

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

EGYSZERSMIND

A M. KIR. FÖLDTANI INTÉZET HIVATALOS KÖZLÖNYE

SZERKESZTI

TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS

ELSŐ TITKÁR

HETVENHARMADIK (LXXIII.) KÖTET 1943.

---

---

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

(GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN)

ZEITSCHRIFT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

ZUGLEICH

AMTLICHES ORGAN DER KÖNIGL. UNGAR. GEOLOGISCHEN ANSTALT

REDIGIERT VON

ANDRÁS TASNÁDI KUBACSKA

DREIUNDSIEBZIGSTER (LXXIII.) BAND 1943.

**BUDAPEST, 1943.**

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT TULAJDONA

EIGENTUM DER UNG. GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

BUDAPEST, VIII., MÚZEUM-KÖRÚT 14—16.

MAGYAR NEMZETI MÚZEUM, ÓSLÉNYTÁR.

A Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalának címe:

**Budapest, VIII., Múzeum körút 14-16. sz.**

Die Adresse des Sekretariates und der Redaktion der Ung. Geologischen Gesellschaft ist:

**Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, VIII., Múzeum-körút 14-16. sz.**

# TARTALOMJEGYZÉK.

## I. ÉRTEKEZÉSEK.

Dr. vitéz Lengyel Endre: Magyarországi ásványok fluoreszcencia-vizsgálata szűrt ibolyafényben .....	284
Dr. Kormos Tivadar: Bauxitképződés barlangüregekben .....	296
Dr. Rásky Klára: A Budapest környéki kiscelli agyag oligocén flórája	299
Vigh Gusztáv: A Gerece hegység északnyugati részének földtani és öslénytani viszonyai .....	301
Hampel Ferenc: Topográfiai térképek ismertetése .....	360
Dr. Hoffer András: A Tihanyi félsziget vulkáni képződményei.....	375
Dr. Gaáll István: A bánhidai Szelim-barlang „hiénás réteg”-e.....	430
Dr. Greguss Pál: Adatok Magyarország szarmatakori fáinak szövettani vizsgálatához .....	448
Dr. Sárkány Sándor: A várpalotai lignit növényiszövettani vizsgálata	449
Dr. Rotarides Mihály: Pleisztocén puhatestűek meghatározásának módszerei .....	459
Dr. Zólyomi Bálint: A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern láp kutatás .....	484

## II. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

Elise Hofmann: Julius von Pia .....	489
Dr. Vadász Elemér: Ál-alakú limonitgumók a halimbai eocén mész- kőben .....	491
Dr. Erdélyi János: Epidezmin a szobi Csákhegy malomvölgyi bá- nyából: .....	493

## TÁRSULATI ÜGYEK.

Dr. Schréter Zoltán: Hozzászólás a Földtani Értesítő 1943. évfolya- mában megjelent „Hogyan csinált belőlem Koch Antal geologista” című cikkéhez .....	497
Helyreigazítás .....	497

## INHALTSVERZEICHNIS.

### ABHANDLUNGEN.

E. Lengyel: Fluoreszenzuntersuchungen an ungarischen Mineralien in ultra- violetem Licht .....	498
T. Kormos: Bauxitablagerung in Höhlen .....	500
K. Rásky: Die Oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest .....	503
G. Vigh: Die Geologischen und Paläontologischen Verhältnisse des Gerece- Gebirges .....	537
A. Hoffer: Die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany .....	551
I. Gaál: Die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle bei Bánhida in Ungarn....	565
G. Greguss: Bemerkungen zu der Arbeit „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser Gebirges” von E. Hofmann .....	582
S. Sárkány: Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota	593
M. Rotarides: Die Methode des Bestimmens Pleistozäner Mollusken....	596
B. Zólyomi: Die Untersuchung der fossilen Torflager und die moderne Moorforschung .....	599

### KLEINERE MITTEILUNGEN.

J. Erdélyi: Epideomin aus dem Steinbruch des Malomvölgy (Mühlental) bei Szob (Kom. Nógrád) .....	605
M. Kretzoi: Bemerkungen über Petényia .....	607

### TAFELERKLÄRUNGEN

609

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXXIII. kötet

1943. ápr.—szept.

Heft 4—9. füzet

## I.

### ÉRTEKEZÉSEK.

#### MAGYARORSZÁGI ÁSVÁNYOK FLUORESZCENCIA-VIZSGÁLATA SZŰRT IBOLYAFÉNYBEN.\*

Irta : *Dr. vitéz Lengyel Endre.*

Ásvány-közettanban, vegytanban s a rokon tudományágakban új kutatási területet nyitott meg az elemző kvarclámpa bevezetése, mert alkalmazása által lehetővé váltak szűrt ibolya (W o o d)-fényben történő vizsgálatok. Ezek nagy része ugyan még minőségi jellegű, de minden remény megvan arra nézve, hogy mennyiségi vizsgálateredmények is megállapíthatók lesznek. Külföldi kutatások több, mint három évlizede folyamatban vannak; hazai irodalmunkban először nyílik alkalmam ily irányú vizsgálataim eredményeiről rövid beszámolót nyújtani.

Azt a jelenséget, mikor szilárd vagy folyékony testek fizikai vagy vegyi behatásra világítani kezdenek, gyűjlőnévvel lumineszcenciának nevezük. A kutatások mai állása szerint megkülönböztetünk: kemo-, elektro-, tribo-, foto- és krisztallo-lumineszcenciát.

Fotolumineszcencia lép fel sok anyagnál, ha azokat látható fény vagy nem látható ultraibolyasugárzás hatásának tesszük ki. Ez lehet foszforeszcencia: a test akkor is világít, ha a besugárzás már megszűnt. Lehet fluoreszcencia: a test csak addig világít, míg a besugárzás tart. Ide sorolandók az ultraibolyasugárzás által gerjesztett fényjelenségek. Fluoreszcencia alatt általában olyan fényjelenségeket értünk, melyeket 300—400  $\mu$  hullámhosszterületen mozgó ultraibolyafény, tehát hosszúhullámú uviol-fény idéz elő.

Először *Lehmann* (3) sikerült az ultraibolyasugarak gyengítelen elkülönítése, a látható sugarak teljes kiküszöbölése, tehát a fény szűrése. Ugyancsak ő mutatta ki még 1910-ben, hogy sok anyag szűrt ibolyasugarak hatására sajátos fényléssel reagál. Gyors ütemben indultak meg az újszerű vizsgálatok s a végzett észleléseket először a német *Dancworth* (10) foglalta össze 1940-ben megjelent művében. A francia irodalomban *Guyot* és *Bernheim* (15) munkája tartalmazza az első alapvető megállapításokat. *Pringsheim* (8) e jelenségeket már az atomelmélet újszerű megvilágításában ismerteti.

\* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1941. jún. 4-iki szakülésén.

Azóta sok részletvizsgálat történt. A vonatkozó, terjedelmes irodalom ismertetésére helyszűke miatt nem térhetek ki. Csak annyit kívánok megemlíteni, hogy az uviolvizsgálatok világszerte folyamatban vannak s hogy a leszűrt eredmények néha ismétlődnek. Mégis sok esetben új távlatokat nyitnak meg a modern anyagkutatás útvonalain s előre nem látható eredményekkel kecsegtetnek.

### A vizsgálati módszer rövid leírása.

Wood, ultraibolyafény előállítására nitrozodimetilanilint használt, ami még nem vezetett kellő eredményre. Lehmann Wood eljárását azáltal módosította, hogy jénai kék, uviol-üveget alkalmazott küvettnak s ezt töltötte meg a fenti folyadékkal, melynek koncentrációját szigorúan meghatározta. Újabb tökéletesítést jelentett e vonalon a hanai Kvarclámpa Társaság módosítása: fényszűrőnek fekete NiO-üveget ajánlott. 1% CuO hozzákeverése által a vörös sugárkomponensek még jobban lecsökkennek. Legcélravezetőbb eredményt a következő összetételű üveggel nyerték:

$\text{SiO}_2 = 50\%$ ;  $\text{K}_2\text{O} = 16\%$ ;  $\text{BaO} = 25\%$ ;  $\text{NiO} = 8\%$ ;  $\text{CuO} = 1\%$

Ca-, Mg-, PbO-, Al- és B-sav-vegyületek nem alkalmazhatók, mert az uviolsugarakat nem engedik át. Kvarcüveg csaknem 100%-ig át bocsátja az ultraibolyasugarakat, míg más üvegfajta azok nagyrészét elnyeli.

További tökéletesítést Kögel (10) ért el azáltal, hogy a fekete üvegküvetát 20%-os  $\text{CuSO}_4$ -oldattal töltötte meg s ezáltal még azok a vörös sugarak sem juthatnak át, melyeket a fekete üvegküvetta még átengedett s így legtöbb esetben vörös fluoreszcencia jelentkezett. A vizsgálatok technikai részleteiben sok szerző ajánlott újabb javításokat. Ezek ismertetése azonban túlhosszúra vezetne.

A fluoreszcenciát a nem látható ultraibolyasugárzás idézi tehát elő. A nap kitűnő uviol-fényforrás, de ingadozó, a szemre túlerős s emiatt kényelmetlen. A higanygőzlámpa már alkalmasabb fényforrás, melyet mesterséges napnak is neveznek, de hátránya, hogy világító felülete nagy, fénysűrűsége ellenben kicsiny. Az ívlámpa bizonyult e célra legmegfelelőbbnek, melynek látható fénysugarait a fekete üvegszűrő nem engedi át. Az 5—8 Ampère erősségű fémelektrod-ívlámpánál a fényt a készítmény kis felületére összpontosíthatjuk. A fénygyűjtő (kollektor) és a mikroszkópium kondenzora is uviol-üveg, mely csak a látható fénysugarakat bocsátja át s az utolsó, szemre izgató uviol-fényt is kirekeszti.

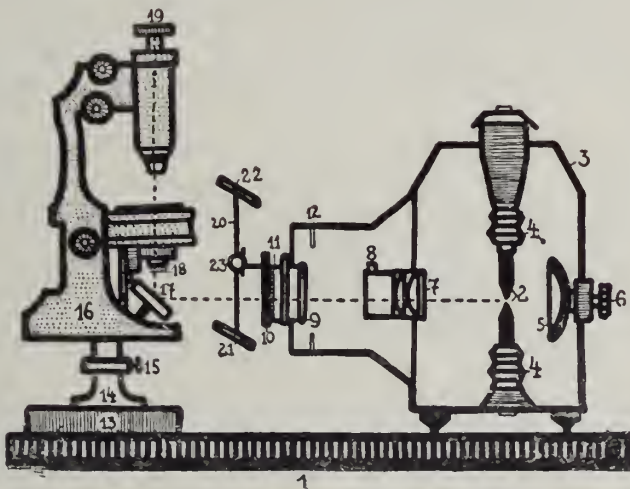
A uviol-fényben történő vizsgálatokhoz szükséges berendezés az alábbi ábrán kísérhető figyelemmel. Részletes leírása Dankwortl munkájában (10) található meg. Az ilyen vizsgálatokra alkalmas mikroszkópiumot újabban Haitinger (43) ismertette.

Ha ugyanis a készítmény kis felületére nagy fényenergiamennyiséget akarunk vetíteni, úgy nagy fénysűrűségű fényforrásra van szükségünk. Ilyen az ívfény, melyben fémgőzök izzanak. Minél nagyobb a sűrítve sugárzott uviolfénymennyiség, annál erősebben jelentkezik a fluoreszcencia. A fluoreszkáló testbe jutó uviolfény energiaváltozásokat idéz elő, melynek nyo

mán látható fénytünetemény támad. Ebben rejlik a lényeges különbség a rendes napfény- és fluoreszcenciamikroszkópium között.

Szilárd anyagokat közvetlenül ráeső fényben, a lámpa alatt; porl alátétlen figyelünk meg. Ez nem lehet agyaglemez, porcellánlap, mert ezek sötét ibolya színben tünnek fel s ez a későbbi színmegállapításoknál zavarólag hat. Alátétként tehát semmiféle fluoesztkáló anyag nem alkalmas. Legmegfelelőbb a fénytelen, fekete karton vagy ilyen papirból készült óraüveg.

Folyékony anyagokat, oldatokat uviol-üvegkehelyben vagy kémcsőben áteső fényben vizsgálunk, mert ráeső fényben lumineszcencia esetleg csak a felületen jelenik meg. Fontos szerepet játszik az oldószer savas vagy alkalikus jellege is, mely a fénylés természetét szintén befolyásolja.



Az ultraibolya-fényben történő vizsgálatokhoz szükséges berendezés.

1. Alaplemez. 2. Fémelektrodok. 3. Ivlámpaszekrény. 4. Elektródbélés. 5. Fénysugárzó (reflektor). 6. A fénysugárzó fogantyúja. 7. Fénygyűjtő (kollektor). 8. Kézifogantyú csigavezetéssel. 9. Szűrőkamra. 10. Fekete üvegszűrő. 11. Matt üvegtábla. 12. Lesötétítő hüvely. 13. Mikroszkópium-talpat. 14. Mikroszkópium-bázislap. 15. Szorítócsavar. 16. Fluoreszcencia-mikroszkópium. 17. Uviol-periszkópium-tükör. 18. Világos-sötét látómező fénysűrítője. 19. Zárószűrő. 20. Vezetőpálcika. 21. és 22. Alsó- és felső siktükör. 23. A periszkópium-tükörrendszer szorító csavarja.

A víz, mint a lumineszcencia serkentője, aklivátora szerepel. A tisztá víz ugyanis nem fluoesztkál. Sok anyag szárazon nem, de folyadékkal megnedvesítve azonnal világít. Az oldatnak tehát optikailag üresnek kell lennie. Szerves folyadékok: éter, amylalkohol, kloroform a legmegfelelőbb, bár a szín némileg változó a folyadék természete szerint. A hőmérséklet is befolyással van a fluoesztkenciára. Általában szobahőmérsékleten észlelünk. Bizonyos esetekben magasabb hőmérsékletet is igénybe vehetünk, amit külön kihangsúlyozunk.

Közeteket természetes felületükön vagy vékonycsiszolatban vizsgálunk. Ez utóbbiakat ugyanúgy készítjük el, mint a rendes közettani csiszolatokat,

de uviol tárgy- és fedőlemez igénybevételével. Kanadabalzsam rögzítőszerként nem alkalmas, mert maga is fluoreszkál; mégpedig kocsonyás fluoreszcencia képet ad, mely elfödi az ásványok természetes fluoreszcenciaszínét.

Vizsgálataimat részben C. Reichert-féle fluoreszcencia-mikroszkópiummal s a hozzátartozó uviol-berendezéssel végeztem Szegeden Kiss Árpád professzor úr intézetében, részben Torinóban, F. Vignolo-Lutati professzor útmutatásai szerint más típusú mikroszkópiumokkal. A berendezések elméleti leírásával és technikai ismertetésével helykímélés céljából ez alkalommal nem foglalkozhatom. Részletezőbb leírásuk az irodalomban felsorolt könyvekben megtalálható.

### Fluoreszcencia-vizsgálatok hazai ásványokon.

**Ametiszt**, Selmecebánya. Fennőtt, halványlila kristálycsoportból. Sem kristályos, sem poralakban nem fluoreszkál. Hevítve sem észlelhető fluoreszcencia.

**Analcim**, Dunabogdány. A Csódihegy gránálos amfibolandezitjének üregeiben található kristályokból. Szintelen, széleiken áttetsző egyének. Sem kristálya, sem pora nem fluoreszkál. Kb. 300 fokra felmelegítve, egyes pontokon felvillanó lumineszcencia észlelhető.

**Antimonit**, Felsőbánya. Riolit érintkezési kőzetében fennőtt kristálycsoportból. Fluoreszcencia szempontjából negatív. Hasonlóan viselkedett az aranyidaí antimonit is. Ez utóbbi gyenge felmelegítés után halványan, rövid ideig foszforeszkált.

**Anglezit**, Vaskő. Galenittel összenőve fordul elő. Uviolfényben a galenittől jól megkülönböztethető, mert a galenitkristályok sárga fényben fluoreszkálnak. Az anglezit viselkedése negatív.

**Apatit**, Magas Tátra. Gránitpegmatitból. Rövidoszlopos kristálydarabok. Világossárgán fluoreszkálnak. Egyes részeken a szín kékes árnyalatba ment át. (0001) lapján a központi rész ibolyás árnyalatú. Megvilágítás után még kb. 3—4 percig foszforeszkált.

**Aragonit**, Korond. Forráskő. Achátra emlékeztető rostos-szalagos. Színe szalagonként zöldesfehér, sárgászöld és középmélységű szürkészöld. A megvizsgálandó darabot úgy választottam ki, hogy minden rétege egyidejűleg a megvilágítás fénykévéjébe kerüljön. A világos sárgászöld szalagok élénk rózsapiros, a zöldesfehérek lila árnyalatban fluoreszkáltak, a sötét szürkészöld rétegek vörösesbarna színben világítottak. A fluoreszcencia 5%-os  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -oldattal történt kezelés után, rövid hevítéssel még szebben jelentkezett. Némely részletben zöldes lumineszcencia lépett fel, mely azonban hamarosan megszűnt.

A dobsinaí és torockói kékesfehér aragonit fluoreszcenciája elmosódott halványrózsaszínű. A rézbányai dioritkontaktban előforduló aragonitkristályok csak  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ -os kezeléssel mutattak gyenge liláspiros fluoreszcenciát.

**Auripigment**, Kapnikbánya. Mint a realgár bomlási terméke, kéregszerű bevonatban fordul elő. Uviol-fényben halvány lilásfehér, néhol fol-

tokban rózsaszínű fluoreszcencia jelentkezett. Hevítés után egyes pontokon félpercig foszforeszkált.

**Barit**; Budapest, Kissvábhegy. Dolomit kisebb mandulaürében fennöve fordul elő. Sem táblás kristálya, sem pora nem fluoreszkált. Egyes foltjain, hevítés után, lumineszcencia jelentkezett. A koppándi gipsztelep barilja egyes pontokon fehéren fluoreszkált. Hevítve sem lumineszcencia, sem foszforeszcencia nem észlelhető.

**Bornit**, Vaskő. Aprólemezes kristályai vörösbarna, helyenként futtatószinűek. Viselkedésük uviol-fényben negatív.

**Chabazit**, Dunabogdány. A Csódihegy andezit-mandulaüreiben fennőtt kristályok. Nem mutattak semmiféle fényjelenséget.

**Cölesztin**; Kolozsvár, Bácsorok. Mészlkőüregekben fennőtt, szép, világoskék kristályok. Általában fehér lumineszcenciát árulnak el. Az úrvölgyi aragonit-üregekben előforduló cölesztinkristályok peremi részein néhol kékesfehérbe megy át a fluoreszcencia színe.

**Dezmin**, Dunabogdány. Negatív viselkedésű.

**Dolomit**, Vaskő. Világosbarna kristályok. Általában negatívak. A Budapest, Gellérthegyi dolomitkristályokon foltokban fehéres, néhol halványrózsaszínű fluoreszcencia jelentkezik, ami kétségtelenül összefügg a keletkezés körülményeivel, tehát a mélyből feltörő hévforrások ritkaföldfém-tartalmával.

**Epidot**, Szászkabánya. Negatív.

**Fluorit**, Magas-Tátra. Gránitpegmatitból. Szintelen, szürkés vagy ibolyásfehér kockák. Képződésük itt, minden valószínűség szerint, likvidmagmatikus-hidrotermális. A kristályok fluoreszcenciája ibolyásvörös. Hevítés után másodpercekig foszforeszkáltak. A szintelen egyének nem mutatnak fényjelenséget.

**Galenit**, Nagybánya. Andezittelérből. Kifejezett sárgás fluoreszcencia észlelhető, bár opak ásvány. Gyakori bennük a minerogenetikus üreg. Néha szfalerit és piritzárvány is megfigyelhető.

**Gipsz**, Egeres. Rostos szerkezetű. Legtöbbször fehér vagy sárgásfehér fluoreszcencia jelentkezett. Némely zónában negatív viselkedésű. Homokóras szerkezetük, mely egyébként sem szabadszemmel, sem mikroszkópiummal nem észlelhető, uviolfényben jól felismerhető.

**Grosszular**, Vaskő. Legtöbbször negatív, csak egyes pontokon villan fel. Valószínűleg idegen zárványok.

**Hematit**, Dognácska. Kalciton fennőtt, (0001) szerint táblás lemez; vasrózsából. Viselkedésük negatív. A kakukhegyi andezitet borító agyagtakaróban előforduló kristályok sem fluoreszkálnak. Egyik egyénben sárgás-vörös színben jelentkező zárvány kalcitnak bizonyult.

**Halit**, Désakna. Szép, nagy kockából vett darab. Sárgásfehér, néhol narancssárga, fedő fluoreszcenciát mutatott. Gyakoriak a kockaalakú, negatív kristályzárványok, melyeknek üregeit petróleum tölti ki. Hasadási lemezein sok a folytonossági hiány, diszkontinuitás. Hevítés után 1—2 percig foltokban foszforeszkált.

**Hialit**, Sárospatak. Tömör riolitüregekben fordul elő, néha tufában

is. A szín az előfordulás, tehát az eredet szerint változó. A peri- vagy apogmatikus eredetű kékesfehér, míg a hidrotermális sárgásfehér fluoreszcenciát árult el. Hevítés után egyes pontokon felvillanások észlelhetők.

**K a l c e d o n**, Sárospatak. Kékesfehér, szalagos szerkezetű. Rózsaszínű és sárgásfehér fluoreszcencia mutatkozott. Az egymásra következő burkok megvilágítása eltérő fokú. Andezit- és riolitüregéből származó kalcidonokon rendszerint észlelhető fluoreszcencia, tufák üregeiből származottakon nem. Nyilvánvaló tehát, hogy az uviolfényjelenségeknél a képződés körülményei is szerepet játszanak.

**K a l c i t**; Budapest, Svábhegy. Sárgásbarna kristályok. A kisebbek szintelenek. Általában szkalenoéderez formák. A szintelen egyének nem fluoreszkálnak. A világosbarna árnyalatúak sárgásfehér, néhol foltokban rózsássárga vagy hűsvörös színben világítanak. Egyellen kristályból vett kis darab jelenkezett tűzvörös színben. A kristályokban szabadszemmel nem, mikroszkópiummal is alig észlelhető finom törések, parányi üregek figyelhetők meg. Ezek rendszerint sárgás vagy barnás színben fluoreszkálnak. A minerogenetikus üregek is jól láthatókká válnak uviolfényben, sötétebb barna foltok alakjában. Hevítés után egyes pontok élénken lumineszkáltak. Egyes kristályrészek viszont a megvilágítás megszűnte után zöldes fényben foszforeszkáltak. Vizsgálataim kiterjedtek aggteleki cseppkövekre is. Keresztmetszelben a körkörösen váltakozó kalcitrétegek fluoreszcenciája eltérő volt. Burkonként sárgás, fehér és vörös árnyalatok jelentkeztek. Általában megállapítható volt, hogy az erőteljesebben festődött rétegek világításfoka élénkebb, határozottabb.

**K a l k o p i r i t**, Újmoldova. Fennőtt kristálycsoportból. Felületük helyenként futtatásos. Az apogmatikus eredetűekben itt-ott zöldes fehér, néha sárgásbarna fluoreszcencia észlelhető. Opak ásvány is mutat tehát fénytűneményt. Hevítve felvillanások vehetők észre.

Az úrvölgyi, valószínűleg szedimentogén kristályokon nem tapasztalható fényjelenség.

**K u p r i t**, Dognácska. Nem fluoreszkál sem hidegen, sem hevítés után.

**K v a r c**, Selmezbánya; Vaskő; Magas-Tátra. Részben fennőtt, részben bennőtt kristályok. Viselkedésük mindig negatív.

**L i b e t e n i t**, Dognácska. Zsírfényű, hagymazöld, piramisos kristályok. Viselkedésük uviolfényben negatív. Hevítve 8—9 másodpercig gyengén foszforeszkálnak.

**L i m o n i t**, Torockó, Metaszomatikus érctelérből. Negatív.

**M a g n e s i t**, Vaskő. Rombtizenkettős kristályok, gránáttal összenőve. Foltokban, néha csíkokban sárgásfehéren fluoreszkálnak.

**M a l a c h i t**, Szomolnok. Fürtös-vesés, keresztmetszetben szalagos. Színe sötétzöld. Kékesfehér, foltos-zónás lumineszcenciát mutat. Tehát nem egész tömegében fluoreszkál.

**N e f e l i n**, Gyergyódiatró. Nefelinszienitből. Szabálytalan kristálytörődék. Fluoreszcencia-színe változó: általában rózsaszínű, de néhol fehér vagy narancssárga. Közétfelületen is felismerhető a földpáttal szemben, mely halványkék.



**O p á l**, Sárospatak. Riolituffából. Gumós bekéregzésben jelenik meg. Sem a tejopál, sem a viaszopál nem mutat fényjelenséget. Megvilágításuk után azonban 1—2 másodpercig foszforeszkálnak. A tubinkuti májopál és a cinegebányai faopál foltokban sárgásfehéren fluoreszkáltak.

**Ortoklász**, Magas Tátra. Gránitból. Halványkék fluoreszcencia színben világított. **K ö h l e r** idevágó vizsgálatai szerint a fénylés színe Eu-tól ered (27).

**P i r a r g i r i t**, Felsőbánya. Vöröses ólomszürke kristályok. Uviolfényben zöldes vagy sárgásfehéren fluoreszkálnak. A zárványok parányi kénkristályoknak bizonyultak.

**P i r i t**, Recsk. Szemcsés tömeg. Sárgásfehéren lumineszkál. A szomolnoki kristályospalából vett ötszögtizenkettős kristályok zöldessárgán, az óradnaiak foltokban sárgásfehéren lumineszkáltak.

**P l a g i o k l á s z**, több lelőhelyről. Főként kiömlési kőzetekből vizsgáltam. Viselkedésük minden esetben negatív. Kivételt némely riolitosandezit képez, melynek plagioklászait keskeny ortoklászburok szegélyezi. A keret liláskéken fluoreszkált (Sárospatak).

**R e a l g á r**, Kapnikbánya. Fennőtt kristályok; mindig élénk rozsa-pirosan fluoreszkálnak. Egyes foltok, néha zónák narancssárgába mennek át.

**R o d o k r o z i t**, Dognácska, Kapnikbánya. Mindig negatív.

**S z e r p e n t i n**, Vaskő. Csak parányi zárványai villantak fel.

**S z o d a l i t**, Gyergyóditró. Kékesszürke kristályok. 12 töredékkristályból 3 mutatott narancssárga, néha narancsvörös fluoreszcenciát.

**S z i d e r i t**, Dobsina. Sárgás vagy szürkésfehér kristályok, mindig negatívak.

**S z f a l e r i t**, Kapnikbánya. Nem fluoreszkál, de hevítés után, egyes pontokon rövid felvillanások észlelhetők. Parányi rombikus zárványai kénnek bizonyultak.

**T a l k**, Szomolnok. Negatív, de hevítve gyengén foszforeszkál.

**T e t r a e d r i t**, Libetbánya. Csak egyes szemcsék világítottak zöldessárgán.

**T i t a n i t**, Gyergyóditró. Világos kávébarna, orsóalakú kristályok. Uviolfényben zöldessárga fluoreszcenciaszín jelentkezett, néha sárgásfehér külső burokkal.

**T r e m o l i t**, Vaskő; **V e z u v i á n**, Vaskő; **W o l l a s z t o n i t**, Rézbánya; **W o l n i n**, Krasznahorkaváralja, viselkedése mindig negatív.

**W u l f e n i t**, Dognácska. Csak hevítés után árul el rövid ideig tartó felvillanásokat.

**Z i r k o n**, Magas Tátra. Gránitpegmatitból. Parányi kristályai ibolyás-vörös, néha jácintpiros színben fluoreszkáltak.

Sok más ásványt is megvizsgáltam ultraibolya fényben, de sajátságos és a rendestől eltérő viselkedésük miatt az ezekre vonatkozó vizsgálati eredményeket később kívánom ismertetni.

## A fluoreszcencia-vizsgálatokból leszűrhető elméleti és gyakorlati tanulságok.

Ásványok fluoreszcencia-vizsgálatainál minden fizikai és vegytani adottságra, valamint mellékkörülményre tekintettel kell lennünk. Csak bizonyos szabályok betartásával számíthatunk megbízható eredményre. Következőben pontokba foglaltan ismertetem a vizsgálatok mai állását és azon teendőket, melyeknek szem előtt tartása a további kutatásoknál feltelesen szükséges:

1. Mindig tiszta anyaggal, sterilen kell dolgoznunk. Különösen a feületről gyűjtött ásványokat és kőzeteket kell jól lemosnunk.

2. Személyi adottságok, készségek is szerepet játszanak. Aminő a megfigyelésben való jártasság, a színmegjelölésben való színérzék. Legtöbbször ugyanannak a színnek különböző árnyalatai is igen fontosak és jellemzőek. P a l a c e szerint: „aki e tüneményt nem látta, az nem is alkothat magának róla meggyőző képet, precíz ideát” (9).

3. A vizsgálatoknál szereplő fizikai hatások, mint fény, hő, nedveség, magasrezgésszámú hullámok jelenléte, rádióaktív sugárzás, mágneses erőhatások, elektromosság: mind hatással vannak a lumineszcenciára. Ezek az energiák a természetben folyton hatnak s bizonyos kedvező körülmények között az anyagok fénylését vagy fényjelenség és szín módosulását idézhetik elő.

4. Az eddigi vizsgálati eredményekből általában az a következtetés vonható le, hogy a fluoreszcenciát kevés idegen anyag jelenléte okozza, mely vagy a kristályosodásnál reked bennük, vagy később jut oda. Vegytiszta  $\text{Ca F}_2$  nem fluoreszkál, a természetes fluorit azonban kék, vörös vagy ibolya színben reagál az uviolfény-sugárzásra.

Az a vélemény alakult ki, hogy az egyes ásványok lumineszcenciája (fluoreszcencia, foszforeszcencia) bizonyos, eddig talán részben ismeretlen elemek kis mennyiségétől ered, mely ásványképződésnél lekötést nyert, valamint alakban a kristályrácsba kapcsolódott. Vannak ugyanis aktív és befolyásolható anyagok, melyeknek rádium-, röntgen- vagy ultraibolyafényben történő vizsgálata alkalmával élesen jellemző kép jelentkezik s így azok identifikálására vagy eredet megállapítására alkalmasak. A mutatózó fényjelenséget a lelőhelyek, korviszonyok, geokémiai képződéshelyek és ásványgenetikai adottságok is befolyásolják.

5. Még nyílt probléma, hogy a lumineszcencia állandó és jellemző tulajdonsága-e az anyagnak. Vignolo-Lutati volt az első, aki ezt tagadta. Későbbi vizsgálatok során egyre több szerző helyezkedett erre az álláspontra. Ma már csaknem bizonyítottnak látszik, hogy ritka földfémek parányi mennyisége okozza uviolsugárban a fényjelenségeket.

6. Ugyanaz az ásvány néha fluoreszkál, néha nem. Tehát sajátos feltételektől és körülményektől függ a fluoreszcencia. Néha különböző ásványfajták (cölesztin, kalcit, gipsz) azonos fluoreszcenciaszínt árulnak el, máskor ugyanaz a fajta eltérőt (hialit, aragonit, nefelin, zirkon).

7. Sok esetben ugyanazon lelőhely ásványai is eltérően viselkednek.

A különbség összefügg az összetétel finomabb részleteivel, néha kristálytani iránnyal és ásványszármazástani viszonyokkal.

8. Egyes szerzők Mn jelenlétéhez kötik a lumineszcencia feltűnését. Viszont mangántartalmú ásványok (rodokrozit, ametiszt stb.) negatív eredményeket adtak. A következtetéseknél kétségtelenül nagyon óvatosnak kell lennünk.

9. Hőmérsékemelés sok esetben növeli a lumineszcencia hatásfokát.

10. Újabb vizsgálatok kapcsán bebizonyult, hogy a zöld fluoritok ritka elemeket: Sm, Eu, Dy, Er, Pr, Nd és Gd-ot tartalmaznak. A szintelen fluoritokból hiányoznak e ritka elemek; a lila színűek pedig csak keveset tartalmaznak. Szintetikus  $\text{CaF}_2$ -nál Eu-hozzáadásával, kék, Yb-mal zöld szalagok jelentek meg. Sm vörös lumineszcenciát eredményezett. Igen kevés idegen anyag (ritka földfém) jelenléte elegendő (1 : 10.000), hogy fénylést idézzon elő. Köhler vizsgálatai szerint (27) a földfémionoknak rácsbeli elhelyezkedése is fontos szerepet játszik.

11. Régebben még tagadták, hogy opák testek is mutathatnak lumineszcenciát. Ma már igazolt tény, hogy vékony metszetekben opák anyagok is fénylenek (pirit, kalkopirit, galenit, magnelit, limonit, pirargirit stb.).

12. Az ásványokban gyakran jelentkeznek üregek, hézagok, folytonossági hiányok, törések, repedések, légréteg-közbeékelődések, melyek mind más-más színben tűnhetnek fel. Gyakoriságuk esetén nagyobb összefüggő foltokban jelentkeznek s önálló színben fénylenek, ami megtévesztő következtetésekre adhat alkalmat.

13. Szerves anyagok is okozhatnak lumineszcenciát, ami oxidációs folyamatokkal eltüntethető (szennyezett kalcitnál, baritnál tapasztalható).

14. Kőso kristályosodásánál is figyeltek meg lumineszcenciát. Erősebb fénylést a lassúbb kristályosodásment mutatott, kb. 60—70° C hőmérséklet mellett. Kristályosodásnál, mint a kristályrács deformációja is jelentkezik (tribolumineszcencia).

15. Szkapolitok esetében megállapítást nyert, hogy a vegyi összetétel és a fénylés között semmiféle összefüggés nincs. Ez újabb bizonyíték, idegen elemek szerepének döntő fontossága mellett (Köhler, Haberlandt; 28, 29).

16. Könnyen bomló ásványoknál gyakori a lumineszcencia. Urántartalmú ásványoknál eltérő a bomlás foka szerint: minél előrehaladottabb, annál erősebb (Meixner, 57).

17. Köhler, Haberlandt és Leitmeier legújabb vizsgálataiban Eu-tartalmú szilikátok esetében már kvantitatív következtetésekre is jut: minél magasabb az Eu-tartalom, annál erőteljesebb a lumineszcencia. Sokban (kloridok, szulfátok stb.) a fénylés színe az anionok minősége szerint is változik.

