe von feinen, jedoch gut entwickelten Streifen bedeckt wird, die den Wachstumslinien entsprechen. Der Wirbel liegt ungefähr im ersten Drittel der Schale und ist mässig gewölbt. Das Schloss ist recht gut entwickelt. In der rechten Klappe besteht es aus einem lamellenartigen Vorderzahn einem kräftig entwickelten Hauptzahn und einem bifiden, länglichen, nach hinten gerichteten Hinterzahn. Der Vorderzahn liegt nicht ganz nahe dem Rande der Schlossplatte. Der Hauptzahn ist nicht auffallend kräftig entwickelt. Der Hinterzahn weist eine Bifidität auf.

In der linken Klappe ist der Vorderzahn kräftig entwickelt, stark nach vorne gerichtet und ein wenig gebogen. Das Vorderzähneben, welches die Sektion *Mioelausina* charakterisiert, lässt sich genau erkennen. Der Hauptzahn ist kräftig entwickelt, dreieckig, nicht gespaltet. Der Hinterzahn ist ziemlich stark entwickelt.

Der Sinus ist mit einem gleichschenkeligen, fast gleichseitigen Dreieck zu vergleichen. Die Mantellinie liegt bei *Venus kautskyi* vom Unterrand der Schale ziemlich entfernt. Der vordere Muskeleindruck ist etwas grösser und länglicher als der hintere.

Von Rarospuszta sind mir 75 Exemplare von *Venus kautskyi* bekannt, darunter 41 linke und 34 rechte Klappen. Die kleinste Klappe misst 3.4 mm in der Länge und 3 mm in der Höhe, die grösste 21 mm in der Länge (die Höhe ist bei diesem Exemplar nicht zu messen). Eines der grösseren Exemplare ist 19 mm lang und 16.5 mm hoch. Abb. 3 u. 6 sind Klappen von Mittelgrösse. Bei den durchschnittlichen Exemplaren beträgt die Länge 15 mm und die Höhe 12 mm.

Unter den zahlreichen Klappen ist eine Variabilität von mehreren Eigenschaften zu beobachten. Eine interessante Erscheinung liegt darin, dass an der Stelle des einen für die Sektion *Mio-*

clausinella charakteristischen Zähnebens an einigen der Rárospusztaer Exemplare 3 Protuberanzen zu sehen sind. Da, wie Kautsky es bereits in seiner Monographie (2) bewies, in der Stammesgeschichte der Veneriden gerade an dieser Stelle eine Entwicklung und dadurch wichtige Veränderungen vor sich gehen, kann diese Variabilität von *Venus kautskyi* nicht als besonders charakteristisches Artmerkmal aufgefasst werden. Eine Variabilität tritt auch in der Lage des Hinterzahnes auf. Er liegt nämlich manchmal dem Oberrande näher, als bei den durchschnittlichen Exemplaren. Eine Tatsache, die wieder darauf hinweist, dass im Laufe der Phylogenese hier die wichtigsten Veränderungen auftreten, infolge deren bei diesen Formen hier eine Variabilität hohen Grades zu beobachten ist. Eine Variabilität ist aber auch in der Gestalt von *Venus kautskyi* festzustellen. Die Form dieser Art ist auffällig mehr verlängert als bei den übrigen *Clausinella*-Arten. Es kommen jedoch Exemplare vor, die eine mehr hohe oder mehr verlängerte Form besitzen als die normalen. Auch der Wirbelwinkel kann an manchen Exemplaren etwas anders, meistens kleiner sein. Und auch die Skulptur weist eine Variabilität auf insofern, als die Lamellen manchmal nicht so dicht nebeneinander stehen.

Es ist interessant diese neue Form einerseits mit *Venus (Clausinella) (Mioclausinella) amidei* var. *tauratava*, andererseits mit *Venus (Clausinella) (Chamelaea) gallina* L. (= *V. striatula* Da Costa) zu vergleichen. Mit *Venus amidei* selbst haben wir eigentlich nicht viel zu tun, da diese Form erst im Pliozän auftritt. Var. *tauratava* ist aus dem Helvet bekannt. Zuerst ist zu bemerken, dass die Gestalt von *Venus kautskyi* viel länglicher ist, als die von sämtlichen übrigen *Mioclausinella*-Arten. Die bis jetzt bekannten *Mioclausinella*-Arten besitzen alle nämlich eine mehr abgerundete Form. Die *Venus kautskyi* steht ihrer Gestalt nach der *Venus (Clausinella) (Chamelaea) gallina* am nächsten. Da — wie auch unten noch zu ersehen ist — auch andere Merkmale von *Venus kautskyi* an *V. gallina* erinnern, glaube ich, dass sie eine Form der Sektion *Mioclausinella* darstellt, welche sozusagen ein Verbindungsglied zwischen den Sektionen *Mioclausinella* und *Chamelaea* repräsentiert, obwohl sie noch völlig die Merkmale der *Mioclausinellen* besitzt.

Ihr Hinterrand läuft steiler ab als bei *V. amidei* und var. *tauratava*, jedoch nicht so steil wie bei *V. gallina*. Bei *V. kautskyi* fällt der Hinterrand nach aussen, während er bei *V. gallina* nach innen fällt. Der Unterrand von *V. kautskyi* entspricht im grossen und ganzen dem von *V. amidei* var. *tauratava*, ist aber mehr konvex gekrümmt als bei der *Venus gallina*. Der Vorderrand ist gerade wie bei *V. amidei* und var. *tauratava* und nicht konkav wie bei *V. gallina*. Die Kerbung des Innenrandes ist stärker entwickelt als bei *V. gallina*. Ihr Entwicklungsgrad entspricht ungefähr dem bei der *V. amidei*.

Der Vorderzahn der rechten Klappe ist etwas kräftiger ent-

wickelt als bei *V. amidei* var. *tauratarata* aus dem Wiener Becken und liegt dem Rande der Schlossplatte nicht so nahe wie bei dieser Form. Während sich der Vorderzahn bei *V. amidei* var. *tauratarata* ganz dem Rande der Area anschmiegt, liegt er bei *V. gallina* davon etwas weiter entfernt. Die Lage des Vorderzahnes der rechten Klappe bei *V. kautskyi* liegt ungefähr zwischen den beiden erwähnten Formen. Der Hauptzahn ist nicht so kräftig entwickelt wie bei *V. amidei* var. *tauratarata*. Seine Entwicklung und Lage entspricht vollkommen der des Hauptzahnes von *V. gallina*. Der Hinterzahn der linken Klappe ist etwas stärker entwickelt als bei *V. amidei* var. *tauratarata*.

Wie es nun aus allen diesen Tatsachen zu ersehen ist, repräsentiert die neue Form *Venus kautskyi* eine Art der Mioclausinellen, welche in manchen Merkmalen an *Venus gallina* erinnert und so tatsächlich einen Übergang zu der Sektion *Chamelaea* darstellt.

Ich erlaube mir diese neue Form nach Herrn Dr. Fritz Kautsky zu benennen, der nenlich die Veneriden des Wiener Beckens in einer vollkommenen Monographie beschrieben und mir auch diesmal in meinen Studien weitgehendst geholfen hat, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank ausspreche.

Paphia pappi n. sp.

Taf. I, Fig. 1—2.

Von dieser neuen Art ist leider nur eine Klappe gefunden worden, deren Erhaltung auch nicht ganz tadellos ist. Trotzdem ist es zu ersehen, dass diese Form mit keiner bisher bekannten Paphia-Art zu identifizieren ist, sodass ich sie als eine neue Art betrachte und nach meinem hochverehrten Chef, dem Herrn Prof. Karl v. Papp *Paphia pappi* benenne.

Die Schale ist dünn, stark verlängert. Besonders der Vordertheil ist auffallend lang. Der Vorderrand ist oben ziemlich konkav, der Unterrand — soweit er erhalten geblieben ist — elliptisch abgerundet, der Hinterrand läuft gerade ab. Am Hinterteil der Klappe ist eine ziemlich scharf entwickelte Kante zu erkennen. Die Aussenseite der Klappe ist mit feinen konzentrischen Streifen geziert. Die Area ist stark verlängert, ebenfalls ist auch die Lunula sehr lang und von der Schale scharf abgegrenzt.

Das Schloss ist ein typisches Paphia-Schloss. Der Schlossrand ist schmal, die Zähne stehen ziemlich dicht und divergieren. Der Hauptzahn ist stark bifid und nach vorne gerichtet. Da auch der Vorderzahn ziemlich schief steht, divergieren die beiden Zähne verhältnismässig stark.

Die Art steht der *Paphia waldmanni* Kautsky noch am nächsten. Von dieser unterscheidet sie sich vor allem in ihrer viel mehr verlängerten Gestalt. Der Vorderrand ist mehr konkav als bei

der *P. waldmanni*. Der Hinterrand ist bei *P. waldmanni* gebogen, während er bei *P. pappi* — wie ich oben schon erwähnt habe — gerade abläuft. Lunula und Area sind bei *P. pappi* bedeutend länger als bei *P. waldmanni*. Die Kaute am Hinterteil ist nicht so scharf entwickelt wie bei der neuen Art. Die Bifidität des Hauptzahnes ist bei *P. pappi* grösseren Grades als bei *P. waldmanni*. Auch in der Lage der beiden Zähne ist ein Unterschied, sodass sie stärker divergieren als bei *P. waldmanni*.

Errilia miopusilla n. sp.

Taf. I Fig. 7—8.

1870. *Errilia pusilla* Philippi, Hoernes (8.) p. 75. T. III. Fig. 13.

Hoernes nimmt an, dass die Formen des Wiener Beckens, völlig mit den Exemplaren von Philippi übereinstimmen. Da ich in der Sammlung der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien mehrere Exemplare von Philippi gesehen habe, scheint mir diese Auffassung unrichtig zu sein.

Jedenfalls könnte ich feststellen, dass die Exemplare von Rárospuszta vollkommen mit denen aus dem Torton des Wiener Beckens übereinstimmen. Die Beschreibung von Hoernes ist völlig richtig, sodass ich hier keine neue Beschreibung geben will. Auch Cossmann und Peyrot (9.) bemerken, dass die Formen von Hoernes nicht mit *Errilia pusilla* Philippi identisch seien. Zu demselben Resultat kommen Dollfus und Dantzenberg (10). Sacco (11) führt die Art unter den Namen *Errilia castanea* Montagu var. *zibonica* Döderlein auf. Ob das richtig ist, konnte ich nicht entscheiden. Friedberg (12) zieht die Formen dagegen wieder zusammen.

Da ich keine Gelegenheit hatte Exemplare von verschiedenen Gebieten zu untersuchen, stellte ich nur soviel fest, dass die Formen von Rárospuszta vollkommen mit den Exemplaren aus dem Wiener Becken übereinstimmen und von denen von *Errilia pusilla* Philippi zu trennen sind. Solange eine ausführlichere Bearbeitung dieser Art nicht unternommen wird, möchte ich vorläufig die Exemplare von Rárospuszta mit den Exemplaren aus dem Wiener Becken unter den Namen *Errilia miopusilla* einführen.

* * *

Zum Schluss möchte ich mich bei der Direktion der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, insbesondere beim Herrn Direktor Prof. Dr. Fr. Trauth und Fran Sekretär L. Adametz herzlichst bedanken für die Erlaubnis, das wertvolle Tertiärvergleichsmaterial des Museums benutzen zu dürfen.

Aus dem geolog. Inst. d. Univ. Budapest.

Direktor Prof. Dr. K. v. Papp.

IRODALOM-SCHRIFTTUM.

1. Strausz L.: Geologische Fazieskunde. M. k. Földt. Int. Évk. Vol. 28. Bp. 1928.
2. Kautsky F.: Die Veneriden und Petricoliden des Niederösterreichischen Miocäns. Bohrtechniker-Zeitung 1936.
3. Bogseh L.: Tortonische Fauna von Nógrádszakál. M. kir. Földtani Int. Évkönyve. Vol. 31. Bp. 1936.
4. Strausz L.: Adatok az Ipoly-völgy vidékének geológiájához. Földtani Közlöny Vol. 54. Bp. 1924.
5. Strausz L.: Az Északkeleti-Cserhát mediterrán fáciesei. Eötvös-Füzetek. No. 1. 1924.
6. Strausz L.: Az Északkeleti-Cserhát torton fáciesei. Mat. és Term. tud. Értesítő Vol. 40. Bp. 1924.
7. Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. I. Univalven. Wien. 1856.
8. Hoernes M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. II. Bivalven. Wien. 1870.
9. Cossman M.—Peyrot A.: Conchologie neogénique de l'Aquitaine. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 1909—1928.
10. Dollfus G.—Dautzenberg Ph.: Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. Mémoires de la Soc. Géol. de France. Paléontologie. Mém.—No. 27. 1902—1920.
11. Bellardi L.—Sacco F.: I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino 1872—1904.
12. Friedberg W.: Mollusca miocaenica Poloniae I—II. Kraków, 1911—1934.

TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG.

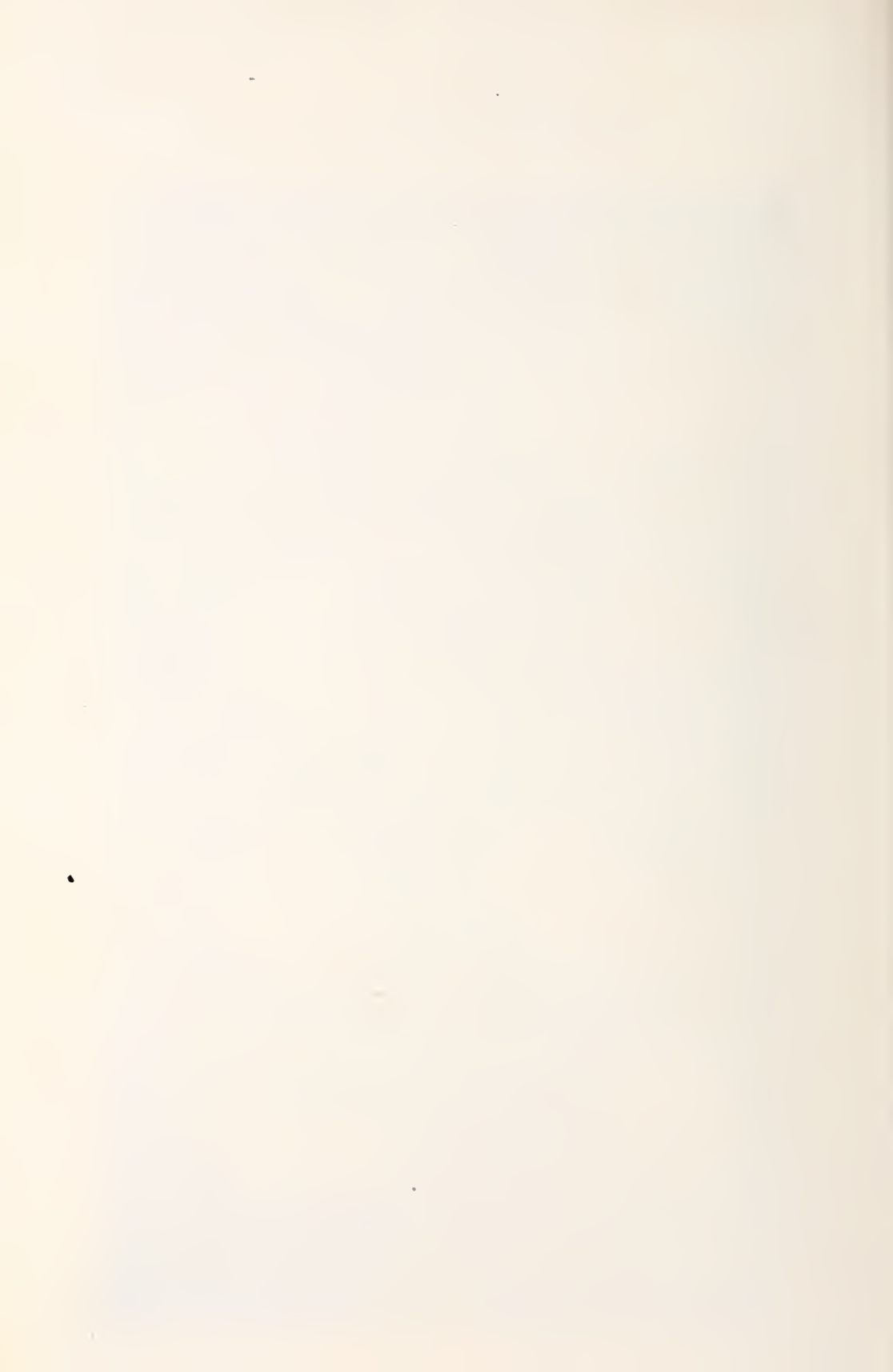
1. *Paphia pappi* n. sp. kívülről — von aussen (Az eredeti példány mintegy 22 mm hosszú. — Länge des Originals etwa 22 mm.)
2. *Paphia pappi* n. sp. Zár. — Schloss. (Erősen nagyítva. — Stark vergrößert.)
3. *Venus (Clausinella) (Mioclausinella) kautskyi* n. sp. Jobb teknő kívülről. Az eredeti példány mintegy 13 mm hosszú. — Rechte Klappe von aussen. Länge des Originals etwa 13 mm.
4. Ugyanaz belülről. — Dasselbe von innen. (Erősen nagyítva. Stark vergrößert.)
5. Bal teknő belülről. Linke Klappe von innen. (Erősen nagyítva. Stark vergrößert.)
6. Bal teknő kívülről. — Linke Klappe von aussen. (Az eredeti példány kb. 16 mm hosszú. — Länge des Originals etwa 16 mm.)
7. *Ercilia miopasilla* n. sp. kívülről. — Von aussen. (Az eredeti példány hossza kb. 4 mm. — Länge des Originals etwa 4 mm.)
8. Ugyanaz belülről. — Von innen.

Phot: Dr. Kesselyák A.

L. BOGSCH:

A rárospusztai homokos réteg faunája.
Die Fauna der sandigen Schicht von Rárospusztá.





A HUNDSHEIMI FOSSILIS KISEMLŐSŐK REVÍZIÓJA.

Irta: *Kormos Tivadar.*

REVISION DER KLEINSAUGER VON HUNDSHEIM.

Von Dr. *Th. Kormos.*

(Folytatás. — Fortsetzung.)

*Lepus (europaeus-Gruppe).**(Lepus europaeus* Pall. bei Freudenberg.)

Von den, bei Freudenberg abgebildeten zwei Mandibeln (Taf. XIX, Fig. A und D) liegt mir nur die eine, zahnlose, vor. Freudenberg unterscheidet „gelbe“ und „braune“ Mandibel und glaubt in diesen zwei verschiedene Rassen erkennen zu dürfen. (2, S. 212). Bei der „kleineren Hasenrasse von Hundsheim (gelbe Mandibel) dürfte es sich nach ihm um einen Repräsentanten von „*Lepus variabilis*“ handeln, wogegen die „grösseren (braunen)“ er anscheinend für *Lepus europaeus* hielt. An den ersten, d. i. an *Lepus timidus* L. kann in diesem Fall wohl kaum gedacht werden, dagegen fällt die, von Freudenberg angegebene, Zahnreihenlänge der „kleineren Rasse“ (18 mm) in die Variationsbreite von *Hypolagus brachygnathus* Korm. (11, S. 74, Abb. 2, Fig. e—h, m—o), eines von mir vor kurzem aus dem ungarischen Präglazial beschriebenen, mittelgrossen Hasen, welcher mir auch aus der Saekdillinger Höhle bekannt ist. Unter den mir vorliegenden, spärlichen Hasenresten von Hundsheim kann ich zwar bloss die Gattung *Lepus* erkennen, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass dort neben der letzteren auch *Hypolagus* vorkommt, wie das z. B. in Ungarn, in der „Upper Freshwater Bed“-Fauna des Nagyharsányberges der Fall ist. Das neugesammelte Material kann auch diesbezüglich Entscheidung bringen.

Dass der Hundsheimer Vertreter der Gattung *Lepus* in den Formenkreis von *Lepus europaeus* Pall. und nicht in jenen von *Lepus timidus* L. (= *variabilis*) gehört, welcher mittels seiner oberen Schneidezähne übrigens leicht von dem Feldhasen zu unterscheiden ist, kann als sicher angenommen werden. Letzterer passt in die „warme“ Fauna von Hundsheim nicht. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass *Lepus timidus* erst während der Eiszeit entstanden ist, ähnlich, wie sich die Murmeltiere nach Hagnann's Auffassung (2, S. 212) erst nach (während?) der Eiszeit in *Arctomys marmota* und *Arctomys bobac* differenziert haben.

Freudenberg bemerkt, dass Hasenreste in Kronstadt (Brassó) und ebenso in der Knochenbrecie von Beremend zahlreich sind, dass aber in keinem dieser Fälle an den Alpenhasen gedacht werden darf. Das ist auch vollkommen richtig.

da doch in Beremend ausser *Hypolagus brachygnathus* Korm. nur *Pliolagus beremendensis* Korm. bekannt ist, in der — jener von Hundsheim viel näher stehenden — Fauna von Kronstadt jedoch ausschliesslich ein zum Formenkreis des *Lepus europaeus* gehörender Hase vorkommt.

Glis sp. ind.

(*Myoxus glis* L. bei Freudenberg).

Auf Taf. XIX, Fig. 12, 21 und 25 sind einige Reste (Unterkiefer, Backenzahn, distales Humerusfragment) eines Schläfers unter der Bezeichnung *Myoxus glis* abgebildet. Der betr. Unterkiefer scheint mir allerdings eher einem kleinen Hamster anzugehören, wogegen mit den zwei anderen Figuren nichts anzufangen ist. Unter dem mir vorliegenden Material fand ich bloss Nagezahn- und Extremitätenknochen-Fragmente, welche von einem Siebenschläfer herrühren, zu einer spezifischen Bestimmung reichen jedoch diese Reste nicht aus; um so weniger, da in den letzten Jahren zwei präglaziale *Glis*-Arten beschrieben wurden (3, S. 242, und 8, S. 63), mit welchen der Hundsheimer Schläfer auf Grund der mir zur Verfügung stehenden Belege nicht verglichen werden kann.

Apodemus (sylvaticus-Gruppe).

(*Mus sylvaticus* L. bei Freudenberg).

Die Waldmaus wurde schon seitens Freudenberg (2, S. 210) erwähnt und abgebildet (Taf. XIX, Fig. 2—3). Sie kommt in der Kleinf fauna tatsächlich vor, die genauere spezifische Bestimmung der betreffenden Art soll jedoch einer reichlicheren Dokumentation vorbehalten bleiben.

Cricetus cricetus runtonensis Newton.

(*Cricetus vulgaris* Desm. bei Freudenberg).

Auf Fig. 9 der Taf. XIX ist bei Freudenberg eine linke Unterkieferast eines Hamsters — angeblich in natürlicher Grösse — abgebildet. Er gibt die Zahnreihenlänge dieser Mandibel mit 9.5 mm an (2, S. 215), doch konnte ich an der Figur eine Länge von 10.4 mm messen. Welcher von beiden Massen der richtige ist, lässt sich nicht feststellen, da die betr. Mandibel mir nicht vorliegt. Statt der letzteren steht mir ein, ebenfalls linksseitiges Kieferfragment aus der Freudenberg'schen Sammlung zur Verfügung, dessen Zähne in senilem Zustand, bis zu den Wurzeln abgekant sind. Trotzdem erreicht die Zahnreihenlänge dieses Beleges 9.7 mm, muss also im jüngeren Stadium über 10 mm betragen haben, und gehört demnach zu jenen Hamsterriesen, welche von Schaub (12, S. 27) als *Cricetus cricetus major* Woldrich bezeichnet und von den folgenden Präglazialfundstellen signalisiert werden: Püspökfürdő, Nagyarsányberg bei Villány, Gespreng-

berg bei Kronstadt (Brassó). Die Zahnreihenlänge des grössten Exemplars von Brassó beträgt nach Schaub 10.5 mm. Dieser grosse Hamster ist auch durch ein oberes Schneidezahnfragment (Naturhist. Museum, Wien) belegt, welches von Freudenberg zuerst (1, S. 204) als „*Histicomys* Giebel sp.“ erwähnt, in seinem zusammenfassenden Werk (Taf. XIX, Fig. 10) jedoch bereits richtig, unter dem Namen „*Cricetus frumentarius* var. *major*“ (vergrössert) abgebildet wurde.

Heller (7, S. 262) erwähnt im Jahr 1930 Hamsterkiefer mit 7.8—9.6 (alveolar 10.1) mm langen unteren Zahnreihen unter dem Namen *Cricetus vulgaris runtonensis* Newton aus der Sackdillinger Höhle. Wie es bereits von Schaub (12) festgestellt wurde, handelt es sich hier — wenigstens teilweise — um *Cricetus cricetus praeglacialis* Schaub. Dass aber die gigantische Präglazialform von Brassó nst. auch im Windloch bei Sackdilling vorkommt, beweisen die neueren Massangaben Brunner's (5, S. 316), nach welchen ihm von dort Unterkiefer mit 9.4—10.7 mm langen Zahnreihen vorlagen.

In Bezug auf die Benennung dieses Riesenhamsters gehe ich mit Heller einig, der — gestützt auf die von Newton beschriebenen Merkmale, sowie auf die grosse Altersdifferenz — statt dem Woldrich'schen, sich auf jungdiluviale Hamster beziehenden Namen (*Cricetus frumentarius* = *vulgaris* = *cricetus* varietas *major*) neuerdings den Newton'schen Namen („*Cricetus vulgaris runtonensis*“) als *Cricetus cricetus runtonensis* Newton beizubehalten vorschlagt (8, S. 62).

Allocrietus Bursae Schaub.

(*Cricetus phacus* Pall. bei Freudenberg).