\*

Hálás köszönetem fejezem ki ez alkalommal is Hóman Bálint v. M. Kir. Vallás- és Közoktatásügyi Miniszter Úrnak, hogy támogatásával tanulmányutamot lehetővé tenni kegyeskedett.

Köszönettel adózom F. Vignolo-Lutati igazgató úrnak, aki

mint a lorinói Istituto Merceogeologico della R. Università professzora vizsgálataim közben útmutatásaival segítségemre volt. Köszönetet mondok Kiss Árpád szegedi professzor úrnak, hogy a Rockefeller alapból beszerzett fluoreszcencia-berendezést rendelkezésemre bocsátani szíves volt, mellyel vizsgálataim első csoportját elvégezhettem. Hálásan köszönöm Szentpétery Zsigmond kolozsvári professzor úrnak a vizsgálataimhoz szükséges ásvány- és kőzetanyag szíves rendelkezésre bocsátását.

#### IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

1. C. Wood: Das filtriertes Licht Philos. Magasin (6) 5. 257. 1903. — 2. G. F. Kunz—Ch. Baskerville: Einwirkung von Radium-, Röntgenstrahlen und ultraviolettem Licht auf Mineralien. Chem. Bews. 89, 1 (1904). — 3. H. Lehmann: Das Lumineszenzmikroskop, seine Grundlagen und seine Anwendungen. Zeitschr. f. Mikroskopie. 30.417. 1914. — 4. E. Engelhardt: Lumineszenzerscheinungen in ultraviolettem Licht. Jena, 1912. — 5. Th. Liebisch: Über die Fluorescenz der Sodalith- und Willemitgruppe in ultraviolettem Licht. Sitz. Bericht K. Pr. Akad. Wiss. Berlin. 1912. 229. — 6. L. J. Spenser: Die Fluorescenz von Willemit und einigen anderen Mineralien. Min. Magazine 21, 388. (1927) C. 1928. I. 895. — 7. T. Weigert: Optische Methoden der Chemie. Leipzig, 1927. — 8. P. Pringsheim: Fluorescenz und Phosphorescenz im Lichte der neueren Atomtheorie. Berlin, 1928. — 9. Parlaiche, Ch.: Die Phosphorescenz u. Fluorescenz der Franklinmineralien. Americ. Mineralogist 13, 330. C. 1928. II. 1542. — 10. P. W. Danckwortt: Luminescenzanalyse in filtrierten ultraviolettem Licht. Leipzig, 1929. Neuere Auflage 1934. — 11. L. J. Spenser: Fluorescenz von Mineralien in ultraviolettem Licht. Americ. Mineralogist 14, 33. (1928). C. 1929. I. 1557. — 12. F. Vignolo Lutati: Saggio di Meigen e luce die Wood nel controllo delle due fasi del carbonato di calcio. L. industria chimica No. 1. Torino, 1930. — 13. F. Vignolo Lutati: Sull impiego della luce die Wood per il riconoscimento dei minerali. Ibidem, No. 10. Torino, 1930. — 14. F. Vignolo Lutati: La Fluorescenza dei minerali alla luce di Wood. Ibidem, No. 10. Torino, 1931. — 15. M. Guyot et G. Bernheim: Traité d'Analyses par Les Rayons ultra-violets filtrés. Paris, 1932. Maloine. — 16. L. Royer: De la thermoluminescence dans les mineraux. Journ. Phys. et le Radium (7). 8. 1932. Bull. cos. fianc. Phys. No. 104.487. — 17. Franck R. van Horn: Verdrängung von Wolframit durch Scheelit mit Beobachtungen über die Fluorescenz einiger Wolfram-Mineralien. Americ. Mineralogist 15, 461 (1930). C. 1930. II. 3385. — 18. Ada Estrafallaces: Die Mineralien und die Woodsche Strahlung. Indust. chimic. 7, 1360 (1932). C. 1933. I. 1324. — 19. F. Mach—P. Lederle: Lumineszenzerscheinungen bei Phosphaten. Die Phosphorsäure; 2, 623 (1932). — 20. W. Witterborg: Die mineralogenetische Bedeutung der Lumineszenzerscheinungen des Kalkspathes. Ztrbl. Miner. Geol. Pal. Abt. A. 1932, 364. — 21. J. Grant: Untersuchung von Mineralien in ultraviolettem Licht. Sands, Clays, Minerals I, 7, (1933). C. 1933. I. 1334. — 22. Yoshimura, Jun.: On the cathodo-luminescence spectra of Fluorit calcites, and certain synthesized phosphors containing samarium. Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research. Tokyo. 1933. 23. — 23. St. Kreutz: Über die Luminescenz der Mineralien in Abhängigkeit von ihren Vorkommen und ihrer Generation. Bull. Acad. Polon. des Sci. Ser. A 1933. 213—225. — 24. H. Haberlandt: Fluorescenzanalyse von Mineralien. Mitt. d. Inst. f. Ra-Forsch. No. 332. Sitz. ber. Wien. Akad. Math. naturw. Kl. II. A. 143. 1934. 11—13. — 25. W. D. Kusnet-

- zow u. Vera N. Kottler: Zur Frage der Kristalluminescenz von NaCl. Phys. Zs. Sowjetunion 1934. 5. 40—56. — 26. A. Köhler—H. Leitmeier: Die natürliche Thermoluminescenz bei Mineralien und Gesteinen. Zs. Krist. A. 87. 1934. 146—180. — 27. H. Haberlandt—A. Köhler: Fluoreszenzerscheinungen bei Mineralien. Chemie der Erde. 9. I. 1934. — 28. H. Haberlandt: Luminescenzuntersuchungen an Fluoriten und anderen Mineralien. Mitt. d. Zs. f. Rad. Forsch. No. 350. 1934. — 29. A. Köhler—H. Leitmeier: Fluorescenzversuche an natürlichen Sulfaten. Zbl. Min. 1934. A. No. 12. 364—375. — 30. Ivasco, Eiichi: Über die durch Röntgenstrahlen erregte Luminescenz der Mineralien. Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Research. Tokyo 26. 1935. 258—275. — 31. H. Steinmetz—M. Alt: Thermoluminescenz und Chemoluminescenz. Zs. Krist. 92. 5—6. 1935. — 32. W. D. Kusnetzow: Zur Frage der Kristalloluminescenz in System  $2K_2SO_4$ — $Na_2SO_4$ . Jurnal fiz. chim. Moskau-Leningrad 6. 1935. 802—813. — 33. St. Kreutz: Über Luminescenz einiger Mineralien; Bull. Internat. de l'Acad. Polon. des Sc. et des Lettres. A. 1936. 501—509. — D. Blochinzew: Bemerkungen zur Phosphorescenztheorie, Phys. Zs. Sowjetunion, 10. 1936. 424—426. — 35. K. Přizibram: Verfärbung und Lumenescenz durch Bequerellstrahlen. Zs. Phys. 102. 1936. 331—352. — 36. A. Schiener: Lumineszierende Mineralien. Mitt. Wiener Min. Geol. Ges. 110. In Min. Petr. Mitt. 47. 1936. 389—391. — 37. K. Přizibram: Über Radio-Photoluminescenz. Acta Phys. Polon. 1936. 377—380. — 38. W. L. Brown: Luminescence in minerals. Univ. of Toronto Stud. Geol. ser. No. 40. Contr. to Canad. Min. 1936—37. 156—157. I. — 39. L. H. Borgström: Die Fluorescenz finnischer Mineralien in ultraviolettem Licht. Mitt. Ins. Ra-forschung. No. 399. 1938. — 40. H. Steinmetz: Über Thermoluminescenz. Forsch. Min. 20. 1936. 58—62. — 41. A. Kutzelnigg: Beziehungen zwischen Luminescenzvermögen und Gitterbau. Angew. Chem. 49. 1936. 267—268. — 42. G. Destriaux: Recherches experimentales sur les actins du champ électrique sur les sulfures phosphorescentes. Journ. chim. phys. 34. 1937. 117—124. — 43. M. Haitinger: Fluorescenzmikroskopie. Photographie und Forschung. 1937. Hl. 2—9. — 44. H. Haberlandt: Luminescenzuntersuchungen an Fluoriten u. an anderen Mineralien. S. B. Akad. Wiss. Wien II. a. 144. 1937. 663—660. — 45. D. H. Kabakjian: Dependence of luminescence on physical structure in zinkborate compounds. Phys. Rev. 2. 1937. 365—368. — 46. M. Deribéré: Les mineraux fluorescences. Bull. soc. geol. de Belg. Brüssel. 61. B. 1937. 52—55. — 47. E. Shibata: Warum leuchten die Glühkäfer? Natur u. Kultur 34. 1937. 191—192. — 48. L. Royer: De la Thermoluminescence dans les mineraux. Journ. Phys. et la Rad. (7). 8. 1937. Bull. soc. franc. Phys. No. 401. 85. — 49. H. Steinmetz: Über Thermoluminescenz. Mitt. d. Wiener Min. Ges. No. 104. 1938. — 50. M. Deribéré: Les mineraux fluorescences. Bull. soc. geol. de Belg. Bruxel. 61. B. 1937—38. 52—55. — 51. E. S. C. Smith: u. W. H. Parsons: Studies in mineral fluorescence. The Amer. min. 23. 1938. 513—521. — 52. P. C. Mukherji: Untersuchung des diffusen Fluorescenzspektrums von Ionen seltener Erden in Lösung und Kristall. Zs. Phys. 109. 1938. — 53. B. Karlik und K. Přizibram: Über die Fluorescenz der zweiwertigen seltenen Erden. Mitt. Ins. Ra-Forschung. No. 399. 1938. — 54. Iwase-Satoyasu: The cathodo luminescence of luminescent calciumsilicate. papers Inst. Phys. chem. Research, Tokyo. 34. 1938. 173—181. — 55. M. Deribéré: Phenomene de thermoluminescence quelques marbres. Bull. Soc. franc. Min. 61. 1938. 295—296. — 56. M. Deribéré: Sur les fluorescences a grande persistance dans le groupe des calcaires naturels. C. R. 207. 1938. 222—223. — 57. H. Meixner: Fluorescenzuntersuchungen an se-

cundären Uranmineralien. Die Naturwiss. 27. 1939. 454. — 18. H a b e r l a n d t K ö h l e r: Über die blaue Fluoreszenz von natürlichen Silikaten in ultraviolettem Lichte u. über synthetische Versuche an Silikatschmelzen mit eingebautem zweiwertigem Europium. Die Naturw. 27. 1939. 275. — 59. H. H a b e r l a n d t: Lumineszenz u. Minerogenese. Fortschr. Min. Krist. Petr. 23. 1939. CXXIII—CXXIV.

## BAUXITKÉPZŐDÉS BARLANGÜREGEK BEN.

Irta: Dr. Kormos Tivadar.

A bauxit genezise és településének módja az utóbbi évtizedekben igen sokat foglalkoztatta az aluminium e legkeresettebb nyersanyagát kutató geológusokat és bányászokat. A keletkezés problémája ugyan még ma sem tekinthető minden kétséget kizáró formában megoldottnak, de annál több megbízható adatot szereztünk a bauxid sztratigráfiai elhelyezkedését illetőleg.

Anélkül, hogy a bauxit keletkezésével kapcsolatos genetikai kérdések taglalásába bocsátkoznék, rá kell mutatnom ezuttal is arra, hogy kormosunk e misztikus érce vagy eruptív kőzetekhez kötötten, vagy pedig karbonátkőzetek kíséretében jelentkezik. Hozzátehetjük, hogy Európában majdnem ez a kizárólagos előfordulási mód. A méreteikben egyedülálló magyarországi bauxit-telepek (Gánt, Iszkaszentgyörgy, Halimba, stb.), továbbá Franciaország, Itália, Horvátország, Dalmácia, Bosznia-Hercegovina, Montenegró, Albánia és Görögország bauxitjai kivétel nélkül karbonátkőzetek (mészkö és dolomit) régi elkarsztosodott felületén, illetve vízvájta üregeiben, mélyedéseiben (dolinákban, poljékban) mutatkoznak.

Bármennyire izgalják is a geológus fantáziáját a bauxitkeletkezés még megoldatlan rejtelmek, a bányászt ezek meglehetősen hidegen hagyják. Őt az érc minőségén, mennyiségén és fuvarozási lehetőségén kívül főként a minél gazdaságosabb jövesztés kérdése érdekli. Ez az a kérdés, amely a bányászt is a geológia mesgyéjére tereli, mert az érc települési formájával neki is tisztában kell lennie. Dunántúli bauxittelepeink esetében az érc geológiai kora és településmódja meglehetősen egyöntetű s eltérések inkább csak a fedőrétegek különféleségében észlelhetők. Más a helyzet pl. Horvátországban, Dalmáciában és Bosznia-Hercegovinában, ahol a bauxit legalább három, sőt esetleg négy különböző geológiai szintben települt. Itt az is előfordul, hogy az egyik helyen fedüként észlelt rétegcsoport más ponton anélkül, hogy hegyszerkezeti zavarokat észlelhettünk, fekknek bizonyul.

A fekkőmészkönek a fedőrétegektől való megkülönböztetése bányászati szempontból is elsőrendű fontosságú, és pedig nem csak azért, mert a feltáró kutatások irányát a település szabatos ismerete írja elő, hanem a termelés szempontjából is.

Évtizedes balkáni kutatótevékenységem során a bauxitelőfordulások

településmódjának annyi különféle változatával ismerkedtem meg, hogy azok leírása e cikk kereteit messze túlhaladná. Egyik hercegovinai érc-telepünk azonban olyan különleges helyzetű, hogy a többiek sorából kiváncsok. Ennek a rövid ismertetését adom az alábbiakban.

Mostartól 18 km-re nyugat felé, a nyaranta száraz, de télidőben vízzel borított Mostarsko Blato északi peremén, elszórt házacsokból álló község terül el, amelyet a térkép Knezpolje névvel jelöl. A Blató szélén vezető országutól ÉNY-i irányban emelkedő, mintegy 180 m magas dombon az 1920-as évek vége felé kb. másfélúcat kisebb-nagyobb bauxitelfordulást nyomoztunk ki, melyeknek kitűnő minőségű érce hamarosan fejtés alá is került. Az előfordulások morfológiai alakja első megítélésünk és próbafúrásaink alapján jellegzetes tölcser- (dolina) kitöltésnek látszott. A kitermelés gyorsan haladt és már a második évben azt jelentették, hogy az ottani bauxitfészkek kimerültek.

Közbevetőleg említem, hogy a bauxit fekéje ezen a helyen felsőkrétakori mészkő s ennek a karsztos felszínén lévő üregekbe rakódott le az érc. Amikor a termelés már annyira előrehaladt, hogy az egyes fészkek helyén 15—24 méter mély üregek tátongtak, a bányászok azt a megfigyelést tették, hogy egyik-másik cāvában mészkő alatt is mutatkozik bauxit. Ezért az a nézet alakult ki, hogy a knezpoljei bauxit helyenként fedümsz alá huzódik.

Egyik ellenőrző szemleutam — Spalatóból Mostar felé menet — éppen Knezpolje mellett vezetett s ezt az alkalmat felhasználtam arra, hogy a már leművelt bauxitfészkek helyét szemügyre vegyem. A bejárást — könnyebb áttekintés végett — legfölül, az Ogradice nevű házcsoport körül lévő előfordulásoknál kezdtem meg. A dombtetőn látható XII. számmal jelölt feltárás falán azt láttam, hogy egy kis, felszíni bauxitkibuvás lefelé kissé ferde tölcserben folytatódik, majd újból egyenesen majdnem a külszínig felemelkedik. Kissé tovább ÉNY felé a bányafal keresztmetszetében terra rossa-val kitöltött, újkeletű kis dolina látszik, alatta pedig a külszínre nem jutott bauxitfészkek észlelhető. (Lásd 1. kép). — Ugyancsak itt a dombtetőn van a XI. számmal jelölt előfordulás is, amelynek lefejtése után az üreg falának szelvényében két, egymás alatt elhelyezkedő és majdnem párhuzamosan ÉNY felé lejtő bauxit-tér látható a krétamészkőben (lásd 2. kép).

A fentebb vázolt két szelvény a bauxit lerakódását megelőző időben kialakult elkarsztosodás kezdeti stádiumát jelzi. Szerencsés véletlen, hogy a többi leművelt bauxitfészkek a folyamat további fázisait is elének tárja. Legfontosabb ebből a szempontból a kissé lejjebb látható VI/a jelzésű előfordulás, ahol a dinári csapásirányban, DK felé ereszkedő bauxit-tést kicsiny kibuvás után a krétamészkő közé zártan messze lenyulik és 11 m vastagságig van feltárva. A település problémájának a megoldását itt találtam meg. Ennek az előfordulásnak a szelvényéből (lásd 3. kép) világosan kitűnik ugyanis, hogy a bányászok részéről eleinte fedünek vélt mészkő semmi egyéb, mint a krétamészkő-fekünek a bauxitot borító mállott része. Énnél sokkal érdekesebb azonban a VI/a számú előfordu-

lás szelvényében, a bauxit alatt helyet foglaló fekümesz, melynek a felszínén bőséges stalagmit-képződés, valamint egykori apró vizeséseket jelző cascade-ok láthatók! Kétségtelen, hogy *hajdani barlangüreggel van dolgunk, amelyet a bauxit utólag töltött ki!* Az eredetileg fedünek vélt, mállott mészkőszikla-komplexus pedig semmi egyéb, mint az ősi barlang boltozata! Ennek a nagyon érdekes feltárásnak alsó, délkeleti végén ottjártamkor a 4. képen látható szelvényt állapítottam meg. A hajdani barlangüreget teljesen kitöltő érctest fölött erősen mállott krétamészkősziklák függnek. A bauxitot felül *köpenyszerűen desoxidációs szürke bauxitkéreg veszi körül, mely az alatta lévő vörös bauxittól éles határral elválik.* Egyes szürke bauxitfoltok magában a vörös ércben is (annak felső részében) észlelhetők. Az 5. kép, mely *Hribar* bányamérnök szép felvétele, kitűnően szemlélteti az előző szelvényen látottakat, még pedig már abból az időből, amikor tanácsomra tovább hatoltak a barlangfolyosóban az azt kitöltő érc nyomában.

Lenn az országút mellett (180 m-rel a tető alatt) van az I. számmal jelölt bauxitelőfordulás, mely az előbbinek közvetlen délkeleti folytatásába esik. Ennek az északnyugati falán leművelés után a 6. képen felvázolt szelvényt láttam. A mállott barlangtető alatt előbb sárgásszürke, majd vörös bauxit települt. A barlangnak még itt sem volt vége, azonban ottjártamkor a feltárás alsó részét elöntötte a karsztvíz, úgy hogy teljesen víz alatt állt. Ugy tudom, hogy később, a víz eltávolítása után, további műveléssel még számottevő mennyiségű bauxitot nyertek innen. Az említett két előfordulás között pedig a fejtés bebizonyította a közvetlen összefüggést s ezáltal kétségtelenné vált, hogy a knezpoljei dombon többé-kevésbé összefüggő *hajdani barlangrendszerrel van dolgunk, amelynek járatait, folyosóit és általában összes vízmosta részeit utólag bauxit töltötte ki.* A 7—8. képek (ugyancsak *Hribar* mérnök felvételei) a XIV. számú előfordulás bauxittal kitöltött barlangüregét, a 9. kép pedig a XVI. számú fészek kitermelése után ugyancsak egy barlangfolyosóba behajtott vágat kezdeti formáját mutatja be.

A knezpoljei „bauxitos barlangok“ felismerésének számottevő gyakorlati eredménye is volt, amennyiben az itt szerzett tapasztalatok nem csak itt adtak az előirányzott mennyiségnél jóval több bauxitot, hanem bányászaink azokat más helyen is érvényesítették, ahol hasonló település következtében ugyancsak mélyműveléssel mentek a barlangokban képződött ércnyomába s ily módon teumes mennyiségű kitűnő bauxitot nyertek olyan részekből, amelyek egyébként a bauxitos „cávák“ kitermelése után érintetlenül maradtak volna.

E kézzelfogható eredmény mellett azonban különös figyelmet érdemel a megismerés tudományos része is. A bauxitos barlangfolyosók ilyen szembetűnő kialakulását Hercegovinán kívül sehol sem észleltem. Hasonlóan szövevényes bauxit-érhálózatot ismerünk ugyan a Drnis mellett emelkedő Kalun-hegyről is, azonban ott egyrészt fiatalabb (eocén alveolinás mészkőre telepedett és promina-konglomerátummal fődött) bauxitról van szó, másrészt pedig a település eredeti formáját a bauxitot magába záró



fekü-fedü rétegcsoport utólagos tektonikai deformálódása eltorzította s az antiklinális boltozattá felgyűrődött hegy két redőszárnýában majdnem feltörelre állított rétegek közt a bauxitfészkeket állandóan harántolja a bányászat.

Egyaránt jellemző azonban mind a két esetben — s ez a karsztbauxitoknak a karsztképződéssel velejárló sajátossága, — hogy gyakorlati szempontból a még olyan jelentéktelennek látszó kibuvást sem szabad elhanyagolnunk, mert az a felszín alatt igen sokszor tetemesen kiöblösödik és számottevő mennyiségű ércet ad, viszont a nagyobb felületre kiterjedő kibuvások néha pár méter után kiékelődnek anélkül, hogy említésre érdemes ércömeget szolgáltatott volna.

A knezpoljei bauxit lerakodásának időpontja nagy valószínűséggel a felsőkréta és az eocén bázisához sorozott liburni emelet (Cosina-rétegek) kialakulása közé esik. A bauxitot magukba fogadó karsztos barlangüregek keletkezése ennél tehát feltétlenül régebbi eredetű és minden bizonynyal a felsőkrétakori tenger regressziója után bekövetkezett kontinentális periodus legelején ment végbe. Bizonyosra veszem, hogy nyugalmasabb időben eszközleendő további kutatások mind a hercegovinai öskarszt kifejlődésére, mind az ottani bauxittelepek keletkezésére még sok érdekes, új bizonyítékot fognak szolgáltatni.

## A BUDAPEST KÖRNYÉKI KISCELLI AGYAG OLIGOCÉN FLÓRÁJA.\*

Irla: Dr. Rásky Klára.

(A német szöveg nagyon rövid kivonata, XIII—XXIV. táblával.)

Budapest környékéről, a kiscelli agyagból, a fauna mellett igen szép szárazföldi flóra is előkerült. Az általam most feldolgozott flóra a szép-völgyi és csillaghegyi téglagyárak feltárásaiból került napvilágra. A szép-völgyi agyagrétegekből előkerült flóra aránylag gazdagabb, mint a csillaghegyi, de a leggazdagabb — még feldolgozásra váró — flórát a Nagybatony Ujlaki Téglaágyár agyagrétege szolgáltatta.

Szép-völgyből algák, *Pinus* sp. (? dub. Weber), *Pinus palaeostrobos* E t t h., *Sequoia sternbergi* G ö p p., *Taxodium distichum miocenicum* H e e r, *Salix elongata* W e b e r, *Myrica lignitum* (U n g.) S a p., *Pterocarya denticulata* (W e b.) H e e r, *Quercus furcinervis* (R o s s m.) H e e r, *Quercus neriifolia* A. B r., *Quercus göpperti* W e b., *Ulmus* sp. (? *prisca* U n g.), *Zelkova ungeri* K o v á t s, *Ficus kräuseli* n. sp., *Persea speciosa* H e e r, *Laurus primigenia* U n g., *Laurus princeps* H e e r, *Laurus hungaricus* n. sp., *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r., *Cercis harmati* n. sp., *Dalbergia*

\* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. november 4.-iki szakülésén.

*bella* H e e r, *Cassiophillum berenices* (U n g.) K r., *Rhamnus descheni* W e b. kerültek elő. Bizonytalan maradványok: ? *Equisetum* sp. rhizoma gumó, cf. *Cotinus* sp., cf. *Acacia philippi* W e y l a n d, cf. *Andromeda* sp. és egy meghatározhatatlan levél.

A csillaghegyi bányából előkerült fajok: *Equisetum lombardianum* S a p., *Pinus* sp. (*taedaeformis* (U n g.) H e e r), *Sequoia sternbergi* G ö p p., *Araucaria hungarica* n. sp., *Sabal haeringiana* U n g., cf. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p., *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r., *Cercis parvifolia* L e s q u., *Cercis hungarica* n. sp., *Cercis spokaneensis* K n o w l t o n, *Porana* sp. Bizonytalan maradványok: ? *Bambusium* sp., Leguminosae levelei, ? *Quercus* sp. (?*cupula*) és meghatározhatatlan ágmaradványok.

A kiscelli agyagból előkerült növényeknek az eddig feldolgozott elemei csak igen kis hányadát képezik annak a rengeteg növénynek, melyek a Nagybátony Ujlaki téglagyárból ismeretesek. Ökológiai, paläoklimatológiai és paläogeográfiai következtetéseket csak akkor lehet vonni, ha az egész anyagról áttekintést nyertünk.

Ha a kiscelli agyag növényeit más középoligocén flórákkal összehasonlítjuk, akkor a Flörsheimi és Suslāneštii flórákkal találjuk a legnagyobb megegyezést. A kiscelli agyagba zárt növények is hasonló fosszilizálódási folyamaton mentek keresztül, mint az előbb említett két lelőhely növény maradványai. A kiscelli agyagból előkerült növények főtömege lombos fák levele volt. Ezek a növények azonban hasonló körülmények között élhettek, mint ahogy ma közép és kelet Ázsia, vagy a monszunvidékek és az Egyesült Államok déllatlanti régióinak növénytársulásai élnek.

A kiscelli olicogén flóra főbb vonásaiban egyezik a mai szubtrópusi-mediterrán flórával, de mégis különbözik attól összetételében. K r ä u s e l felfogása közelíti meg az igazságot a legjobban, aki azt hangsúlyozza, hogy a harmadkori növénytársulásokat úgy ahogy azok a harmadkorban éltek, ma seholsem találjuk meg, sem Északamerikában, sem Kelet-ázsiaiában, sem sehol másutt. Egy részét ennek a flórának ma itt, egy másik részét ott látjuk felbukkanni, gyakran már újabb fajokkal együtt, vagy éppen egyes fajok eltűnésével, de ez a flóra sohasem lehet teljesen azonos a rég letűnt harmadkori flórával.

A kiscelli középoligocén flóra tehát határozottan szubtrópusi mediterrán karakterű, kevés mérsékeltövi és csak valamivel több trópusi jelleggel.

Ami a kiscelli agyagrétegek korát illeti, a flórakutatók vizsgálataiból leszűrt eredmények semmiben sem mondanak ellent a gerinces és gerinctelen fauna kutatók által elért eredménynek, akik a kiscelli agyag korát a középső oligocénbe (rupelien) helyezik.

(Készült a Magyar Nemzeti Múzeum őslénytárának fitopaleontológiai Osztályán.)

## A GERECSÉ HEGYSÉG ÉSZAKNYUGATI RÉSZÉNEK FÖLDTANI ÉS ŐSLÉNYTANI VISZONYAI.

Irla: Vigh Gusztáv.

(1—2. térkép és XXV—XXVII. táblával.)

### IRODALMI ÁTTEKINTÉS.

A Gerecsé hegység északnyugati részéről az első és egyben igen részletes, pontos leírást Hoffmann K. (9.) adja. Azok a megfigyelések, amelyek területünk északi feléről közöl, annyira helytállóak, hogy azokon az újabb kutatások is alig változtathattak.

A rögök dachstein-mészkövét a Lábatlan mellől előkerült *Megalodus*-ok alapján rhät-be sorolja s elsőnek említ *Megalodus*-okat az Asszonyhegyről.

Elsőnek mutatja ki az alsóliász „Hierlatz” mészkövének jelenlétét a Teke-, Nagysomlyó- és Asszonyhegyen s megállapítja, hogy e rétegek már csak „apróska denudációi, reliktumai a dachstein-mész fölött elterült volt jurakorbeli rétegsorozatnak”. Településüket illetőleg megállapítja, hogy az „alattuk lévő dachsteinmészkövel megegyező irányban dűlnek, de arra úgy látszik kissé diszkordánsan vannak reá helyezkedve”.

A Tekehegy-i „Hierlatz” mészkőből 12 fajból álló faunát közöl s ennek alapján e rétegeket az alsóliászba helyezi. Ugyancsak kisebb faunákat sorol föl hasonló kifejlődésű rétegekből a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincéről s az Asszonyhegy gerincének több pontjáról.

A mezozoós képződményekből az alsóliászon kívül még a „közéneocom lábatlani homokkővet” említi meg, melyből területünkre a Gombás pusztá (Xavér Ferenc major) és a Dunaszentmiklós környéki előfordulások esnek.

A fiatal harmadkori képződmények közül a pannoniai *Congeriá*-s agyagot — részben id. Lóczy Lajos-ra való hivatkozással — éppen csak megemlíti.

A negyedkori üledékek közül pedig az Alsó-Vadács melletti édesvízi mészkővet és löszet sorolja föl területünkről.

1906-ban Staff (22.) végzett földtani megfigyeléseket a Gerecsé hegységben, így ennek északnyugati részében is. Munkájában nemhogy lényeges újabb adatokkal gazdagította volna a Gerecsére vonatkozó irodalmat, hanem jórészt még ama megállapítások helyességét is kétségbevonta, amelyek nemcsak akkor, de a mai napig is megállják helyüket. Sorozatos tévedéseire és fölületes munkájára már Liffa A. (15.) is rámutat az 1907-ben megjelent dolgozatában.

Liffa (17.) az 1907. évi felvételeiről szóló jelentésében megerősíti a Hoffmann által már leírottakat és néhány új adatot is szolgáltat. Ő említi először a Nagysomlyón lévő barlangot, valamint részletesebb felsorolást ad a neokom homokkő-előfordulásokról.

1912-ben Koch N. (10.) érinti röviden területünket a Magyar-Középhegység jurafáciéseit tárgyaló dolgozatában, majd Vadász E. (24.) foglalkozik területünk juraidőszaki rétegeinek üledékképződési viszonyaival. Utal a dachsteinmész-kő parti jellegére s a liászban bekövetkezett üledékképződési egyöntetűség megszűnésére. A triász végén és a jurában ismételt bekövetkezett parteltolódásokat állapít meg s kimutatja, hogy a vörös liászanyag a dachsteinmész-kő praeexistált repedéseit tölti ki. Megállapítja, hogy a vörös agyagos ammonites mész-kövek — bár igen kevés terrigén anyagot tartalmaznak — nem pelagikus eredésűek, hanem sziklás partok közelében keletkezett meszes-agyagos, úgynevezett „fosszilis hemipelagikus” üledékek. A titon rétegeknek az Asszonyhegyen észlelt diszkordáns települését — helyesen — „közbeeső szárazulati időszakkal” magyarázza.

A jurarétegek észlelt hézagosságát főképp a parteltolódásokra, részben pedig helyenként „utólagos denudációra” vezeti vissza.

1913. és 1914-ben Kulcsár K. (14.) és Somogyi K. (21.) foglalkoznak e területtel. Kulcsár a gercsei középsőliász előfordulásokról számol be részletesen s területünkről a középsőliász teljes hiányát jelzi. A Hosszúvontatóról Liffa által fölemlített s az *Aegoceras jamesoni* Sow. és az *Aegoceras leckenbyi* Wright közeli rokonságába sorolt *Aegoceras* sp. alapján középsőliásznak vett rétegekről ugyanis kimutatta, hogy azok az alsőliászhoz tartoznak, amennyiben az említett *Aegoceras* sp. az alsőliászbeli *Ectocentrites petersi* Ha u. lakókamrája.

Somogyi K. a krétakori képződmények monografikus tárgyalása során említést tesz a Nagysomlyó délkeleti és északnyugati oldalán, a Gombás pusztától (Xavér Ferenc major) nyugatra a 287 m-es és a 275 m-es pontoknál, a Gombáshegyen és az Asszonyhegy északi lejtőjén előforduló lábatlani homokkőről, amelyet — a keleti Gerecséből rendelkezésre álló gazdag fauna alapján — a felső valanginien felső részébe és a hauterivien-be helyez.

Az 1920. évtől kezdve Atyám jelentéseiben és dolgozataiban találunk újabb adatokat az északnyugati Gerecse területéről. Az 1921—24. évi jelentésében (28.) a dachsteinmész-kő mélyebb részét a norikumi, felsőbb rétegeit pedig a belőle gyűjtött megalodus-ok alapján (*M. tofae* Hörn. var. *gryphoides* Gümb. stb.) a rhätikumi emeletbe helyezi. Saját megfigyeléseire támaszkodva a Tekehegy-i, az irodalom alapján pedig az Asszonyhegy-i, Hosszúvontató-i és a Nagysomlyó-i „Hierlatz” mész-követ Vadászal egyezően a dachsteinmész-kő praeexistált üregeibe és repedéseibe betelepültnek mondja. Az 1925—28. évi jelentésében (32.) az eddig ismeretlen kívül a Hosszúvontatóról, Borshegyről és Dobóhegyről említ dachsteinmész-követ, valamint megalodusokat a Kissomlyóról. A liászrétegek alatt a dachsteinmész-kő közé települt vékony, márgás, agyagos rétegeket a fedőjükben lévő *Megalodontá*-k alapján a nori-rhäti emeletek határrétegéül tekinti.

A jura rétegsorban a Gerecse hegység keleti részével szemben fennálló rétegtani hiányokat részben tektonikai okokra, részint az üledékképződés időleges szünetelésére, részben pedig utólagos denudációra vezeti

vissza. Liász transzgressziós breccsát mutat ki a Hosszúvontató északi lejtőjéről, melynek agyagos kötő anyagában *krinoidea* és *brachiopoda* töredékek vannak. Új alsóliász előfordulásokat sorol fel a Kissomlyó tetejéről, a Borshegyről, attól északra és nyugatra, a Kerekdóbórol és a Kőpolcrol. Első ízben említi a középsőliász jelenlétét a Kissomlyón. A Paprét árkon kívül négy helyről ír le titon képződményeket és pedig az Asszonyhegyről (27.), a Nagysomlyóról, a Kissomlyóról, (faunával), valamint a Borshegy és a 326 m-es pont közötti mellékgerincről (faunával).

A Hosszúvontatótól keletre a Borshegy és a 326 m-es pont közti gerincről „Hierlatz“-típusú titon rétegeket említ *cephalopoda*-kkal és *Pygope*-val. E rétegeket egyébként területünk szomszédságából még több helyről is gazdagabb faunával elsőnek mutatja ki.

Néhány újabb neokom homokkő kibukkanást is említi a Borshegytől északra fekvő lejtőkön és a Kissomlyóhegy gerincéről. T á b l á z a t o s r é t e g t a n i b e o s z t á s á t a d j a v é g ű l a n y u g a t i G e r e c s e t r i á s z - é s j u r a i d ő s z a k i r é t e g e i n e k a z 1928-ban, a Palaeontologentag alkalmával rendezett gerecsei kirándulás vezetőjében, összefoglalva a Gerecse-Pilis és Dorog környéki liászképződményekre vonatkozó összes eddigi adatokat.

## RÉTEGTANI VISZONYOK.

A területünk dombos térszínéből meredek lejtőkkel kiugró rögöket csaknem teljes egészében dachsteinmész-kő alkotja, míg a jurakori rétegeknek a denudációtól megkímélt foszlányai csak kisebb foltokban fordulnak elő rajtuk. Valamivel nagyobb vastagságban csak ott találjuk e képződményeket, ahol azok vetők mellett lezökkentek (Asszonyhegy, Hosszúvontató). A jurakor üledékei közül az északnyugati részen az alsó- és középsőliász, valamint az oxford és titon emelet található meg. A mezozoikum legfiatalabb képződményeit a felsővalangienien felső részébe és a hauterivien-be tartozó „lábatlani homokkő” képviseli. Az ó-harmadkori rétegek közül a középsőeocén kövületes rétegei a közvetlen közelben lefutó Tekeres völgyből ismeretesek, de területünkön feltárva nem találhatók. A fiatalabb harmadkori lerakódások közül csak a pannoniai rétegeket ismerjük a Gombás pusztá alatti mély völgyárokban fossziliák nélkül. A pleisztocén édesvízi mész-kő csak egyetlen kis foltban fordul elő. Annál nagyobb a lösz felszíni elterjedése, mely részben a mész-kőrögök közötti völgyeket borítja helyenként magasan felhúzódva a rögök oldalára, részben pedig — főleg területünk északi részén — önálló laposabb dombokat alkot.

## FELSŐ TRIÁSZ.

### (Rhätikumi emelet).

Az Asszonyhegy, Tekehegy, Kis- és Nagysomlyó, Hosszúvontató, Borshegy, Kőpolc, Dobóhegy és Kerekdobó dachsteinmészöve a terület legidősebb képződménye. A mészkövet a belőle gyűjtött *Megalodus*-ok alapján (szerintök *M. triquetter*) már a hegység első felvevői is, mint Hanken (6.), Winkler (34.), Hofmann (9.), Liffa (16.) és Staff (22.) teljes egészében a rhätikumi emeletbe sorolták. Atyám a Nagyerecsén gyűjtött *Worthenia escheri* és a *Megalodus*-ok (*M. böckhi*, *lőczyi* [= *secco*] stb.) alapján a mészkő nagyobb részét a norikumi emeletbe, a felső, kisebb részét pedig a rhätikumi emeletbe sorolta. A két emelet határretegéül a Gerecse hegység legtöbb rögének dachsteinmészkövében észlelhető mészlemezes, zöldesszürke, agyagos betelepüléseket vette.

E beosztás a Gerecse északnyugati rögeit felépítő dachsteinmészkövekre is áll. Az agyagos közbetelepülést csaknem minden rögben — ahol feltárás van — megtalálhatjuk, azaz e rögök mészköve is részben a norikumi-, részben pedig a rhätikumi emeletbe tartozik.

A dachsteinmészkő, mint a Gerecse többi részében, úgy itt is igen egyhangú kifejlődésű, kisebb-nagyobb eltérések azonban mégis tapasztalhatók az egyes rögökben. A mészkő általában tömött, érdesen törő, színe a világosszürkétől a barnás árnyalaton keresztül a sötétes szürkéig változik. Többnyire jól rétegzett, vastag padokban fordul elő, kivéve a barlangokat tartalmazó 8—10 méteres, rétegezetlen mészkőösszletet. A dachsteinmészkőcsoport felső részének egyes padjaiban igen sok *Megalodus*-t és *Paramegalodus*-t találunk, amelyek e rétegezzletet a rhätikumi emeletbe utalják. A mélyebb rétegekből nincsen fossziliánk.

Az Asszonyhegy dachsteinmészkövét a nyugati és a keleti oldalon egy-egy kisebb kőfejtő tárja fel. Itt a dachsteinmészkő vastagpados (0'80—1'0 m), világosszürke, rosszul rétegzett. Mindkét helyen közbetelepül a zöldesszürke, mézspikkelyes, márgás agyag, melyet a réteglapon történt mozgások el is fentek, kihengereltek.

A megalodontás pad fekvőjében a dachsteinmészkő közé települt agyagos-palás rétegek a Szentgál-környéki rhätikumi márgás rétegekkel állíthatók párhuzamba és bennük az Északi Alpések rhätikumi kifejlődésénél megkülönböztetett átmeneti öv aequivalensét tételezhetjük fel.

A nyugati kőfejtőben, a dachsteinmészkőpadok közé vékonylemezes, kissé rózsaszínű, finoman rétegzett, tömör dolomitrétegek iktatódnak be többször megismétlődve, mint azt Atyám a Gerecse hegység más pontjairól, többek között a Nagypisznichegyről is leírta. A mészkő legfelső, közvetlenül a liázmészkő alatt települő rétegei vörösén ereszettek, amennyiben a karsztos repedéseket a transzgredáló liászanyag tölti ki. Ezt a jelenséget, mely a triászvégi rövid ideig tartó szárazra kerülés alatt beállott karsztosodással függ össze, Atyám a Gerecse hegység keleti részének rögeiből is leírta már. (28. p. 63.).

A dachsteinmészkő az Asszonyhegy legkülönbözőbb részein s a két

kőfejtőben is *Hydrozoa*-kra és *Gyroporellá*-kra emlékeztető nyomokat tartalmaz. A magassági pont közelében — attól északkeletre és délnyugatra — töredékes *Megalodus*-okat gyűjtöttem.

A mészkő rétegeinek dűlése az Asszonyhegy különböző részein meg lehetőségen változó, amennyiben a rögöt átjáró törések miatt ezek eredeti helyzetükből kisebb-nagyobb mértékben kimozdultak. A keleti kőfejtőben 25° felé 22°-kal, a fölötte lévő gerincen 30° felé 22°-kal, a kis gerincnyakon áthaladó észak-déli vetőtől nyugatra 25° felé 25°-kal, kissé tovább nyugatnak 30° felé 25—30°-kal dűlnek a mészkőpadok.

A tetőn 45° felé 10°-kal, az északkeleti lejtőn az út alatt kiálló sziklakban 60° felé 30°, a nyugati oldal kőfejtőjében 45° felé 25°-os rétegdűléseket figyelhettem meg.

Kissé eltérő viszonyokat találunk a Nagysomlyóhegyen. A keletdélkeleti gerincen világosszürke dachsteinmészkövek vannak, de helyenként — különösen a liászrétegek fekvőjében — megtaláljuk a kissé barnás árnyalatú, feketepettyes mészkövet is, melyet Atyám a Gerecse hegység több más pontjáról is említ. A keletdélkeleti gerinc felső végén, a legfelső liászelfordulástól kissé északra, ott, ahol az északi meredek lejtő kezdődik, a liász fekvőjében lévő világosszürke, simán törő dachsteinmészkőpadból *Megalodus* cfr. *gümbeli* Stopp. és *Megalodus* cfr. *damesi* Hörn.-t gyűjtöttem. A megalodus-ok kioldott héja helyét itt ugyanúgy vörös jura anyag töli ki, mint azt Atyám a pockői, kecskekői és vöröshídi előfordulásokról leírja. (62.)

A Nagysomlyóhegy északi oldala meredek, sziklapados, sokkal egyenetlenebb, mint a keleti vagy déli oldal. Az egyes sziklapadok hossz- és harántvetők által többszörösen elvetődtek. Már a Nagysomlyó nyugati végén, a Dunaszentmiklós—Gombás pusztai út fölött megjelenik az a 8—10 méter vastag, rétegezetlen szint, melyben a nagysomlyói barlangok vannak. Általában a Gerecse hegység területén csak ott találunk barlangokat, ahol ez a rétegezetlen vastag mészkőszint megvan. A törések — melyek részint vetők, részint csak egyszerű diaklázisok — általában 95°—275° csapásúak, csaknem függőlegesek (80—85°). A somlyói barlangcsoport a hegy keleti végén lévő, nagyjából ÉÉK—DDNy-i irányban lefutó nyiladéktól nyugatra van az alsó sziklacsoportban. Részletes leírását Atyám az 1931-ben közölt cikkében (31.) adta, így e helyen nem foglalkozom részletesen e barlangokkal.

A Kissomlyóhegyen csak kisebb foltokban találjuk meg a dachsteinmészkövet. Egyik kibúvása az ÉNy—DK-i irányban haladó nyiladéktól északra lévő kataszteri kő körül van. Nyugat felé vető mentén ér véget. A dachsteinmészkő itt világos, kissé barnásszürke, kalcitpettyes, vastagpados.

A másik kibúvás délnyugatra, a liászrétegek fekvőjében a völgy alján van, ahol a dachsteinmészkő kis völgyszöröst alkot s rétegei észak felé 15°-kal dűlnek.

Elég változatos a felsőtriász kifejlődése a Tekehegyen. A meredek keleti oldalon világos, kissé barnásszürke, vastagpados dachsteinmészkő van szálaban 65° felé 18° dűléssel. Valamivel följebb vékony, lemezes, fosszilia-mentes, igen finomszemcsés dolomit közbetelepülés észlelhető. Ugyanilyen

közbetelepüléseket találunk a Bagoly-völgy mindkét oldali kőfejtőjében is. A dolomit felett sötétsárgás, vöröses, márgás kalcitpettyes mészkő van, melyhez hasonlót a Tekehegy egyéb pontjain is találunk.

A tető nyugati végén a klosterneuburgi uradalom határa közelében embrionális *kagylóhéj*-keresztmetszeteket és a *Textularidae* családba tartozó *foraminiferá*-kat tartalmazó dachsteinmészkő van. A határdombnál pedig apró feketefoltos, kalcitpettyes mészkő padja dűl 55° felé 30'-kal. Vékony csiszolatában igen gazdag mikrofauna látható, közte ugyancsak a *Textularidae* családba tartozó *foraminiferá*-k és ezenkívül valószínűleg *Ostracoda* héjmetszetek.

A Tekehegy nyugati végének északi oldalán — a megyehatártól körülbelül 50 méterre délnyugatra — egy nagyobb sziklafal alatt egy *z s o m b o l y* nyílik. Nyitott előcsarnoka van, mely 95°—275° csapású törés mentén alakult ki. Ebből 245° irányban lefelé egy kürtővel hosszabb nyílás vezet. Fönt a tető szélén *Globigeriná*-kat tartalmazó világos szürkésbarna dachsteinmészkő van szálban.

A Hosszúvontató egész alaptömegét dachsteinmészkő alkotja, mely gyenge feltárásai miatt sokkal egyhangúbb kifejlődésűnek látszik, mint a Tekehegyen. A tető nyugati szélén a nyiladéknál világosszürke *Gyroporella* és *Hydrozoa*-nyomos dachsteinmészkő van szálban, melyben az apró, vékony *Brachiopoda* (*Rhynchonella* ?) héjtöredékek mellett néhány *Megalodus* töredék is volt.

A rög északi oldalán hatalmas vető szegélyezi a dachsteinmészkövet. Ez a vető továbbhúzódik a Borshegy északi oldalára is.

A Kőpolc tetején szintén világosszürke dachsteinmészkövet találunk, melynek felső része vörösen erezett. Egyes tömbök erősen breccsásak és sötétebb szürke mészkőzárványokat tartalmaznak. A tető északi végén lévő kis liász előfordulástól kissé északkeletre — valószínűleg vető mentén lezökken — vörös, krinoideás mészkőeres dachsteinmészkő van szálban 45° felé 15°-kal. Ettől nyugatra a mészkő dűlése 60° felé 15°.

A Borshegy dachsteinmészkőve vastagpados, jól rétegzett, világosszürkétől a sötétebb szürkébe hajló. Az északi oldalon a világosszürke dachsteinmészkő 75° felé 20°-al, míg kissé délebbre a 389-es barométeres pontnál 52° felé 15°-al hajlik. A déli oldal meredek lejtőjét 105°—285° csapású, délnek hajló vető alakította ki. Itt a kiálló vastag rétegefejek 45° felé 30°-al, illetve 65° felé 26°-al hajlanak. A 380 m-es kúpot délnyugatról egy ÉNy—DK-i csapású vető választja el a Borshegy főtömegétől. A magassági ponttól nyugatra *Gyroporella*-nyomos a mészkő. A déli oldal meredek sziklafalában a mészkőrétegek átlagos dűlése 45° felé 35°.

A Dobóhegy hatalmas triász tömege észak felé a Hosszúvontató, északnyugat felé a Kőpolc, északkelet felé pedig a Kerekdobó, illetőleg a Borshegy dachsteinmészkő tömegéhez csatlakozik. A mészkő kifejlődése teljesen azonos a Hosszúvontató mészkőjével. A Dobóhegy meredek lejtőin a mészkő rétegei 10—15°-al északkeletnek hajlanak.



## JURA.

Területünkön, azaz a Gerecse hegység északnyugati részén — mint az már a korábbi irodalom adataiból is kiolvasható — a juraképződmények a hegység felépítését illetően igen alárendelt szerepet játszanak. Míg a keleti részeken, különösen a Tölgyhát-i kőfejtőben az alsóliász mélyebb szintjeitől az alsótitonig megszakítás nélküli, folytonos üledéksort említ Atyám (28.), addig az északnyugati részeken a liász transzgresszió csak a  $\beta$  közepén indul meg s a középsőliász képződményei után az oxfordig, illetve alsótitonig ismét nem találunk üledékeket. A területünkön helyenként előforduló alsótithon rétegek — miként azt az Asszonyhegy-i előfordulással kapcsolatban már V a d á s z (24.) és a többiekre vonatkozólag Atyám (32.) megállapította — diszkordánsan települnek az idősebb képződményekre.

Ez az üledékhány részint az üledékképződésben beállott szünetre, részint pedig utólagos denudációra vezethető vissza.

### Alsóliász.

Területünkön az alsóliász két fáciesének jelenlétét állapíthattam meg.

1. Világos testszínű, vagy sötétvörös, jól rétegzett tömött mészkő, több-kevesebb *Brachiopoda*-val és egy-két kistermetű *Ammonites*-szel.

2. Világos szürkésfehér „Hierlatz“ mészkő, igen sok *Brachiopoda*-val, helyenként több-kevesebb apró *Ammonites*-szel és *Crinoidea* nyéltaggal. E mészkőben helyenként világos testszínű, vagy sötét lilászvörös *Crinoidea* nyéltagokból álló breccsafészkek, lencsés közbetelepülések vannak.

Területünk alsóliász képződményeiről az első kimerítő és mai napig úgyszólván változatlanul helytálló leírást Hofmann K. (9. 180.) adja. Már ő megállapította a rétegek jelenlétét a Tekehegyen, az Asszonyhegyen és a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén. A mélyebb rétegek világos testszínű, vagy sötétvörös, tömött mészkőfáciesben fejlődtek ki. Sajnos, a leg részletesebb gyűjtések ellenére is csak meglehetősen kevés fosszília került elő belőlük, ezek azonban mégis elegendők voltak ahhoz, hogy segítségükkel rétegeink pontos rétegtani helyét megállapíthassuk.

Már Hofmann K. említi (9.), hogy az Asszonyhegy déli oldalán majdnem az egész hegyen keresztülfutó —  $105^{\circ}$ – $285^{\circ}$  csapású vető mentén nagyobb vastagságú liász mészkőösszlet vetődött a dachsteinmészkő mellé. A mészkő itt alul vastagabbpados, világos testszínű, helyenként — főleg a tetőn és a nyugati oldalon — barnásszürke árnyalatú. Fölötte vékonyabbpados, sötétebb húspiros mészkövek települnek, melyek azonban leginkább csak a déli oldalon lévő felhagyott kőfejtőben vannak feltárva. Valószínűleg ez utóbbi rétegekből említi Hofmann K. (9. 181.) a *Rhynchonella* sp. (a *Rh. glycina* Gem.-val rokon), *Terebratula erbaensis* S u e s s, *Phylloceras cylindricum* S o w.-t, valamint két tágas köldökű *Phylloceras*-t.

A világos testszínű és barnásszürke mészkőből az Asszonyhegy kü-

lönböző pontjáról a következő faunát gyűjtöttem: *Waldheimia mutabilis* (átm. a *W. stapia* O p p.-hez) *Glossothyris aspasia* M g h. var. (azonos a nagysomlyó-i változattal), *Glossothyris aspasia* M g h. var. *comparabile* C a n., *Glossothyris nimbata* O p p., *Rhynchonella* cf. *zitteli* G e m. (átm. a var. *multicostata* V i g hhez.), *Rhynchonella* cf. *laevicosta* S t u r., *Rhynchonella paoli* C a n., *Rhynchonella lubrica* U h l., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Phylloceras* s p., *Lytoceras* s p. (a *L. articulatum* S o w. alakköréből.)

A háromszögelési ponttól északnyugatra egy különálló folton ugyanabban a fáciesben kifejlődött alsóliász kori mészkövek települnek. Innen: *Rhynchonella calcicosta* Q u., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella cartieri* O p p., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Phylloceras* s p. került elő. E kis fauna összsképe általában középsóliász-jellegű, egyedül a *Rh. cartieri* O p p. a jellemző alsóliászbeli alak. Tekintettel azonban arra, hogy az általam eddig ismert irodalom a *Rh. cartieri*-t csak az alsóliászból említi, így rétegeinket — némi fönntartással — egyelőre az alsóliász legfelsőbb részébe helyezem.

Hasonló fáciesben kifejlődött világos testszínű és főleg sötétvörös, tömött mészköveket találunk a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén, a térkép-vázlaton I. és V.-vel jelzett pontokon. A legelső előfordulásból (I.), hol kis kutató fejtés van, H o f m a n n K. (9. 180.) *Rhynchonella securiformis* H o f m.-t, *Terebratula aspasia* M g h. var. *minor* Z i t t.-t és tömegesen előforduló *Pecten hehli* d' O r b.-t említi. Meg kell jegyeznem, hogy az itt előforduló *Rh. securiformis* H o f m. (non R o t h p l.) a *Rh. hagaviensis* B ö s e-vel azonos.

S t a f f (22.) éppen e három faj alapján vont a kétségbe azt, hogy e rétegek az alsóliászbba tartoznak. Azonban az újabb gyűjtésekből kiderült, hogy e fajok a Gerecse hegységben sokkal nagyobb mennyiségben fordulnak elő olyan ammonitesek-vel együtt, mint pl. az *Arietites hierlatzicus* H a u., *Ectocentrites petersi* H a u. mut. *italicus* M g h. és *Oxynoticeras oxynotum* Q u., amelyek kizárólag az alsóliászbba jellemzők.

A kis kutató fejtésből és környékéről a világos testszínű és vérvörös mészkövekből a következő alakokat gyűjtöttem: *Terebratula punctata* S o w., *Waldheimia andleri* O p p. (?), *Waldheimia choffati* H a a s, *Waldheimia mutabilis* O p p. (átm. a *Z. perforata* P i e t t e-hez.), *Rhynchonella greppini* O p p. var. *rimata* G e y., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella cartieri* O p p., *Rhynchonella* cf. *palmata* O p p. (U h l.) juv., *Spiriferina alpina* O p p., *Spiriferina angulata* O p p., *Spiriferina rostrata* S c h l., *Geyeroceras cylindricum* S o w.

Ez a fauna kétségtelenné teszi azt, hogy a nagysomlyói rétegek az alsóliászbba tartoznak.

Az előbbihez hasonló kifejlődésű, vékonypados, alul világos testszínű, fölötte sötétvörös mészkövek találhatók a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincének a tetején, a V.-el jelzett előfordulásban: *Terebratula* cf. *punctata* S o w., *Waldheimia apenninica* Z i t t., *Zeilleria wöhneri* G e m., *Rhynchonella plicatissima* Q u., *Rhynchonella fraasi* O p p., (átm. a *Rh. cartieri* O p p.-hez), *Rhynchonella cartieri* O p p., *Rhynchonella cartieri* O p p. var. *rimata* G e y.,

*Rhynchonella fascicostata* Uhl. (juv.), *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Spiriferina* sp. (kisteknő az *angulata-obtusa* alakkörből), *Arietites* cf. *coregonensis* Sow., *Schlotheimia trapezoidalis* Sow. fajokkal.

A Kissomlyó északnyugati oldalán a kataszteri kő mellett a sötétvörös mészkőből: *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula punctata* Sow. (átm. a var. *andleri*-hez), *Waldheimia alpina* Ge y., *Waldheimia mutabilis* Opp. (átm. a *W. cornuta*-hoz), *Rhynchonella fascicostata* Uhl., *Rhacophyllites* cf. *diopsis* Gem., *Geyeroceras cylindricum* Sow. fajok kerültek elő.

Ugyancsak a Kissomlyón, az ÉNy-DK-i csapású nyiladéktól délre előforduló világos testszínű mészkőből (a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében lévő anyagból): *Terebratula* sp., *Waldheimia* cf. *mutabilis* Opp. (juv.), *Rhynchonella fraasi* Opp. (juv.), *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina obtusa* Opp., *Atractites* sp., míg a felette lévő sötétvörös mészkőből egy töredékes *Analytoceras* sp. (az *Analyt. articulatum* Sow. alakkörből) került elő.

A Hosszúvontató északi oldalán az ÉNy-DK-i csapású nyiladék nyugati vége felé ugyanilyen sötétvörös mészkőből Atyám gyűjtött már régebben faunát, melyből eddig a következő alakokat határozhattam meg: *Waldheimia* cf. *Apenninica* Zitt., *Rhynchonella variabilis* Schl., *Rhynchonella plicatissima* Qu., *Rhynchonella polypticha* Opp., *Rhynchonella cartieri* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Arietites* sp.

Az elmondottakból világosan kitűnik, hogy az Asszonyhegyről, de különösen a Nagy- és Kissomlyóról, valamint a Hosszúvontatóról felemlített alsóliász mészkövek közettani és faunisztikai szempontból teljesen azonos kifejlődésűek. Mind a hat előfordulásban alul világos testszínű, vagy barnás árnyalatú, fölötté sötét barnászvörös mészkőpadok vannak. Az alsó, világos rétegekből csak az Asszonyhegyen és a Kissomlyó délnyugati részén gyűjthettem, míg a többi előfordulásban inkább csak a sötétvörös mészkövek szolgáltattak valamirevaló faunát. A fajok is majdnem teljesen azonosak a felsorolt hat lelőhelyen. A fauna összképe alapján a sötétvörös mészköveket a liász  $\beta$  legfelső részébe, az *Oxynoticeras oxynotum* szint tetejébe, vagy méginkább az *Oph. raricostatum* szintbe sorolhatjuk. Ezek szerint az alatta lévő világos testszínű mészkövek az *O. oxynotum* szintet képviselnék, bár ez utóbbit faunisztikai alapon egyelőre még nem tudom kellőképpen bizonyítani, mert e mészkövekből kevés fosszília került elő.

Területünk déli részén csak kis foszlányokban — néhol vető mentén — találjuk meg az alsóliász képződményeket. Leginkább az előbb tárgyalt világos testszínű és sötétvörös, jól rétegzett, tömött mészkövek fordulnak elő itt is, igen kevés fossziliával. A Kőpolc északi végén vető mellett lezökkenve, kissé délebbre a lapos tetőn kis denudációs foszlányban, a Dobóhegy Szászvölgy felé eső lejtőjének alján, a Borshegytől északnyugatra lévő kis közti gerincen a dachsteinmészkő mellé vetve, a Borshegy északi oldalán és a keleti nyulványán kis folton, végül a Szászvög Malomvölgy felé eső meredek lejtője alján találtam meg kibukkanásaikat.

Az alsóliász másik kifejlődése az úgynevezett „Hierlatz“ fácies.

Sajnos, ez a fossziliákban (különösen *Brachiopoda*-kban) igen gazdag fácies ma már csak a dachsteinmész-kő praeformált üregeinek és repedéseinek kitöltéseként s néhol mint denudációs foszlány fordul elő, így nagyobb kiterjedésben sehol sem található.

Legtípusosabb előfordulása a Tekehegyen van, ahonnan Hofmann K. említi először. A telő keleti végén alig pár négyzetméteres darabon egészen világos, kissé szürkésfehér mészkövet találunk, melyben egy-két, közelebről meg nem határozható *Gasteropoda* kőbélen, apró *Pecten*-en és *Ammonites*-en kívül kizárólag *Brachiopoda*-k fordulnak elő igen nagy tömegben. E kis helyről körülbelül 65—70.000 *Brachiopoda*t gyűjtöttem, melyek közül egyelőre a következő fajokat sorolom föl: *Terebratula punctata* Sow., *Terebratula juvavica* Gey. (juv.), \**Waldheimia* (?) *bakonica* Böckh, *Waldheimia* (?) *bakonica* var. *complanata* Böckh, *Waldheimia alpina* Gey., *Waldheimia venusta* Uhl., *Waldheimia stapia* Opp., \**Waldheimia mutabilis* Opp., *Waldheimia choffati* Haas, *Waldheimia batilla* Gey., \**Glossothyris aspasia* Mgh. var. *minor* Zitt., *Zeilleria perforata* Piette, *Rhynchonella variabilis* Schl., *Rhynchonella alberti* Opp. (juv.), *Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var., *Rhynchonella plicatissima* Qu., *Rhynchonella* cf. *alfredi* Neum., *Rhynchonella* cf. *peristera* Uhl., *Rhynchonella* cf. *paronai* Haas, *Rhynchonella* cf. *polyptycha* Opp., \**Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh, *Rhynchonella latifrons* Stur, *Rhynchonella fraasi* Opp. (juv.), \**Rhynchonella cartieri* Opp., *Spiriferina alpina* Opp., \**Spiriferina* cf. *brevirostris* Opp., *Spiriferina angulata* Opp., *Paradasyceras stella* Sow., *Cidaris* sp.

A magassági pont körüli tisztáson heverő tömbök kevés *Brachiopoda*-t, ellenben annál több apró, alig 1—2 cm nagyságú *Ammonites*-t tartalmaznak. Ebből eddig a következő faunát határozhattam meg: *Waldheimia apenninica* Zitt. (juv.), *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *comparabile* Can., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., *Glossothyris* (?) *beyrichi* Opp., *Rhynchonella fascicostata* Uhl., *Rhynchonella retrocurvata* n. sp., *Rhynchonella giuppa* de Greg., *Rhynchonella giuppa* de Greg. var. *chica* de Greg., *Spiriferina alpina* Opp., *Spiriferina obtusa* Opp. (juv.), *Paradasyceras stella* Sow., *Rhacophyllites* sp. (a *R. libertus* Gem. alak-köréből), *Rhacophyllites diopsis* Gem., *Rhacophyllites lunensis* di Stef. var. *incerta* Fuc., *Phylloceras lunense* Mgh., *Phylloceras bernardii* Can., *Phylloceras meneghinii* Gem., *Phylloceras lipoldi* Hau. var. *wähneri* Gem., *Phylloceras* cf. *alontinum* Gem., *Partschiceras* cf. *partschii* Stur, *Procliviceras proclive* Ros. var., *Lytoceras* sp., *Oxynoticeras oxynotum* Qu., *Microderoceras bispinatum* Gey. var. (?), *Deroceras* cf. *armatum* Sow., *Coeloceras* cf. *subpettos* Gem., *Arietites* sp., *Angulaticeras* sp. (aff. *A. angustisulcata* Gey.), *Ectocentrites* sp., *Psiloceras* sp. (n. sp.), *Atractites* sp., \**Discohelix orbis* Rss., *Crinoidea* nyéltagok.

A tekehegy imént felsorolt liász előfordulásainál ugyanazokat a települési viszonyokat találjuk, mint aminőket Geyer (76.) a „Hierlatz“-i előfordulásokról írt le. Az üledék üregekbe, repedésekbe rakódik, tehát az egykori tengerfenék igen tagolt volt. Az egyes üregek, repedések igen kis

kiterjedésű, viszonylag zárt életteret alkottak, melyen belül természetesen más és más faunatársaság alakulhatott ki. Tekintettel arra, hogy a *Brachiopoda*-k és *Crinoidea*-k fenékhez rögzített alakok, a fajok és változataik horizontális elterjedése igen szűkreszabott. Így lehetséges az, hogy míg az első gyűjtő-helyen csaknem kizárólag *Brachiopoda*-k fordulnak elő, addig a másikon viszont faj- és egyedszám tekintetében az *Ammonites*-ek vannak többségoen s a *Brachiopoda*-knak — főleg egyedszám tekintetében — igen alárendelt a szerepe. A *Spiriferina alpina* Opp. kivételével nem találunk olyan *Brachiopoda*-t, mely mindkét lelőhelyen előfordulna. Összehasonlítva a két lelőhelyen előforduló fajokat az előbbieken tárgyalt világos, vagy sötétvörös, tömött mészkőfácies alakjaival, azonnal észrevehető a nyílt, sima tengerfenéken és az erősen szagztatott, zárt élettereket nyújtó fenéken kialakult fajok közötti különbség. Különösen érzékenynek bizonyultak a *Rhynchonella*-k (*Rh. variabilis*, *plicatissima*, *polypticha*, *fraasi* és *cartieri*), míg a *Spiriferina*-k változatlanok maradtak.

A csillaggal jelölt fajokat már Hofmann K. is említi e helyről. Ezek elemzése alapján cáfolta meg Staff (22.) rétegeink alsóliász korát s helyezte azokat a középsőliászba. A főntebb felsorolt faunában csupán a *Brachiopoda*-k között 19 olyan fajt találunk (51%), melyek minden kétséget kizáróan csak az alsóliászban fordulnak elő. Az *Ammonites*-ek között is megvannak a jellemző alsóliász alakok (pl. *Oxynoticerus oxynotum* Qu.). Staff-nak ama kijelentéséhez, mely szerint „a Hofmann-tól felsorolt *rhynchonella*-knak sincsen bizonyító erejük”, a következőket jegyezhetjük meg. Staff elsősorban a *Rh. cartieri* Opp.-t emeli ki, mely több rhätikumí és középsőliászbeli alakkal való rokonsága miatt „vezérvölületül bizonyára nem alkalmazható”. Az őslénytani fejezetben részletesebben tárgyalom a *Rh. cartieri* és *lorioli* közötti összefüggést. Itt a *lorioli*-t egyelőre feltételesen a *cartieri* alakkörébe osztottam be, mint az alakkör legszélső tagját. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szélső tag ne nyúlhatnék át a liász  $\gamma$  aljára is, különösen akkor, amikor Haas a *lorioli*-t nem a szorosán vett mediterrán provinciából írta le. Az pedig már régebbiről ismeretes, hogy — valószínűleg a dél felől történt faunavándorlás következtében — a mediterrán provincia alsóliászában előforduló alakok, vagy azok közeli rokonai a középeurópai provinciában a legtöbb esetben csak a középsőliász alján jelennek meg. Így tehát a *Rh. cartieri* és az alakkörébe sorolt *lorioli* a mediterrán provinciában Staff ellenkező nézete ellenére is alsóliász alak maradhat. Hasonló az eset a *Rh. pseudopolypticha* Böckh-el is, mely Staff szerint „lokális magyar alak lévén, élesebb kor-meghatározásra szintén alkalmatlan”. Tekintettel arra, hogy a *Rh. pseudopolypticha* nemcsak a Bakonyban, hanem a Gerecsében és a Pilisben is, tehát a Dunántúli Középhegység három távoli ellentétes pontján is előfordul ugyanabban, sőt csak abban a szintben, így joggal vehetjük e fajt is jellemző alsóliász alakként.

Az előbb említett „Hierlatz“-mészkő előfordulások környékén apró, de közelebről meg nem határozható *Posidonomya*-t tartalmazó heverő mészkő darabokat találunk.

A „Hierlatz“-rétegek másik, igen szép és jellegzetes előfordulása a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén található. A térszínileg legalacsonyabban fekvő (I.) liászfolton — melyet mint fentebb már említettem, túlnyomórészen világos testszínű és sötét barnászvörös, tömött mészkövek alkotnak — helyenként kisebb-nagyobb, erősen *crinoideás-brachiopodás-törpe ammoniteses* „Heirlatz“-mészkő lencsék vannak.<sup>1</sup>

Az egyik kis lencsés előfordulás mészkövéből, mely közvetlenül a felső kis kutató fejtés mellett van, a következő alakokat gyűjtöttem: *Waldheimia engelhardti* Opp., *Waldheimia* cf. *apenninica* Zitt., *Glossothyris aspasia* Mgh. var., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var., *Geyeroceras cylindricum* Sow. (juv.), *Psiloceras* sp. (n. sp.), *Wähneroceras* sp. (n. sp.), *Cymbites globosus* Ziet., *Bellemnites* sp., *Discohelix orbis* Rss., *Cidaris* sp.

Ettől néhány méterrel keletre egy másik kis lencsében túlnyomórészt törpe *Ammonites*-ek találhatók s alig egy-két *Brachiopoda*. Innen a következő fajokat határozhattam meg: *Waldheimia alpina* Gey., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *minor* Zitt., *Rhacophyllites* sp. (a *R. diopsis* Gem. alakjából), *Paradasyceras stella* Sow., *Phylloceras* sp., *Lytoceras* sp., *Arietites hierlatzicus* v. Hau., *Arietites* sp., *Coeloceras* sp. (a *Coel. sellae* Gem. csoportból), *Acanthopleuroceras* (?) sp.