Die bei Freudenberg auf Taf. XIX. abgebildeten kleinen Hamsterkiefer haben mit der Sippe der echten Zwerghamster nichts zu tun: sie gehören vielmehr dem 1930 von Schaub aufgestellten Genus *Allocrietus* an. Die Originale zu den Figuren 1 (Samml. Freudenberg) und 26 (Naturhist. Museum, Wien) liegen mir vor und nachdem die auf Fig. 11 abgebildete dritte Mandibel den anderen vollkommen ähnlich ist, unterliegt es keinem Zweifel, dass wir auch in diesem Fall mit *Allocrietus* zu tun haben. Schaub beschrieb zwei Arten dieser ausgestorbenen Gattung, von welchen die kleinere: *Allocrietus Bursae* durch 4.2—5.4 mm lange, die grössere: *Allocrietus Éhiki* durch 5.4—6.0 mm lange untere Zahnreihen gekennzeichnet ist. Die Hundsheimer Mandibel besitzen etwa 5.2 mm lange Zahnreihen und gehören somit in die Grössenkatégorie von *Allocrietus Bursae*. Von den odontologischen Merkmalen abgesehen, ist *Cricetulus (Cricetiscus)* auch viel kleiner (Zahnreihenlänge 3.8—4.2 mm). Nachdem *Allocrietus* be-

reits im Oberpliozän in Europa weit verbreitet war, *Cricetulus* (s. 1) hingegen erst gegen Ende des Cromerian (Nagyharsányberg bei Villány) aufzutreten scheint,¹ müssen wir entweder mit einer spä-

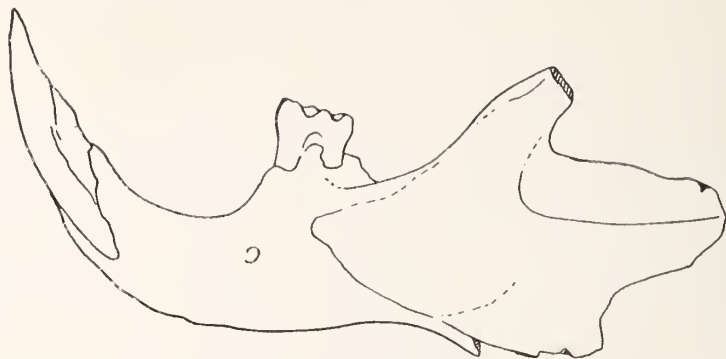


Fig. 39. ábra. *Allocricetus Bursae* Schaub. (Vergr.)

teren Einwanderung der Zwerghamster, oder mit einer direkten Abstammung derselben von *Allocricetus* rechnen.

Häufig ist der Zwerghamster in Europa allerdings erst in der Magdalénienperiode.

Dolomys episcopalis (Méhely).

(*Arvicola glareolus* Schreb. partim bei Freudenberg).

Diese, für die Präglazialfauna Europas äusserst charakteristische, weitverbreitete Wühlmaus ist in der Fauna von Hundsheim vorläufig durch zwei m_1 sicher belegt (Naturhist. Museum, Wien), deren Kronenlänge 2.5—2.6 mm beträgt. Die Wurzeln der betreffenden Zähne sind noch nicht entwickelt; es handelt sich um juvenile Zähne, deren Länge von Méhely mit 2.4—2.6 mm angegeben wird (13. S. 198). Die Hundsheimer Zähne stimmen in Form und Grösse vollkommen mit dem typischen *Dolomys episcopalis* überein und sind gegenüber *Erolomys* unter anderen durch das absolute Fehlen einer Zementablagerung in den Zahnsynklinalen gekennzeichnet. Freudenberg scheint diese Zähnchen als solche von „*Arvicola glareolus*“ betrachtet zu haben, was ja gar nicht zu bewundern ist, da doch Prof. v. Méhely's grundlegende Arbeit über die wurzelzahnigen Wühlmäuse Ungarns erst im selben Jahr als seine Monographie, erscheinen ist, und ihm wahrscheinlich nicht sofort zugänglich war. Méhely war übrigens der erste, der erkannt hat, dass gewisse wurzelzahnige Wühlmäuse des ungarischen

¹ Er fehlt auch aus der Präglazialfauna des Gesprengberges bei Brassó.

Präglazials, die wir früher alle für *Evotomys glareolus* hielten, nichts mit der heutigen Waldwühlmaus zu tun haben, sondern drei verschiedenen Gattungen („*Pliomys*“, „*Microtomys*“, „*Apistomys*“) angehören. Von diesen drei Gattungen sind seitdem *Microtomys* und *Pliomys* durch Hinton als Synonyme von *Mimomys* und *Dolomys* erklärt worden (14) und nur *Apistomys* besteht noch heute als selbstständiges Genus.

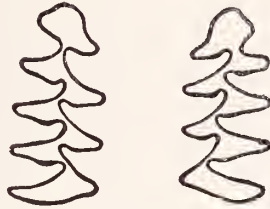


Fig. 40. ábra. *Dolomys episcopalis* (Méhely). (Vergr.).

Der, zuerst aus der Fauna von Püspökfürdő beschriebene, *Dolomys* (*Pliomys*) *episcopalis* (Méh.) ist seitdem aus Siebenbürgen, Dalmatien, Südungarn (Villányer Gegend) und aus Deutschland nachgewiesen so, dass sein Vorkommen in Hundsheim zu erwarten war.

Clethrionomys (*Evotomys*) (*glareolus*-Gruppe)

(*Arvicola glareolus* Schreb. pertim bei Freudenberg).

Freudenberg stellte für Hundsheim drei Arvicolidae, u. zw. „*A. glareolus*“, „*A. arvalis*“ und *A. amphibius* fest. Den, in seiner vorläufigen Mitteilung (1, S. 203) angeführten *Arvicola subterraneus*“ glaubte er später streichen zu dürfen. (2, S. 211).

Unter den Wühlmaus-Resten von Hundsheim finde ich fünf Gattungen, und zwar: *Clethrionomys* (*Evotomys*), *Dolomys*, *Arvicola*, *Pitymys* und *Microtus* vertreten. Unter diesen scheint *Evotomys* die häufigste zu sein; jedenfalls liegen mir zwei Dutzend Unterkiefer einer zierlichen Waldwühlmaus vor. Das Kauflächenbild der Backenzähne, vor allem jenes des m_1 , ist — wie bei *Evotomys* im allgemeinen — ziemlich variabel. Die Kronenlänge der Zahnreihen beträgt 4.5–5.0 mm, die des m_1 , 2.0–2.35 mm. Unter den 24 Unterkiefern befinden sich jedoch bloss 2, deren Zahnreihe die festgestellte Maximallänge erreicht, alle übrigen sind unter 4.8 mm. Zum Vergleich habe ich 40 rezente Unterkiefer aus dem Borsoder Bükk-Gebirge (Umgebung von Miskole, Ungarn) gemessen, und gefunden, dass die Zahnreihenlänge bei diesen zwischen 4.5–5.4 mm variiert. Die Länge des m_1 beträgt 2.0–2.5 mm. Trotz dieser scheinbar geringen Differenz ist die Hundsheimer Waldwühlmaus im allgemeinen etwas kleiner, da es sich unter den 40 ungarländi-

sehen *Evotomys*-Mandibeln nur 10 (= 25%), und zwar meist junge, sich mit einer Zahnreihenlänge unter 4,8 mm befanden. Bei den meisten Exemplaren beträgt die Länge 4,9–5,1 mm, die des m_1 sehr konstant 2,3 mm, d. i. beinahe das Maximum der Hundsheimer Exemplare.

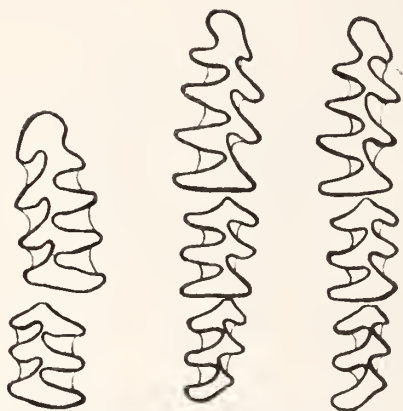


Fig. 41. abra. *Evotomys* (*glareolus*-Gruppe) (Vergr.).

Es handelt sich hier meines Erachtens um eine, etwas kleinere und primitivere Form der *glareolus*-Gruppe, deren nähere systematische Stellung nur auf Grund vollkommener Belege (Schädelknochen) geklärt werden könnte.

Arvicola bactonensis Hinton.

(*Arvicola amphibius* L. partim bei Freudenberg).

Freudenberg hat für Hundsheim „*Arvicola amphibius*“ L. festgestellt und abgebildet (Taf. XIX, Fig. B/c, K, N, L, O u. Taf. XX, Fig. 23 und 30, teils etwas vergrössert, teils verkleinert). Er bemerkt, dass der *Arvicola* von Hundsheim „entschieden kleiner ist, als z. B. die jungdiluviale Wasserratte aus schwäbischen Höhlen.“ Er verspricht, auf diese Form in den folgenden näher einzugehen, doch scheint er später diese Absicht aufgegeben zu haben, denn ausser einigen Bemerkungen über „*Microtus*“ resp. „*Dolomys*“ *intermedius* und *Microtus mosbachensis*, finden wir auf der nächsten Seite bloss einige vergleichende Schädelmasse, welche sich auf „*Arvicola amphibius*“ aus dem Holiestein im Lonetal, „*Arvicola amphibius*“ rezent (nach Schmidgen) und „*Arvicola amphibius*“ von Hundsheim beziehen. Diese Vergleichsmasse sind jedoch vollkommen wertlos, indem sie auf irrtümliche Bestimmungen fussen. Wenn es sich nämlich um fossile *Arvicola*-Reste handelte, wurden diese früher meistens als „*Arvicola amphibius*“ bezeichnet. Das ist ein um so grösserer Fehler, denn in Mil-

ler's Katalog der europäischen Säugetiere, welcher bereits im Jahre 1912 erschienen ist, steht ausdrücklich (15, Seite 725), dass *Arvicola amphibius* ausschliesslich in Grossbritannien verbreitet ist. Später (1926) erschien dann auch Hinton's grundlegende Werk über die lebenden und ausgestorbenen Lemminge und Wühlmäuse, aus welchem uns auch eine weitere Tatsache bekannt wurde, dass nämlich *Arvicola amphibius* in „fossilem“ Zustand auch in Grossbritannien bloss aus holozänen Ablagerungen (also subfossil) bekannt ist (14, S. 403). *Arvicola terrestris*, die andere grosse europäische Schermaus, ist auf Skandinavien, Russland, Asien und, in Form einiger geographischen Rassen, auf Italien und den Balkan beschränkt. Die heutige mitteleuropäische Schermaus ist *Arvicola schermani* Shaw, welcher fossil bisher ansehnend ebenso wenig bekannt ist wie *Arvicola amphibius*. Ich selbst

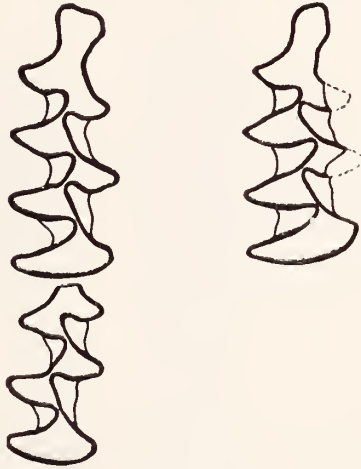


Fig. 42. äbra. *Arvicola baetonensis* Hinton. (Vergr.).

habe jungpleistocäne grosse Schermansreste aus Ungarn auf *Arvicola terrestris* bezogen, doch scheint das auch nicht richtig gewesen zu sein. Hinton hat uns mit einer grossen, fossilen Art der Schermann-Gruppe bekannt gemacht, welche aus jungpleistocänen Höhlenablagerungen Englands zum Vorschein kam. (14, S. 414, Fig. 108, S. 397). Diese, von Hinton *Arvicola Abbotti* genannte, Art ist hauptsächlich durch seine wenig gekrümmten, nach vorn gerichteten oberen Schneidezähne gekennzeichnet. Nachdem sich nun herausgestellt hat, dass unser pleistozäner „*Arvicola terrestris*“ mit dem englischen *Arvicola Abbotti* identisch ist, glaube ich, dass eine Revision der Höhlenfunde des mitteleuropäischen Kontinentes zu ähnlichen Ergebnissen führen dürfte.

Hinton hat in seiner Monographie klar gezeigt, dass die

Wühlmäuse in erdgeschichtlichem Sinne kurzfristige Formen darstellen und eben deshalb als „Leitfossilien“ der einzelnen Horizonte gut zu gebrauchen sind. *Arvicola Abbotti* scheint eben die Schermans des europäischen Glazials zu sein; ja ich halte es jetzt sogar für wahrscheinlich, dass die heutigen europäischen Arten während der Pleistocänperiode noch überhaupt nicht existierten, sondern erst nach der Eiszeit entstanden sind.

Vor der Eiszeit waren in Europa natürlich andere Arten ansässig, von welchen bisher durch Schmidtgen *Arvicola mosbachensis*, durch Hinton *Arvicola bactonensis*, *A. Greeni*



Fig. 43. ábra. *Arvicola Greeni* Hinton. Vollständige untere Zahreihe (Vergr.).

und *A. praeceptor* bekannt sind. *A. bactonensis* und *A. Greeni* sind aus einer Süßwasserablagerung bei Ostend, in der Nähe von Bacton (Norfolk) beschrieben und stammen aus dem späten (oberen) Cromerian. (14, S. 386, 389) Diese beiden Arten sind auch in der Fauna von Hundsheim vertreten: *Arvicola bactonensis* ist ausserdem auch aus Ungarn und Deutschland nachgewiesen. Frenzenberg hat bereits 1914 der Vermutung Ausdruck verliehen, dass „*Arvicola amphibius*“ möglicherweise von „*Microtus intermelius*“ abzuleiten ist (2, S. 211). Hinton gab dieser Meinung, jedoch in bezug auf *A. bactonensis*, 1926 in positiver Form Ausdruck (14, S.