A térképábrán II.-vel jelzett előfordulásban a Tekehegy-ihez igen hasonló, kissé szürkésfehér mészkőből csodálatosan kistermetű *Brachiopoda*-kat és néhány *Anmonites* fajt sikerült gyűjtenem. Igen érdekes az irodalomban egyedülálló olyan *Glossothyris aspasia* került elő, mely részint igen kistermeténél, részint pedig az alsóliászban szokatlan gyakoriságánál fogva vonja magára a figyelmet. Ezeket az alakokat, mint új változatot, részletesebben tárgyalom az őslénytani fejezetben. Az innen kikerült fajok a következők: *Waldheimia engelhardti* Opp., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.), *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella laevicosta* Stur., *Rhynchonellina* sp., *Spiriferina* cf. *rostrata* Schl. (juv.), *Analytoceras* sp. (aff. *An. articulatum* Sow.), *Ectocenrites petersi* Hau. mut. *italicus* Mgh., *Atractites* sp.

Az előbbi két előfordulás fölött, a gerincnél kissé magasabb pontján fekvő III. liászelőfordulás típusos repedéskitöltés. A mészkő sötétbarnás, foltos s több-kevesebb *crinoidea* nyéltagot tartalmaz. A *Brachiopoda*-k között megtalálható ugyanaz a faj, amelyet a Tekehegy-i ammonites-es fészekből előkerült *Brachiopoda*-k közül *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. néven különítettem el. E kis repedéskitöltésből a következő faunát gyűjtöttem: *Waldheimia alpina* Gey., *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella retrocurvata* n. sp., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Deroceras armatum* Sow. (juv.), *Amphiceras propinquum* Gem., *Coeloceras sellae* Gem. var. *depressa* Rss.

A faunatársaság alapján e kis hasadékkitöltés a liász  $\beta$ -nál fiatalabbnak látszik (liász  $\gamma$ ). Mindaddig azonban, amíg gazdagabb faunát nem si-

<sup>1</sup> Az egyes foszlányok, lencsék, repedések faunáját külföldön adom, hogy a viszonylag zárt életterek s így az elszigetelt faunatársaságok sajátos összetétele annál szembetűnőbb legyen.

# A GERCSEHEGYSÉG ÉSZAKNYUGATI RÉSZÉNEK FÖLDTANI TÉRKÉPE

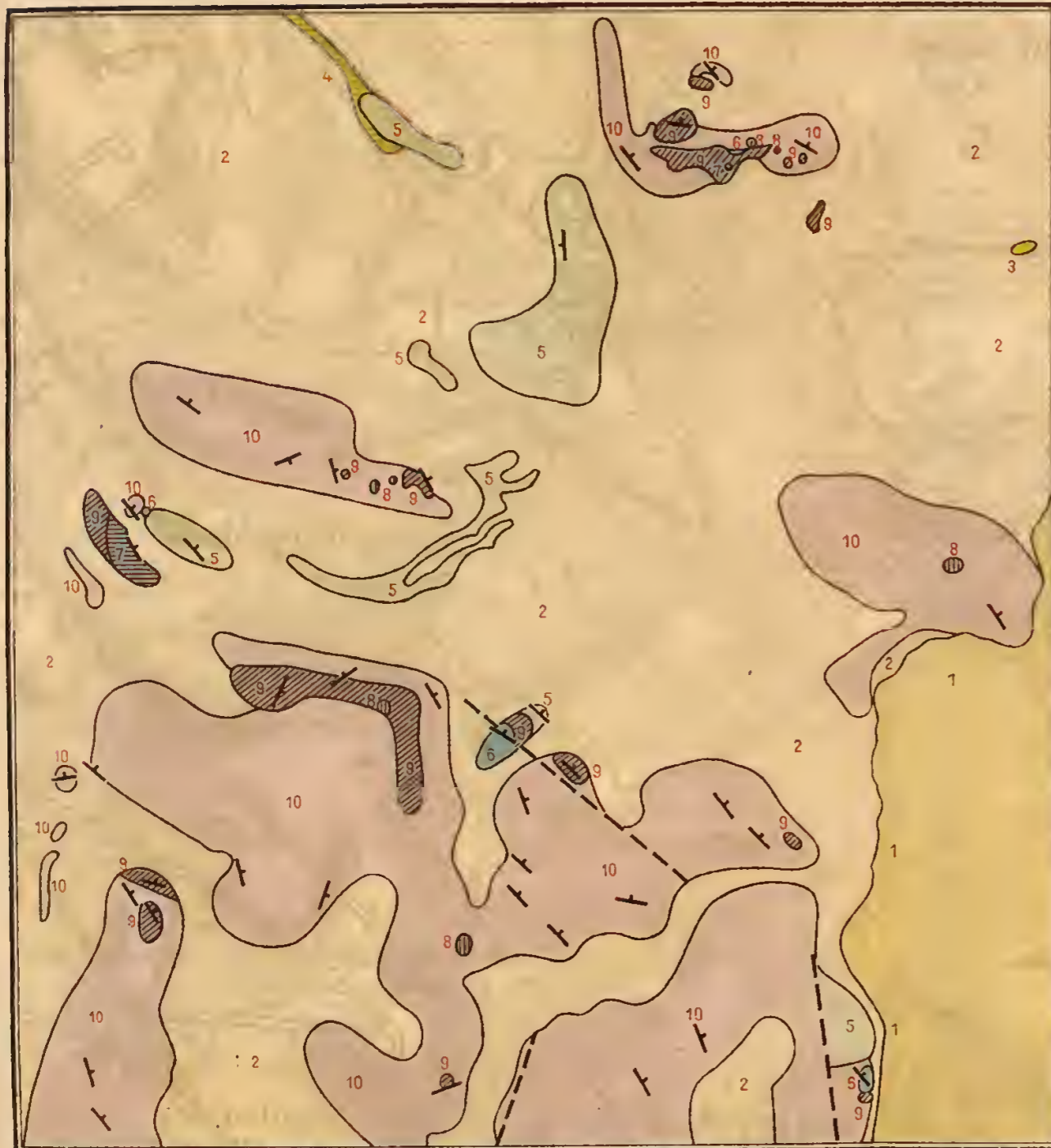
Fölvette: VIGH GUSZTÁV

## GEOLOGISCHE KARTE DES NORDWESTLICHEN GERCSEGEBIRGES

Aufgenommen von: GUSZTÁV VIGH

1942—43

Méret: — Maßstab: 1:25.000



### JELMAGYARÁZAT:

### ZEICHENERKLÄRUNG:

1	Ártéri üledék	Holocén	Inundationsablagerung	Holozän
2	Löss	Pleisztocén	Löss	Pleistozän
3	Édesvízi mészkő		Süßwasserkalk	
4	Felső-pannóniai agyag, homokos agyag	Pliocén	Oberpannonischer Ton und sandiger Ton	Pliozän
5	Neokom lábatlani homokkő	Kréta	Neocom lábatlaner Sandstein	Kreide
6	Alsótithon brachiopodás és cephalopodás mészkő	Júra	Untertithon-Brachiopoden und Cephalopodenkalk	Jura
7	Középső-liász cephalopodás mészkő		Mittellias-Cephalopodenkalk	
8	Alsó-liász „Hlerlatz“-mészkő		Unterlias-„Hlerlatz“-Kalk	
9	Alsó-liász, tömött brachiopodás mészkő		Dichter Unterlias-Brachiopodenkalk	
10	Rhättkumi dachstein-mészkő	Triász	Rhättscher Dachsteinkalk	Trias







kerül e rétegből gyűjtenem, feltételesem a  $\beta$ — $\gamma$  határára helyezem azokat.

Igen érdekes faunatársaság van a IV.-el jelzett kis repedéskitöltésben, ahol a világos testszínű, erősen crinoidea-breccsás mészkőből: *Waldheimia batilla* Gey., *Rhynchonella zitteli* Gem., *Rhynchonella cartieriformis* n. sp., *Rhynchonella laevicostata* Stur (átm. a *Rh. paoli* Can.-hoz), *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina alpina* Opp. került elő.

Ha most már összehasonlítjuk e kis repedés, vagy üregkitöltés közetminőségét és faunáját, méginkább igazoltnak látszik az, amit a Tekehegy-i két lencsével kapcsolatban említettem. A közetanyag mind az öt helyen más és más, mindössze egy hasonlít a Tekehegy-ihez. A faunában olyan alakot, mely mindegyik helyen előfordulna, nem találunk, sőt olyan is alig van, mely két lelőhelyen található (*W. engelhardti* Opp., *W. alpina* Gey., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rh. uhligi* Haas). Annál szembetűnőbb a többi faj lokális előfordulása. A *Gl. aspasia* Mgh. var. (n. var.)-t már említettem, de nem szóltam még a *Rh. zitteli* Gem. és a *Rh. cartieriformis* n. sp.-ről. A *Rh. zitteli* a IV. sz. előfordulásban hasonló erős és viszonylag ritka bordás, mint Gemmellaro originális. Eltérés csupán az oldalszárny bordáinak kifejlődésében van (lásd az őslénytani részben). Viszont a Tekehegyen több példányban előforduló *Rh. zitteli* más életteri hatások következtében eredeti körvonalát nagyjából megtartotta ugyan, de a bordái sűrűn állókká és finomakká váltak.<sup>2</sup> Ugyanez az eset áll fent a *Rh. cartieri*-nél. Míg a Tekegyen előforduló *cartieri* alig különbözik a sötétvörös, tömött mészkőben előforduló alaktól, addig a IV. sz. előfordulásból gyűjtött *cartieri*-nél már az egész alak kifejlődésénél érezhető a főntebb jelzett életteri változás. Sőt ez a változás ennél a fajnál már olyan mérvű, hogy példányainkat — bár a *cartieri*-vel való közeli rokonsága kétségtelen — új faj gyanánt különítem el.<sup>3</sup>

A „Hierlatz“-rétegek előfordulása az Asszonyhegyen sokkal jelentékesebb, mint az előző két rögben. Mindössze négy kis helyen tudtam kimutatni e képződményeket. Legszebb, fossziliákban leggazdagabb előfordulása a keleti nyulványon a felhagyott kőfejtő fölött éppen a gerincen van, ahol a rétegek a dachsteinmészkő egy keskenyebb hasadékába települtek be. A mészkő sötét lilásvörös, igen breccsás. Egyes részeiben csaknem kizárólag crinoidea nyéltagokból áll, míg másutt inkább a brachiopodá-k és a kistermetű ammonites-ek vannak túlsúlyban. E pár négyzetméternyi helyről a következő fajokat sikerült kiszabadítanom: *Waldheimia* cf. *herendica* Böckh, *Orthotoma margaritati* Rau, *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella palmata* Opp. (Uhl.), *Rhynchonella hagaviensis* Böse, *Rhynchonella flabellum* Mgh., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina aequiglobata* Uhl. (juv.), *Geyeroceras cylindricum* Sow. (juv.), *Schlotheimia trapezoidalis* Sow. (var. ?)

A fauna összképe itt is — miként a Nagysomlyón a III.-al jelölt elő-

<sup>2</sup> Ezt az alakot a típustól — mint új változatot — *multicostata* n. var. néven különítettem el.

<sup>3</sup> A *Rh. cartieri* és a *Rh. cartieriformis* közötti átmeneti alakot — melynek élettere kevésbé különbözött a Tekehegy-itől — az Asszonyhegy tetejének északi oldalán találtam meg, ugyancsak erősen crinoideás „Hierlatz“ mészkőfoszlányban.

fordulásnál — középsőliász- ( $\gamma$ ) jellegű. Kivétel a *W. cf. herendica* Böckh, amelyből azonban csak egyetlen példányom van. A további gyűjtésektől várt gazdagabb anyagon eszközlendő, behatóbb vizsgálatokig rétegeinket azonban — a Nagysomlyó-ihoz hasonlóan — mégis fenntartással a liász  $\beta$ — $\gamma$  határára helyezem.

A másik nagyon szép előfordulás ettől néhány méterrel kelet felé esik, ahol kis Ny—K-i csapású vető mentén lezökkenve találjuk alig másfél-két négyzetméternyi területen. A mészkő színe és kifejlődése egyezik a Tekehegy-i és Nagysomlyó-i (II.) *brachiopoda*-tartalmú mészkővel. Faunája fajokban igen szegényes, de egyedszámban meglehetősen gazdag. *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella laevicosta* Stur., *Rhynchonella uhligi* Haas, *Spiriferina obtusa* Opp., *Discohelix orbis* Rss., *Pecten* sp. került ki belőle. Különösen a *Rh. uhligi* Haas fordul elő nagy számban, amennyiben e kis területen 56 darabot gyűjthetem belőle. Itt egy populáción belül megtaláljuk a síma és az egy színusz-bordás változatot, melyet Haas (83.) is említ. Ezenkívül viszonylag sok még a *Sp. obtusa* Opp. is.

A harmadik előfordulása, mely talán a legszebben feltárt repedés kitöltés, a keleti gerincnyaknál lévő kis kupacon található. Sajnos, ebből csak két, közelebből meg nem határozható *Waldheimia* került elő.

Az utolsó kis „Hierlatz“ mészkőfoszlány a tető északi részén, a magassági ponttól mintegy 50 méterrel északra található. Itt a világos testszínű, erősen crinoideabreccsás mészkőből: *Waldheimia mutabilis* Opp., *Rhynchonella cartieri* Opp. (a *cartieri* és *cartieriformis* n. sp. között álló alak), *Rhynchonella fraasi* Opp., *Spiriferina cf. alpina* Opp., *Spiriferina brevirostris* Opp., *Spiriferina* sp. (kisteknő), *Cidaris* sp. került elő.

A „Hierlatz“ crinoideás-brachiopodás, néhol apró ammonites-es mészkőve megtalálható a Hosszúvontató északi oldalán is mint repedéskitöltés, vagy denudációs foszlány. Sajnos, a kevésbbé kedvező viszonyok miatt itt nem végezhettem olyan részletes megfigyeléseket, mint a többi helyen. Így faunisztikai szempontból is csak egy-két helyen lehetett a zárt élettereket kimutatni.

A Hosszúvontató északi lejtőjének keleti végén, az észak-déli nyilaladék baloldalán kis kutató gödörben erősen breccsás, nagy crinoidea nyeltagokat tartalmazó *Brachiopoda*-s mészkő van, melyből néhány — közelebből meg nem határozható — *Ammonites* és *Gasteropoda* mellett *Rhynchonella paoli* Can., *Rhynchonella uhligi* Haas került elő. A kegy keleti, a Szászvölgy felé eső lejtőjén kis foltban — valószínűleg vető mentén — szintén megtalálható a „Hierlatz“ mészkő: *Waldheimia alpina* Gey., *Waldheimia engelhardti* Opp., *Glossothyris nimbata* Opp., *Rhynchonella paoli* Can., *Geyeroceras cylindricum* Sow., *Pecten* sp. fajokkal.

Összefoglalva az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a liásztenger a dachsteinmészkő erősen denudált, tagolt, egyenetlen, karsztos felszínére transzgredált. A tengernek ezt a kései előnyomulását jelzik a Hosszúvontatón és az Asszonyhegyen talált transzgressziós breccsák. A kevésbbé sziklás, nyugodtabb partközeli sekély tengerrészekén a világos testszínű,

vagy sötétvörös tömött mészkőfácies, míg az erősen egyenetlen, repedésekkel teli sziklás tengerpartokon a „Hierlatz” *crinoideá-s—brachiopodá-s—ammonites*-es, erősen breccsás mészkőfáciese alakulhatott ki. A két fácies faunája bioszociológiai szempontból közel azonosnak vehető. A „Hierlatz” mészköveknél az egyes üregekbe, repedésekbe szorult faunatársaságokban az egyes fajok eredeti faji bélyegei a különböző élettéri hatásoknak megfelelően kisebb, vagy nagyobb mértékben megváltoztak. A kisebb mérvű változások csak új változatokat, pl. a *Rh. zitteli*-ből var. *multicostata* n. var., a nagyobb mérvűek pedig már új fajokat hoztak létre, így a *Rh. cartieri*-ből *Rh. cartieriformis* n. sp.-t.

A tömött mészkőfácies a liász  $\beta$  tetején, az *Ox. oxynotum* és részben az *Oph. raricostatum* szintekben alakult ki. A „Hierlatz” fácies mészkövei részben ugyanezekben a szintekben található, részben (Nagysomlyó III, Asszonyhegy keleti gerincén) pedig esetleg a liász  $\gamma$  aljára is átnyúlnak.

Az Asszonyhegy északkeleti lejtőjén dachsteinmészkő közé bevetve világosvörös, tömött, vastagpados mészkövet találunk, melyben *Velopecten*-ekből álló *lumasella*-fészkek vannak. Tekintettel arra, hogy a *lumasella*-ból eddig fajilag is meghatározható, ép példányt kiszabadítani nem lehetett, a kőzet pedig színre és kifejlődésre úgy az alsóliász mészkövekre, mint egyes titon fáciesekre egyaránt emlékeztet, közelebbi kora egyelőre nem volt megállapítható.

### Középsőliász.

A Gerecse hegység északnyugati részében — bárha kis foltokban is — a középsőliász mindkét emelete megtalálható.

A Gerecse hegységben a középsőliással Kulcsár K. (14.) foglalkozott behatóan. Vizsgálatai alapján megállapította, hogy a középsőliász alsószintje (liász  $\gamma$ ) csak a Tata-i Kálvária dombon fordul elő — miként azt már Koch N. (11.) is említi — s a tulajdonképpeni Gerecsében csak a középsőliász felső szintje, a liász  $\delta$  mutatható ki kőületek alapján. Bejárásai alkalmával az északnyugati Gerecsében, ahonnan addig csak Liffa A. (15.) említette egy helyről a középsőliász előfordulását — nem észlelte ezt a mészkövet s ez okból állapította meg, hogy a nyugati szárnyon a „jura rétegsor az alsóliással záródik”. A Hosszúvontatóról Liffa A. (15.) által fölemlített *Aegoceras* sp.-ről — mely a középsőliászra jellemző alakokkal lett volna rokonságban — kimutatta, hogy az az alsóliászra jellemző *Ectocentrites petersi* Ha u. faj lakókamra töredéke, ennek következtében a középsőliász kimutatását a Hosszúvontatón tévedésnek mondja.

Staff-nak (22.) arra a téves megállapítására, mely szerint a Hofmann K. (9.) által az Asszonyhegyről, Tekehegyről és Nagysomlyóról felsorolt — határozottan alsóliász — fauna a középsőliászt képviselné, már az előbbi fejezetben kitértem. Az Asszonyhegyen — mint erre még később részletesen kitérek — megvannak a középsőliász mészkövek, de ez nem azonos azokkal a rétegekkel, amelyekből Hofmann K. a *Spiriferina obtusa* Opp.-t. egy *Rhynchonella* sp.-t, sem pedig azzal, amelyből *Rhynchonella* sp. (a *glycina* Gemm.-val rokon) *Terebratula erbaensis* Süss és *Phylloceras cylindricum* Sow.-t említ.

A Kissomlyó délnyugati oldalán lévő középsőliász előfordulásról Atyám (32.) tesz először említést. Az itt — elég kis területen — előforduló mészkő sötét barnásvörös, jól rétegzett, vékonypados. Igen sok apró, vékony kövülethéj található benne. E mészkő nagyon hasonlít az Agostyán feletti Feuersteinriegel-en előforduló mészkőhöz, amelyben azonban apró *Crinoideá*-k vannak. Rétegeinkből semmiféle meghatározható kövület nem került elő. A kőzetnek a Gerecse hegység keleti részén előforduló középsőliász mészkővel való teljes kőzettani azonossága alapján azonban e mészköveket a középsőliász alsó részébe, a liász  $\gamma$ -ba helyezhetjük.

A középsőliász másik, kiskiterjedésű előfordulására az Asszonyhegy déli oldalán — a Hofmann K. (9.) által is említett felhagyott kőfejtő nyugati falában — vető mellett lezökkenve bukkantam. Rétegeink közvetlenül az alsóliász mészkőre diszkordánsan települnek.

Itt a mészkő gyengén lilás árnyalatú, sárgás testszínű és sötét barnásvörös. Sima — szinte kagylós — törésű, tömött és jól rétegzett padokban fordul elő. Maga a kőzet nagyon hasonlít a Gerecse egyéb helyein előforduló titon mészkövekhez. Az innen több példányban gyűjtött *Amaltheus margaritatus* Montf., továbbá egy *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can., egy *Rhynchonella* sp., több töredékes *Phylloceras* és egy *Grammoceras* sp. (?) azonban rétegeinknek a középsőliász alsó s az *Amaltheus margaritatus* által jellemzett szintbe való tartozását kétségtelenné teszi. A Dunántúli Középhegységben ez az első eset, amikor az *Amaltheus margaritatus* szintet nem csupán a kísérő fauna, hanem az *Amaltheus margaritatus* Montf. alapján mutathatjuk ki. E lelettel ismét gyarapodott amaz adatok száma, melyek a mediterrán és a középeurópai provincia faunája között fennállott kapcsolatok mellett szólnak.

## MALM.

(Oxford és titon).

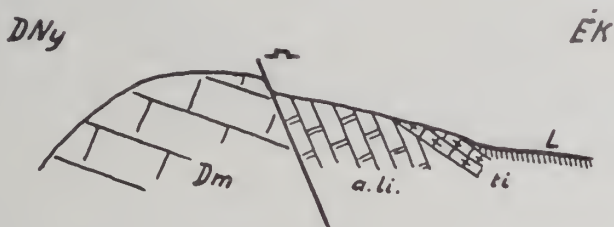
A Hosszúvontató északi meredek homlokának nyugati végén nagy, heverő tömböket találunk a lejtő alja közelében, melyeket tűzkőgumós, testszínű és sötét lilásvörös kalcitgumós mészkő alkot. Ezeket — fauna hiányában — a Tölgyhádi kőfejtő rétegeivel való teljes kőzettani azonosság alapján már Atyám (32.) az oxford emeletbe helyezte. Szálban álló rétegekben és kövuletekkel nem sikerült ezideig föllelnem.

A titon rétegek területünkön öt helyen találhatók, előfordulásaik azonban mindenütt csak igen kis foltra szorítkoznak. Az Asszonyhegy-i előfordulást Vadász (24.) említi először az irodalomban, a Nagy- és Kissomlyón, valamint a Borshegy és a 326 m-es pont közötti kis mellékgerincen előforduló titon rétegeket Atyám (32.) említi már.

Az Asszonyhegy déli oldaláról Atyám *Terebratula (Pygope) bouéi* Z e u s c h., *Terebratula (Pygope) dyphia* Col., *Lytoceras* sp. *quadrisulca-*

tum (?) (d'Orb. *Phylloceras* nov. sp. (?), *Aspidoceras longispinum* So w., *Aptychus beyrichi* Opp., *Aptychus punctatum* Voltz faunát gyűjtéséből egy *Pygope* (?) *planulata* Z e u s c h., és egy töredékes *Cidaris* bunkóval egészíthetők ki.

A Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén, az I.-el jelzett liászelfordulás keleti szélén kis folton világos és sötétvörös, tömött titon mészkövek települnek diszkordánsan a liászrétegekre. A világos mészkőben Majzon L. meghatározása szerint *Calpionellá*-ra emlékeztető maradványok vannak, amelyek az egyébként fossziliamentes mészköveknek a titonba való besorolását igazolják.

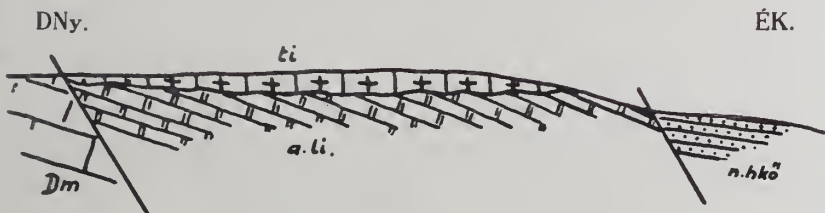


1. kép.

A Nagysomlyó DKK-i gerincének határszelvénye (I.-nél).

Megemlítésre méltó, hogy a *Calpionella* génuszt eddig Andrusov (1. 80.) és Wein Gy. (32. 56.) az északkeleti Kárpátok szirtképződményeiből, illetőleg Protescu (20. 527.) a Brassói hegységből mutatták ki Magyarország területéről. Eme előfordulások felé most ez a Középhegységből származó első lelet összekötő kapcsot alkot az alpesi előfordulásoktól — ahol a *Calpionella alpiná*-s rétegek nagy elterjedésben találhatóak — és érdekes új adatot szolgáltat a nem földrajzi elterjedéséhez.

A Kíssomlyó és a Borshegytől északnyugatra fekvő kis közti gerincen előforduló titonképződmények — testszinű és lilásan vörös foltos mészkövek — vetők mentén beékelődve fordulnak elő.



2. kép.

A Borshegy és a 326 m-es pont közötti mellékgerinc hosszszelvénye.

A titon új előfordulását a Szászvég északkeleti végén a Malomvölgy felé eső meredek lejtőn találjuk. Itt a Nagysomlyó-i titonhoz hasonlóan vi-

lágos sárgás és sötét barnásvörös mészkőpadok fordulnak elő, amelyekből több *Pygope triangulus* L a m., *Lamellaptychus* cf. *beyrichi* O p p. és néhány *Ammonites* töredéke került elő.

### NEOKOM.

A kréta legalját alkotó mészmárgaösszlet — mely gazdag faunája alapján a infravalanginien és valanginienbe tartozik — a bejárt területen nem kerül felszínre.

A kréta mélyebb részét az úgynevezett „lábatlani homokkő” képviseli. Előfordulásaira vonatkozólag az első említést H a n t k e n M.-nál (6. 50.) találjuk Bikol környékéről. Az első eléggé kimerítő adatokat pedig H o f m a n n K. (9. 187.) felvételi jelentésében közli. Eszerint az északnyugati Gerecsében a „lábatlani homokkő” „számos helyen kisebb-nagyobb kiterjedésben bukkan felszínre, különösen Pusztá-Bikol, a vadácsi puszták, és a Xavér Ferenc major vidékén”, valamint a legnyugatibb részen Duna-szentmiklós mellett is.

S o m o g y i K. (21.) már részletesebben felsorolja az előfordulásokat, amennyiben főlemlíti a Nagysomlyó délkeleti és északnyugati lejtőjén, a Xavér Ferenc majortól nyugatra a 247. és 275 m-es pontokon, valamint délre a Gombáshegyen, végül pedig az Asszonyhegy északi lejtőjén felszínre bukkanó neokom homokkövet.

Ezeket kívül Atyám (32. 94.) még további újabb neokom homokkő előfordulásokat említ a Kissomlyó tetejéről, a Hosszúvontató és Borshegy közötti kis gerinc északkeleti végéről, valamint a Szászvég északnyugati végén lévő völgyből.

A homokkő — a lábatlani előforduláshoz hasonlóan — erősen glaukonitos, néhol kissé márgás, általában jól rétegzett, vékonypados. Színe a glaukonit mállottságától függően a zöldesszürkétől a rozsdavörösesig változik. Igen szép feltárásban látjuk a homokkövet a Xavér Ferenc majortól Neszmélyre vezető útbevágásban a 287 m-es domb oldalában, valamint a Gombáshegy nyugati oldalán a mély, löszbe vágott kocsút fenekén, ahol a kiálló vékony rétegfejek lankásan nyugat felé dülnek.

E rétegekben igen kevés fosszília van. H o f m a n n K. néhány meghatározhatatlan *Ammonites*-en, *Aptychus*-on és *Belemnites*-nyomon kívül egy *Nautilus* cf. *bifurcatus* O o s t.-t említ belőle.

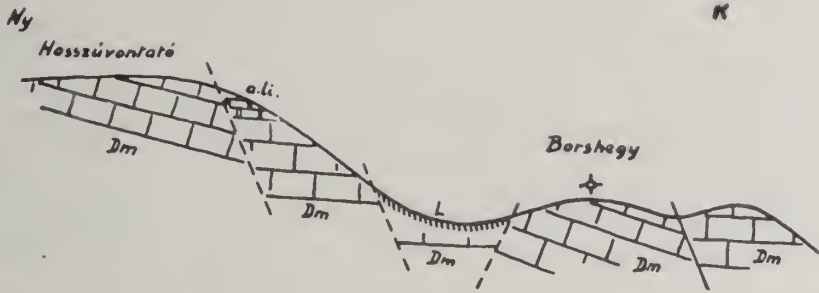
S o m o g y i K. (21. 332.), majd az ő nyomán később Atyám (30. 18.) is a homokkőből a Gerecse más helyeiről nagyobb számmal kikerült fauna alapján a glaukonitos homokkövet a felsővalanginien felső részébe és a hauterivien emeletbe sorolja.

### HEGYSZERKEZETI VISZONYOK.

A Gerecse hegységben az egész Dunántúli Középhegységre jellemző s azt kialakító DNy—ÉK-i és ezeket harántoló ÉNy—DK-i főtörésvonalak az uralkodók. Területünk — mint a hegycsoport északnyugati része — magától értetődően szervesen beleilleszkedik ebbe a törérendszerbe. A DNy

—ÉK-i főtörésvonalak itt meglehetősen elmosódtak, helyettük azonban megjelennek a Gerecse hegységre jellemző É—D-i csapású törések. Ezek hozták létre a Gerecse hegység É—D-i orografiai csapású rögvonulatait, melyből területünkre a nyugati esik.

Amíg ennek a vonulatnak déli rögei: a Hajagos-Kőhegy, Szénahegy-Öregkovács, a Gorbák a Szászvéggel, a Kerekdobó, Kőpolc a Hosszúvontatóval s Borshegygel csak a Tardos-agostyáni nyereg által megszakított,



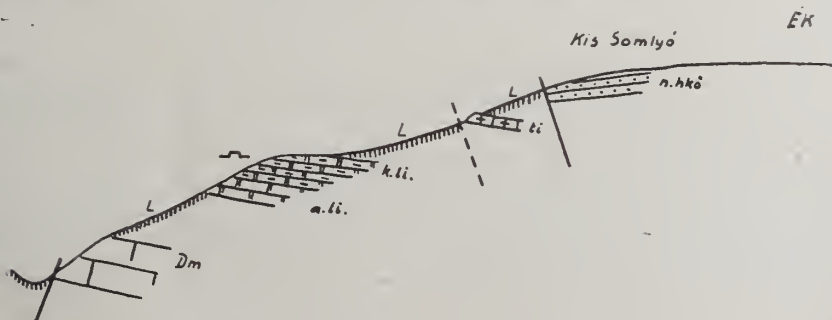
3. kép. É—D-i és ÉNy—DK-i törésvonalak a Hosszúvontató és Borshegy között.

egyébként összefüggő vonulatot alkotnak, addig az északi rész szerteszakadozott s az egyes rögök magánosan, elszigetelten emelkednek ki a környező, alacsonyabb — jobbra neokom homokkő alkotta — lösszel födött térszínből.

Ez utóbbi rögök a Nagy- és Kíssomlyó, a Tekehegy és az Asszonyhegy.

Az ÉNy—DK-i töréseknek e feltagolást létrehozó szerepét jól szemléltetik a rögök azonos csapású, meredek, egyenes lejtői s a rögöket harántoló törések, amelyek mellett a rögök liázképződményei vetődtek el, zökkentek le.

Ez ÉNy—DK-i és É—D-i főtörés irányokon kívül jelentősek még a körülbelül  $100^{\circ}$ — $280^{\circ}$  és  $105^{\circ}$ — $285^{\circ}$  csapású tektonikai vonalak is. Ezek sugarasan szétágazó törésrendszert alkotnak, melyen belül az egyes vonalak lefutási iránya még ma is elég jól rekonstruálható. A rendszernek területünkre eső legészakibb,  $105^{\circ}$ — $285^{\circ}$  csapású vetője mellett zökkentek le az Asszonyhegy déli oldalán a liász- és títónrétegek. Hasonló irányú törés mellett alakult ki a Nagysomlyó és Tekehegy déli és körülbelül  $100^{\circ}$ — $280^{\circ}$  csapású tektonikai vonal mellett a Hosszúvontató északi oldala. Ez a törésvonal



4. kép. A Kis Somlyó harántszelvénye.

áthúzódik a Borshegy északi gerincnyulványára is. Délebbre biztosan kimutathatólag csak a Kőpalc északi végén találunk hasonló irányú törést, ahol is az alsóliász rétegeket veti a dachsteinmész-kő mellé.

Mint már említettem, a Gerecse többi részeivel ellentétben területünkön az ÉK—DNY-i törésvonalak igen elmosódtak. Feltételezhető azonban, hogy ilyen irányú törés mellett alakult ki a Szász-völgy is. Ennek a lefutását azonban a fiatalabb É—D-i irányú elmozdulások erősebben megváltoztatták.

Az ÉNy—DK-i főtörésvonalak ma is jól követhetők. Leghosszabb törés az, mely a Kissomlyó északkeleti meredek lejtőit, így a két somlyó közötti mély völgyet kialakította, majd tovább délkeletnek a Borshegy és a 326-os pont közötti gerincen a neokom homokkövet, a Borshegy 389 m-es kúpjának északkeleti végén az alsóliász mészkövet, a 389 m-es és 330 m-es kúpok közötti nyergen áthaladva pedig a 330 m-es kúp dachsteinmész-kővét vetette el.

A területünkön észlelhető többi törésvonal vagy az előbbiekkal párhuzamos, vagy esetleg kissé eltérő azoktól, de mindig csak lokális jellegű.

## PALAEONTOLOGIAI RÉSZ.

E fejezetben nem adok teljes fauna-feldolgozást, hanem csak ama fajokat írom le, amelyek részint nagy egyedszámuk, részint szintjelző voltak, vagy sajátos jellegeik miatt különös fontosságúaknak látszottak. Tekintettel arra, hogy különösen a brachiopodák száma igen nagy (mintegy 65—70.000 db), önként adódott, hogy a fajokon belül a l a k k ö r ö k e t, a fajok között pedig a l a k s o r o k a t állítsak fel. Sok esetben ez teljes mértékben sikerült is, voltak azonban fajok, melyekből oly kevés példány állt rendelkezésemre, hogy a rokon fajokkal való összefüggést és a közöttük lévő átmenetet csak feltételesen jelezhettem. Ez alaksorok helyességének igazolását a begyűjtött anyag teljes feldolgozásától kell várunk.

Az alaksorokkal kapcsolatban ki kell térnem H a a s (87.) egyik megállapítására, melyet a biológiai alaptörvények értelmében nem tudok elfogadni. H a a s ugyanis fent idézett munkájának XVIII. tábláján a *Rhynchonella lotharingica* H a a s, a *Rh. edwardsi* C h a p. & D e w. és a *Rh. varians* S c h l. (var. *oolithica* H a a s) ontogeniai tábláját adja, úgy azonban, hogy e három fajt egyellen közös *juvenilis* alakból kifejeletnek tekinti. Biológiai szempontból lehetetlennek tartom, hogy egyazon időben, egyazon *juvenilis* alakból három teljesen különálló faj fejlődhessék ki. Hasonló elgondolásnak ellentmondott már 1852-ben N a u d i n (50. 10.) francia botanikus is a „végzet (finality) elvének“ felállításával, melyben többek között a következőket írja: „... puissance mystérieuse, indéterminée; fatalité pour les uns; pour les autres, volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume, et la durée du chaqu'un d'eux, en raison de sa destinée dans



l'ordre de choses dont il fait partie...<sup>4</sup> A „rejtélyes hatalomnak“ az élőlényekre gyakorolt szüntelen hatása azonban egyazon fajra nézve állandónak kellett lennie, mert csak így jöhetett létre az összhang a tagok és az egész között azáltal, hogy alkalmassá teszi azt azon működésre, melyet a természet nagy gépezetében be kell töltenie, — „fonction qui est pour lui sa raison d'être.<sup>5</sup>

Ma már túl vagyunk a „finality“ elvén, azonban az alapvonalait megtaláljuk a modern törzs- és főleg az egyed-fejlődésben. Ezek szerint egyazon juvenilis alakból azonos körülmények között kizárólag a neki megfelelő faji bélyegegekkel ellátott senior alak fejlődhet ki.

1850-ben Geofroy Saint Hilaire egy előadásában (141.) említi, hogy szerinte a faji bélyegek: „sont fixés, pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances: ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer.<sup>6</sup> Ebben a kijelentésben — habár burkoltan is — bennfoglaltatik az alakkörök létjogosultságának alapja. Az alakkörök, — tehát a faji bélyegegeknek kismértékben való megváltozása — nemcsak az egymástól távoleső életerek állatvilága között lehetségesek, hanem egy élettérben, egy populáción belül is megtalálhatók. Sőt! Sokkal biztosabb, sokkal jobban alátámasztott az az alakkör, melyet egy populáción belül lehetett felállítani.

Az alakkörök felállítása után önként következik az alaksorok felállítása is. A rokon fajok között ugyanis az alakkörök szélső tagjai átmeneteket tesznek lehetővé, melyek által megszűnnek a mesterségesen felállított és körülhatárolt „fajok“ és némileg közeledünk a biológiai értelemben vett fajhoz.

Az alakkörök és alaksorok azonban nemcsak az egyedek és fajok közötti átmenetet teszik lehetővé, hanem a nemek között is közelebbi kapcsolatokat teremtenek. Ezt látjuk pl. a *Glossothyris aspasia-beyrichi* alaksorban, ahol a *beyrichi* a *Glossothyris* és a *Pseudoglossothyris* genuszok között alkot összekötő kapcsolatot.

### 1. gen. TEREBRATULA (Lhwyd) Klein 1753.

#### *Terebratula punctata* Sow. 1812.

1889/93. *Terebratula punctata* Sow. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 1. T. I. f. 1. 2, 12—15. (cum syn.)

<sup>4</sup> „... Egy meghatározhatatlan rejtélyes hatalom, vak végzetszerűség az egyikre nézve, — a' másokra előrelátó gondviselés, melynek az élőlényekre gyakorolt szüntelen befolyásától függött minden időben ezek mindegyikének alakja, nagysága és élettartama a dolgok azon rendjében, amelyhez megszabott rendeltetése szerint tartozik...“

<sup>5</sup> „... azon működésre, mely létének indoka.“

<sup>6</sup> „... minden fajra nézve változatlanok, míg azok csak ugyanazon körülmények között maradnak; de a külső viszonyok változásával ezek is megváltoznak.“

1937. *Terebratula punctata* Sow. Ormos E: A Bakonyi Kékhegy p. 19. (cum syn.)

Megvizsgált példányok száma: 20.

A fent említett faj a Gerecse hegység északnyugati részében nem ritka. Azonban nem annyira a hosszúkás tojásdad alakok találhatók, mint inkább a fiatal egyedekre jellemző kerekded változatok. Példányaink többsége Geyer (l. c. T. I. f. 1.) ábrájával azonosíthatók. Hasonló, inkább kerekded alakokat találunk Rau-nál (134.) is leábrázolva.

Ha a növendékvonalakat figyelemmel kísérjük, azt találjuk, hogy a fiatal alakok kerekdedek és csak a növekedés folyamán kezd a körvonal tojásdad alakúvá nyúlni.

Az előttem fekvő példányok kisteknője kevés kivétellel laposabb, mint Geyer és Rau ábráin. Ettől eltekintve minden tekintetben jól egyeznek az előbb említett ábrákkal.

Példányaink között vannak olyan alakok, melyek hosszúkás, lekerekített ötszögű körvonaluk, lapultabb homlokperemük és az előbbiekénél nagyobb vastagságuk miatt mintegy átmenetet alkotnak a *T. punctata* Sow. var. *andleri* Opp-hez (Vide Geyer l. c. T. I. f. 2.). A típusos var. *andleri* Opp-t azonban egyik sem éri el.

Előfordul az alsóliász magasabb szintjeiben a Tekehegyen, Nagysomlyón, Kíssomlyón.

### *Terebratula juvavica* Geyer.

1893. *Terebratula juvavica* Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 6. T. I. f. 17—23.

hossz.	szél.	vast.
9'4 m/m	88 ‰	48 ‰

Ez a faj egyetlen fiatal példányban van meg gyűjtésomban. Jól egyezik Geyer (l. c. p. 6.) leírásával és különösen a 18. és 19-es ábrával. Egyedüli eltérés az, hogy a kisteknő szinusza valamivel mélyebb, mint a fent idézett ábrákon.

Előfordul a liász  $\beta$  felsőbb szintjeiben a Tekehegyen.

2. gen. *WALDHEIMIA* King. 1850.

*Waldheimia* (?) *bakonica* Böckh.

1874. *Terebratula* (Waldh.) *bakonica* Böckh: A Bakony déli része p. 130. T. III. f. 2.

1883. *Terebratula bakonica* Böckh. Hofmann: Ószőny és Piszke. p. 180.

l. (tip.)		
13'5 m/m	82'2 ‰	48'8 ‰
13'0 m/m	84'6 ‰	49'2 ‰
12'3 m/m	82'9 ‰	50'4 ‰

II.

133 m/m	86.4 ‰	47.3 ‰
137 m/m	86.8 ‰	46.7 ‰
131 m/m	87.7 ‰	48.1 ‰

III. (átm. a var. *complanata* Böckh-höz)

122 m/m	88.5 ‰	43.3 ‰
129 m/m	88.3 ‰	45.7 ‰
120 m/m	88.3 ‰	45.0 ‰

Megvizsgált példányok száma: 45.

E jellegzetes fajt Böckh J. a Bakony déli részén lévő Tűzköves-hegy aljáról említi először, megjegyezvén, hogy e faj itt igen gyakori. Ugyancsak igen gyakorinak írja le Hofmann K. (I. c.) a Gerecse hegység északnyugati részéből a Tekehegyről. Példányaim szintén a Tekehegyről származnak.

A megvizsgált példányok között kevés a típusos alak, annál több a típushoz közelálló és a var. *complanata* Böckh felé konvergáló alak. Ezt, — a típustól a var. *complanata* Böckh-höz való fokozatos átmenetef a fenti százalékos arányok világosan szemléltetik.

A *W. baconica* Böckh felfogásom szerint egy alaksor kiinduló pontja, melybe egyelőre három fajt sorolok, mégpedig a *W. baconica* Böckh-t, a *baconica* Böckh var. *complanata* Böckh-t és a *W. alpina* Ge y.-t. Ez átmeneti sor helyessége a tekehegyi faunából több száz példánnyal igazolható. Az egyes fajok közötti átmeneti alakok a fokozatosan változó variációs számértékekből jönnek létre.

Az I. (típus) alatt feltüntetett viszonzyszámok jól egyeznek Böckh eredeti példányáéval, melyet alkalmam volt megtekinteni a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében. Tekehegyi példányaim alig valamivel nagyobbak, mint Böckh bakonyi példánya.

A II. csoportban olyan alakokat találunk, melyek a típusnál néhány százalékkal szélesebbek és vékonyabbak. Méreteik alapján közelednek a var. *complanata* Böckh-höz, jellegeikben azonban még teljesen meg egyeznek a *W. baconica* Böckh típusal. A héj körvonala itt is tojásdad alakú, a csőr kicsi, széles, ferdén felfelé álló. A kisteknőn körülbelül a héj félhosszúságtól kiindulva enyhe szinusz húzódik a homlokig. A nagyteknő erősebben boltozott, mint a kicsi.

A III. csoportban a szélesség alig 1—2 ‰-kal marad a var. *complanata* Böckh. szélessége alatt, míg vastagsága jól megegyezik azzal.

Az elmondottak alapján nyilvánvaló az a fokozatos átmenet, mely a *W. bakonica* Böckh és a var. *complanata* Böckh között fennáll. A *W. bakonica* Böckh-től azonban nemcsak a var. *complanata* felé van átmenet, hanem feltételezhető a *W. furlana* Zitt. var. *elongata* Can. felé is.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjében a Tekehegyen.

*Waldheimia* (?) *bakonica* Böckh var. *complanata* Böckh.

1874 *Terebratula* (Waldh.) *bakonica* Böckh var. *complanata* B. A Bakony déli része. p. 131. T. III. f. 1.

## I. (tip.)

11'8 m/m	91'5 ‰	47'0 ‰
12'4 m/m	90'3 ‰	46'0 ‰
11'8 m/m	93'0 ‰	46'0 ‰

II. (átm. a *W. alpina* Gey.-hez)

11'6 m/m	97'4 ‰	48'2 ‰
11'5 m/m	96'5 ‰	53'0 ‰

A megvizsgált példányok száma: 66.

Miként az előbb leírt faj, ez is igen nagy mennyiségben található a Tekehegy alsóliász rétegeiben. Hofmann K. (1. c.) nem említi ezt a változatot, habár anyagában meglehetősen sok példányt találtam belőle.

Az I. csoportban a típusos alakok méreteit tüntetem föl, amelyek minden tekintetben jól egyeznek Böckh eredeti példányával, mindössze 1—2 százalékkal vastagabbak annál. Példányaim között a *W. bakonica* Böckh felé minden átmenetet megtalálunk.

A II. csoportban feltüntetett méretarányokból világosan látható, hogy a szélesség fokozatos növekedésével a *W. alpina* Gey. felé közeledünk (*alpina* szélessége = 106—110 ‰-ig). A szélességben való növekedéssel együtt a vastagság is emelkedik, anélkül azonban, hogy az általános jelek lényegesebben megváltoznának.

Az eddigi vizsgálatok során mindinkább erősödik bennem az a gondolat, hogy a var. *complanata* Böckh-ből nemcsak a *W. alpina* Gey. felé van teljes átmenet, hanem a *W. rothpletzi* Di Stef. felé is. A megvizsgált példányok száma azonban egyelőre még kevés ahhoz, hogy ezt a feltevésemet teljesen igazolva lássam.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb részében a Tekehegyen és a Hosszúvontatón.

**Waldheimia alpina** Gey.

1889/93. *Waldheimia alpina* Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 29. T. III. f. 33—38.

## I.

12'5 m/m	106'0 ‰	52'0 ‰
8'3 m/m	110'0 ‰	48'0 ‰
11'6 m/m	109'4 ‰	51'7 ‰

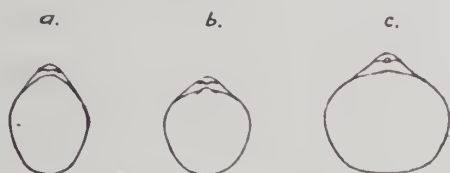
## II.

9'6 m/m	97'9 ‰	46'8 ‰
---------	--------	--------

A megvizsgált példányok száma: 20.

Már Geyer (1. c.) kiemeli ennek a fajnak a nagy alak- és méretbeli változatosságát. A II. csoportban szintén a Tekehegyről származó olyan alak méreteit látjuk, mely összekötőkapocs az *alpina* és az előbb tárgyalt *W. bakonica* var. *complanata* Böckh között. Példányaimon igen jól követhető, miként alakul át fokozatosan a var. *complanata* Böckh búb

alatti hegyesebb szögben összefutó zárós pereme a *W. alpina* Gey.-re jellemző tompábbszögű zárosperemmé.



5. kép. a) *Waldh. (?) bakonica* Böckh. b) *W. (?) bakonica* var. *complanata* Böckh. c) *W. alpina* Gey.

A II. csoporttól az I. felé haladva a szélesség mindinkább nő s vele együtt a kisteknő enyhe szinuszja is kiszélesedik. Az I. alatti méretek már jól egyeznek Geyer (1. c.) III. táblájának 33-ik ábrájáéival.

A *W. bakonica* Böckh-, a var. *complanata* Böckh- és a *W. alpina* Gey.-nél igen különös — valószínűleg a héjszerkezettel összefüggő — jelenséget tapasztalhatunk. A kőzetből kiszabadított példányok felszínén a *Terebratulidák*-ra jellemző finom pontozottságot észlelünk. Ha azonban a példányokat Bunsen lámpa fölött rövid ideig hevítjük, akkor — különösen a kisteknőn és pedig legélesebben annak szinuszában — a *Terebratellá*-kéhoz hasonló, a bübtől kiinduló és radiálisan lefutó igen finom bordázottság tűnik elő. Ugyanilyen finom bordázottságot említ Böckh (1. c. p. 130.) a *Terebratula baconica*-nál és di Stefano (56.) a *W. rothpletzi* di Stef.-nál: „... La superficie della conchiglia è coperta di una fina punteggiatura e di abbondanti linee, sottili e rilevate, raggianti dagli apici...“ Az azonban már nem derül ki a leírásból, hogy a héj ép felületű volt-e s az ép felületen látszottak-e ezek a finom bordák, vagy pedig a felület kopott volt, — tehát lényegében olyan, mint amit a Bunsen lánggal el tudtam érní — s csak így tűntek volna elő rajta a bordák? A kérdés tisztázása még további vizsgálatokat kíván.

Előfordul a liász  $\beta$  felső részében a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

### *Waldheimia venusta* Uhl.

1879. *Waldheimia venusta* Uhlig: ... liasische Brachiopodenfauna. p. 27. T. III. f. 7—8.

#### I.

13'3 m/m	79'0 ‰	60'0 ‰
----------	--------	--------

#### II.

12'7 m/m	82'0 ‰	60'0 ‰
12'6 m/m	80'0 ‰	61'0 ‰
12'4 m/m	77'0 ‰	57'0 ‰
10'9 m/m	77'0 ‰	61'0 ‰

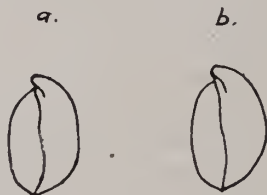
## U h l i g.

16'0 m/m	75'0 ‰	63'0 ‰
18'5 m/m	73'0 ‰	73'0 ‰

A megvizsgált példányok száma : 5.

Ezt a fajt csak a Tekehegy alsóliász rétegeiben sikerült megtalálnom s itt is meglehetősen ritka. Példányaink általában néhány százalékkal hosszabbak, mint U h l i g s o s p i r o l o i alakjai, de jellegeikben teljesen meg-egyeznek azokéval.

Az I. oszlopban egy, — a típushoz közelálló sérült példány méreteit tüntetem föl. Leginkább U h l i g (I. c.) III. táblájának 7-ik ábrájával egyezik, az eltérés csupán annyi, hogy a nagyteknő háta nem olyan lapos, mint U h l i g ábráján, hanem körülbelül a hosszúság felében van a legnagyobb kiemelkedés s innen a teknő a homlokperem felé fokozatosan hajlik.



6. kép. a) U h l i g példánya, b) Saját példányom.

A II. oszlopban olyan sérült példányok méreteit adom, melyek méretviszonyaik tekintetében közelállnak ugyan a *W. venusta* U h l.-hoz, azonban jellegeik kissé elütnek attól. A legszembeütőbb különbség az, hogy az oldalperem nem esik le olyan meredeken, csaknem egy síkban fekvő, mint az előbbinél, hanem a két teknő tompaszögben érintkezik egymással. E jelleg alapján átmeneti alakként fogható fel a *venusta* és a *stapia* között.

A *W. venusta* U h l. egy újabb, az előbbinél több tagot magába foglaló alaksornak a kiinduló pontja. Ide egyelőre a *W. venusta* U h l., a *W. stapia* O p p., *W. mutabilis* O p p. és a *W. choffati* H a a s fajokat sorolom. Már U h l i g (I. c. p. 285.) említi, hogy új faja igen hasonló a *W. stapia* O p p.-hez. Gyűjtésemben lévő néhány példány meggyőz arról, hogy a *W. venusta* U h l. és a *W. stapia* O p p. között teljes átmenet van.

A *W. stapia* O p p.-t, a *W. mutabilis* O p p.-t és a *W. choffati* H a a s-t G e y e r (I. c.) fogja először össze egy alaksorba. Ezt ábrákkal illusztrálja is. A tekehegyi nagy faunám alapján csak megerősíthetem és részben kiegészíthetem G e y e r ebbéli felfogását. Az alábbiakban leírásban, százalékos arányokban és ábrákban igyekszem a fentemlített alaksort és annak helyességét kifejezésre juttatni.

Előfordul a liász  $\beta$  felső részében a Tekehegyen.

**Waldheimia stapia** Oppel.

1861. *Terebratula* (Waldh.) *stapia* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 539. T. XI. f. 2 a. b. c.  
 1874. *Waldheimia stapia* Oppel. Gemmellaro: ... fossili d. zona con T. Aspasia. p. 67. T. X. f. 14.  
 1889/93. *Waldheimia stapia* Oppel. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 16. T. II. f. 25—30.

I.		
14'1 m/m	77'0 ‰	58'0 ‰
12'9 m/m	79'0 ‰	54'0 ‰
II.		
11'6 m/m	89'0 ‰	57'0 ‰
12'1 mm/	87'0 ‰	59'0 ‰
12'8 m/m	79'0 ‰	61'0 ‰

A megvizsgált példányok száma: 6.

E fajt csak a tekehegyi alsóliászban találtam meg hat többé-kevésbé ép példányban. Típusos példány nincs közöttük, csupán átmeneti alakok.

Az I. csoportban olyan példányok méreteit közlöm, melyek az előbb leírt *W. venusta* Uhler-hoz alkotnak erős átmenetet nemcsak méretarányaitkat illetőleg, hanem a búb kialakulásában és az oldali részek meredekebb leesésében is.

A II. alatt felsoroltaknál a szélesség erősen megnövekszik, a vastagság pedig néhány százalékkal csökken. Példányaim legnagyobb szélessége a félhosszúság alatt, a homlokperem felé van, miáltal a héj körvonala lekerekített ötszög s így a *W. mutabilis* Oppel-hez közeledik. A búb alakja, a csőrélek éles, hosszú lefutása, a két teknőnek tompaszögben való érintkezése azonban még a *W. stapia* Oppel-hez való tartozását igazolják. Ezek a példányok nagyon hasonlítanak Geyer (1. c.) II. táblájának 28—29. ábrájához, melyeket már Geyer is a *W. mutabilis* Oppel-hez át-hajló alakoknak ír le.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

**Waldheimia mutabilis** Oppel.

1861. *Terebratula* (Waldh.) *mutabilis* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 538. T. X. f. 7 a. b. c. d.  
 1889/93. *Waldheimia mutabilis* Oppel. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 18. T. II. f. 31—36. T. III. f. 1—7. (cum syn.)

I. (tip.)		
13'7 m/m	90'5 ‰	53'2 ‰
13'4 m/m	91'7 ‰	49'2 ‰

II. (átm. a *W. cornuta*-hoz)

12'5 m/m	96'0 ‰	52'0 ‰
12'3 m/m	100'8 ‰	53'6 ‰
12'5 m/m	93'0 ‰	51'0 ‰

III. (átm. a *Z. perforata*-hoz)

17'2 m/m	73'0 ‰	46'0 ‰
----------	--------	--------

IV. (átm. a *W. stapia*-hoz)

16'1 m/m	84'4 ‰	50'9 ‰
----------	--------	--------

A megvizsgált példányok száma: 66.

Miként az a fenti méretekből látható, e faj alakja és méretei igen változóak. Azonban akármelyik csoportbeli példányt nézzük is, a főjellemvonások mindegyiknél ugyanazok. A héj körvonala minden esetben lekerített ötszög. A homlokperem az I. csoportbeli típusos alakoknál egyenesen lecsapott, vagy nagyon kicsit homorú. A II. csoportnál a homlok erősebben beöblösödik, miként azt a *W. cornuta* Sow.-nál látjuk. A III. és IV. csoportban kicsit domború homlokperemű példányokat találunk.

A csőr széles, meglehetősen hosszú és erősen előregöbült. A csőrnyílás — mely csak igen kevés példánynál tehető szabaddá — kicsiny, kerek, kissé ferdén felfelé tekintő. A csőr két oldalán éles perem húzódik le, mely alig valamivel a teknő félhossza felett szűnik meg. A kisteknőn a median septum minden esetben, a mellette jobb- és baloldalon a bútból a homlokperem felé húzódó keskeny, hosszú izombenyomat csak kivételesen látható. A karvázat csak a típusos és a *cornuta* felé áthajló alakokon sikerült tanulmányoznom. A crura mindkettőnél jóval a félhosszúság alá nyúlik, ami a *Waldheimiá*-kra jellemző. A két foglemez és a median septum jól fejlett.



7. kép. Típus.

Átm. a *W. cornuta*-hoz.

Mindezek olyan jellegek, melyek mind a négy csoportra jellemzők. Az I. csoportban felsoroltak a típusos *W. mutabilis* Opp. méretei. Ezek jól megegyeznek Oppel (I. c.) és Geyer (I. c. T. II. f. 31—32.) típusos példányainak méreteivel. A körvonal meglehetősen szabályos ötszög, mely csak kevéssel hosszabb, mint széles.

A II. csoportba azokat a példányokat soroltam, amelyeknek körvonala az előbbiekhöz hasonlóan ötszög, ellenben a homlokperem erősen



beöblösödő. Minél mélyebb ez a beöblösödés, annál inkább közeledik példányunk a *W. cornuta* Sow.-hez.

A III. csoportban egy erősen megnyúlt ötszögű, legömbölyített sarkú, inkább tojásdad körvonalú példány méreteit láthatjuk. A homlokperem gyengén kidomborodik, mintha példányunk nem is tartoznék a *W. mutabilis* Sow. alakkörébe. A csőrnek és a csőréleknek a kifejlődése és lefutása azonban példányunkat határozottan a *W. mutabilis* Sow. alakkörébe utalja. Ebben az alakkörben átmeneti tagot alkot a *W. (Z) perforata* Piette felé.

Példányaink között két olyan alakot találtam, melynél a legnagyobb szélesség a félhosszúság alatt a homlok felé esik, miáltal a homlokperem a típusénál viszonylag szélesebb lesz. Ugyanezt láttuk a *W. stapia* Opp. leírásánál a II. csoportba sorolt alakoknál. Így tehát — bár példányunk nem éri el a *W. stapia* Opp. viszonylagos vastagságát — mégis a *W. stapia* Opp.-hez vezető tagnak kell tekintenünk. Hasonló alakot találunk még szélesebb homlokkal Geyer-nél is leábrázolva (l. c. T. II. f. 34.)



8. kép. a) *Waldh. venusta* Uhl. b) *Waldh. stapia* Opp. c) *Waldh. mutabilis* Opp. d) *Waldh. choffati* Haas.

Az előbbiekhez hasonlóan feltételezhető az átmenet a *mutabilis* és a *W. herendica* Böckh között is. Az eddig átvizsgált anyagom azonban kevés még ahhoz, hogy ezt már véglegesen igazolni tudjam. Feltevésem helyességét igazolja azonban Ormos Erzsébet-nek a bakonyi Kékhegyről származó anyaga, melyet alkalmam volt a M. Kir. Földtani Intézet gyűjteményében megtekinteni. Anyagában ugyanis a *W. mutabilis* Opp. néven eléggé különféle alakok szerepelnek. A *W. mutabilis* Opp. mellett legnagyobb mennyiségben a típusos *W. herendica* Böckh és ennek a *W. mutabilis* Opp. felé áthajló alakjai találhatók.

Hasonló átmenet tételezhető fel a *W. mutabilis* Opp. és a *W. choffati* Haas között is, miként azt már Geyer (l. c.) is említi. Anyagomban egyetlen olyan példányt találtam, melyen a *W. mutabilis* Opp. és a *W. choffati* Haas jellegei egyaránt megtalálhatók. E példányom jól egyezik Geyer (l. c.) III. táblájának 9-ik ábrájával.

Előfordul a láisz  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Kissomlyón, a Nagysomlyón és az Asszonyhegyen.

### Waldheimia choffati Haas.

1884. *Waldheimia choffati* Haas: Étude monographique et critique . . . p. 61. T. IV. f. 20—24.  
 1889.93. *Waldheimia choffati* Haas, Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 22. T. III. f. 8—13.

Ebből a fajból mindössze egyetlen sérült típusos példányom van a Nagysomlyóról. E faj nemcsak a Gerecse hegységben, hanem az egész Dunántúli-Középhegységben is igen ritka. Ormos (1. c.) említ a bakonyi Kékhegyről több *W. choffati* Haas-t, azonban példányai közül alig egy-kettő sorolható e fajhoz.

A héj körvonala hosszirányban megnyúlt ötszög. Legnagyobb szélessége jóval a félhosszúság alatt a homlok felé esik, miáltal az oldalak a bűnál erősen hegyesszög alatt érintkeznek. Példányomon a csőr hiányzik, de kétoldalt a hosszúság feléig lenyúló erős csőrél jól látható.

A *W. choffati* Haas az előbb vázolt alakkör utolsó tagja. Az ábrák és a méretek kétségtelenül bizonyítják, hogy a *W. venusta* Uhl.-tól a *W. stapia* Opp. és a *W. mutabilis* Opp.-fajokon át a *W. choffati* Haas-ig olyan alaksorunk van, melyben az egyes tagok között teljes, fokozatos átmenet van. Az alaksor alapját már Geyer (1. c.) megadta azzal, hogy rámutatott a *W. stapia*, *mutabilis* és *choffati* között lévő alak- és jellegbeli összefüggésekre. Én csupán megerősíthetem és tovább fejleszthetem az általa megadott alaksort. Ezzel azonban még nem záródott le az alaksor. Nagyobb anyag új tagok beiktatását teheti lehetővé. Így például minden valószínűség megvan rá, hogy a rokoni kapcsolat a *W. choffati* Haas és a *W. (Z.) perforata* Piette között is megtalálható, sőt esetleg a *W. mutabilis* Opp. és a *W. numismalis* Lam. között is kimutatható majd.

Előfordul a liász  $\beta$  legfelsőbb szintjeiben a Nagysomlyón.

### Waldheimia andleri Opp. (?)

1861. *Terebratula andleri* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 536. T. X. f. 4. a. b. c.

19'2 m/m                      82 %                      55 %

Gyűjtésemben egy típusos és egy ehhez csak közelálló példány van. A héj körvonala nagyjából ovális, a homloknál lecsapott. A kisteknőn jól látszik a median septum, ami a faji hovátartozóságát azonnal eldönti. Oppel (1. c.) leírásában nem említi, hogy példányán meg lett volna a septum, viszont Oppel ábrája és példányom között oly nagy a külső hasonlóság, hogy példányomat kénytelen vagyok Oppel fajával azonosítani. Valószínű, hogy pontosabb vizsgálatok Oppel eredeti példányánál is ki tudnák mutatni a median septumot s ez eldöntené, vajjon az *andleri* csak a *punctata* varietása-e, vagy önálló faj.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

**Waldheimia engelhardti** O p p.

1861. *Terebratula* (Waldh.) engelhardti O p p e l: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 537. T. X. f. 5. a. b. c. d.  
 1874. *Waldheimia engelhardti* O p p. Gemmellaro: . . . fossili d. zona con. T. aspasia etc. p. 63. T. X. f. 15.  
 1889/93. *Waldheimia engelhardti* O p p. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 31. T. III. f. 39. T. IV. f. 1—2.

8·9 m/m	92 ‰	58 ‰
9·0 m/m	96 ‰	59 ‰
9·8 m/m	89 ‰	59 ‰

A megvizsgált példányok száma: 7.

E faj az északnyugati Gerecse alsóliász rétegeiben meglehetősen ritka. Példányaim igen aprók, részben embrionálisak.

A héj körvonala lekerekített ötszög. Legnagyobb szélessége a félhosszúság felett, a búb felé esik. Miként a fenti méretekből látható, a teknő szélessége elég tág határok között ingadozik, a vastagság viszont állandónak mondható. Mindegyik példány kisteknőjén jól látható a fajra oly jellemző gyenge kis szinusz, mely a homlok egész szélességét elfoglalja.

Az orr széles, erősen legörbített, kihegyezett, végén kicsiny nyílással. A deltidiumot egyik példányomon sem sikerült szabaddá tenni. Az orrél erős, rövid lefutású.

Példányaink jól egyeznek Geyer (l. c.) IV. táblájának 2-ik ábrájával.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjében a Nagysomlyón.

3. gen. **GLOSSOTHYRIS** H. Doo willé. 1879.

**Glossothyris aspasia** M g h.

- 1889/93. *Terebratula aspasia* M g h. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 14. T. II. f. 13—15. (cum syn.)  
 1937. *Terebratula aspasia* M g h. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 20. (cum syn.)

A megvizsgált példányok száma: 53.

A megvizsgált példányok nagy száma is bizonyítja, hogy ez a jellegzetes és az eddigi leírások szerint nagyobb mennyiségben csak a középsőliászban előforduló faj területünkön az alsóliász magasabb szintjeiben is meglehetősen gyakori. Különösen nagymennyiségben található a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincén (a térképvázlaton II.-vel jelölt alsóliász folton). Hogy e rétegek valóban a liász  $\beta$ -ba tartoznak, azt az e szintre jellemző gazdag *Brachiopoda* fauna mellett az ugyancsak több példányban gyűjtött *Ectocentrites petersi* H a u. mut. italicus M g h. és *Analytoceras* sp. (aff. *articulatum* S o w.) igazolja. Erről a — mindössze — pár m<sup>2</sup>-nyi helyről 32 db. igen apró, de jó megtartású *Gl. aspasia* M g h.-t gyűjtöttem.

Szép számmal található még a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincének másik, az I.-el jelölt liászelfordulásában is. Innen 9 db. közepes nagyságú, teljesen ép példány került elő. Középsőliász rétegekből csak az Asszonyhegyről sikerült egy példányt gyűjtenem.

A *Gl. aspasia* Mgh.-val ismét egy alaksor veszi kezdetét, melybe az *aspasia*-n kívül a *Gl. nimbata* Opp. és a *Gl. (?) beyrichi* Opp. sorolható. Ezt az alakkört már Geyer (l. c.) is ismerleti és több ábrán be is mutatja. Az alakkör mellett igen érdekes az egyedek kifejlődése is. Erre később még részletesebben ki fogok térni.

Példányaink több varietásba sorolhatók:

***Glossothyris aspasia* var. *major* Zitt.**

16'6 m/m                      136 ‰                      69 ‰

Egyetlen, kissé sérült példányt sikerült csak gyűjtenem. Példányunk kisebb, mint Zittel, vagy Cavanaugh leábrázolt alakjai.

A búb vastag, erősen a kisteknőre görbülő. A csőr vége kissé sérült, de a kis kerek csőrnyílás jól kivehető. A kisteknő erősebben domború, mint a többi változatnál. A szinusz mély, erősen hátra és felfelé hajló. Példányunk nem teljesen kifejlett alak s így az oldalszárnyak nem olyan megnyúltak, mint Zittel, vagy Cavanaugh példányainál.

Előfordul a sötétvörös, gumós középsőliász mészkőben *Lamellaptychusok*-kal együtt az Asszonyhegyen.

***Glossothyris aspasia* var. *minor* Zitt.**

11'0 m/m                      166 ‰                      89 ‰

Két sérült példányt sorolhatok ide. A csőr erős, vaskos, erősen előre-görbülő, lenyomott, úgy, hogy a deltidium nem látható. A kisteknő szinusz mély, erősen hátra és felfelé hajló, miáltal a nagytekton egy, a búbtól kiinduló s a homlok felé állandóan erősödő kiemelkedés keletkezik. Az oldalszárnyak jól fejlettek, végükön lecsapottak.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

***Glossothyris aspasia* var. *dilatata* Can.**

13'2 m/m                      162 ‰                      75 ‰  
13'8 m/m                      162 ‰                      68 ‰

Két, többé-kevésbé ép és egy töredékes példány van e változattól: gyűjtésben. Miként a méretekből is kitűnik, példányaink sokkal vékonyabbak, mint az előzők. A nagytekton erősen boltozott, a kisteknő pedig majdnem teljesen lapos. A szinusz az előbbinél sekélyebb és az oldalszárnyak végei teljesen lekerekítettek, miként az Cavanaugh (l. c.) I. táblájának 6.-ik ábráján látható.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és Nagysomlyón, valamint a középsőliászban ( $\delta$ ) az Asszonyhegyen.

**Glossothyris aspasia var. comparabile C a n.**

E változat jellegei oly szembeűnők, hogy bár példányaim töredékesek, mégis könnyű azokat a többi változattól elkülöníteni. Legjellemzőbb rajtuk az, hogy a szinusz az előbbiekéhez képest sekélyebb. Egyik példányunk méretei nagyjából megegyeznek C a n a v a r i (1. c.) I. táblája 5.-ik ábrájának nagyságával, a másik ellenben ennél jóval nagyobb. Tekintettel azonban arra, hogy a szinusz kialakulása az utóbbinál is megegyezik C a n a v a r i leírásával, így a nagyobb példányt is ebbe a változatba sorolom.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és az Aszszonyhegyen.

**Glossothyris aspasia var. (?)**

10.0 m/m	110 ‰	70 ‰
10.0 m/m	121 ‰	74 ‰
11.7 m/m	130 ‰	67 ‰

Gyűjtésemben tizenegy olyan alakot találtam, amelyek minden tekintetben jól megegyeznek G e m m e l l a r o (1. c.) XI.-ik táblájának 1—3.-ik ábráival. Már Zittel (1. c.) említi, hogy az *aspasia* csoportba tartozó alakok fiatal korukban oldalszárny nélküli, kerekded alakok s csak az egyed fejlődése folyamán fejlődnek ki az oldalszárnyak. Úgy G e m m e l l a r o, mint a mi példányaink is ilyen fiatal alakok, egyeseknél azonban már az oldalszárnyak kezdetei is megjelennek. Azt azonban, hogy példányaink melyik változathoz tartoznak, e fiatal alakokon nem lehet eldönteni.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón és az Aszszonyhegyen.