390). Dementsprechend ist auch das Kauflächenbild der — allerdings schon wurzellosen — Zähne jenem von *Mimomys intermedius* auffallend ähnlich.

Die Kauflächenlänge der unteren Zahnreihe beträgt an einer Hundsheimer Mandibel 7.5 mm (Hinton gibt dieselbe Länge als Alveolarmass an), wovon aber 3.3—3.7 mm, also fast 50%, auf den m_1 , dessen Vorderkappe ziemlich lang ist, fallen.

Arvicola Greeni Hinton.

(*Arvicola amphibius* L. partim bei Freudenberg).

Die andere, von *Arvicola bactonensis* hauptsächlich durch die beiderseits tief eingeschnürte Vorderkappe des m_1 abweichende, Art ist Hinton's Auffassung gemäss ein direkter Abkömmling v. *Mimomys Majori* Hinton (14, S. 390) und zeigt deshalb an den Kauflächen ihrer Zähne dasselbe Bild wie letzterer. *Arvicola Greeni*



Fig. 44. ábra. *Arvicola Greeni* Hinton. (lose m_1) (Vergr.).

ist in Hundsheim, wenigstens nach den mir vorliegenden Belegen, häufiger als *Arvicola bactonensis*. Unter den Überresten dieser Species befindet sich auch der auf Taf. XIX, Fig. K, N, L, O bei Freudenberg abgebildete Schädel mit vollständigen Zahnreihen (Naturhist. Museum, Wien). Die Kauflächenlänge der oberen Zahnreihe beträgt 7.5 mm. (Hinton gibt dieselbe Länge als Alveolarmass von *Arvicola bactonensis* an), wogegen die Länge der unteren zwischen 7.5—7.7 mm variiert. Der m_1 ist 3.2—3.5 mm lang, d. i. anscheinend etwas kürzer als jener von *A. bactonensis*, dessen Spitze mehr ausgezogen ist. *Arvicola Greeni* war m. Wissens bisher nur aus England bekannt.

Pitymys gregaloides Hinton.

(*Pitymys subterraneus* L. bei Freudenberg, 1908.).

Eine der bezeichnendsten Wühlmäuse des Oberen Cromerian (Horizont des „Upper Freshwater Bed“ in England nsf.) ist *Pitymys gregaloides*, eine wohlmarkierte und durch die, labialseits reduzierte, vollkommen abgeschnürte Vorderkappe des m_1 leicht er-

kennbare Form, welche durch Hinton aus England beschrieben und seitdem aus Deutschland, Mähren, Ungarn, Siebenbürgen und Dalmatien nachgewiesen werden konnte. Ihr Vorkommen in Österreich ist deshalb keineswegs überraschend. Der mir aus Hundsheim vorliegende einzige m_1 (S. Fig. 9) ist als ganz typisch zu bezeichnen und absolut nicht zu verkennen.

Die Gattung *Pitymys* ist demnach in der Fauna von Hundsheim doch vorhanden (Vergl. 2, S. 211), doch handelt es sich nicht um *Pitymys subterraneus*, welcher zu dieser Zeit wahrscheinlich noch gar nicht existierte, sondern um eine ältere, bereits ausgestorbene Art *Pitymys gregaloides*.



Fig. 45. ábra. (*Microtus arvalis-arvalinus*-Gruppe). (Vergr.).

Sickenberg gibt in seiner vorläufigen Mitteilung über Hundsheim (6, S. 47) ausser den Wühlmausgattungen *Evotomys*, *Arvicola* und *Microtus* sehr richtig auch *Pitymys* an, woraus zu ersehen ist, dass er Reste dieser Gattung auch in seiner Ausbeute vorfand.

Microtus (arvalis-arvalinus-Gruppe)
(*Arvicola arvalis* Pall. bei Freudenberg).

Auf Grund des mir zur Verfügung stehenden spärlichen Materials ist es nicht leicht zu entscheiden, welche Form der *arvalis-arvalinus*-Gruppe in diesem Fall vorliegt. In anbetracht der Analogien, sowie nach dem ganzen Faunenbild zu urteilen, halte ich es für wahrscheinlicher, dass wir mit dem präglazialen *Microtus arvalinus* Hinton zu tun haben. Diese Art ist ausser England bereits auch aus Deutschland, Ungarn, Siebenbürgen und Dalma-

ten nachgewiesen; ihr Vorkommen in Hundsheim wäre daher nicht überraschend.

* * *

In den obigen habe ich über 23 verschiedene Formen der Hundsheimer Fauna berichten können. Stellen wir meine Liste der erörterten Arten jener von F r e u d e n b e r g gegenüber, erhalten wir folgendes Bild:

| K o r m o s: | F r e u d e n b e r g: |
|--|--|
| <i>Talpa praeglacialis</i> K o r m. | <i>Talpa europaea</i> L. |
| <i>Talpa gracilis</i> K o r m. | <i>Talpa europaea</i> race <i>minor</i> |
| <i>Talpa</i> cf. <i>episcopalis</i> K o r m. | |
| <i>Sorex Sarini</i> Hinton | <i>Sorex vulgaris</i> L. |
| <i>Sorex runtonensis</i> Hinton. | <i>Sorex pygmaeus</i> L. |
| <i>Erinaceus</i> sp. ind. | <i>Erinaceus europaeus</i> L. |
| <i>Myotis oxygnathus</i> Mont. | <i>Vespertilio murinus</i> P a l l. |
| <i>Myotis Bechsteinii</i> K u h l | <i>Vespertilio</i> sp. 2. |
| <i>Myotis emarginatus</i> Geoffr. | <i>Vespertilio</i> sp. 3. |
| <i>Meles</i> sp. ind. | <i>Hystrix cristata</i> L. |
| <i>Putorius</i> aff. <i>Stromeri</i> K o r m. | <i>Putorius putorius</i> L. |
| <i>Mustela</i> sp. ind. | <i>Mustela vulgaris</i> B r i s s. |
| <i>Lepus</i> (<i>europaeus</i> -Gruppe) | <i>Lepus europaeus</i> P a l l. |
| <i>Glis</i> sp. ind. | <i>Myoxus glis</i> P a l l. |
| <i>Apodemus</i> (<i>sylvaticus</i> -Gruppe). | <i>Mus silvaticus</i> L. (sic!) |
| <i>Cricetus cricetus runtonensis</i> | <i>Cricetus vulgaris</i> D e s m. |
| N o w t. | <i>Cricetus phaeus</i> P a l l. |
| <i>Alloerictus Bursae</i> S c h a u b. | |
| <i>Dolomys episcopalis</i> (M é h e l y) | |
| <i>Erotomys</i> (<i>glarcolus</i> -Gruppe) | <i>Arvicola glarcolus</i> S c h r e i b e r. |
| <i>Arvicola baxtonensis</i> Hinton | <i>Arvicola amphibius</i> L. |
| <i>Arvicola Greeni</i> Hinton | |
| <i>Pitymys gregaloides</i> Hinton | (<i>Pitymys subterraneus</i> L.) |
| <i>Microtus</i> (<i>arvalis-arvalinus</i> -Gruppe). | <i>Arvicola arvalis</i> P a l l. |

Überprüfen wir diese zwei Listen, so sehen wir sofort, dass in der F r e u d e n b e r g'schen — ausser dem irrtümlich bestimmten Staehelchschwein und dem Zwerghamster — ausschliesslich auch heute in Mitteleuropa lebende, rezente Arten aufgenommen sind. Nachdem „*Hystrix*“ von selbst wegfällt, bleibt allein „*Cricetus phaeus*“, welcher in dieser Enumeration fremdartig wirkt, und eher auf ein *spätglaziales* als *altquartäres* Alter der Fauna schliessen liesse. Alle übrigen, von F r e u d e n b e r g aufgezählten, Kleinsäuger sind hentige Typen, auf Grund welcher sich eigentlich nichts anderes als ein *holocänes* Alter ergeben würde. Keinesfalls passen aber diese Kleintiere zu einer Fauna, welche — wie jene von Hundsheim — *Dicerorhinus etruscus* und *Machairodus*

(*Epimachairodus*) enthält! F r e u d e n b e r g hat sich in seiner ersten, vorläufigen Mitteilung über Hundsheim dahin geäußert, dass „die Hundsheimer Diluvialfauna nur dem zweiten Interglazial im Sinne Penck's angehören kann“, gab aber gleichzeitig auch einer Vermutung Ausdruck, „dass eine nähere Kenntnis der ungarischen Diluvialfauna diese Altersbestimmung modifizieren könnte, da möglicherweise in Ungarn noch während der vorletzten Eiszeit Tiere eines warmen Klimas gediehen sind, so, dass die Hundsheimer Fauna vielleicht auch in dem ersten Stadium der Risseiszeit in Niederösterreich gelebt hat.“ Dass diese Fauna jedoch in „ihrer Hauptsache in ältere Zeit zurückreichen dürfte“, glaubt er aus dem Fehlen nordischer Elemente, von Pferden und des Menschen, ferner dem Auftreten von *Machairodus* behaupten zu dürfen. (1, S. 222). In seiner Monographie wird die Altersfrage nicht näher erörtert und die Fauna allgemein als „altquartär“ bezeichnet.²

F r e u d e n b e r g's vollständige Faunenliste aus dem Jahr 1914, in welcher neben *Rhinoceros etruscus*, *Machairodus latidens*, *Canis aureus*, *Hyaena crocuta*, *Hyaena striata*, *Felis pardus*, ja sogar der afrikanische Mähnschaf (*Ammotragus!*), d. i. neben Mitgliedern einer warmen Fauna, wozu sich noch Mollusken, wie *Zonites* und *Campylaea* gesellen; ferner asiatische Relationen aufweisende Wildziegen (*Hemitragus*, etc), dann *Bos primigenius*, *Bison priscus*, *Tetrao tetrrix* als Mitglieder der Eiszeitfauna und schliesslich rezente mitteleuropäische Faunenelemente, wie ausser den angeführten Kleinformen: *Sus scropha*, *Cervus elaphus*, *Capreolus*, *Canis lupus*, *Felis catus*, *Ursus arctos* etc. Platz finden, wäre meines Erachtens kaum so einfach zu deuten sein!

Etwas anders gestaltet sich die Altersfrage nach erfolgter Revision der Kleinsäuger, unter welchen sich, wie aus meiner Liste ersichtlich, mehr als 50% solche nachgewiesen wurden, welche m. E. unbedingt als Mitglieder einer Präglazialfauna (sog. „Interglazialfauna“) angesehen werden müssen.

² Auf S. 72 (524) wird jedoch in einer Fussnote erwähnt, dass Penck im Schlusshefte der „Alpen im Eiszeitalter“ den interglazialen Charakter der Hundsheimer Fauna, mit Bezugnahme auf seine (F r e u d e n b e r g's) Mitteilung von 1908, vollauf zugibt, doch ist es ihm nicht möglich, die Hundsheimer Ablagerung in sein System einzuordnen. F r e u d e n b e r g bemerkt noch dazu, dass er „die Fauna nach wie vor dem älteren Löss in seinen tieferen, mittleren und höheren Partien gleich setzt, d. i. vor, in und nach das Maximum der älteren Riss-Eiszeit.“ Penck's Zögern ist jedenfalls mehr angezeigt als obige entschiedene Äusserung F r e u d e n b e r g's.

Unter den von mir festgestellten 2 Kleinsäuger³ befinden sich nicht weniger als 12 solche, die für das Obere Cromerian (Horizont des „Upper Freshwater Bed“ von West Runton) bezeichnend und bisher nur aus Faunen annähernd gleichen Alters bekannt sind. Zwei von diesen (*Talpa cf. episcopalis*, *Putorius aff. Stromeri*) sind spezifisch allerdings nicht sichergestellt. Um so bezeichnender für eine Tiergesellschaft dieser Art sind dagegen *Talpa gracilis* Korm., *Sorex Savini* Hinton, *Sorex runtonensis* Hinton, *Cricetus ericetus runtonensis* Newton, *Alloerictus Bursae* Schaub, *Dolomys episcopalis* Méhely, *Arvicola baxtonensis* Hinton, *Arvicola Greeni* Hinton, *Pitymys gregaloides* Hinton.

Talpa praeglacialis kann unter Umständen mit *Talpa europaea* leicht verwechselt werden; ist also weniger bezeichnend; *Eri-naecus*, *Meles*, *Mustela*, *Lepus*, *Microtus* konnten auf Grund der vorliegenden Belege nicht definitiv bestimmt werden und kommen vorläufig nicht in Betracht. Die drei *Myotis*-Arten, von welchen *Myotis oxygnathus* auch heute noch eine mehr südliche Art ist, stellen langfristige Typen dar, welche bereits im obersten Pliocän auftreten. Dasselbe gilt über *Apodemus* (*sylvaticus*-Gruppe) und *Erotomys* (*glareolus*-Gruppe). Es befindet sich also unter den, von mir festgestellten, Formen keine einzige, welche gegen ein präglaziales Alter spräche!