**Glossothyris aspasia var. (n. var.)**

6.9 m/m	104 ‰	65 ‰
6.8 m/m	115 ‰	76 ‰
7.4 m/m	119 ‰	77 ‰
7.3 m/m	130 ‰	72 ‰

A megvizsgált példányok száma: 32.

Mint már fõntebb említettem, a Nagysomlyó keletdélkeleti gerincén viszonylag nagymennyiségben található e törpe változat. Az irodalomban eddig nem találtam utalást arra, hogy ilyen apró *Gl. aspasia*-k előkerültek volna.

Példányainkon erősen szembeűnő az *aspasia*-jelleg. Az orr széles, vaskos, erősen a kisteknő fölé hajló. A csõrnyilás kicsiny, kerek. A kisteknő gyengén domború, közepén mély szinusszal, mely kevéssel a félhosszúság alatt kezdődik. A szinusznak megfelelően a nagyteknon a búb-tól kiinduló s a homlokperem felé mindinkább emelkedő széles felboltozódás észlelhető. A gyengén fejlett oldalszárnyak erősen lekerekítettek.

Példányainkon az egyed kifejlődése s ezzel kapcsolatban az oldalszárnyak fokozatos növekedése talán még szebben látható, mint az előző varietásnál.

9. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.)

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

### *Glossothyris nimbata* Opp.

1861. *Terebratula nimbata* Oppel: Brachiopoden d. unt. Lias p. 540. T. XI. f. 4 a. b. c.  
 1889/91. *Terebratula nimbata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 13. T. II. f. 9–13.  
 1904. *Terebratula (Glossothyris) nimbata* Opp. Rau: Mittl. Lias. p. 52. T. III. f. 34, 35.

#### I.

8·2 m/m	132·0 ‰	62·0 ‰
8·7 m/m	135·5 ‰	77·5 ‰

#### II.

9·8 m/m	124·0 ‰	60·0 ‰
---------	---------	--------

#### III.

10·8 m/m	111·0 ‰	60·0 ‰
----------	---------	--------

E fajból két ép és kilenc — többé-kevésbé — sérült példányt sikerült eddig gyűjtenem. Közülök kettő — miként az I. alatti méretekből kitűnik — a típusos *Gl. nimbata* Opp.-al azonosítható, a többi a *Gl. (?) beyrichi* Opp. felé alkot átmenetet.

Az I. csoportbeli alakok jellegei jól egyeznek Geyer-nek a típust feltüntető (1. c.) II. táblájának 12-ik ábrájával, csupán annyi eltérés észlelhető, hogy az oldalszárnyak még nem nyultak meg olyan hosszúra, mint aminő a típusé és egyik példányunk kicsit vékonyabb, mint Geyer példánya.

A II. csoport példánya átmenetet alkot a *Gl. nimbata* Opp. és a *Gl. beyrichi* Opp. között. Méretei teljesen egyeznek Geyer (1. c.) II. táblájának 9-ik ábrájával. A héj körvonala kerekded, csak kevésbé szélesebb, mint hosszabb. Legnagyobb szélessége majdnem a teknő hosszának felében van. Az egyik nagysomlyói példány kisteknőjén jól látható a két rövid, cseppalakú izombenyomat (adductores).

A *Gl. nimbata*-ból a *Gl. aspasia*-hoz vezető átmenetre már Geyer rámutatott, minthogy a Hierlatz-ról származó anyagában ezt a foko-

zatos átmenetel pontosan végigkövethette. Gerecsei anyagunkban egyetlen töredékes példány képviseli az átmeneti alakot.

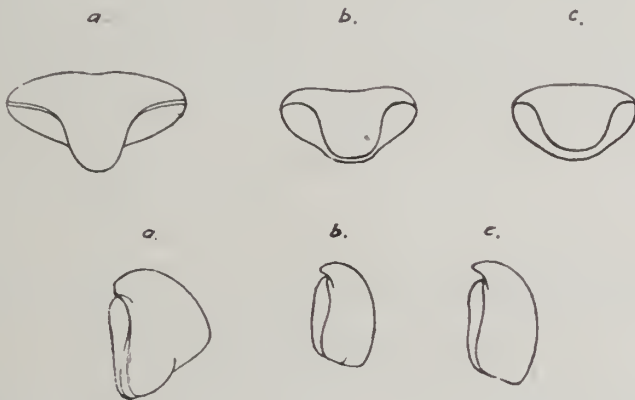
Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón, az Asz-szonyhegyen, a Szászvégoldalon és a Hosszúvontaton.

**Glossothyris (?) beyrichi** Opp.

1861. *Terebratula beyrichi* Opp.: Brachiopoden d. unt. Lias. p. 539. T. XI. f. 3 a. b. c.

1889/91 *Terebratula beyrichi* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 12. T. II. f. 4—8.

Két erősen sérült példányom van e fajból. A héj körvonala azonban,



10. kép.

- a. *Glossothyris aspasia* Mgh.
- b. *Glossothyris nimbata* Opp.
- c. *Glossothyris beyrichi* Opp.

valamint a szinusz kialakulása oly jellegzetes e fajnál, hogy példányaink faji hovatartozósága kétségtelenül eldönthető.

A héj körvonala erősen lekerekített ötszög. A nagyteknő erősen boltozott, a kisteknő gyengén. Az egyik példány kisteknőjén majdnem a búbtól, a másik példányon pedig valamivel lentebbről kiinduló s a homlok felé mindinkább mélyülő szinusz húzódik. Geyer (1. c.) példányain a szinusz körülbelül a kisteknő felében kezdődik.

A *Gl. beyrichi* Opp.-el befejeződik a három tagból álló — előbb említett — alaksor. Példányainkon jól követhető volt, hogy miként válik sekélyebbé a kisteknő szinusza az *aspasia*-tól a *beyrichi*-ig, miként rövidül mind jobban és jobban az oldalszárny, míg végül a *beyrichi*-nél már el is tűnik és miképpen fejlődik ki az *aspasia* kisteknő fölé hajló tompa, erős, széles csőréből a *nimbata*-n keresztül a *beyrichi* finomabb, hegye-

sebb, kissé megnyújtottabb és nem olyan erősen begömbülő csőre. Ugyancsak megfigyelhető a többi jelleg fokozatos változása is. Még szembevetőbb lenne ez alaksor helyessége és létjogosultsága akkor, ha ezt egy populáción belül lehetne kimutatni, miként ezt Geyer a hierlatzi anyagán tehette.

A *T. beyrichi* Opp.-t a mély szinusz és főleg a karváz jellegzetes kialakulása alapján — egyelőre azonban még kérdőjellel — a *Glossothyris*ek közé sorolom. A geressei anyagból rendelkezésre álló példányokon, azok töredékessége és kalcittal való kitöltöttsége miatt a karváz kialakulását nem lehetett tanulmányozni. Jó alapul szolgált azonban Geyer (1. c.) II. táblájának 8-ik ábrája, ahol is ő a *T. beyrichi* Opp. csiszolat alapján nyert karvázát adja. E rövid karváz, a mély szinusz, valamint az a tény, hogy a *beyrichi* már Geyer felfogása szerint is az *aspasia-nimbata* alaksorba tartozik, indított arra, hogy a fent nevezett fajt szintén a *Glossothyris* genusba soroljam. Nézetem szerint a *Gl. beyrichi* Opp. a *Glossothyris*-eknek egy szélső alakja, mely viszont a Buckman által 1914-ben a *T. curvifrons* Opp. alapján felállított *Pseudoglossothyris* genusba vezet át.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

#### 4. gen. RHYNCHONELLA Fischer v. Waldheim. 1809.

##### *Rhynchonella variabilis* Schl.

1889/93. *Rhynchonella variabilis* Schl. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 36. T. IV. f. 16—22. T. V. f. 1—13. (cum syn).

1937. *Rhynchonella variabilis* Schl. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy p. 27. (cum syn).

	9'9 m/m	106 %	55 %
	11'5 m/m	113 %	65 %
(átm. a <i>Rh. zitteli</i> Gem.-hoz)	12'5 m/m	116 %	64 %

Anyagunkban három kicsi, a típushoz közelálló és egy, a *Rh. zitteli* Gem.-hoz áthajló példányt találtam. Már Geyer (1. c.) leírásából kitűnik, milyen nagy alakköre van e fajnak. Legjobban bizonyítja ezt Geyer synonym listája, ahol ő igen különböző néven szereplő — de kivétel nélkül a *variabilis* alakkörébe tartozó — alakot vont össze *Rh. variabilis* néven. Itt találjuk többek között Quenstedt *Terebratula belemnitica*-ját és Gemmellaro *Rhynchonella briseis*-ét is.

A típushoz közelálló példányaink közül az egyik Gemmellaro *Rh. briseis*-ével egyezik teljesen (1. c. T. XI. f. 22.), a másik pedig a *T. belemnitica* Qu. és Rau *Rh. variabilis* mut. *minor*-a között áll. Az első példány meglehetősen lapos, körvonala lekerékített háromszög alakú. A



nagyteknő elég mélyen kifejlett szinuszában három, a homlokperem felé felerősödő bordát, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén négy bordát találunk. Ezek közül a két szélső a búb felé kettéhasad, miáltal példányunk *Geyer Rh. variabilis* var. *rimata*-ja felé közeledik. A nagyteknőn csak a szinusz jobb szélén lévő első szinuszborða hasadt. A bordák mindkét teknőn a búb felé gyengék, lekerekítettek. A csőr kicsi, ferdén felfelé álló.

Második példányunk széles, lekerekített háromszög alakú. A teknők erősebben boltozottak, mint az előbbi példánynál. Az erőteljes, éles bordák a búbtól a homlokig húzódnak többnyire minden elágazás, vagy szélhasadás nélkül. Néha azonban a bordák — főleg a kisteknőn — a búb alatt kettéválnak és így futnak a homlokperemhez. A nagyteknő enyhe szinuszában két, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén három borda észlelhető. Az oldalszárnyakon három-három borda van. A csőr erősen sérült, annyi azonban megállapítható, hogy ferdén felfelé álló lehetett. Az oldalmező meglehetősen hosszú, széles és nagyon gyengén domború. Miként már az előbb említettem, példányunk körvonala a *T. belemnítica* Qu.-hez hasonlít. Nagysága és a kisteknő elágazó bordái azonban *Ra u Rh. variabilis* mut. *minor*-ára utalnak.

A harmadik, kissé sérült példány — miként a fenti méretekből is kiténik — jóval szélesebb, mint hosszú. Így a héj körvonala szélteben megnyúlt ötszög alakú. A nagyteknő szinuszában négy erős, éles borda, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén öt éles borda látható. Utóbbiak közül a két szélső meredek oldalfallal esik az oldalszárny felé. A nagyteknő a búb felé erősebben ívelt. A csőr széles, rövid, hegyes, ferdén felfelé álló. *Geyer* megállapítja leírásában, hogy minél több borda jelenik meg a *Rh. variabilis* szinuszában, annál inkább közeledik a *Rh. zitteli* Gem.-hoz. E példányunk is ilyen átmeneti alak a *Rh. variabilis* *Schl.* és a *Rh. zitteli* Gem. között.

A *Rh. variabilis* *Schl.* éppen a nagy változékonyságánál fogva olyan alak, mely egy alakkör súlypontját képviseli. Arra a kérdésre, hogy a *Rh. zitteli*-n kívül mely fajok tartoznak még ehhez az alakkörhöz, a begyűjtött fauna teljes feldolgozásától várhatunk választ.

Nem lehetetlen, hogy majd sokkal nagyobb, teljes anyagon végzett vizsgálatok alapján a *T. (Rh.) belemnítica* Qu.-et nem a *Rh. variabilis* *Schl.*, hanem a *Rh. plicatissima* Qu. alakkörébe tartozónak kell tekintenünk.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Hosszúvontatón.

#### *Rhynchonella zitteli* Gem.

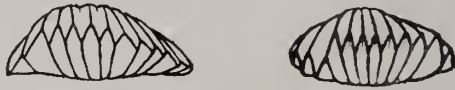
1872 82. *Rhynchonella zitteli* Gemellaro: ... Fauna giuresi e liasische (... d. zona con *T. aspasia* etc.) p. 78. T. XI. f. 23.

13'8 m/m	114 %	56 %
14'2 m/m	121 %	62 %
14'7 m/m	126 %	58 %

A megvizsgált példányok száma: 11

Típusos példányai csak a Nagysolyóhegy tetejének keleti részéről, hozzá közelálló alakok pedig a Tekehegyről és az Asszonyhegyről kerültek elő. A fenti méretadatokból kitűnőleg példányaink szélesebbek, mint hosszúak. Két teljesen kifejlett példány még nagyobbfokú asszimetriát mutat, mint azt Gemmellaro (l. c.) XI. táblájának 23-ik ábráján látjuk. A héj körvonala általában széltében kissé megnyúlt ötszög. A nagyteknő meglehetősen mély szinuszában rendszerint hét (két példányomnál nyolc) erős, éles borda van s ennek megfelelőleg a kisteknő kiemelkedésén nyolc, illetőleg kilenc éles borda található. Az oldalszárnyon Gemmellaro példányainak öt-hat erős bordájával szemben három erős és két-három gyenge bordát találunk. A fiatalabb egyedek nem annyira vastagok, mint Gemmellaro példányai, a kifejlettek viszont megegyeznek velők.

A két kifejlett példány szinusza az oldalszárny rovására egyik, vagy másik oldal felé eltolódik. Ezzel kapcsolatban az egyik oldalon a szinusz nem mélyül be annyira, miáltal a homlokperem ferde lefutású lesz (l. a rajzot).



11. kép. *Rhynchonella zitteli* Gem.

A tekehegyi és asszonyhegyi példányaink a szinusz kialakulása tekintetében mintegy átmenetet alkotnak a *Rh. zitteli* var. *multicostata* Vigh felé.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón és az Asszonyhegyen.

***Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var.**

13·6 m/m	114 ‰	56 ‰
13·8 m/m	114 ‰	61 ‰
14·5 m/m	116 ‰	64 ‰

A tekehegyi agyagban találtam öt olyan példányt, melyek a héj körvonala és a szinusz kialakulása tekintetében hasonlítanak ugyan a *Rh. zitteli* Gem.-hoz, a bordák azonban sokkal finomabbak, alacsonyabbak és úgy a szinuszban, mint az oldalszárnyakon nagyobb számmal találhatóak, mint Gemmellaro fajánál. A bordák száma a búttól a homlok felé kettéágazással, vagy egyszerű közéiktatódással növekszik. Ennél a változatnál is megtaláljuk — különösen a nagyobb, idősebb alakoknál — a tekőnek ugyanazt az asszimétrikus kifejlődését, mint a *Rh. zitteli* Gem.-nál. A széles és nem túl mély szinuszban a bordák száma kilenc-tíz, ennek megfelelően a kisteknő kiemelkedésén tíz-tizenegy. Az oldalszárnyakon általában hat ugyanolyan erős bordát találunk, mint a szinuszban. Egyik-másik példánynál a homlokperem a szinuszban nem húzódik olyan egyenes vonalban, mint a *zitteli*-nél, hanem elég erős ív-

ben hajlik. Ennek oka az, hogy a kisteknő kiemelkedését szegélyező két bordának nincsen olyan széles, meredek oldalfala, mint a *zitteli*-nek. A csőr csak egyetlen példányomon maradt meg épen. Kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

*Rhynchonella plicatissima* Q u.

1889 93. *Rhynchonella plicatissima* Q u. G e y e r: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 57. T. VI. f. 33. 36. T. VII. f. 1—7. (cum syn.)

1937. *Rhynchonella plicatissima* Q u. O r m o s E: A Bakonyi Kékhegy p. 32. (cum. syn.)

	I.	
11'1 m/m	91'0 ‰	68 ‰
12'5 m/m	94'0 ‰	61 ‰
	II.	
11'8 m m	108 ‰	70 ‰
11'8 m' m	110 ‰	67 ‰

A megvizsgált példányok száma: 39.

E faj zömökebb, boltozottabb féleségei fordulnak elő a bejárat területén, olyanok, aminőket G e y e r (I. c.) a VI., H a a s pedig (I. c.) a III. táblájukon ábrázolnak. E faj elkülönítésénél nagy nehézségekbe ütközünk, mert pl. G e y e r (T. VI. f. 35.) (I. c.) *Rh. plicatissima* Q u.-je és R a u (I. c. T. I. f. 103.) *Rh. variabilis* mut. *major*-ja — a kép alapján ítélve — teljesen azonosnak látszik. Így nehéz eldönteni, hogy mit soroljunk a *plicatissima*-hoz és mit a *variabilis* mut. *major*-hoz. Példányainkat egyelőre G e y e r munkája alapján határoztam meg.

Miként a fenti méretekből kitűnik, megvizsgált alakjaink között vannak olyanok, amelyek hosszabbak, mint szélesek, és vannak olyanok, amelyeknek szélessége meghaladja a hosszúságot. Mindkét teknőn, főleg a nagytekő szinuszában és a kistekő kiemelkedésén találunk olyan bordákat, amelyek kevéssel a búbok alatt kettéágaznak. A szinuszban lévő bordák száma a keskeny példányoknál három-négy, a széles példányoknál öt, a *hungarica*-szerű alakoknál pedig hét. Az oldalszárnyon három-négy erős és két-három gyenge, másodrendű, a *hungarica*-szerűeknél négy-hat egyforma erős borda található.

Egyébként minden tekintetben jól egyeznek G e y e r (T. VI. f. 33—36.) és H a a s (T. II. f. 16—21.) ábráival.

Példányaim között van három olyan alak, amely a héj körvonala és igen sűrű bordázottsága révén teljesen megegyezik B ö c k h *Rh. hungarica*-jával. E fajt azonban G e y e r bevonta a *Rh. plicatissima* Q u. alak-körébe és a VII-ik tábláján ad is ilyen sűrűn bordázott *plicatissima*-kat. Példányaimat feltételesen én is a *plicatissima*-khoz sorolom, de megjegyzem, hogy G e y e r ábráihoz igen, de Q u e n s t e d t ábráihoz nem hasonlítanak sem az alak, sem a bordázat tekintetében.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontlatón.

**Rhynchonella cfr. alfredi Neum.**

1879. *Rhynchonella alfredi* Neumayr: Lias i. d. Nordalpen. p. 8. T. I. f. 2.

140 m/m	94 ‰	61 ‰
169 m/m	93 ‰	55 ‰

E fajból öt nagy példány áll rendelkezésemre a Tekehegyről. A héj körvonala hosszirányban megnyúlt, lekerekített háromszög alakú. Mindkét teknő elég erősen boltozott. A teknők legnagyobb vastagsága a félhosszúság fölött, a búb felé van. A csőr megnyújtott, lapított, hegyes, ferdén felfelé tekintő. A nagyteknő szinuszja nem nagyon mély, egyeseknél éppen sekély. Benne három-öt erős, éles borda látható, míg az oldalszárnyon három-négy.

Példányaink egyrészt nagyon hasonlítanak Neumayr fent idézett ábrájához. Eltérés csupán az, hogy Neumayr példányánál — legalább is az ábrán — a csőr erősen tompa, az enyéimnél pedig hegyes. A csőr tompaságát Neumayr leírásában nem említi, így nem lehet eldönteni, vajjon jellemző tulajdonsága-e ez a fajnak, vagy csak elrajzolás eredménye? Másrészt — amennyire ez a képek alapján megítélhető — az alább leírt *Rh. cfr. peristera* Uhl.-on keresztül<sup>7</sup> különösen a csőr hegyessége alapján némileg hasonlítanak a *Rh. plicatissima* Qu.-hez.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

**Rhynchonella cfr. peristera Uhl.**

1880. *Rhynchonella peristera* Uhlig: ... liasische Brachiopodenfauna etc. p. 291. T. IV. f. 4.

153 m/m	103 ‰	62 ‰
179 m/m	104 ‰	62 ‰

A megvizsgált példányok száma: 21.

A tekehegyi gyűjtésben a *Rh. plicatissima*-szerű példányok között találtam olyan alakokat, amelyeket részint a csőr erősebb volta, részint pedig a ritkább, erős bordázat miatt az előbbiektől egyelőre elkülöníték s föltételesen a *Rh. peristera* Uhl.-al azonosítok.

Példányaink nem olyan nagyok, mint Uhlig-é s talán ez az oka annak, hogy a csőr sem annyira megnyúlt és a teknők vastagsága is kisebb, mint azt Uhlig ábráján látjuk, miáltal a szinusz is valamivel sekélyebb marad.

Geyer (1, c.) VII-ik táblájának 3-ik ábráján olyan *plicatissima*-kat látunk, mely a szerző szerint a *Rh. variabilis*-hoz közeledik. Példányaink első pillanatra talán ehhez az ábrához hasonlítanak legjobban, azonban a nagyteknő erős boltozottsága s ezáltal a kissé megnyultabb és laposabb

<sup>7</sup> Ez a faj később esetleg Geyer felfogásához simulva szintén *Rh. plicatissima*-khoz osztható be.

csőr erősebb begömbölytsége miatt eltérnek attól s jellegeik alapján a *Rh. plicatissima* Qu. és a *Rh. peristera* Uhlig között foglalnak helyet. Példányaink pontos hovatarozósága azonban szerintem csak a *Rh. plicatissima* alakkörének gyökeres revíziója után dönthető el.

Anyagunkban vannak olyan alakok is, melyek a fenti példányoknál keskenyebbek s így mintegy átmenetet alkotnak az előbb leírt *Rh. cfr. alfredi* Neum.-hoz.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

### *Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh.

1874. *Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh: A Bakony déli része ... p. 141. T. IV. f. 7—8.

1883. *Rhynchonella pseudopolyptycha* Böckh, Hofmann: Ószőny és Piszke ... p. 180.

#### I. (szinusz nélküli)

8.9 m/m	120 ‰	64 ‰
---------	-------	------

#### II (szinusszal)

9.1 m/m	123 ‰	55 ‰
---------	-------	------

#### III. (juv.)

7.6 m/m	110 ‰	47 ‰
---------	-------	------

A megvizsgált példányok száma: 18.

Ezt a szép, jellegzetes fajt eddig csak a Tekehegyen találtam, ahol egyáltalában nem ritka. Kifejlett példányaink kisebbek Böckh bakonyi példányainál, melyeket a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében alkalmam volt közelebbi vizsgálat tárgyává tenni.

A fenti méretek bizonyosága szerint kifejlett alakjaink szélesebbek, mint hosszúak. Kivételt képeznek a juvenilis alakok, ahol a szélesség körülbelül megegyezik a hosszúsággal. A teknők általában erősebben domborodtak, de vannak laposabb példányok is. A csőr kicsiny, hegyes, ferdén felfelé álló. A bordák száma a búttól a homlok felé szétágazással, vagy közbeiktatódással növekedik. A laposabb példányok nagyteknőjén enyhe szinusz található, aminek a kisteknőn ugyanilyen enyhe kiemelkedés felel meg. Legtöbb példánynál azonban hiányzik a szinusz s így a homlokvonala és az oldalvonalak egybeesnek. E példányoknál az oldalmezők meglehetősen hosszúak, szélesek és ellentétben a *Rh. polyptycha*-val, kissé domborúak.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen.

### *Rhynchonella cartieri* Opp.

1889 93. *Rhynchonella cartieri* Opp. Ge yer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 63. T. VII. f. 13—14. (cum syn.)

1887. *Rhynchonella lorioli* Haas: Brachiopodes rhétiens ... p. 83. T. VI. f. 12, 14, 17, 18.

## I. (ritka bordás)

9'0 m/m	97 ‰	72 ‰
8'7 m/m	115 ‰	73 ‰
9'2 m/m	116 ‰	66 ‰

## II. (sűrű bordás)

9'9 m/m	100 ‰	66 ‰
10'0 m/m	108 ‰	70 ‰
10'1 m/m	112 ‰	61 ‰
10'2 m/m	115 ‰	71 ‰

A megvizsgált példányok száma: 157.

E faj igen gyakori a Gerecse hegység északnyugati részében, különösen a Tekehegyen. Általában kisebb termetű, mint Oppel és Geyer hierlatzi alakjai. Miként a *Gl. aspasia*-nál, úgy ennél a fajnál is igen jól megfigyelhető, hogy a fiatalabb példányoknál a szélesség nagyjából egyezik a hosszúsággal és csak az egyed növekedése folyamán fejlődnek ki az oldalszárnyak, minek következtében a kifejlett példány szélessége nagyobb lesz, a hosszúságnál.

Tiposus példányaink között két csoport különböztethető meg: egy ritka és egy sűrű szinuszbordás csoport.

Az I. csoportban a ritka bordás példányok méreteit adom. Ezeknél a nagyteknő szinuszában három-négy, a búbtól kiinduló széles, legömbölyített borda látható. Az oldalszárnyakon általában három-három erős, legömbölyödött borda van. Mindkét teknő, de különösen a kisebbik, erősen boltozott. A nagyteknő csőre széles, kicsi, erősen lapított és hegyes. Annyira ráhajlik, rálapul a kisteknőre, hogy a deltidium nem látható. A csőrélek rövidek és élesek. A kisteknőn a nagyteknő szinuszában megfelelően nem kiemelkedés, hanem egy, a búbtól kiinduló és a homlokperem felé kissé mélyülő vápa található, melyet jobb- és baloldalon egy-egy erősebben kiemelkedő borda határol. E bordák külső oldala, különösen a homlok felé, meredeken esik le.

A II. csoportban a sűrű szinuszbordás példányok méreteit látjuk. Ezeknél a nagyteknő szinuszában öt-hét, a búbtól kiinduló finom, éles borda van. Az oldalszárnyakon azonban itt is csak három-három, ritkábban négy-négy erős, legömbölyödött borda található. A héj körvonala teljesen megegyezik az előbbiekével. A kisteknőn kiemelkedés helyett itt is enyhe vápát találunk.

A *Rh. cartieri* Opp. felfogásom szerint egy alaksor középpontja. Egyik irányban — miként azt már Oppel és Geyer is írja — a *Rh. retusifrons* Opp.-hez közeledik,<sup>8</sup> másik irányban pedig a *Rh. fraasi* Opp. felé alkot átmenetet. Példányaink között sok olyan alakot találtam, melyek Haas *Rh. lorioli*-ával egyeznek. Haas elválasztó bélyegnek tartja e fajnál a kisteknő szinuszáat. Tekintettel azonban arra, hogy ez a *Rh.*

<sup>8</sup> Ezt az átmenetet a Gerecse hegység északnyugati részében nem tudtam kimutatni, mert eddig még *Rh. retusifrons*-ot nem találtam.

*cartieri*-n is megvan, így ezt nem találom a *cartieri*-től elkülönítő bélyegnek. Különösen Haas (1. c.) VI. táblájának 12, 14, 17, és 18-ik ábrája nagyon hasonlít a *cartieri*-re, a különbség legfőljebb az, hogy a három utolsó ábrán a homlokvonallal kissé beöblösödik. Így a további vizsgálatokig Haas faját a *Rh. cartieri* Opp.-lél föltételelesen egyesítem.

Az asszonyhegyi példányok egyike a következőkben leírt *Rh. cartieriformis* n. sp.-hez alkot átmenetet.

Nagysomlyó-i példányaink között találtam egy olyan töredékes alakot, melynél mind a nagy-, mind a kisteknő szinuszában egy-egy olyan borda van, mely a *rimata*-khoz hasonlóan a búb felé kettéhasad. Ezeket az alakokat Geyer (1. c.) a *cartieri*-től var. *rimata* néven különítette el.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen, a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontatón.

***Rhynchonella cartieriformis* n. sp.**

78 mm	128 °	59 °
81 mm	124 °	62 °

E jellegzetes fajból két példányom van. Sajnos, a csőr hegye mindkettőn hiányzik.

A héj körvonala két csúcán tompított háromszög alakú. Szélessége jóval meghaladja a hosszúságát. A nagytekő kevésbé, a kistekő erősebben domború. A nagytekőn körülbelül a félhosszúságtól széles, kevésbé bemélyedő szinusz húzódik a homlokperemig. A szinuszban öt éles borda van, az oldalszárnyakon pedig három-három. Jellemző e fajra, hogy a bordák nem a búboktól erednek, hanem körülbelül 1—1.5 m/m-rel alatta s innen elágazás nélkül haladnak a homlokig, illetve az oldalperemekig. A csőr széles, lapított, nagyon kicsit előregöbűlő. Amennyire a sérülés miatt következtetni lehet rá, a csőr vége hegyes és megnyújtottabb lehetett, mint volt a *Rh. cartieri* Opp.-nél. A csőrerek élesek és körülbelül a tekő hosszúságának feléig húzódnak le. Az oldalmezők ugyanilyen hosszúak és erősen homorúak. A kistekőn a nagytekő szinuszának megfelelően majdnem a búbtól kiindulóan igen enyhe, széles horpa húzódik a homlokperemig. A szinusz két oldalán lévő bordák erősebbek a többinél és külső oldaluk meredeken esik le. A homlokvonallal egyik példányomnál egyenes, másíknál igen kicsit homorú.

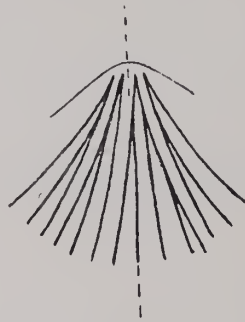
Példányaim a *Rh. cartieri* Opp.-hez állanak legközelebb, de több lényeges jellegben különböznek attól. A két tekő sokkal laposabb, a héjak a búb felé megnyultak, miáltal a tekők körvonala kétoldalt kissé befelé ívelt. A csőr megnyultabb és nem göbűl be oly mértékben, mint a *cartieri*-nél. Lényeges különbség még az is, hogy a bordák nem a búboktól indulnak ki, hanem kissé távolabb azoktól.

Előfordul a liász  $\beta$  felsőbb szintjeiben a Nagysomlyóhegyen.

**Rhynchonella fascicostata Uhl.**

1880. *Rhynchonella fascicostata* Uhlig: Brachiopodenfauna v. Sospirolo. p. 300. T. V. f. 1—3.

E faj igen ritka a Gerecse hegység északnyugati részében. Mindössze három kisteknőt sikerült belőle gyűjtenem. Tekintettel azonban arra, hogy e fajnál főleg a bordák kifejlődése a jellemző, így példányaink hovatartozósága mégis eldönthető volt.



12. kép. *Rhynchonella fascicostata* Uhl.

E fajt a bordák kéveszerű elágazása jellemzi. E jelleg különösen jól észlelhető a kissomlyói példányokon. Ezeknél a búbrol — az egyszerű oldali bordákat leszámítva — négy főborda indul ki, melyek mindegyike három, illetve öt felé ágazik. Uhlig példányain is három-négy felé hasadó bordákat láthatunk. A gerecsei alakoknál a búbnál lévő négy bordából a homlokperemen tizennégy borda lesz.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Kissomlyón.

**Rhynchonella forticostata Böckh var. minor (n. var.)**

10.4 m/m	105 %	64 %
9.3 m/m	97 %	68 %

E fajból két teljesen ép példányunk van. Igen hasonlítanak Böckh IV. táblájának első ábrájához, csak ennél lényegesen kisebbek.

A héj háromszög alakú. Mindkét teknő egyformán domború. A csőr kicsi, erős, hegyes, ferdén fölfelé álló. A csőrlelek élesek és a homlokperemig húzódnak le. A nagyteknő enyhe szinuszában három erőteljes, éles borda van, melyek — Böckh példányaihoz hasonlóan — a búb felé kettéágaznak. A kisteknőn négy erős, éles s a búbtól a félhosszúságig kettéhasadt bordát találunk (mit Böckh *forticostata*-jánál), melyek közül a két szélsőnek a külső oldala — különösen a homlok táján — meredeken és hosszan esik le. Az oldalmező élesen elhatárolt, széles, a homlokperemig nyúló és kissé homorú.

Példányaink — miként már említettem — különösen a bordák és



az oldalmezők kialakulása tekintetében nagyon hasonlítanak a *Rh. forticostata* Böckh-höz. Ettől azonban némileg eltér abban, hogy a csőr nem görbül be olyan erősen, hanem kissé ferdén fölfelé áll, továbbá abban is, hogy a *forticostata*-nál lényegesen kisebb.

A bordák kifejlődésében némileg hasonlít a *Rh. rimata* Opp.-hez is, ettől azonban eltér a héj körvonala, az alak vastagsága és a homlokvonala kialakulása tekintetében.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón.

*Rhynchonella paoli* Can.

1889/93. *Rhynchonella paoli* Can. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 67. T. VII. f. 22—23. (cum syn.)

I. (tip.)

Asszonyhegy :	9'7 m/m	98 %	67 %
Nagysomlyó :	9'7 m/m	103 %	70 %
	9'9 m/m	102 %	67 %

II. (átmenet a *lubrica* felé)

Asszonyhegy :	8'8 m/m	82 %	56 %
	9'4 m/m	85 %	65 %

III. (átmenet a *laevicosta* felé)

9'3 m/m	104 %	66 %
9'0 m/m	113 %	66 %

A megvizsgált példányok száma : 40.

E faj meglehetősen gyakori a Gerecse hegység nyugati rögeiben. Általában kisebb termetűek, mint Canavari és Geyer példányai.

A héj a típusos példányoknál lekerekített ötszög alakú. Mindkét teknő erősen boltozott. A csőr kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló. A csőrélek igen rövidek és lekerekítettek. Oldalmező nincsen kifejlődve. Mindkét teknőn számos finom, legömbölyített bordát találunk, melyek csak az olda-



13. kép. a) *Rhynchonella laevicosta* Stur b) *Rh. paoli* Can. c) *Rh. lubrica* Uhl.

lak és a homlokperem közelében — legjobban a szinuszban — erősödnek meg. A nagysomlyói példányoknál a nagyteknő szinuszában általában négy, az asszonyhegyi példányoknál általában hat erősebben fejlett bordát találunk. Ezeken kívül előfordulhat még két-három gyenge borda,

melyek azonban nem futnak ki a homlokperemig. Az oldalszárnyak elég fejlettek és jól hátrahajlanak. Rajtuk két-négy erősebb és több gyenge borda található.

A *Rh. paoli* Can. — felfogásom szerint — ismét egy alaksor középpontja, melyből egyik irányban a *Rh. laevicosta* Stur felé, másik irányban pedig a *Rh. lubrica* Uhl. felé (főleg a keskeny alakok) találunk teljes átmenetet. Ezt az átmenetet igen szépen jelzi a héj szélességének és az oldalvonal lefutásának fokozatos változása.

A *laevicosta* felé való átmenetek a nagysomlyói, a *lubrica* felé való átmenetek pedig inkább az asszonyhegyi faunában találhatók.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Nagysomlyón, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontalón.

### Rhynchonella palmata Opp. (Uhlig.)

1889/93. *Rhynchonella palmata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 50. T. VI. f. 11—14. (cum syn.)

1937. *Rhynchonella palmata* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 29. (cum syn.)

10'0 m/m	132 %	74 %
11'6 m/m	119 %	69 %
14'3 m/m	105 %	66 %

A megvizsgált példányok száma: 12.

Ez az érdekes és igen jellegzetes faj csak az Asszonyhegyen volt több példányban található, míg a Nagysomlyó kelet-délkeleti gerincén csak egyetlen juvenilis példányt találtam.

Példányaimnál a héj körvonala legtöbb esetben — Uhlig és Geyer ábráitól eltérően — egyenlőtlen szárú háromszög. Ez az alakbeli eltérés valószínűleg csak lokális jellegű és így nem ok arra, hogy példányainkat új fajnak, vagy akár csak új változatnak is tekintsem. Mindkét teknő erősebben boltozott. A legnagyobb vastagság a búbok táján van. A csőr rövid, hegyes, erősen a kisteknőre nyomott. A búbtól a homlokperemig húzódó oldalmező széles, mély, kétoldalt erős éllel határolt. Az oldalmezőkben a két teknő érintkezési vonala legtöbb esetben a nagyteknő felé tolódik el és megközelítőleg az oldalmező hátsó peremének lefutását követi.

Példányainkon a bordák száma hat-nyolc között váltakozik. A bordák a homlokperemnél erőteljesekek, élesek, vagy legömbölyítettek, a búbok felé haladva pedig mindinkább gyengülnek, úgy, hogy a búbokon már alig követhetők. A bordáknak a homlokperem felé való egyesülése (var. *rimata*) három példányunknál figyelhető meg.

A kevésbé szabálytalan háromszög alakú példányaink leginkább Geyer (l. c.) ábráival egyeznek.

Felfogásom szerint a *Rh. palmata* Opp. egy újabb alakkör kiinduló pontja, melybe egyelőre feltételelesen a *Rh. hagaviensis* Böse, a *Rh. retrocurvata* Vigh és a *Rh. flabellum* Mgh. fajokat sorolom, habár a *pal-*

*nata* és a *hagaviensis* között az eddig feldolgozott anyagban még alig találtam egy-két átmeneti alakot. Az anyag teljes feldolgozása azonban minden valószínűség szerint igazolni fogja feltevésemet. A *Rh. palmata* és a *Rh. greppini* közötti átmenetet (melyet Geeyer is említ) a Gerecseben eddig még nem tudtam kimutatni.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen és a Nagysomlyón.

### *Rhynchonella hagaviensis* Böse.

1883. *Rhynchonella securiformis* Hofmann (non Rothpl.) Ószőny és Piszke . . . p. 180.

1898. *Rhynchonella hagaviensis* Böse: . . . mittelliasische Brachiopodenfauna . . . p. 206. T. XV. f. 10—13.

10·2 m/m	92 %	43 %
10·9 m/m	98 %	57 %
9·5 m/m	107 %	57 %

A megvizsgált példányok száma: 22.

E faj nem ritka az asszonyhegyi faunámban. A héj körvonala kissé lekerekített háromszög, mely inkább hosszabb, mint széles, de vannak olyan példányaink is, amelyeknél a szélesség kevéssel meghaladja a hosszúságot. Mindkét teknő gyengén boltozott. A homlokperem általában egyenes, egy-két példánynál azonban igen gyengén részben a kisteknő, részben pedig a nagytekő felé hajló. A gyenge, hullámszerű bordák száma öt-nyolc között váltakozik. A bordák a búbokon alig észrevehetőek és csak a homlokperem felé erősödnek fel kissé. Néhány példányomnál a bordáknak a homlokperem felé való egyesülése is megfigyelhető volt.

A csőr kicsi, hegyes, meglehetősen a kisteknőre hajló. Az orrél általában éles, de van olyan példányunk is, amelynél kissé lekerekített. Az oldalmézők a búbtól a homlokperemig húzódnak, szélesek, kissé bemélyülőek és kétoldalt többé-kevésbé éles peremmel határoltak.

Tekintettel arra, hogy példányaink teljesen átkalcitosodtak, a belső vázat nem lehet tanulmányozni.

Mint már említettem, példányaink között vannak olyanok, amelyeknél a homlokperem igen gyengén a nagytekő felé hajlik. Ez különösen az öt-hat bordás példányoknál észlelhető. Ezek a példányok mintegy átmenetet alkotnak a következőkben leírt *Rh. retrocurvata* n. sp. felé.

Előfordul a liász  $\beta$  legtetűjén az Asszonyhegyen.

### *Rhynchonella retrocurvata* n. sp.

1914. *Rhynchonella hagaviensis* Böse, Kulcsár: A Gerecse hegység középsőliászkorú képződményei. p. 71. T. I. f. 1 a—c.

6·8 m/m	123 %	63 %
9·5 m/m	101 %	53 %
10·0 m/m	100 %	50 %

A megvizsgált példányok száma: 7.

Két kifejlődése van e fajnak: egy erősebb és egy gyengébb bordás. A héj lekerekített háromszög. A fiatal példányok inkább szélesek, mint hosszúak, az idősebbek szélessége megegyezik a hosszúsággal, de lehet egy kissé hosszúkás is. Legjellemzőbb e fajra a szinusz és a bordák kialakulása. A kisteknőn enyhe szinusz látható, mely az egész homlokperemet elfoglalja. A szinuszban két-három erősebb, vagy gyengébb, hullámszerű borda található. Ezek körülbelül a teknők egyharmadában kezdődnek s csak a homlokperem felé lesznek kissé határozottabbak. Ennek megfelelően a nagyteknő enyhe boltozatán három-négy széles, lapos borda van. A csőr kicsi, hegyes, ferdén felfelé álló. Az oldalvonal kezdetben a széles, enyhén bemélyülő oldalmező hátsó peremének lefutását követi, az oldalmező alsó végénél a homlokperem felé azonban előrehajlik s így olvad bele a nagyteknő feté hajló homlokvonalba.

A *Rh. retrocurvata* n. sp. a *Rh. hagaviensis* B ö s e-vel áll igen közeli rokonságban. A kettő közötti átmenet már az eddigi anyagomból is kimutatható, további gyűjtések pedig valószínűleg még inkább igazolni fogják az alaksor helyességét.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen és a Nagysomlyón.

### *Rhynchonella uhligi* H a a s.

1884. *Rhynchonella uhligi* H a a s: Brachiopodenfauna v. Südtyrol. p. 3. T. II. f. 1—2, 4—6.

1937. *Rhynchonella uhligi* H a a s, O r m o s E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 35. (cum syn.).

#### I.

8·9 m/m	105 %	57 %
8·0 m/m	120 %	58 %
9·4 m/m	137 %	61 %

#### II. (bordás)

7·6 m/m	111 %	65 %
8·7 m/m	115 %	61 %

A megvizsgált példányok száma: 70.

Példányaink közül 56 db az Asszonyhegy déli oldalán, egy kisvető mellett lezökkent liász rögből került ki. Itt egy populáción belül megtaláltam a faj két változatát, — melyet H a a s írt le — tehát úgy a sima, mint a gyengén bordázott alakokat. A variációs súlypont a sima alakoknál van. E két változat között — miként azt H a a s is írja — teljes átmenet van.

A héj körvonala szélteben megnyult, lekerekített ötszög. Legnagyobb szélessége a félhosszúság alatt, a homlokperem felé esik. A fiatal példányoknál a szélesség alig valamivel nagyobb a hosszúságnál, míg a kifejlett példányoknál jóval meghaladja azt. A kisteknő gyengén, a nagyteknő erősebben boltozott. A kisteknőn körülbelül a félhosszúságtól kiinduló

széles, lapos szinusz található, mely mélyen lenyúlik a nagyteknő felé meredek homloklafat alkotva. Némely példánynál a homloklaf oly mélyen nyúlik hátra, hogy a nagyteknő homloki részét is gyengén hátrahajlítja. A szinusz szélessége az egyed fejlődése folyamán fokozatosan nő, ami az ábrákon jól megfigyelhető.

A sima példányok jó részénél a kisteknő búbjától sekély kis középbarázda húzódik a homlok felé. A bordás példányokon — melyek H a a s (l. c.) II. táblájának 4-ik ábrájával egyeznek meg — a szinuszban a homloklafon egy, ennek megfelelően a nagyteknő kiemelkedésén két, szintén csak a homlokperemnél észlelhető igen rövid, széles, hullámszerű bordát találunk. A kisteknő középbarázdája ezeknél a példányoknál is megtalálható.

Jól látható egy-két példánynál a kisteknőn a rövid septum és a két kis cseppalakú záróizombenyomat (adductores) is.

Az ábrákon jól látható, hogy a teknők és a szinusz szélessége nagyobb határok között ingadozik, mint azt H a a s ábráin megfigyelheljük. Ez a szélesség-változás viszont kizárólag a növekedés függvénye.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen, a Nagysomlyón és a Hosszúvontatón.

5. gen. *SPIRIFERINA* d'Orbigny. 1847.

*Spiriferina alpina* Opp.

1889/93. *Spiriferina alpina* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 71. T. VIII. f. 4—8 (cum syn.).

1937. *Spiriferina alpina* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 15. (cum syn.).

A megvizsgált példányok száma: 26.

E faj nem ritka a Gerecse hegység északnyugati részében. Legtöbb



14. kép. *Spiriferina alpina* Opp.

esetben csak a nagyteknő marad meg, de kivételesen található kisteknős példányok is. A legritkább eset az, amikor csak a kisteknő marad meg.

Miként már Geyer (l. c.) is említi, e faj alakja, főleg pedig a csőr

kialakulása igen változó. Példányaink között vannak olyanok, amelyeknél a búb erősen hátrahajlik, széles, lapos, igen gyengén homorú areát alkotva és vannak olyanok, amelyeknél az area keskeny, erősen homorú, miáltal a búb a zárósperelem fölé görbül. A két véglet között minden átmenet megvan.

A kisteknő — példányaink legtöbbszörénél — inkább szélesebb, mint hosszú, ami Geyer szerint a fiatalabb alakokra jellemző. A nagytekneő erősen domború és — legtöbb esetben — semmiféle szinuszt, vagy akár csak ellaposodást sem találunk rajta. Némely példányunkon azonban enyhe szinuszt találunk, ami általában a *Sp. rostrata* Schl.-re, kisebb mértékben pedig a *Sp. brevisrostris* Opp.-re jellemző. A kisteknő gyengén domború, a szinuszos példányoknál a szinusznak megfelelően a búbtól kiinduló, enyhe, bordaszerű kiemelkedést találunk.

A zárósperelem hosszú, egyenes. Az area legtöbb esetben széles, kissé homorú. Semmiféle rostozottságot, vagy egyéb díszítést nem találtam rajta. Az areát kétoldalt éles csőrrel határolja, mely a zárósperelem végéig fut s itt egyesül az oldalvonallal. A deltidium — mely mindegyik példányon jól látható — hosszú és meglehetősen keskeny. A letört, vagy megcsiszolt búbban jól látható a median szeptum és a két foglemez. A median szeptum minden esetben hosszabb, mint a két foglemez, de az is legföljebb a tekneők hosszának egynegyedéig nyúlik le.

Felfogásom szerint a *Sp. alpina* Opp. egy alaksor kiinduló pontjával tekinthető, melyből a búb rövidülése és begörbülése, valamint a szinusz kimélyülése által a *Sp. rostrata* Schl.-hez, másirányban a búb vastagodása és előre, a kisteknő fölé való erős behajlása által a *Sp. brevisrostris* Opp.-hez jutunk.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben a Tekehegyen, Asszonyhegyen, Nagysomlyón, Szászvérgoldalon és a Hosszúvontatón.

### *Spiriferina angulata* Opp.

1889/93. *Spiriferina angulata* Opp. Geyer: Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 74. T. IX, f. 7 12. (cum syn.).

1937. *Spiriferina angulata* Opp. Ormos E.: A Bakonyi Kékhegy. p. 18. T. I. f. 3. (cum syn.).

A megvizsgált példányok száma: 12.

E jellegzetes faj, habár nem gyakori, de elég általános a Gerecse hegység északnyugati részében. Példányaink minden tekintetben jól egyeznek Geyer (l. c.) ábráival. A fiatal egyedeken itt is megtalálható a gyenge, ritka radiális bordázottság. Az area egyenes, széles, háromszög alakú, erős csőrrel. Mindössze három példánynál észlelhető a csőr kis mértékben való felhajlása.

Oppel és Geyer említik, hogy a *Sp. angulata* rokonságban lenne a *Sp. obtusa*-val s köztük minden átmenet megvan. A rendelkezésemre álló anyag ennek az összefüggésnek kimutatására még nem volt elegendő.

Előfordul a liász  $\beta$  felsőbb szintjeiben a Nagysomlyón, a Tekehegyen, az Asszonyhegyen és a Hosszúvontatón.

**Spiriferina obtusa** O p p.

- 1889/93. *Spiriferina obtusa* O p p. G e y e r : Brachiopodenfauna d. Hierlatz. p. 75. T. VIII. f. 13—15. T. IX. f. 1—5. (cum syn.)  
 1937. *Spiriferina obtusa* O p p. O r m o s E : A Bakonyi Kékhegy. p. 17. (cum syn.)

10'1 m m	102 ‰	66 ‰
10'9 m/m	130 ‰	107 ‰
11'4 m/m	123 ‰	72 ‰

A megvizsgált példányok száma: 11.

E faj mint azt már Geyer is említi — elég változatos kifejlődésű. Különösképpen változik a búb kialakulása. A csőr általában rövid, vaskos. Némely példánynál a csőr erős ívben előregöbül, amikor is az area erősen homorú, de vannak olyan alakok is, amelyeknél a csőr begöbülése jóval kisebb mérvű s így az area is egyenesebbé válik. Mindkét teknő — de különösen a hasi — erősen boltozott, úgy, hogy több példányunknál a teknők vastagsága meghaladja a hosszúságot. A teknők szélessége minden esetben nagyobb a hosszúságnál.

Változó a nagyteknő szinuszának a kifejlődése is. Vannak olyan példányok, amelyeknél a szinusz keskeny és mélyen előrenyúlik a kisteknő felé. Ezek mintegy átmenetet alkotnak a *Sp. acuta* Stur felé. Másoknál a szinusz jóval gyengébb, miáltal a homokperem is gyengébb ívben hajlik. Ez főleg a kevésbé vastag példányoknál észlelhető.

A búbban két rövid foglemez és egy valamivel hosszabb középlemez található. A karvázat még nem sikerült rekonstruálni.

Előfordul a liász  $\beta$  magasabb szintjeiben az Asszonyhegyen, a Tekehegyen és a Kissomlyón.

**ÖSSZEFOGLALÁS.**

Összefoglalva a földtani és őslénytani részben elmondottakat, világosan kitűnik, hogy a Gerecse hegység északnyugati részében az alsóliász-ból csak a felsőbb szintek vannak kifejlődve, éspedig a liász  $\beta$ -ból az *Oxynoticer* *oxynotum* és — valószínűleg — az *Ophioceras raricostatum* szintek. E két szint azonban nem választható el egymástól élesen.

Területünkön az alsóliász leginkább az úgynevezett „Hierlatz“ fáciásban fejlődött ki. Geyer az 1886-ban írt munkájában a hierlatzi előfordulást az *Ammonitesek* alapján az *oxynotum* szint-be helyezi. Néhány évvel később az itt igen nagymennyiségben előforduló brachiopodákat írja le s megjegyzi, hogy a brachiopodák összehasonlító táblázata sem mond ellent annak, hogy a „Hierlatz“ rétegeket az *oxynotum* szintbe helyezzük.

Ugyanerre az eredményre jutottam én is a tekehegyi és a nagysomlyói típusos „Hierlatz“ rétegeknél. Az *Ammonitesek*re csak kismértékben támaszkodhattam, mert még a Tekehegyen is csak kis számban voltak gyűjtethe-

tők és azok is eléggé töredékes példányok, annál jobban felhasználhattam azonban az igen nagy tömegben előforduló, jó megtartású brachiopodákat. Miként az összehasolító táblázatból látható, a Tekehegyen előforduló 35 brachiopoda faj közül 21 egyezik a hierlatzival. Már egymagában ez a számadat is elegendő ahhoz, hogy képződményeinket a hierlatzi-val azonos korúnak vehessük.

Az irodalomban eléggé eltérő nézetek vannak arra vonatkozólag, vajjon használható-e a brachiopodák szint-meghatározásra, vagy sem. Uhlig (153.) és Haas (83.) voltak az elsők, akik sejtetni engedték, hogy szabályszerűen begyűjtött, nagy Brachiopoda-fauna talán alkalmas lenne közelebbi szint-meghatározásra. Az északnyugati Gerecse brachiopodáinak — hacsak részletekben való — feldolgozása is meggyőző arról, hogy a brachiopodák alkalmasak arra, hogy nemcsak Quenstedt, de többé-kevésbé még Oppel szintjeit is kimutathassuk. A nagy függőleges elterjedésű — főleg — *Spiriferinák* és *Terebratulák* mellett találtam olyan *Waldheimia*-kat, (*Aulacothyris*) és *Rhynchonellá*-kat, melyek — legalább is a Gerecsében, de vannak olyanok is, amelyek a Gerecsében és a Bakonyban is — mindig kizárólag ugyanabban a szintben fordulnak elő. Ezek mellett a kis vertikális elterjedésű fajok mellett a fauna összképe és százalékos szintbeli megoszlása döntő. Feltételezem, hogy ez a brachiopodák alapján történt szintezési lehetőség nemcsak a Dunántúli Középhegységben létjogosult, hanem pontos, lelkiismeretes gyűjtés alapján talán keresztülvihető lesz a mediterrán provincia más, nagy faunagazdagságú előfordulásainál is.

Most pedig vessünk még egy pillantást egyrészt a földtani részben a fauna felsorolásokban felemlített, másrészt pedig az őslénytani részben leírt fajokra.

Több ízben említettem már, hogy egy-egy faj — különösen a típusos „Hierlatz” rétegekben — milyen nagy egyedszámban fordul elő területünkön. A fajgazdaság is úgy középhegységi, mint mediterrán viszonylatban is igen jelentős. Egyedül a brachiopodákból 61 fajt határoztam meg eddig. A tekehegyi „Hierlatz” fáciesből 35 faj került ki, melyek közül 21 egyezik a hierlatzi előfordulás fajaival.

A *Terebratula* nemet mindössze két faj képviseli, ami 0,33 %-ot jelent. Ezek közül a *T. juvavica* Gey. (mint azt már Geyer is említi) a búb kialakulása és a kicsiny csőrnyílás miatt a *Terebratula* és *Waldheimia* nemek között áll, ezeket mintegy összekapcsolja.

Jóval nagyobb, közel 20 %-kal szerepelnek a *Waldheimia*-k. A *bakonica*—*bakonica* var. *complanata*—*alpina* alaksor, valamint a *batilla*—*engelhardti*—*apenninica* csoport az *Aulacothyris* nem felé közeledik, sőt esetleg később teljesen ki is szakítható a *Waldheimia* nemből s az *Aulacothyris*-ek legszélső (összekötő) tagja gyanánt kell tekintenünk. Ez a csoport — különösen a *bakonica*—*alpina* alaksor — egyedszám tekintetében uralkodik a tekehegyi faunában. Szép számmal találjuk ezeken kívül az egy síkba eső oldal- és homlokperemű *Waldheimia*-kat is (*W. venusta*—*stapia*—*mutabilis*—*choffati*), melyek a *mutabilis*-on keresztül a *Zeilleria*



nemhez csatlakoznak. Az őslénytani részben a *choffati* leírásánál már jeleztem, hogy esetleg megtalálható lesz a *choffati* és a *Z. perforata* között is az átmenet. Ez esetben a *mutabilis*—*choffati* csoport minden joggal bekerülhetne a *Zeillera* nembe (hová részint az egy síkba eső oldal- és homlokperem, részint pedig mindkét teknőn a búb tájékáról a homlokperemhez futó, szimmetrikusan elhelyezkedő enyhe, hosszanti felboltozódás is utalja) s ott a *Waldheimia stapia*-n és a *W. venusta*-n keresztül a két nem összekapcsoló alakja lenne.

A *Glossothyris*-ek csoportja a faunának már csak 10 %-át alkotja. Benne egyellen, jól jellemezhető alaksor van, az *aspasia*—*nimbata*—*beyrichi* fajokkal. Hogy mennyire léjogosult volt az egész alaksornak a *Glossothyris* nembe való helyezése (az *aspasia*-nak és a *nimbata*-nak már régebben), bizonyítja az is, hogy a *Glossothyris*-ek megtalálhatók a tithonban is (pl. a *Gl. nucleata* Sch l.) a *Pygope*-kkel együtt, amelyekhez eredetileg az *aspasia*-t sorolták. Így tehát nyilvánvaló, hogy e két génusz teljesen független egymástól s egyelőre még az átmenet is bizonytalan közöttük. Annál közelebbi kapcsolat fűzi a *Glossothyris* nemet a *Pseudoglossothyris*-ekhez a *beyrichi*-n keresztül. Törzsfjlődési szempontból valószínűleg a *Glossothyris* lesz a főág, mely az egész jurán végigfut s ebből ágazik le a liász vége felé a *Pseudoglossothyris*, a malmban pedig a *Pygope* nem.

A *Zeillera* génusból ismét csak két fajunk van, ami 0'33 %-ot jelent.

Az *Orthotoma* nemből eddig csak egyellen fajom van, ami 0'16 %-nak felel meg. E nem valószínűleg az *Aulacothyris*-ekkel lehet távoli rokonságban, de feltételezhető az is, hogy a kapcsolódás nem közvetlen.

Fajokban leggazdagabb a *Rhynchonella* génusz. Ez a fajok 48 %-át teszi ki. Meglehetősen heterogén csoport, sok különálló alaksorral, melyek között egyelőre semmi közelebbi összefüggést nem tudtam találni. Igen nagy — és egyelőre néhol még kissé bizonytalan — a *variabilis* alaksora. Maga a *variabilis* csoport végigvonul az egész jurán, mint főág és ebből ágaznak ki az egyes korokban a különböző alaksorok. A liászban a *variabilis*, *calcicosta*, *zitteli*, *plicatissima* alkotnak egy jól jellemezhető alaksort, melyhez esetleg (?!) az *alfredi*, *peristera*, *paronai* fajokból álló sor csatlakozhatnék. Ismét egy nagyobb csoportot alkotnak a *fraasi*, *cartieri*, *cartieriformis*. Ugyanígy a *laevicosta*, *paoli* és *lubrica* is. Ez utóbbi két alaksorban olyan fajok szerepelnek, melyeknek törzsfjlődéstani folytatását a magasabb jura tagokban eddig még nem sikerült megtalálnom. Ellenben megvan a folytatása a következő alaksornak, melybe a *palmata*, *hagaviensis*, *retrocurvata* és a *flabellum* tartozik. Itt ugyanis a *hagaviensis*, mint főág folytatódik tovább a *Rh. securiformis* Roth pl.-ben (non Hofmann) a középsőjurában.

A sima *Rhynchonellá*-k közül — melyek Ge yer szerint a Hierlatzon teljesen hiányoznak — területünkön nagymennyiségben szerepel a *Rh. uhligi* Haas. Ezen kívül egy-egy példányban jelen van a *Rh. giuppa* de Greg. és ennek egy varietása a var. *chica* de Greg. Ezek a sima alakok egyelőre teljesen elszigetelten állanak a nyugati Gerecse brachiopoda-faunájában.

A *Spiriferiná*-k — bár általánosan elterjedtek területünkön — az összfaunának csak 10 %-át teszik ki. Egyetlen biztos alaksort tudtam eddig kimutatni, mely az *alpiná*-t, a *rostrata*-t és a *brevirostris*-t foglalja magába. Az *angulata* és az *obtusa* közötti rokonságot a Gerecsében eddig még nem tudtam kimutatni, de egyébként is elég bizonytalannak tartom azt.

Az *Ammonitesek* alárendelt szerepet játszanak a faunában. Nagyobb számban csak a tekehegyi „Hierlatz” rétegekben fordulnak elő. Itt is általában kicsinyek (egy-két centiméteresek) s csak elvétve találunk egy-két nagyobb *Rhacophyllites*-t, *Phylloceras*-t, vagy *Oxynoticeras*-t. Faj- és egyedszám tekintetében a *Phylloceras*-ok vannak túlsúlyban. Tulnyomórészt olyan alakok, amelyeket már Geyer is említ a „Hierlatz”-ról (73.).

Az *Ammonites*-ek közül különös figyelmet érdemel az *Amaltheus margaritatus* Montf. előfordulása, melyet az Asszonyhegy déli oldalán föllépő középsőliász rétegekben több példányban gyűjtöttem. E fajt ugyanis a Dunántúli Középhegység területéről eddig még nem ismertük, bár szintjét az állattársaság alapján már Vadasz (23.) a Bakonyból, Kulcsár (14.) pedig a Gerecséből régebben kimutatta.

Ha a *Brachiopodá*-k összehasonlító táblázatát vizsgáljuk, úgy azt találjuk, hogy a geressei fauna a magyarországi előfordulások közül leginkább a Pilis és a Déli Bakony faunájával egyezik meg. Ennél is nagyobb azonban a közös fajok száma a hierlatzi előfordulásával, amennyiben a geressei 61 fajból 29 ismeretes a Hierlatz-ról. Az olaszországi előfordulásoknál főként a *T. aspasia* szint alakjaival találunk több közös alakot. A középeurópai juraprovincia alakjaival 9 faj közös a 61 közül. Ezek közül kettő (a *T. punctata* és a *Sp. rostrata*) a liász mindhárom emeletében, egy az alsó- és középsőben, egy csak a középsőben és öt csak az alsóliászban fordul elő.

\*

Dolgozatom végére érve kedves kötelességet teljesítek, amikor hálás köszönetemet fejezem ki dr. Papp Károly professzor Urnak munkám iránt tanúsított állandó szíves érdeklődéséért, különösképpen pedig löczy Lóczy Lajos dr. egyetemi tanár Urnak — a M. Kir. Földtani Intézet Igazgatójának — amiért munkámat minden lehető eszközzel támogatta, a Földtani Intézetben dolgozó helyiséget engedett át, rendelkezésemre bocsátotta a Gerecséből származó régi gyűjtések anyagát és lehetővé tette, hogy területünk egyes helyein műszeres felvételt is végezzek. Köszönettel tartozom továbbá Földvári Aladár dr. osztálygeologus Urnak is, aki a fossziliák fényképezésének hosszadalmas és fáradtságos munkájában készségesen segítségemre volt, valamint Majzon László dr. adjunktus Urnak, aki a foraminiferák meghatározásában segített, nemkülönben mindazon kedves kollegámnak, akik tanácsaikkal munkámban támogattak.

MEDITERRÁNPROV.

A  
FAJOKNEVE

Terebratula punctata Sow.  
Terebratula juvavica Gey. (juven.)  
Waldheimia (?) bakonica Böckh  
Wald. (?) bakonica var. complanata Böckh  
Waldheimia alpina Gey.  
Waldheimia venusta Uhl.  
Waldheimia stapia Opp.  
Waldheimia mutabilis Opp.  
Waldheimia choffati Haas  
Waldheimia cfr. herendica Böckh  
Waldheimia andleri Opp. ?  
Waldheimia batilla Gey.  
Waldheimia engelhardti Opp.  
Waldheimia apenninica v. Zitt. (juven.)  
Glossothyris aspasia Mgh.  
Glossothyris aspasia Mgh. var. minor Zitt.  
Glossothyris aspasia Mgh. var. dilatata Can.  
Glossothyris aspasia Mgh. var. comparabile Can.  
Glossothyris aspasia Mgh. var. (nov. var.)  
Glossothyris nimbata Opp.  
Glossothyris (?) beyrichi Opp.  
Zeilleria perforata Piette  
Zeilleria wöhneri Gem.  
Orthotoma margaritai Rau  
Rhynchonella variabilis Schl.  
Rhynchonella calcicosta Qu.  
Rhynchonella alberti Opp. (juven.)  
Rhynchonella zitteli Gem.  
Rhynchonella zitteli Gem. var. multicostata n. var.  
Rhynchonella plicatissima Qu.  
Rhynchonella cf. alfredi Neum.  
Rhynchonella cf. peristera Uhl.  
Rhynchonella cf. paronai Haas  
Rhynchonella greppini Opp. var. rimata Gey.  
Rhynchonella polyptycha Opp.  
Rhynchonella pseudopolyptycha Böckh  
Rhynchonella latifrons Stur  
Rhynchonella fraasi Opp. (juven.)  
Rhynchonella cartieri Opp.  
Rhynchonella cartieri Opp. var. rimata Gey.  
Rhynchonella cartieri-formis n. sp.  
Rhynchonella fascicostata Uhl.  
Rhynchonella forticostata Böckh var. minor n. var.  
Rhynchonella paoli Can.  
Rhynchonella laevicosta Stur  
Rhynchonella lubrica Uhl.  
Rhynchonella palmata Opp. (Uhl.)  
Rhynchonella hagaviensis Böse  
Rhynchonella retrocurvata n. sp.  
Rhynchonella flabellum Mgh.  
Rhynchonella uhligi Haas  
Rhynchonella giuppa Greg.  
Rhynchonella giuppa Greg. var. chica Greg.  
Rhynchonellina sp.  
Spiriferina alpina Opp.  
Spiriferina cf. rostrata Schl.  
Spiriferina angulata Opp.  
Spiriferina cf. brevirostris Opp.  
Spiriferina obtusa Opp.  
Spiriferina aequilobata Uhl. (juv.)

	Alsó liász										Középső liász										Köz.- Euró- pai lelő- helyek															
	Gerecsei lelőhelyek																					Liász														
Tekehegy	Nagysomlyó					Kissomlyó		Asszonyhegy		Hosszúvontató	Pilis	Bakonyi Kékhegy	Déli Bakony	ÉNy-i Kárpátok	Hierlatz	Hindelang	Vilsí Alpok	Osztr. Előalpok	Alpes Vaudoises	Saltrio	Sospirolo	Centr. Appeninek	St. Cassian & Castel Tesino	Arzo és Saltrio	Centr. Appeninek	Sicilia	Gozzano in Piemonte	Bulgária	Alsó	Középső	Felső					
	I.	II.	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	I.																						II.	I.	II.	I.	II.
Terebratula punctata Sow.	+										+	+			+	+																				
Terebratula juvavica Gey. (juven.)	++											+																								
Waldheimia (?) bakonica Böckh	++																																			
Wald. (?) bakonica var. complanata Böckh	++										+																									
Waldheimia alpina Gey.	+			+							+	+									+															
Waldheimia venusta Uhl.	+										+	+						+			+	+														
Waldheimia stapia Opp.	+																																			
Waldheimia mutabilis Opp.	+						clr.		+		+	+																								
Waldheimia choffati Haas	+										+	+																								
Waldheimia cfr. herendica Böckh											+																									
Waldheimia andleri Opp. ?											+																									
Waldheimia batilla Gey.	+					+																														
Waldheimia engelhardti Opp.											+																									
Waldheimia apenninica v. Zitt. (juven.)											clr.																									
Glossothyris aspasia Mgh.	+											+	+									+														
Glossothyris aspasia Mgh. var. minor Zitt.																																				
Glossothyris aspasia Mgh. var. dilatata Can.	+					+																														
Glossothyris aspasia Mgh. var. comparabile Can.	+																																			
Glossothyris aspasia Mgh. var. (nov. var.)																																				
Glossothyris nimbata Opp.											+	+																								
Glossothyris (?) beyrichi Opp.		+																																		
Zeilleria perforata Piette																																				
Zeilleria wöhneri Gem.								+																												
Orthotoma margaritai Rau																																				
Rhynchonella variabilis Schl.											+																									
Rhynchonella calcicosta Qu.																																				
Rhynchonella alberti Opp. (juven.)																																				
Rhynchonella zitteli Gem.																																				
Rhynchonella zitteli Gem. var. multicostata n. var.						+																														
Rhynchonella plicatissima Qu.																																				
Rhynchonella cf. alfredi Neum.																																				
Rhynchonella cf. peristera Uhl.																																				
Rhynchonella cf. paronai Haas																																				
Rhynchonella greppini Opp. var. rimata Gey.																																				
Rhynchonella polyptycha Opp.	+	clr.																																		
Rhynchonella pseudopolyptycha Böckh	+																																			
Rhynchonella latifrons Stur	+																																			
Rhynchonella fraasi Opp. (juven.)	+																																			
Rhynchonella cartieri Opp.	+																																			
Rhynchonella cartieri Opp. var. rimata Gey.																																				
Rhynchonella cartieri-formis n. sp.																																				
Rhynchonella fascicostata Uhl.																																				
Rhynchonella forticostata Böckh var. minor n. var.																																				
Rhynchonella paoli Can.																																				
Rhynchonella laevicosta Stur																																				
Rhynchonella lubrica Uhl.																																				
Rhynchonella palmata Opp. (Uhl.)																																				
Rhynchonella hagaviensis Böse																																				
Rhynchonella retrocurvata n. sp.																																				
Rhynchonella flabellum Mgh.																																				
Rhynchonella uhligi Haas																																				
Rhynchonella giuppa Greg.																																				
Rhynchonella giuppa Greg. var. chica Greg.																																				
Rhynchonellina sp.																																				
Spiriferina alpina Opp.	+																																			
Spiriferina cf. rostrata Schl.	+																																			
Spiriferina angulata Opp.	+																																			
Spiriferina cf. brevirostris Opp.	+																																			
Spiriferina obtusa Opp.																																				
Spiriferina aequilobata Uhl. (juv.)																																				