Wenn auch die Revision der Grossfauna nicht in meinen Händen liegt und m. Wissens noch nicht beendet ist, kann das Vorkommen einer Mutation von *Dicerorhinus etruscus*, d. i. eines entschieden oberpliocänen Nashorns, sowie jenes einer *Machairodontiden* (wahrscheinlich *Epimachairodus* Kretzoi), eines ebenfalls vorglazialen Raubtieres als erwiesen betrachtet werden. Von den, durch Freudenberg eingehend behandelte *Carnicornier* ist *Hemitragus* die interessanteste Gattung der Fauna. Wenn auch ein fossiler Vertreter der asiatischen Tharziegen aus dem Quartär der Dordogne durch Harlé und Stehlin nachgewiesen wurde (17) und diese, von den genannten Autoren *Hemitragus Bonali* genannte, Art nach Schaub's Auffassung (18, S. 325) mit Freudenberg's *Hemitragus Stehlini* von Hundsheim identisch ist, kann dieser Wiederkäuer in anbetracht des, Tag für Tag inniger werdenden, „asiatischen“ Gepräges der mittelenropäischen Oberstpliocänfauna nicht ohne weiteres als „typische quartäre Form“ (18, S. 330) angesprochen werden. *Hemitragus* ist übrigens bereits auch durch Siekenberg (6, S. 47) bestätigt worden.

Was von den übrigen Formen, wie „*Capra Künsbergi*“, *Ibex cf. miscus*“ und „*Ammotragus Toulai*“ nach stattgefundener Revision aufrecht bleiben wird, wissen wir noch nicht; jedenfalls

³ Eigentlich nur 22, denn der, nunmehr an Stelle von *Hystrix* figurierende *Metes* gehört nicht zu den Mikromammalien.

halte ich aber Schaub's Bedenken in Bezug auf „*Ammotragus*“ (18, S. 324 Fussnote) für vollkommen berechtigt. Meines Erachtens ist das Vorkommen der afrikanischen Mähnschafe in dieser Tiergemeinschaft sozusagen ausgeschlossen.

Auf die übrigen, bisher noch keiner Neubearbeitung unterzogenen Bestandteile der Grossfauna will ich hier nicht eingehen und erwähne bloss noch, dass Sickenberg in seiner vorläufigen Mitteilung aus dem Jahre 1923 auch über das Supramaxillare einer grösseren Eidechse berichtet, welches vielleicht auf einen *Scinciden* bezogen werden kann. Es bedarf wohl keiner besonderen Betonung, dass dieser wichtige Fund auch nicht an den typischen „Quartärelementen“ der Hundsheimer Fauna gerechnet werden darf.

Ohne den Ergebnissen Kollegen Sickenberg's vorgreifen zu wollen, kann ich es nicht umhin, an dieser Stelle auf die auffallende Ähnlichkeit der Fauna von Hundsheim mit jener von Kronstadt (Brassó) in Siebenbürgen zu verweisen. Nach dem Penck-Brückner'schen alpinen Eiszeit-Schema müssten beide Faunen in das ausgehende Mindel-Riss Interglazial versetzt werden; sie wären also — etwas abweichend von der Freudenberg'schen Auffassung — durehweg als *Parariss* zu bezeichnen.

Meiner Ansicht nach repräsentieren diese Faunen das ausgehende Präglazial und dürften vielleicht etwas jünger als das „Upper Freshwater Bed“ von West Runton und die, mit demselben zeitlich gleichgestellten Ablagerungen in Deutschland (Sackdilling), Ungarn (Nagyharsányberg bei Villány), Dalmatien (Podumei) usw., sein.

Ich will mich mit diesem Problem an dieser Stelle nicht eingehender befassen, doch sei mir erlaubt, mich diesbezüglich auf meine Abhandlung über „Die Eiszeit im Lichte der Biologie“ (19), sowie auf Spethmann's vor kurzem erschienene Arbeit, betitelt „Die Einheit der alpinen Eiszeit.“ (20), zu berufen, in welcher letzterer sehr bemerkenswerte, teilweise ganz neue Gesichtspunkte gegen die Voraussetzung warmer Interglazialzeiten veröffentlicht werden.

Wer in diesem langen Kampf zuletzt Recht haben wird, wird sich erst in der Zukunft, nach gründlicher Neubearbeitung sämtlicher einschlägigen paläontologischen Funde, zeigen.

Die Originalzeichnungen der Abbildungen dieses Aufsatzes verdanke ich Kollegin Frl. Dr. M. Mottl.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. Freudenberg, W.: Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst., 1908, 58. Bd., 2. Heft, S. 197.
2. Freudenberg, W.: Die Säugetiere des älteren Quartärs von

- Mitteleuropa. Geol. u. Palaeont. Abhandl. N. F., Bd. 12, Heft 4/5, S. 455, 1914.
3. Kormos, Th.: Diagnosen neuer Säugetiere aus der oberpliozänen Fauna des Somlyóberges bei Püspöckfürdő. Ann. Mus. Nat. Hung. XXVII, 1930. S. 237.
 4. Hinton, M. A. C.: The British fossil shrews. Geological Magazine, N. Ser. Dec. V. Vol. VIII, S. 528, 1911.
 5. Brunner, G.: Eine präglaziale Fauna aus dem Windloch bei Saekdilling (Oberpfalz). N. Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 71, Abt. B, 1933. S. 303.
 6. Siekenberg, O.: Neue Ausgrabungen im Altpleistozän von Hundsheim. Verhandl. d. Zool.-Bot. Ges. in Wien, LXXXIII Bd. 1933.
 8. Heller, Fl.: Eine Forest-Bed-Fauna aus der Saekdillinger Höhle (Oberpfalz). N. Jahrb. f. Miner. etc. Beil. Bd. 63, Abt. B, 1930. S. 247.
 8. Heller, Fl.: Ein Nachtrag zur Forest-Bed-Fauna aus der Saekdillinger Höhle (Oberpfalz)- Centralbl. f. Miner. etc. Jahrg. 1933. Abt. B, No. 1, S. 60.
 9. Fleissig, J. und Kormos, Th.: Die ältesten Menschenspuren in Ungarn. Travaux de l'Inst. Archéol. de l'Université á Szeged (Hongrie), IX—X, 1—2, 1933—34.
 10. Kormos, Th.: Neue und wenig bekannte Musteliden aus dem ungarischen Oberplizän. Folia Zool. et Hydrobiol. Vol. V, N. 2, S. 129, Riga, 1934.
 11. Kormos, Th.: Zur Frage der Abstammung eurasiatischer Hasen. Állattani Közlemények (Zool. Mitteilungen) XXXI, 1—2, 1934, S. 65.
 12. Schaub, S.: Quartäre und jungtertiäre Hamster. Abhandl. d. Schweiz. Palaeont. Ges. Bd. 11, 1930.
 13. Méhely, L. v.: Fibrinae Hungariae. Die ternären und quartären wurzelzahnigen Wühlmäuse Ungarns. Ann. Mus. Nat. Hung., 12, 1914.
 14. Hinton, M. A. C.: Monograph of the voles & lemmings (Microtinae) living and extinct. Vol. I, London, 1926.
 15. Miller, G. S.: Catalogue of the Mammals of Western Europe etc. London, 1912.
 16. Kormos, Th.: Die Felsnische Pilisszántó. Mitteil. a. d. Jahrb. der Kgl. Ung. Geol. Reichsanstalt. XXIII, Bd. 6, 1916.
 17. Harlé, É. et Stehlin, H. G.: Un Capridae quarternaire de la Dordogne, voisin du Thar actuel de l'Himalaya. Soc. Géol. de France, 4.Sér. T. XIII, 1914, S. 422.
 18. Schaub, S.: Die Ruminantier des ungarischen Praeglacials. Ecl. Geol. Helv. Bd. 25, No. 2, 1932, S. 319.
 19. Kormos, Th.: Die Eiszeit im Lichte der Biologie. Palaeobiologica, V, Bd. S. 251, 1933.
 20. Spethmann, H.: Die Einheit der alpinen Eiszeit. Eine erkenntniskritische Studie der Höttinger Breccie. Laugensalza, 1934.

A HONTI SZAKADÉK.

Irta: Dr. Noszky Jenő.

DIE SCHLUCHT VON HONT IM BÖRZSÖNY-GEBIRGE.

Von J. Noszky.

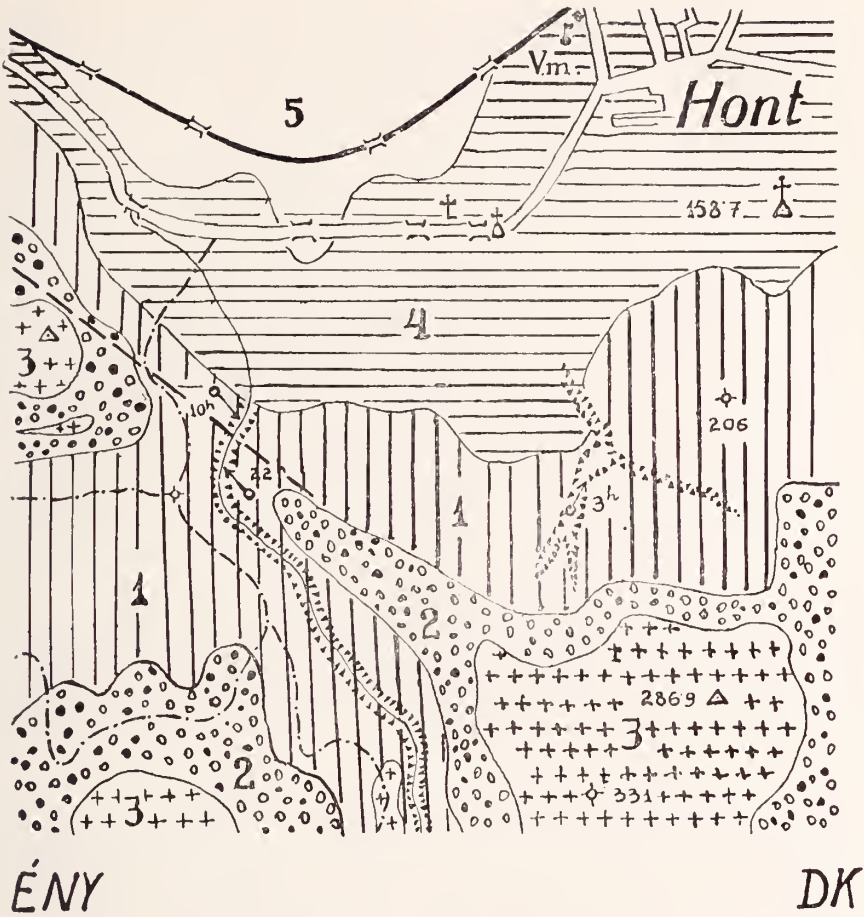
Geológiai, geographiai és turisztikai irodalmunkban gyakran találkozunk a Börzsöny hegység ÉK-i részén levő, érdekes és szép természeti jelenség nevével, amelyet helyi kifejezéssel inkább „szakadás”-nak emlegetnek. Hont községtől DNy felé az Ó-holocén terrasz felett álló, meredek domboldalba vágódott, lépcsőzetes szurdok-völgy, illetőleg völgyesoros ez. Alsó nagyobb, kb. 10 méteres lépcsőszakasza (amelyen nagyobb esőzések alkalmával jókora vízesés szokott lezuhogni, rendes körülmények közt azonban csak egy-két vékony vízerecskében esordul le a kis patak vize) járhatatlan. Legfeljebb a sziklamászásban gyakorlott turista tud rajta felkapaszkodni. Felső két lépcsőszakasza azonban csak pár méteres; úgy hogy ezt — az oldalon való átkapaszkodással meg lehet járni a völgy felső részé felől.

A szakadék kifejlődésében több érdekes geológiai és hydrologiai tényező szerepel, amelyeket mellékelt térkép-vázlatunk és geológiai szelvényünk alapján a következőkben foglalhatjuk össze:

Területünk észlelhető alaprétegét az alsó helvétien teresztrikumára települt, középső helvétien korú slír márgák és homokok alkotják. A homokrétegek között, melyek helyenkint elég kövület-dúsak (i. Májer I.: Földt. Közl. 1915.), több helyt keményebb összeállású padok is akadnak. A sehlieres tengeri csoporton 40—50 m vastagságú, teresztrikus kavics (alárendelten homok és agyag) van. Erre telepszik rá azután az andezitek hatalmas stratovulkáni takarója. A laukásabb lejtőkön vékonyabb-vastagabb lösztakaró-maradványok is akadnak.

Az andezit takaró és teresztrikus fektűje jó vízgyűjtők, ezért a sehlier rétegek felső határán, bővízü forrás fakadásokon kívül, több helyt állandóan szívárog a nedvesség. Így a rövid, alig két km-es patakban rendszerint mindig van vízfolyás. Legfeljebb az alsó folyáson, már lent az Ipolyvölgy terraszán, nyelik el vizét a különböző törmelék és futóhomok takarók.

A mai völgy, mely a Dobogó és Jelene hegyekről két ágban indul ki, nagyjából É-ÉNy-i irányú, jórészt felső szakasz jellegű, juvenilis völgy. Kisebb eróziós hajlásain kívül csak magában a szakadékban van egy feltünőbb rövid EK-re való kitérése. Maga a szakadék egy fiatalkori kaptura, lefejezés. Az eredeti, ősi völgy iránya t. i. mint a többi, régebbi börzsönyi pataké (Kemencei patak, Bernecei patak), Ny-ra irányult a vége felé É-ra való kihaj-



Figur 46. ábra.

a. Mélyebb Helvetien teresztrikum — Tieferes terrestrische Helvetien. 1. kö-
zépső tengeri Helvetien slierek — Mittlere marine helvetische Schliere. 2.
felső Helvetien teresztrikum — Oberes terrestrische Helvetien. — 3. Andezit
takaró — Andesit Decke. 4. Ó-holocén Ipoly-terasz — Altholozäner Terras
vom Ipoly-(Eipel)-Flusses. 5. Új holocén — Neuholozäne Ablagerunge.

lással — a „Nagy hegy” tövében. Ez már régi, érett, senilis völgy. Ennek most is jól látható, térszínileg is összefüggő folytatása — a mi völgyünk középső szakasza is a Babahegy alatt. Igaz, hogy az ottani érett, lankás völgyfenékre a tovább harapódzó kapturás meder vízfolyása, új, keskeny juvenilis árkot vésett be már azóta.

A szakadék vizesés lépesőit a tengeri sehlierben levő, keményebb homokkőpadok ellentállóbb hatása hozta létre. Azonkívül pedig az érdekes, vetősynklinálisnak nevezhető, szerkezeti jelenség.

A kaskade-ok felett ugyanis a laza, szürke agyagos padokból álló sehlierretegek dőlése 22 órás és oly gyengén lejtő, hogy a patak vize jóformán ugyanazon a réteglapon a dőlés irányában mehet tova. A kikanyarodásnál, a 8—10 m mélységű keskeny völgy-szoros mind a két oldalán több, 10—22 órás esapású vetőnek esűszás lapját, ill. ezek metszetét észlelni, az ottani, korallokat bőven tartalmazó, homokos agyagban. A vetőkön túl a rétegdőlés ellenkező irányba (10 óra) fordul át; azonkívül pedig jóval meredekebb lesz. Ezen az utóbbi alig 100 m hosszú szakaszon fejlődtek ki a szakadéklépesők: úgyhogy a lágy rétegeket kimossa a kemények alól a leomló zuhatag ereje.

A szakadék lépesőket, ha kisebb mértékben is, a többi, É felé irányuló völgyrészletben, így pl. a Szt. János árokban is megtaláljuk. Itt azonban a dőlés már három órás, tehát más szerkezeti jellege van. Így a patak folyás iránya is nagyjából a réteg esapás irányába esik.

Die Schlucht von Hont entwickelte sich am NO-chen Rande des Börzsöny-Gebirges an einem intressanten, jungen, durch Kaptur entstandenen Talabschnitte. Der grössere Widerstand der härteren sandigen Bänke, die in dem Lehmkomplexe des Helvétien-Schlieres eingebettet sind, brachte zustande in erster Reihe des dreistufige, kaskadenartige Gebilde, von welchem die unterste Stufe cca 30 M., — die zwei oberen dagegen nur 4—5 M. hoch sind.

Als der zweite wichtige Faktor der Ausbildung muss die an dem stufenartigen Teile gut sichtbare, unter 10—22 Hora streichende Verwerfung erwähnt werden, die das Streichen der Schichten am nördlichen Flügel in entgegengesetzter Richtung leitete und so eine Verwerfungs — synklinalenartige Konstruktion herstellte. Am südlichen Teile fließt nämlich das Wasser ohne Hinderniss an der mit der Laufrichtung des Wassers stimmenden, sanft fallenden beinahe denselben Schichten und es dauert langsame, ungestörte Erosion fort; jenseitz der Verwerfung dagegen, da die Schichten entgegengesetzt fallen und zugleich steiler werden, treten starke Widerstände auf. Die härteren Bänke widerstehen der Erosion, die darunterliegenden lockeren Schichten hingegen kann die an den Kaskaden herunterstürzende, manchmal beträchtige Wassermenge tief unterwaschen.

BRONZSZOBORTALAPZATOK MÉSzkŐANYAGÁNAK
„PATINÁLÓDÁSA”.

Írta: *Brummer Ernő.*

DIE PATINASIERUNG DER KALKSTEINPOSTAMENTE.

Von *E. Brummer.*

Nagyvárosokban elhelyezett bronzszobrok mészkő (tömött mészkő, márvány) talpzatai idővel felszínükön sajátos mállást szenvednek és zöldre színeződnek. A jelenség különösen tavasszal figyelhető meg.

Régebben a szárazföldre belsejében a bronz- (pl. szobor-, kerítés stb.) és vörösréz-tárgyakat (templomtorony valamint kapolaborítások stb.) lassan bázisos rézkarbonátokból álló, kékeszöld színű u. n. *szárazföldi patina*¹ venta be. Ennek képződése a természet elváltozásával egyező folyamat². A szürézfelületen kezdetben barnászvörös kupreoxid-réteg keletkezett, amely a nedvesség és a széndioxid együttes hatására továbbalakult.³

Amióta a fát, mint tüzelőszert felváltotta a szén, a szobrok nagyrészeről eltűnt a patina. Ennek magyarázata a következő. Minden természetes szén kéntartalmú. A tüzeléskor ez kéndioxidá válik, amely a füstgázokkal a levegőbe jut és ott kénsavvá oxidálódik. A házak között, az átlagos tetőmagasság alatt, az erősen szennyes levegő megreked. Ártalmas anyagai télvíz idején a hótakaróban, de még inkább a ködesepeeskékben halmozódnak fel. Utóbbiak szemergő ködként hullanak a tárgyakra és állandóan nedvesen tartják azok felületét. A bennük összegyűlt, néha tekintélyes savmennyiség az esetleg már megfővő szárazföldi patinát, de ennek híján az oxidból-szulfidból álló fekete-réteget⁴ is feloldja. Ötletes hó egy liternyi levében egyízben 0,065 g. kénsavat mértek. Ködese-

¹ A szárazföldi patinán kívül ismerünk még *tengeri-* vagy *klórpatinát* is. Anyaga bázisos kupriklorid. Tengerpartokon lép fel a tengervíz sóinak hatására. A harmadik patinaféleség szintén a szárazföld belsejében jelentkezik és még nincs kellőképen tanulmányozva. Ez a *kén-* vagy *szulfátpatina* bázisos rézszulfátból áll és a füstgázoknak köszöni létét. L. Természettudományi Közlöny 38, 47 (1906), 62, 17 (1930), 66, 536 (1934) és Chemiker Zeitung 57, 417 (1933).

² Kertai Gy.: Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai. Földtani Közlöny 65, 23 (1935).

³ Wartha Vince, Természettudományi Közlöny 21, 515 (1889)

⁴ A rézszulfid a esatornanyílásokon kiömlő kénhidrogén hatására létesül.

padékban pedig 4.3 %-t is (!) és emellett kb. 2.8 % ammoniumkloridot.⁵ Ezek szerint az egyébként patinásodó rézanyag végül is a tárgyakraól lecsurgó esapadék-levelekben oldott só (szulfát) alakjában távozik. Ott ahol a levegőt füstgázok nem szennyezik, mint pl. nálunk a Svábhegyen (Eötvös- és Széchenyi-szobrok) vagy a szabaddabb terek magasabb rétegeiben (a Dunapart templomtorony- és kupolaborításai.) a réz-bronz felület még mindig lassan bázisos karbonátokká alakul, (nemes rozsdával vonódik be).

A lefolyó oldatok megtámadják a mészkő talpazatokat. Kora tavasszal azt az érdekes megfigyelést tehetjük, hogy ezek a esurgások helyén élénk zöldre színeződtek. Az történt, hogy az oldott rézsók vegyültek az alzat mészanyagával. Ha *Szent-Margitta*-i lajta-mészkőre (Felsőrákos. 32-esek emlékműve) vagy pedig mésztufára (Röthemere-kút és Milleneumi-emlékmű⁶ stb.) híg rézgalic-oldatot öntünk, azt tapasztaljuk, hogy ezek felülete lassan megduzzad és zöldeskék színű anyaggá változik át. A folyamat jóval gyorsabb, ha a kőzetet porrá-törjük és a tömeget melegítjük. Ilyenkor a keletkezett rézkarbonát hidrolizise olyan heves, hogy a széndioxid élénk pezsgéssel távozik. Ezt az átalakulást már *Beccuere*l is ismerte és a mesterséges malachit-kristályok előállításakor felhasználta.⁷ A duzzadást az egyidejűen képződő gipsz okozza, amelyről tudjuk, hogy térfogata 1.7 szerese a mészkőének.⁸ A szabadon elhelyezett mészkövek felületén keletkezett gipszréteg — magába zárva a zöldes színű rézvegyületet, — később már védő hatást fejt ki.⁹

A már említett emlékműveken kívül, kivétel nélkül, minden szabadon álló bronz-szobor talpazatán megfigyelhető a mészkőalapzat „patinálódása”, elszíneződése. Így pl. a Szabadság-téren álló kis kút *vörös liasmészkőre* is zöldre színeződött. A Stefánia út Toldi-szobra homokkővön áll. A kőtömbbe azonban egy *márvány* lap is van illesztve. A esurgási foltok helye utóbbin kékeszöld, egyebütt fekete. Nem messze tőle Rudolf trónörökös bronzszobra látható. Ennek *műkő* (cementes) alapzata szintén elszíneződött. Ez a „patinálódás” annyira jellegzetes, hogy ennek nyomán, már jó messziről, megkülönböztethetjük a valódi bronzszobrokat az utánzatoktól.

⁵ Baillei G. H. nyomán. — Meteorologische Zeitschrift 1894. — Természettudományi Közlöny 28, 262 (1896).

⁶ Reichert Róbert, Budapest kövei. Természettudományi Közlöny 61, 449 (1929).

⁷ Than Károly: A kísérleti kémia elemei. 668 (1906).

⁸ Möller Károly: Építőanyagok tartóssága. Technika, 11, 3 (1930).

⁹ Rakusz Gyula: Terméskövek mállásáról. Technika, 7, 126 és 153 (1926).

Die aus dem Schwefeldioxid der Rauchgase entstandene Schwefelsäure speichert sich im Winter im Nebel und in dem Schnee. Diese landet an der Oberfläche der Gegenstände und löst dem edlen Rost auf. Das gebildete Kupfersulfat entfernt sich mit der abfließenden Lösung. Steht der Bronzeguss oder dgl. auf einem Kalksteinpostament, so findet Verbindung statt und das Kalkmaterial färbt sich grünlichblau.

AZ 1937. ÁPRILIS 28-I KECSKEMÉTI FÖLDRENGÉS.

Irta: *Simon Béla.*

DAS ERDBEBEN BEI KECSKEMÉT AM 28. APRIL 1937.

Von *B. Simon.*

Még ma is élénken emlékezetben van Kecskemét lakószai előtt az a nagy ijedelem és súlyos anyagi kár, amelyet az 1911. évi földrengés okozott, nem esodálható tehát, hogy aggódó félelemmel felfigyelnek, valahányszor lábuk alatt újból megmozdul a föld. Pedig ijedelemre nincs ok, tapasztalat szerint a hazai rengések annyira kis energiájúak, hogy okos előrelátással károkozásuk ellen sikeresen védekezni lehet. Az időnként megújuló kecskeméti rengések is csupán arra figyelmeztetik a város lakosságát, gondosan építkezzenek és házaikat tartsa jó karban, nehogy egy esetleges, viszonylag gyöngye földrengés épületeit, sok fáradság árán szerzett vagyonát tönkre tegye.

Április 28-án a kora reggeli órákban Kecskeméten és közvetlen környékén éreztek egészen gyöngye földrengést, amelyről az első helyi hírt a Budapesti Földrengési Observatorium számára távbeszélőn a város polgármestere dr. Kiss Endre adta, aki kiszállásom alkalmával a rengés adatainak helyszíni gyűjtésében is lekötelezően szíves volt támogatni. Kedves kötelességemnek teszek eleget, amikor hálás köszönetet mondok a polgármester úrnak szíves fáradozásáért.

A rengésről a városban gyűjtött adatok és külső munkatársainktól kapott jelentések alapján a következő kép alakult ki.

Kecskemét belterületén „6 óra 32 percekor” a rengés szabadban is érezhető volt, amál inkább a házakban, a még alvók felriadtak, függőlámpa kilengett, a távoli dörgésszerű morajtól kísért földmozgás hatására, amely egyébként semmi kárt nem okozott. (IV^o).

Hetényegyházán edények csörömpöltek, a szobában tartózkodók közül mindenki érezte a távoli ágyúlövésszerű morajtól kísért

földmozgást. *Kerekegyházán* szekrény roppant, kevesen vették észre a földmozgást, amellyel egyidejűleg távoli ágyúörgésszerű moraj is hallható volt. *Nagykörösön* függőlámpa kilengett, edények esőrömpöltek, a rengéssel egyidőben olyanféle moraj, mint nagyobb tárgy leesésénél. Azonban a morajt nem minden észlelőnk hallotta. *Urrétpusztán* a földmozgást csak a szobában tartózkodók vették észre, ablakok rezdültek. (III°).

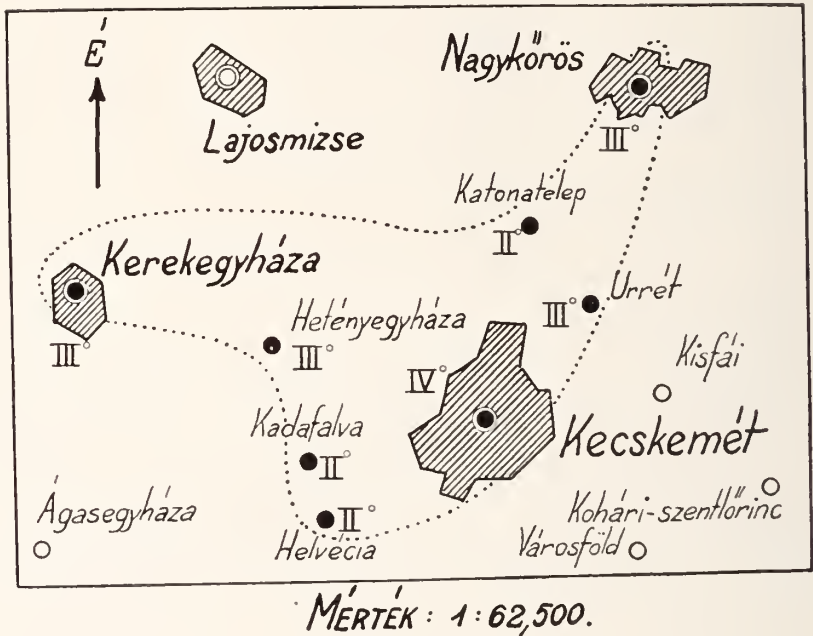


Fig. 47. ábra.

Az 1937 április 28-i kecskeméti földrengés által megrázott terület.

● Helység, ahol a rezgést érezték.

○ Helység, ahol a rezgést nem érezték.

A szaggatott vonal a megrázott terület határa.

Helvécián, Kadafalvapusztán, Katonatelepen maga a földrengés igen gyöuge lehetett, úgy, hogy inkább csak az ágyulövés-szerű moraj volt megfigyelhető (II°).

Az elmondottak arra mutatnak, hogy (47. ábra) a földrengés kipattanási helye Kecskemét belterületének közvetlen közelébe esik. A földrengésjelző készülékek feljegyzéseinek alábbi elemzéséből is az tűnik ki, hogy a fészektávolság valamivel kisebb, mint 10 kilométer; a földrengés kipattanásának időpontja 6 óra 32 perc 25 másodperc, tehát a makroszeizmikus adatokból levezetett kipattanási időpont (6 óra 32 perc) 1/2 perere pontos.

Meglehetősen ritka dolog legalább is Európában, hogy a rengés kipattanási ideje helyi földrengésjelző készülékek feljegyzéséből közvetlenül vehető (ez a körülmény egymagában is indokolja, mennyire érdemes volt Kecskeméten Földrengési Observatoriumot létesíteni.) Erre való tekintettel a Budapesti Földrengési Observatorium Kecskeméti Földrengési Observatoriuma de Quervain- és Wiechert-féle földrengésjelzői szolgáltatatta szeizmogrammok kiértékesített adatait részletesen közlöm.

A földmozgás függőleges összetevőjét jelző Wiechert-féle szeizmográf feljegyzése

| | | |
|----------------|-----------------|-------------------|
| i \bar{P} 6h | 32 ^m | 27,5 ^s |
| i \bar{S} | 32 | 28,5 |
| M | 32 | 31 |
| M | 32 | 33 |
| F | 32 | 46 |

A földmozgás két vízszintes összetevőjét jelző de Quervain-féle földrengésjelző feljegyzése.

É—D-i irányú összetevő (48. ábra).

| | | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|---|------------------------------|
| i \bar{P} 6h | 32 ^m | 27,5 ^s | | |
| i \bar{S} | 32 | 28,5 | } | |
| M | 32 | 29 | | |
| M | 32 | 31 | | P = 0,3s A = 28,5 μ |
| M | 32 | 32 | | P = 0,15 A = 17 |
| F | 32 | 44 | | |

K—Ny irányú összetevő:

| | | |
|----------------|-----------------|------|
| i \bar{P} 6h | 32 ^m | 27,5 |
| i \bar{S} | 32 | 28,5 |
| M | 32 | 29 |
| M | 32 | 31 |
| F | 32 | 44 |

A rengést a Budapesti Földrengési Observatorium Budapesti Központi Földrengési Observatoriumának készülékei is jelezték, sajnos azonban a szeizmogramm az erős városi nyugtalanság (a forgalom, közeli üzemek keltette mesterséges rezgések) zavaró hatásának következtében elemezhetetlen.

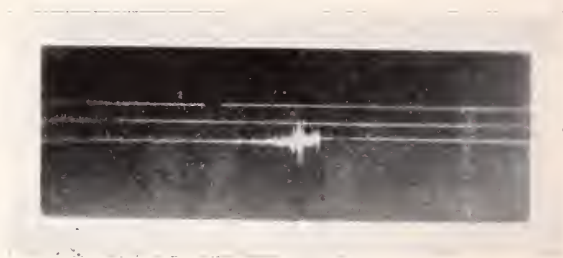
Ez a körülmény nyomatékosan arra mutat, hogy a Budapesti Központi Földrengési Observatoriumot ki kell telepíteni a városi forgalom középpontjából, a Múzeum körútról egy külsőbb teherforgalommentes villanegyedbe, mert az első sorban közeli (hazai és déleurópai) rengések regisztrálására hivatott Budapesti Központi Földrengési Observatorium jelenlegi helyén az említett erős városi nyugtalanság miatt feladatának nem tud megfelelni.

Ha a \bar{P} és \bar{S} adatai a budapesti szeizmogrammból is meghatározhatók lennének, ismeretes volna az említett két fázis terjedési sebessége v és W , ami egyrészt a magyar medencefeltöltés anyagá-

nak rugalmas viselkedésére szolgáltatna érdekes adatot, de továbbmenve másrészt a

$$h = \sqrt{\frac{W^2 (\bar{S} - \bar{P})^2 - \Delta^2}{(1 - \frac{W}{v})^2}}$$

összefüggés alapján, ahol h a fészekmélységet Δ az epicentrális távolság, a kecskeméti földrengés fészekmélysége is kiszámítható lenne.



48. ábra. Az 1937. április 28-i földrengés kecskeméti szeizmogrammja. (A Budapesti Földrengési Observatorium *Kecskeméti Földrengési Observatoriumának* de Quervain - Piccard féle földrengésjelzőjén, É-D irányú összetevő.)

Milyen kár, hogy a pesti szeizmogrammu elemezhetetlensége az április 28-i kecskeméti földrengés fészekmélységének meghatározását lehetetlenné teszi.

•••

Das Beben am 28. April 1937. war in *Kecskemét* von der Stärke IV°, in *Hetényegyháza*, *Kecrekegyháza*, *Nagykőrös*, *Úrrétpuszta* von der Stärke III°, in *Helrécia*, *Kadafalva*, *Katonatelep* von der Stärke II°. Herdzeit 6^h 32^m 25^s, Epizentralentfernung von der Stadt *Kecskemét* ist kleiner als 10 Kilometer.

Az ajkai szén szénközetani vizsgálat.
EDELSTEIN M.: Mikroskopische Untersuchung der Ajkai Braunkohle aus der oberen Kreide.

Az ajkai széntelep szerényje.
(Szekesztele: BECKER FERENC)
Profil der Ajkai Braunkohlenschichten.
(Von Ing. F. BECKER)

| Reteg vastagság (m.) | A kőzet megnevezése | Szelvény. |
|----------------------|-------------------------|-----------|
| | Meszkő | |
| | Szürke tályog. | |
| 150 7.80 | | |
| 149 0.40 | Fekete agyag | |
| 148 0.40 | Fekete szénny agyagpala | |
| 147 0.40 | Fehér márga | |
| 146 0.90 | Fekete agyag | |
| 145 0.10 | Fehér márga | |
| 144 0.10 | Szénny fekete pala | |
| 143 0.20 | Fekete agyag | |
| 142 0.20 | Szürke márga | |
| 141 0.10 | Fekete agyag | |
| 140 1.20 | Szürke márga | |
| | Fekete agyag | |
| 139 7.00 | | |
| 138 0.70 | Szürke márga | |
| 137 0.10 | Szürke tályog | |
| 136 0.30 | Szürke márga | |
| 135 0.40 | Szürke tályog | |
| 134 0.40 | Szürke márga | |
| 133 0.20 | Szürke tályog | |
| 132 0.20 | Szürke márga | |
| 131 0.30 | Szürke tályog | |
| 130 7.00 | Szürke márga | |
| 129 0.70 | Szénny pala | |
| 128 0.70 | Szürke márga | |
| 127 0.30 | Fehér márga | |
| 126 1.50 | Szürke márga szenny | |
| 125 0.90 | Szürke márga | |
| 124 0.10 | Pala szén | |
| 123 0.60 | Fehér márga | |
| 122 0.60 | Szürke márga | |
| 121 0.40 | Fekete agyag | |
| 120 1.30 | Szürke márga | |
| 119 0.30 | Szén | |
| 118 0.40 | Fekete agyag | |
| 117 0.20 | Szürke márga szénny | |
| 116 7.20 | Szürke tályog | |
| 115 0.80 | Szürke márga szénny | |
| 114 0.20 | Pala szén | |
| 113 0.16 | Szürke márga | |
| 112 0.15 | Szén | |
| 111 1.00 | Fehér márga | |
| 110 0.60 | Szürke márga | |
| 109 0.40 | Szén | |
| 108 0.40 | Fekete agyag | |
| 107 0.60 | Szürke márga | |
| 106 1.00 | Szürke tályog | |
| 105 0.20 | Szénny pala | |
| 104 0.40 | Szürke márga | |
| 103 0.80 | Szén | |
| 102 0.70 | Szürke márga | |
| 101 3.60 | Szürke tályog | |
| 100 0.60 | Szürke márga | |
| 99 3.80 | Szürke tályog | |
| 98 0.10 | Szürke márga | |
| 97 0.20 | Szén | |
| 96 0.07 | Szürke márga | |
| 95 0.27 | Szén | |
| 94 0.47 | Szürke márga | |
| 93 2.07 | Pala szén | |
| 92 0.60 | Szén | |
| 91 0.08 | Szürke márga | |
| 90 0.05 | Szén | |
| 89 0.76 | Szürke márga | |
| 88 0.26 | Szén | |
| 87 0.08 | Szürke márga | |
| 86 0.13 | Szén | |
| 85 0.42 | Szürke márga | |
| 84 0.26 | Szénny pala | |
| 83 0.16 | Szén | |
| 82 0.75 | Szürke márga | |
| 81 0.70 | Szén | |
| 80 0.40 | Szürke márga | |
| 79 0.20 | Szén | |
| 78 0.13 | Szürke márga | |
| 77 0.20 | Szén | |
| 76 0.40 | Szürke márga | |
| 75 0.28 | Fehér márga | |
| 74 0.06 | Szürke márga | |
| 73 0.30 | Szén | |
| 72 0.70 | Szürke márga | |
| 71 0.20 | Szén | |
| 70 0.07 | Fehér márga | |
| 69 0.38 | Szén | |
| 68 0.15 | Szürke márga | |
| 67 0.11 | Szén | |
| 66 0.76 | Fehér márga | |
| 65 0.40 | Szén | |
| 64 0.70 | Szürke márga | |
| 63 0.25 | Szén | |
| 62 0.07 | Szürke márga | |
| 61 0.11 | Szén | |
| 60 0.26 | Szürke márga | |
| 59 0.23 | Szén | |
| 58 0.40 | Szürke márga | |
| 57 0.26 | Szén | |
| 56 0.11 | Fehér márga | |
| 55 0.25 | Szürke márga | |
| 54 0.16 | Szén | |
| 53 0.30 | Szürke márga | |
| 52 0.27 | Szén | |
| 51 0.26 | Szürke márga | |
| 50 0.07 | Szén | |
| 49 0.73 | Pala szén | |
| 48 0.27 | Szén | |
| 47 0.34 | Fehér márga | |
| 46 0.73 | Szén | |
| 45 0.73 | Szürke márga szenny | |
| 44 0.70 | Szürke márga | |
| 43 0.16 | Szén | |
| 42 0.76 | Pala szén | |
| 41 0.20 | Szén | |
| 40 0.22 | Pala szén | |
| 39 0.16 | Fehér márga | |
| 38 0.28 | Szén | |
| 37 0.16 | Szürke márga | |
| 36 0.26 | Pala szén | |
| 35 0.20 | Szén | |
| 34 0.20 | Pala szén | |
| 33 0.30 | Szürke márga | |
| 32 0.28 | Pala szén | |
| 31 0.07 | Pala szén | |
| 30 0.76 | Fehér márga | |
| 29 0.27 | Szén | |
| 28 0.10 | Szürke márga | |
| 27 0.10 | Fehér márga | |
| 26 0.10 | Szén | |
| 25 0.10 | Fehér márga | |
| 24 0.14 | Szénny pala | |
| 23 0.70 | Szürke márga | |
| 22 0.70 | Szürke márga | |
| 21 0.16 | Fehér márga | |
| 20 0.08 | Szén | |
| 19 0.06 | Szürke márga | |
| 18 0.00 | Szén | |
| 17 0.15 | Fekete agyag pala | |
| 16 7.80 | Szén | |
| 15 0.16 | Fekete agyag | |
| 14 0.16 | Szürke márga | |
| 13 0.30 | Fekete agyag | |
| 12 0.06 | Szén | |
| 11 0.06 | Pala szén | |
| 10 0.28 | Szén | |
| 9 0.12 | Fekete agyag | |
| 8 0.10 | Szürke márga | |
| 7 0.10 | Szürke márga | |
| 6 0.20 | Fekete agyag | |
| 5 0.20 | Szürke márga | |
| 4 0.12 | Szén | |
| 3 0.22 | Fekete agyag | |
| 2 0.10 | Szén | |
| 1 7.50 | Szürke tályog | |
| | Meszkő | |

A IX. Tábla ábráinak magyarázata.

(Valamennyi nagyítás adata a lineáris nagyítást adja meg.)

9. á. Szögletes körvonalú pirit szemek vitritben. $150\times$ nagy.
10. á. Vitrit és opakanyag között álló semiopakanyag. A sávozottság hiányzik. $150\times$ nagy.
11. á. A kép középső széles (szürke) vitritsíkjában edénynyalábnyomok. (Fekete pontok.) $150\times$ nagy.
12. á. A kép középső része vitrit, benne fekete opakanyag az egykori sejtek helyét tölti ki. A kép alsó és felső harmadában sok opakanyag. $150\times$ nagy.
13. á. Több sorban elhelyezkedett vitrites sejtek. $150\times$ nagy.
14. á. A kép közepén látható kis fekete testek bélsngarak nyomai lefutásukra t. k. merőleges esiszolatban. $30\times$ nagy.

Tabelle IX.

(Überall ist lineare Vergrößerung zu verstehen).

- Fig. 9. Eisenkies im Vitrit. Vergr. 150.
Fig. 10. Semiopaks substanz. Die Streifung fehlt. Vergr. 150.
Fig. 11. Gefässbündelspuren. Vergr. 150.
Fig. 12 n. 13. Spuren von Zellenstruktur. Vergr. 150.
Fig. 14. Markstrahlen, in dem mittleren Teil des Bildes. \perp geschliffen. Vergr. 30.

EDELSTEIN M.: Az ajkai szén szénkőzettani vizsgálata.
Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer Braunkohle aus der oberen Kreide.

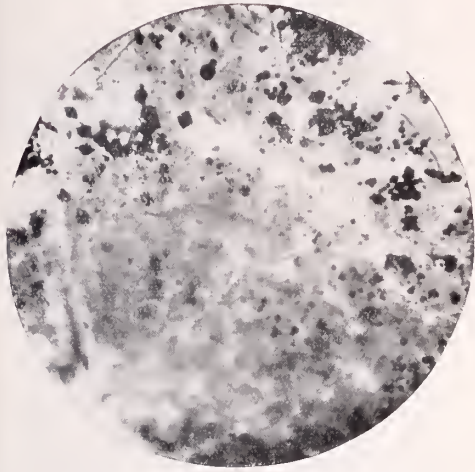


Fig. 9. ábra.

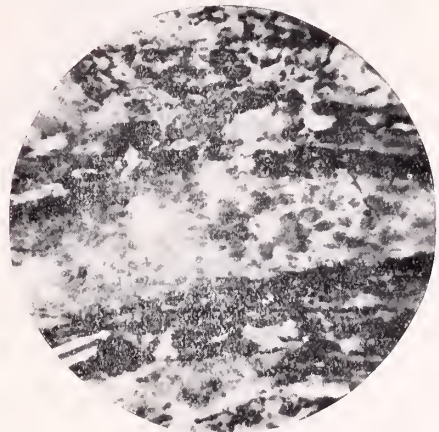


Fig. 12. ábra.

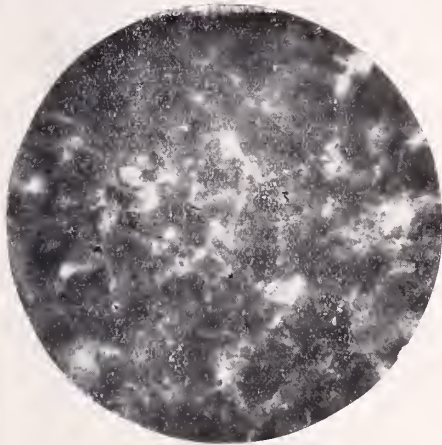


Fig. 10. ábra.



Fig. 13. ábra.

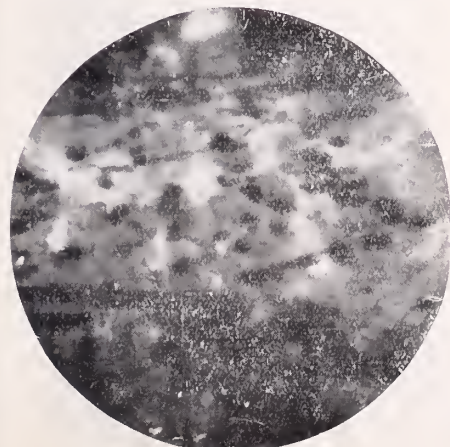


Fig. 11. ábra.

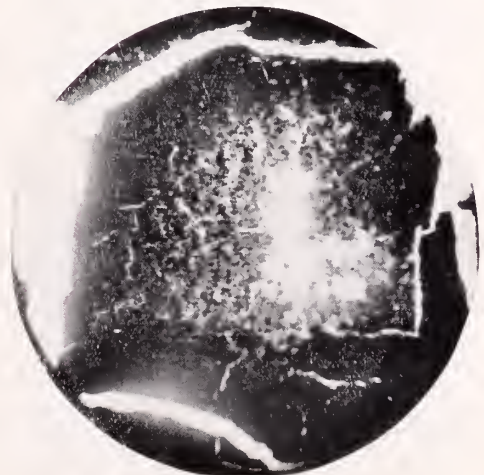


Fig. 14. ábra.

A X. Tábla ábráinak magyarázata.

15. á. Bélsugarak, lefutásukkal párhuzamosan, esiszolva, vitritbe ágyazva. $30\times$ nagy.
16. á. Bélsugarak, lefutásukra merőlegesen esiszolva. A fekete elliptikus testek a bélsugarak. A szürke vitritben a térfogatesökkenésből származó repedések láthatók. $150\times$ n.
17. á. Vitrit csíkok és szigetek fekete duritban. $25\times$ nagy.
18. á. m. f. Egyre növekvő opakmenyiség. $150\times$ nagy.
19. á. m. f. Egyre növekvő opakanyagmenyiség. $150\times$ nagy.
20. á. Fusites szerkezet, összetöredezett sejtüreggel. $150\times$ nagy.
21. á. Fusitnyaláb (nem esiszolat!) cea. $15\times$ nagy.
22. á. Gyantaeseppek, valószínűleg erecti, szövetben elfoglalt helyükön. $150\times$ nagy.
23. á. Összetöredezett nagyobb gyantaszem $150\times$ nagy.

Tabelle X.

Fig. 15. Markstrahlen, parallel zum Ablauf geschliffen. Vergr. 30.

Fig. 16. wie Fig. 14., aber bei 150-facher Vergr.

Fig. 17., 18., 19. Vitritstreifen in Durit.

Fig. 20. Fusitische Struktur im Schliff Vergr. 150.

Fig. 21. Fusitbündel. Vergr. 15.

Fig. 22 u. 23. Harzkörper. Vergr. 150.

EDELSTEIN M.:

Az ajkai szén szénkőzettani vizsgálata.
Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer
Braunkohle aus der oberen Kreide.



Fig. 15. ábra.



Fig. 18. ábra.

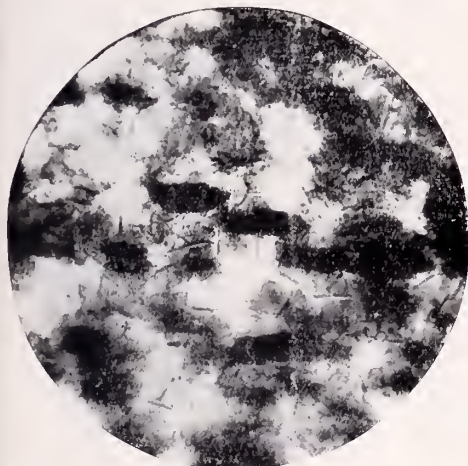


Fig. 16. ábra.

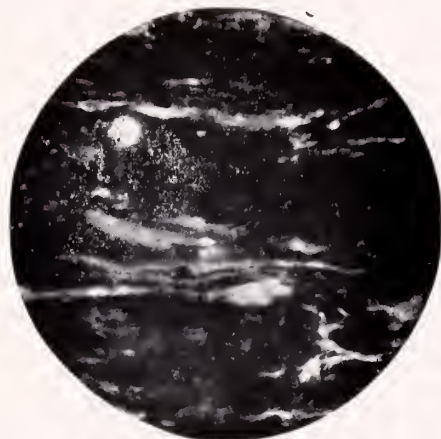


Fig. 19. ábra.



Fig. 17. ábra.



Fig. 20. ábra.

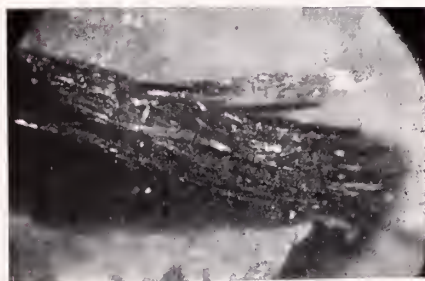


Fig. 21. ábra.



A XI. tábla ábráinak magyarázata.

24. á. Alvadásos szerkezetű gyanta. 250× nagy.
25. és 26. á. Gyantaecseppek zárvánnyal (Gombaspóra) 150× nagy.
27. á. Vitrittel párhuzamos futású, vékony, világos kutikula. 150× nagy.
28. á. Kutikula. Átmenet színből fonákba. Különsően az alsó részen légzőnyílások helyei. 150× nagy.
29. á. Hosszú, kanyarulatós kutikula 150× nagy.
31. á. Mikrospóra. 150× nagy.
32. á. Kapaszkodószőr formájú kutikula. 250× nagy.

Tabelle XI.

- Fig. 24. Harz mit Gerinnungsstruktur. Vergr. 250.
Fig. 25 u. 26. Pilzsporen im Harz. Vergr. 150.
Fig. 27. Kutikula Vergr. 150.
Fig. 28. Kutikula. Übergang von Blattoberseite zur Unterseite Vergr. 150.
Fig. 29 u. 30. Kutikula. Vergr. 150
Fig. 31. Mikrospora. Vergr. 150.
Fig. 32. Kutikule in Form eines Kletterhaken. Vergr. 250.

Az ajkai szén szénközettani vizsgálata.
EDELSTEIN M.: Mikroskopische Untersuchung der Ajkaer
Braunkohle aus der oberen Kreide.

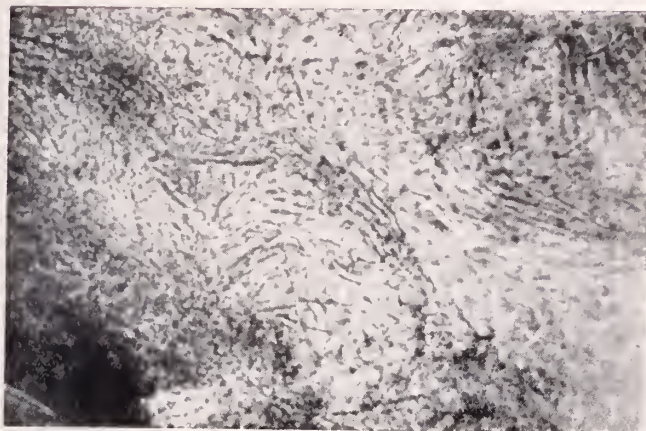


Fig. 24. ábra.



Fig. 29. ábra.



Fig. 25. ábra.

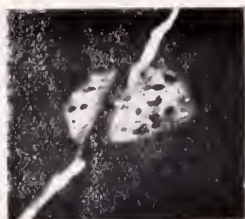


Fig. 26. ábra.



Fig. 30. ábra.

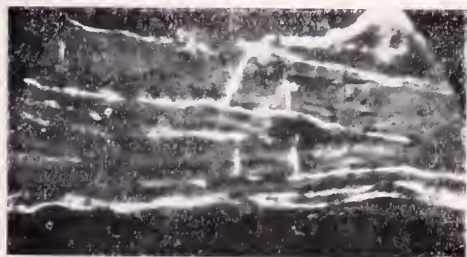


Fig. 27. ábra.

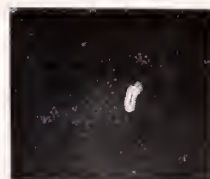


Fig. 31. ábra.



Fig. 28. ábra.

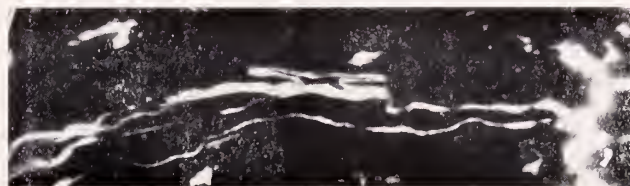


Fig. 32. ábra.