Köz.-  
Euró-  
pai  
lelő-  
helyek

Liász

Alsó  
Középső  
Felső



## IRODALOMJEGYZÉK.

(A rétegtani részhez.)

1. Andrusov, D.: Le Crétacé supérieur a facies „Couches rouges“ dans la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales. (Vestník Státního geologického Ústavu Československé Republiky. Rocn. III. 1927. Praha.) — 2. Böckh János: A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. r. Földt. Int. Évk. II. k. 2. f. Pest. 1872. — 3. Halmos A.: A neszmélyi pannóniai képződmény kifejlődése. Igló. 1914. — 4. Hantken M.: Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. Math. Term. tud. Közl. I. k. Pest. 1861. — 5. Hantken M.: Az Uj-Szöny—pesti Duna s az Ujszöny-fehérvár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. Math.- és Term. tud. Közl. III. k. 1864. — 6. Hantken M.: Lábatlan vidékének földtani viszonyai. A Mhoni Földt. Társ. Munkálatai. IV. k. Pest. 1867. — 7. Hantken M.: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. Földt. Int. Évk. I. k. 1871. — 8. v. Hauer Fr.: Geologische Uebersichtskarte d. österr.-ung. Mon. Bl. VII. Ung. Tiefland. Jahrb. d. k. K. Geol. R. A. Bd. XX. Wien. 1870. — 9. Hofmann K.: Jelentés az 1883. évi nyarain a Duna jobb partján Ószöny és Piszke közt foganatosított földtani részletes felvételekről. Földt. Közl. XIV. k. 4—8. füz. Bpest. 1884. — 10. Koch N.: A Magyar Középhegység jurafáciái. Koch emlékkönyv. Bpest. 1912. — 11. Koch N.: A Tata-i Kálváriadomb földtani viszonyai. Földt. Közl. 39. 1909. — 12. Krümmel: Handbuch d. Ozeanographie. 1907. — 13. Kulcsár K.: Földtani megfigyelések a Gerecse hegységben. Földt. Közl. XLIII. Bpest. 1913. — 14. Kulcsár K.: A Gerecse hegység középső liászkorú képződményei. Földt. Közl. XLIV. Bpest. 1914. — 15. Liffa A.: Megjegyzések Staff J. „Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz“ című munkája stratigraphiai részéhez. Földt. Int. Évk. XVI. Bpest. 1907. — 16. Liffa A.: Geologiai jegyzetek a Gerecse hegység és környékéről. Földt. Int. Évi Jel. 1906-ról. Bp. 1907. — 17. Liffa A.: Geologiai jegyzetek Nyergesújfalú és Neszmély környékéről. Földt. Int. Évi Jel. 1907-ről. Bp. 1908. — 18. id. Lóczy L.: Jegyzetek a ponti emelet osztályozásához Magyarországon. Term. rajzi Füz. I. k. Bp. 1877. — 19. Prinz Gy.: A magyarországi liász partvonalainak helyzetéről. Földr. Közl. XXXIV. IV. füz. 1906. — 20. Protescu, O.: Recherches géologiques et paléontologiques dans la Bordure orientale des Monts Bucegi. Anuarul Institutului Geologic al României. Vol. XVII. 1932. (1936.) — 21. Somogyi K.: A gerecsei neokom. Földt. Int. Évk. XXII. köt. 5. Füz. Bpest. 1914. — 22. Staff J. Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. Földt. Int. Évk. XV. Bp. 1906. — 23. Vadász E.: A Déli Bakony jurarétegei. „A Balaton tud. tanul. eredményei“ I. k. I. r. paleontológiai függelékéből. Bpest. 1909. — 24. Vadász E.: Üledékképződési viszonyok a Magyar Középhegységben a jura időszak alatt. Math. és Term. tud. Ért. XXXI. k. 1. füz. Bpest. 1913. — 25. Vigh Gy.: Juratanulmányok a Magyar Középhegység északkeleti részéből. Mindszent. 1913. — 26. Vigh Gy.: Liászrétegek a dorogi Nagykösziklán. Földt. Közl. XLIII. köt. 1913. — 27. Vigh Gy.: Az acanthikumos rétegek újabb előfordulása a Magyar Középhegységben. Földt. Közl. 1920. — 28. Vigh Gy.: Földtani jegyzetek a Gerecse hegységből. Földt. Int. Évi Jel. 1920—23-ról. Bpest. 1928. — 29. Vigh Gy., Adatok a Buda-i és a Gerecse-i triász ismeretéhez. I. r. Földt. Közl. LVII. köt. 1927. — 30. Vigh Gy.: Führer i. d. Gerecse-Gebirge nach Lábatlan u. Piszke. Bpest. 1928. — 31. Vigh Gy. & H. Cramer H. Kolb: Beobachtungen im Gerecse-Gebirge. Mitt. üb. Höhlen u. Karsforschung. Berlin. 1931. H. 1. — 32. Vigh Gy.: Adatok a Gerecse hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. (Jelentés az 1925—28. évi felvételekről.) Bpest. 1935. — 33. Wein Gy.: Földtani szelvény az Ung mentén. (Beszámoló a M. kir. Földt. Int. vitaüléseinek munkálatairól. Az 1943. évi jel. függeléke.) — 34. Winckler B.: A Gerecse- és Vérteshegység földtani viszonyai. Földt. Közl. XIII. k. Bpest. 1883.

## IRODALOMJEGYZÉK.

(Az őslénytani részhez.)

35. Böse, E.: Die Fauna d. liasischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Algäu). Jahrb. d. K. K. Geol. Reichs. A. Bd. XLII. Wien. 1893. — 36. Böse, E.: Die mittelliasische Brachiopodenfauna d. östl. Nordalpen. Palaeontographica. Bd. XLIV. Stuttgart. 1897—1898. — 37. Böse, E. u. Schlosser M.: Über die mittelliasische Brachiopodenfauna v. Südtirol. Palaeontographica. Bd. 46. Stuttgart. 1899—1900. — 38. Canavari, M.: Contribuzione alla fauna del Lias Inferiore di Spezia. Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. III. Parte Prima. Roma. 1876. — 39. Canavari, M.: La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche. Bollettino del R. Com. geol. d'Italia. Vol. XI. Roma. 1880. — 40. Canavari, M.; Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino centrale. Atti d. R. Accad. d. Lincei. Anno CCLXXVII. Vol. VIII. Roma. 1880. — 41. Canavari, M.: Alcuni nuovi Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino Centr. Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. V. Pisa. 1880. — 42. Canavari, M.: Alcuni nuovi Brachiopodi d. Str. a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino Centr. Pisa. 1881. — 43. Canavari, M.: Beiträge z. Fauna d. unt. Lias v. Spezia. Palaeontographica. Bd. XXIX. Stuttgart. 1882—83. — 44. Canavari, M.: Contribuzione III. alla conoscenza d. Brachiopodi d. strati a Terebratula *Aspasia* Mgh. nell'Appennino centr. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. (Pisa) Vol. VI. 1883. — 45. Del Campa, D.: Fossili del Lias inf. d. Canal di Brenta. (con Tav. III.) Perugia. 1907. — 46. Choffat, P.: Supplement a la Descr. de l'infra-lias et du sinémurien en Portugal. Extrait des „Communicacões“ do Serv. Geol. de Portugal. Tom. VI. Lisbonne. 1905. — 47. Corroy, G.: Les spiriféridés du Lias Européen et Principalement du lias de Lorraine et d'Alsace. Annales de Paleontologie. T. XVI. Paris. 1927. — 48. Cossmann, M.: Note sur l'infra-lias de la Vendée et des deux-sevres. Bull. Soc. Geol. de France. 1903. — 49. Dacqué, E.: Wirbellose des Jura. Leitfossilien. Berlin. 1934. — 50. Darwin, Ch.: A fajok eredete a természeti kiválás útján. Bpest. 1873. — 51. Davidson, Th.: British Fossil Brachiopoda. Vol. I. London. 1851—1854. — 52. Davidson, Th.: A Monograph of the british Fossil Brachiopoda. Vol. IV. London. 1874—1882. Vol. V. 1882—84. Vol. VI. 1886. — 53. Deslongchamps, E.: Paléontologie Francaise. Terr. Jur. IV. Cl. Brachiopodes VI. Text & Atlas. Paris. 1862. — 54. Deslongchamps, E.: Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Caen-Paris. 1862. — 55. Di-Stefano, G.: Sul Lias inf. di Taormina e de'suoi Dintorni. Vol. XVIII. Palermo. 1886. — 56. Di-Stefano, G.: Il Lias medio del M. San Giuliano (Erice) presso Trapani. Dagli Atti dell'Accad. Gioenia di Scienze Nat. in Catania. Vol. III. Ser. 4. — 57. Dumortier, Eug.: Études Paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. — I—IV. Paris. 1874. — 58. Dunker, W.: Ueber die i. d. Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontogr. Bd. I. Cassel. 1851. — 59. Ernst, Wilh.: Zur Stratigraphie u. Fauna d. Lias im nordwestl. Deutschland. II. Teil. Palaeontogr. Bd. LXVI. Stuttgart. 1924—1925. — 60. Fucini, A.: Molluschi Brachiopodi del Lias inf. d. Longobucco. Brachiopodi-Gasteropodi. Bull. della Soc. Mal. Italiana. Vol. XVI. Modena. 1892. — 61. Fucini, A.: Fauna del calcari bianchi ceroidi c. *Phylloceras cylindricum* Sow. sp. del Monte Pisano. Atti d. Soc. Tosc. di Scienze Nat. vol. XIV. Pisa. 1895. — 62. Fucini, A.: Faunula d. Lias medio di Spezia. Estratto dal Bollettino della Soc. Geol. Ital. Vol. XV. Fasc. 2. Roma. 1896. — 63. Fucini, A.: Fossili d. Lias medio d. Monte Calvi presso Campiglia Marittima. Pisa. 1898. — 64. Fucini, A.: Di alcune nuove Ammoniti dei calcari rossi inf. della Toscana. Palaeontogr. Italica. Vol. IV. Pisa 1899. — 65. Fucini, A.: Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel. Museo di Pisa. (Tav.

- XIX—XXIV. (1—VI.) e fig. 1—23 interc) Pal. Ital. Vol. V. 1899. Pisa. 1900. — 66 Fucini, A.: Cefalopodi liassici del Monte de Cetona. Parte I—V. Vol. VII. (1901.). VIII. (1902.) IX. (1903.) X. (1904.) XI. (1905). — 67. Fucini, A.: Synopsis delle Ammoniti del Medolo. Pisa. 1908. — 68. Fucini, A.: Fossili domeriani del dintorni di Taormina. Parte I. Pal. Ital. XXVI. 1920. XXVII. 1921. Pisa. Parte V. XXXV. 1934/35. — 69. Fucini, A.: Fossili domeriani del dintorni di Taormina. Palaeontogr. Italica Memorie di Palaeontologia Vol. XXXI. (N. Ser. vol. I.) Anno 1929—30. Pisa. 1931. — 70. Futterer, K.: Die Ammoniten des mittleren Lias v. Oestringen. Mitt. d. Grossherz. badischen Geol. Landesanst. Bd. II. Heidelberg. 1893. — 71. Gemmellaro, G. G.: Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia studi paleontologici. Testo. Palermo. 1872—82. — 72. Gemmellaro, G. G.: Sui fossili degli Strati a Terebratula Aspasia della Contrada Roche Rosse presso Galati. Palermo. 1884. — 73. Geyer, G.: Ueber d. liasischen Cephalopoden d. Hierlatz b. Hallstatt. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XII. No. 4. Wien. 1886. — 74. Geyer, G.: Jurassische Ablagerungen an f. d. Hochplateau d. Todten Gebirges im Steiermark. H. d. K. K. G. R. A. Wien. 1884. — 75. Geyer, G.: Über d. Lagerungsverhältn. d. Hierlatzschichten in d. südl. Zone d. Nordalpen Pass. Pyhrn. b. z. Achensee. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XXXVI. Wien. 1886. — 76. Geyer, G.: Über d. liasischen Brachiopoden d. Hierlatz bei Hallstatt. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XV. Wien. 1889. — 77. Geyer, G.: Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinter Schaberges im Oberösterreich. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. XV. Wien. 1893. — 78. Goetel W.: Die rhätische Stufe u. d. unterste Lias d. subalpinen Zone ind. Tatra. Extrait du Bull. de l'Ac. d. sciences de Cracovie. Cl. d. sc. Math. et Nat. sér. A: sc. Math. nov.-dec. 1916. Cracovie. 1917. — 79. Gortani, M.: Retico, Lias e Giura nelle Prealpi del-l'Arzini. Boll. d. R. Comit. Geol. d'Italia. Vol. XLI. Roma. 1910. — 80. Greco, B.: Il Lias inferiore nel circondario de Rossano Calabro. Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. XIII. Pisa. 1894. — 81. Gregorio: Fossili del Giura-Lias de Segan e di Valpore. Torino. 1885. — 82. Gregorio: Monographie d. Fossiles de Ghelpa. Annal. de Geol. et de Pal. I. Livr. Palermo. 1886. — 83. Haas, H.: Beitr. z. Kenntn. d. liasischen Brachiopodenfauna v. Südtirol u. Venetien. Kiel. 1884. — 84. Haas, H.: Étude monographique et critique des Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XI. (1884). XIV. (1887). XVIII. (1891). — 85. Haas, H.: Beitr. z. Kenntn. d. jurassischen Brachiopodenfauna. 5 Taf. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XVIII. 1891. — 86. Haas, H.: Die Fauna d. mittl. Lias v. Ballino in Südtirol. II. Teil. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXVI. Wien u. Leipzig. 1913. — 87. Haas, H. u. Petri, C.: Die Brachiopoden d. Juraformation v. Elsass-Lothringen. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen. Bd. II. Strassburg. 1884. — 88. v. Hauer, Fr.: Ueber d. Gliederung d. Trias, Lias u. Jura-gebilde i. d. nordöstlichen Alpen. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. IV. Wien. 1853. — 89. v. Hauer, Fr.: Untere Lias-Schichten i. d. nordöstlichen Alpen. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. IV. Wien. 1853. — 90. v. Hauer, Fr.: Beitr. z. Kenntn. d. Heterophylen d. österr. Alpen. Sitz. ber. K. Akad. d. Wiss. Bd. XII. Jg. 1854. Wien. 1854. — 91. v. Hauer, Fr.: Über einige unsymmetrische Ammoniten aus d. Hierlatzschichten. Sitz. ber. d. K. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Cl. Bd. XIII. Jg. 1854. Wien. 1854. — 92. v. Hauer, Fr.: Über di Cephalopoden aus d. Lias d. nordöstl. Alpen. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. XI. Wien. 1856. — 93. Herbich, F.: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. Földt. Int. Évk. V. k. Bpest. 1878. — 94. Hoffmann K.: Die Ammoniten d. Lias Beta d. Langenbrückener. Senke I—II. Beitr. z. naturkundl. Forsch. in Südw. Deutschland. Bd. I. H. 2. 1936. Bd. III. H. I. 1938. — 95. Hug, O.: Die Oberlias-Ammoniten v. Les Pueys u. Teysachaux am Moléson. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXV. 1898. — 96. Hug, O.: Die Unter-u.

- Mittellias-Ammoniten-Fauna v. Blumenstein-Allmend u. Langenschgrat am Stockhorn. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXVI. 1899. — 97. Hyatt: The Fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology. No. 5. — 98. Koert, W.: Ein neuer Aufschluss i. d. Grenzsichten v. Dogg. u. Lias im oberen Allertal. Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. z. Berlin 1921. Bd. XLII. Berlin. 1923. — 98. Krafft: Über den Lias des Hagengebirges. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XLVII. 1897. — 100. Lamarck: Histoire naturelle des Animaux sans Vertébrés. T. VI. Paris. 1819. — 101. Lange, W.: Über d. untersten Lias d. Herforder Mulde (Pylonoten- u. Angulatenschichten) Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. z. Berlin. 1921. Bd. XLII. Berlin. 1923. — 102. Lange, W.: Über d. Pylonotenstufe u. d. Ammonitenfauna d. unt. Lias Norddeutschlands. Jb. d. Preuss. Geol. Landesanst. zu Berlin. Bd. XLIV. 1924. — 103. Lange, W.: Die Ammonitenfauna d. Psiloceras-Stufe Norddeutschl. Palaeontogr. Bd. XCIII. Stuttgart. 1941. — 104. Monke, H.: Die Liasmulde v. Herford in Westfalen. Bonn, 1888. — 105. Negri, L.: Revisione delle ammoniti liassiche della Lombardia occidentale. Pal. Ital. Siena. 1934. — 106. Neumayr, M.: Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitt.-Europa's. Jb. d. K. K. G. R. A. Bd. XXVIII. Wien. 1878. — 107. Neumayr, M.: Z. Kenntn. d. unterst. Lias i. d. Nordalpen. Abh. d. K. K. G. R. A. Bd. VII. Wien. 1879. — 208. Nicolis, E. & Parona, C. F.: Note stratigrafiche e palaeontologiche sul Giura superiore. della Provincia de Verona. Boll. d. Soc. Geol. Ital. Vol. IV. Roma. 1885. — 109. Oppel, A.: Über d. Brachiopoden d. unt. Lias. Ztschr. d. D. Geol. Ges. 1861. Bd. 13. — 110. Ooster: Pétrifications remarquables des Alpes Suisses. Synopsis d. Brachiopodes foss. d. Alpes Suisses. Genève et Bale. 1863. — 111. Oppel, A.: Der mittlere Lias Schwabens. Jh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. Jg. X. Stuttgart. 1854. — 112. Oppel, A.: Palaeontologische Mittheilungen. Stuttgart. 1862. Text. & Atlas. — 113. d'Orbigny: Paléontologie Française. Terrains Jurassiques. Tom. I. Text. & Atlas. Paris. 1842—1849. — 114. Ormós E.: A Bakonyi Kékhegy alsóliászskori brachiopoda faunája. Közlem. a Debreceni Tisza István Tud. Egyet. Ásv.- és Földt. Int.-böl. 9. sz. Debrecen. 1937. 115. Parona: Il calcare liassico di Gozzano e i suoi fossili. Atti della R. Accad. dei Lincei CCXXVII. Ser. 3. Vol. VIII. Roma, 1880. — 116. Parona: Contributo allo studio della fauna liassica dell' Appennino centrale del dott. Atti della R. Accad. dei Lincei. CCLXXX. Ser. 3. Memoire. Vol. XV. Roma, 1883. — 117. Parona: I Fossili d. Lias inferiore di Saltrio in Lombardia. Milano, 1890. — 118. Parona: Revisione della Fauna Liasica di Gozzano in Piemonte. Torino. 1892. — 119. Parona: Ammoniti del Lias inferiore del Saltrio. I. parte. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXIII. 1896. — 120. Parona: Ammoniti liassiche di Lombardia II. Amm. del lias medio. Abh. d. Schweiz. Pal. Ges. Vol. XXIV. 1897. — 121. Parona: Contribuzione alla conoscensa delle Ammoniti liassiche di Lombardia. P. III. Ammonite del calcare nero di Moltrasio. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXV. 1898. — 122. Peters K.: III. Geologische Studien aus Ungarn. 2. Die Umgebung v. Visegrád, Gran, Totis u. Zsámbék. Jb. d. K. K. G. R. A. Jg. X. Wien. 1859. — 123. Pia, J.: Über eine mittelliasische Cephalopodenfauna aus d. nordöstl. Kleinasien. Annal. K. K. Naturh. Hofmus. Bd. XXVII. Wien. 1913. — 124. Pia, J.: Untersuchungen über die Gattung Oxynoticeras. II. d. K. K. G. R. A. Bd. XXIII. H. 1, Wien. 1914. — 125. del Pia, G.: Sulla fauna liassica delle Tranze di Sospirolo. Parte Prima. 3 planches. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XXXIII. (1906.) — 126. Pompeckj: Beitr. z. einer Revision d. Ammoniten d. schwäbischen Jura. Jh. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart. 1893. I—V. — 127. Pompeckj: Palaeontologische Beziehungen zwischen d. unt. Liaszonen d. Alpen u. Schwabens. S. XLII. Jh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Bd. 49. Stuttgart. 1893. — 128. Prinz Gy.: Z. Kenntn. d. Fauna d. Liasablagerungen v. Gallberg. Centralbl.



- f. Min. etc. Jg. 1906. No. 4. — 129. Quenstedt, Fr. A.: Die Cephalopoden. Text & Atlas. Tübingen. 1849. — 130. Quenstedt, Fr. A.: Der Jura. Text & Atlas. Tübingen. 1858. — 131. Quenstedt, Fr. A.: Die Brachiopoden. Petrefactenkunde Deutschlands. Abt. I. Bd. II. Text & Atlas. Leipzig. 1868—1871. — 132. Quenstedt, Fr. A.: Handbuch der Petrefactenkunde. Text & Atlas. Tübingen. 1885. — 133. Quenstedt, Fr. A.: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. Text I—II. & Atlas. Stuttgart. 1885. 1887. — 134. Rau, K.: Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens mit Anschluss der Spiriferinen. Jena. 1905. — 135. Reynes, P.: Monographie des Ammonites. Lias. I. Partie. Paris. 1867. — 136. Reynes, P.: Essai de Géologie et de Paléontologie Aveyronnaises. Paris, 1868. — 137. Rollier, L.: Synopsis des Spirobranches (Brachiopodes) Jurassiques Celto-Souabes. Abh. d. Schw. Pal. Ges. Vol. XLIII. Genève. 1918. — 138. Roman, Fr.: Les Ammonites Jurassiques et Crétacées. Paris. 1938. — 139. Rosenberg, P.: Die liasische Cephalopodenfauna d. Kratzalpe im Hagengeb. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXII, Wien u. Leipzig. 1909. — 140. Rzehak, A.: Das Liasvorkommen v. Freistadt in Mähren. Zeitschr. d. mähr. Landesmus. Bd. IV. Brünn, 1904. — 141. Saint Hilaire, G. J.: Résumé des leçons sur la question de l'espèce. Revue et Mag. de Zoolog. 1851. — 142. Schafhäütl: Süd-Bayerns Lethaea Geognostica. Leipzig, 1863. Text & Atlas. — 143. Schmidt, E. W.: Die Arieten des unt. Lias. v. Harzberg. Paleontogr. Bd. LXI. Stuttgart. 1914—15. — 144. Sowerby, J.: Mineral Conchologie Grossbritanniens. Solothurn. 1842—44. — 145. Sowerby, J.: Mineral Conchology. Vol. I—VI. 1812—1829. — 146. Spath, L. F.: The Ammonites (from the Belemnite Marls of Charmouth) Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 84. London. 1928. — 147. Stoliczka, E.: Über die Gastropoden u. Acephalen d. Hierlatz-Schichten. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. 1861. XLIII. — 148. Suess: Über die Brachiopoden d. Kössener Schichten. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Cl. Bd. VII. Wien. 1854. — 149. Szajnocha, L.: Ein Beitr. z. Kenntn. d. jurassischen Brachiopoden aus d. karpathischen Klippen. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. LXXXIV. Bd. I. 1881. — 150. Taramelli, T.: Monografia stratigrafica e palaeontologica del lias nelle provincie Venete. Venezia. 1880. — 151. Tilmann, N.: Die Fauna d. unt. u. mittl. Lias in Nord-u. Mittel-Peru. Neues Jb. f. Min. Geol. u. Pal. Bd. XLI. Stuttgart. 1917. — 152. Trauth, Fr.: Die Grestener Schichten d. österreichischen Voralpen u. ihre Fauna. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. Bd. XXII. Wien u. Leipzig. 1909. — 153. Uhlig, V.: Über die liasische Brachiopodenfauna v. Sospirolo, bei Belluno. Sitz. ber. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. LXXX. Abt. I. Jg. 1879. Wien. 1880. — 154. Uhlig, V.: Über eine unterliasische Fauna aus der Bukovina. Abh. d. d. nat. med. Vereins f. Böhmen „Lotos“. Bd. II. H. 1. Praga. 1900. — 155. Uhlig, V.: Die marinen Reiche d. Jura u. d. Unterkreide. Mitt. d. Geol. Ges. i. Wien. Jg. IV. 1911. — 156. Vadász E. A. Nagyküküllő megyei Alsórákos alsóliaszkorú faunája. Földt. Int. Évk. Bp. 1908. XVI. k. 5. füz. — 157. Wähner, Fr.: Beitr. z. Kenntn. d. tieferen Zonen d. unt. Lias i. d. nordöstl. Alpen. Teil I—VI. Beitr. z. Pal. Österr. Ung. Wien. Bd. IV—VI. VIII, IX, XI. 1886—1898. — 158. Wähner, Fr.: Excursion nach Adneth u. auf d. Schafberg. Exc. Führer 1903. (Geol. Kongr. Internac. Wien. 1903.) — 159. Winkler, G. G.: Neue Nachweise üb. d. unt. Lias i. d. bayrischen Alpen. N. Jb. f. Min. etc. Bd. II. 1886. — 160. Muir-Wood, H. M.: The Brachiopods (from the Belemnite Marls of Charmuth) The Quart Journ. of the Geol. Soc. of London. Vol. 84. London. 1928. — 161. Wright: Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands. Pal. Soc. London. 1878—1886. — 162. Zieten: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart, 1830. — 163. Zittel, K. A.: Geol. Beobachtungen aus d. Central-Appenninen. Geognost. Pal. Beitr. Bd. II. München. 1869.

## TOPOGRÁFIAI TÉRKÉPEK ISMERTETÉSE.

Irta: *Hampel Ferenc.*

## Történelmi bevezetés.

A legrégebb magyar térkép Lázár diák térképe 1528-ból. Méretaránya kb. 1 : 1,200.000-hez. Feltűnő hibája az ÉK-i ferde tájékozás. Az ország elég jól felismerhető képét nyújtja. Lazarus térképe 200 éven át Magyarország valamennyi térképének forrása volt. Ezek a térképek, ha tartalmilag itt-ott gazdagodtak is, Lazarus térképének hűségét megőrizni nem tudták. (Legfőbb hibájuk, hogy a magyar Dunát jellegzetes alakú kettős törése nélkül, kiegyenesítve ábrázolták, miáltal az ország egész képe eltorzult.) Marsigli híres „Danubius“-a 1726-ban került nyilvános kiadásra.

Marsigli segédjének, Müller János Kristóf-nak 1709-ben megjelent térképe 4 lapból állt. Méretaránya 1 : 550.000-hez, 100 éven át az ország legjobb közhasználatú térképe volt. Részletekben gazdagabb, de kartografaiailag kevésbé értékes munka a Lacy-féle térkép 1769-ből. (Méretaránya 2 : 360.000.) Szerzője: Müller Ignác.

Mikoviny Sámuel az 1730-as évek elején III. Károly megbízásából megyei térképeket készített Bél Mátyás „*Notitia Hungariae*“ című művéhez 1 : 160.000-es méretarányban. Mikoviny meghatározta a pozsonyi kezdő délkört, Pozsony mellett alapvonalat mért s ebből kiindulva kiterjedt háromszögelést és számos csillagászati helymeghatározást végzett. Mikoviny a magyar térképészet reformátora.

A Monarchia I. háromszögelése. Franciaország első háromszögelésével majdnem egyidejűleg a magyar-osztrák monarchiában is fokméréseket és nagyobb részben összefüggő háromszögelést végeztek. (Liesganig 1719—1799.)

A Monarchia I. katonai felvétele. A hétéves háború befejezése után Mária Terézia elrendelte birodalmának első katonai felvételét, mely 1763-ban kezdődött és II. József alatt, 1785-ig (22 év alatt) fejezték be. A felvétel 1 : 28.800-as méretarányban készült (Josephinische Aufnahme) az osztrák vezérkar irányításával, nagyjából grafikus háromszögelés alapján és 1451 drb. több színben megrajzolt kézirati felvételi lapból állt. A katonai érdekű adatokról, melyek a térképen kifejezhetők nem voltak (pl. vizek, hegyek, utak erdők jelentősége, járhatósága, stb.), kötetekre menő, bizalmas részletes leírás készült, s ez a térképlapok kiegészítő részét alkotta. (Katonai országleírás.) Ez a nagy térképanyag európai viszonylatban is elsőrendű munkának nevezhető. Sajnos, hadi érdekből a felvételi anyagot elzárták a nyilvánosság elől.

Lipszky térképe 1 : 469.472-es méretarányban a magyar magán-térképészet legkiválóbb alkotása, 1806-ban jelent meg. Mintegy 40 csillagászati és háromszögelési pontnak s több mint 600 önálló, eredeti felvételnek jól sikerült összefoglalása. Magyarország valamennyi későbbi térképének forrása.

A Monarchia kataszteri felmérése közvetlenül a katonai felvétel után

kezdődött meg, igazságos adókivetés céljából. Magyarország kataszteri felmérését 1785-től 1787-ig hajtották végre, az 1769-es Müller-féle térképek alapján.

A II. katonai felvétel. A József császár korabeli országos katonai felvételi térképek elvülése és a részletes térképekkel szemben lámasztott katonai követelmények fokozódása miatt I. Ferenc császár 1807-ben elrendelte a Monarchia II. felvételét (1807—1869). A felvétel 1 : 28.800-as méretarányban történt s nagyrészen a kataszteri alanyra támaszkodott. Magyarország II. felvételét (1819—1869) 50 év alatt hajtották végre, a háborúk és a szabadságharc okozta megszakítások miatt.

A II. felvétel térképei nagy haladást mutatnak az előbbihez képest. Kivitele szintén többszínű kézirati, mint az elsőé, de ennél jóval pontosabb s a térszíni formák ábrázolásmódja fejlettebb. Nagy súlyt helyeztek a hadászati adatok pontos fellüntetésére. A domborzat ábrázolása ellenben úgy felfogásban, mint kidolgozásban nem egyöntetű. Részben a régi, kevésbé tagolt, vázlatos vonalkázást (Schwungstrich), részben pedig a Lehmann-módszerhez hasonló, de vele nem azonos csikozást (Stufenmanier) használták. A hegytetők és lábak, kúpok, nyergek és pihenők finoman, az oldallejtők ellenben erősen csikozottak.

A II. felvétel alapján készült a Monarchia 1 : 144.000-es katonai részletes térképe, egyszínű rézmetszetben (1810-től). Az akkor Ausztriához tartozó lombard-velencei királyság részletes térképeinek méretaránya, a fokozottan megművelt vidékre való tekintettel 1 : 86.400 volt. Ezeket a térképeket teljesen katonai szempontok alapján dolgozták ki. A részletezés lehető legnagyobb mértékű, de nem minden lapon egyöntetű. Hat útfajtát különböztet meg. Az úthálózat erősen szembeűnő. Az alkalmazott egyezményes jelek legtöbbje a mai napig változatlanul megmaradt. A plasztikusan vésett domborzat azonos a felvételi lapok domborzatával. Hátránya a magassági adatok kis száma. Radetzky rendelkezésére készült az 1:288.000-es általános térkép, a részletes térkép nyomán és ehhez hasonló, egyszínű rézmetszetben. Később Schreda ezredes a felére kisebbitett 1 : 288.000-es térképről Középeurópa általános térképét készítette el 1 : 576.000-es méretarányban, mely térkép utánozhatatlan művészi mészése miatt világhírű lett.

A II. felvétel munkálatait már állandó intézmények: a katonai háromszögelő hivatal (1806), a topográfiai és litográfiai hivatal (1816) s majd ezeknek a Napoleon alapította milanoi földrajzi intézettel való egyesítéséből (1839) megalakult bécsi katonai földrajzi intézet végezték.

A kiegyezés után (1868) Tóth Ágoston honvédezezredes, a magyar topográfia lelkes úttörőjének, javaslatára felvelődött egy önálló magyar helyszínrajzi intézet felállításának terve. Tóth terve azonban nem valósult meg, csupán egy kisebb jelentőségű térképészeti osztályt állítottak fel a közlekedésügyi minisztériumban. Ez a térképészeti osztály kezdetben Tóth vezetése alatt külföldön is elismert, érdemes munkát fejtett ki, Tóth távozása után csakhamar elsorvadt s végül az Állami Nyomdába szívódott fel.

A III. katonai felvétel. A folytonos helyesbítések elkorü-

lése végett 1868-ban elrendelték a Monarchia új katonai felvételét 1 : 25000-es méretarányban. A felvételt újabb, előzetes I.-rendű háromszögelés alapján, Bosznia-Hercegovinára is kiterjesztették és rövid 20 év alatt (1869—1889) hajtották végre. Ezek a térképek legtöbbszörre helyesbítetlen állapotban még ma is hazánk 3/4 részének felvételi alapanyagát alkotják.

A 14 színben megrajzolt eredeti lapok térszínrajza teljes és feltünteteti a legapróbb, katonailag még fontos részleteket is. Irás, alacsonyabbrendű úthálózat, fából épített tereptárgyak, töltések és árkok fekete színben; épített utak, vasból és betonból épített tereptárgyak piros színben; az alacsonyabbrendű úthálózat fő összekötő vonalai narancs színben; vizek és azok szegélyvonalai sötétkék, nagyobb vízfelületek világoskék színben; legelő és rét halványzöld; szőlők rózsaszínűek, erdő barnászöld, cserjés okker, erdő és cserjésszegélyek szürkészöldek, kertek sötétzöldek, gleccserek halvány kékeszöldek, a sziklarajz pedig barna árnyalással szerepel. A sűrített magassági mérések alapján kidolgozott domborzat a nagyobb magassági különbségekhez módosult Lehmann-féle csíkozással fekete színben és 30 m-es sárkánypiros szintvonalakkal lett ábrázolva. (A Lehmann-féle csíkozási fokozat 0°—45°, az osztrák módosított csíkozás ezzel szemben 0°—80°-ig terjedt.) Közhasználatra kézzel színezett és csak részben helyesbített fényképmásolatokat — ú. n. platinanyomokat készítettek.

A III. felvétel kisebbített, s amennyire a méretaránya megengedi, hű másolata a ma is még csapat térképül szolgáló, állandóan nyilvántartott egyszínű 1 : 75.000-es részletes térkép, melynek első lapja 1873-ban jelent meg. Ez a 746 lapból álló egységes jelkulcs alapján kidolgozott térképmű nem rézmetszéssel, hanem heliogravura (Mariat 1879) útján készült el 16 év alatt. A topográfiai mérőeszközök tökéletesítése lehetővé tette a pontos felmérést. A technika vívmányai, a grafikai sokszorosító eljárások sokoldalú, gyors fejlődése nagy mértékben befolyásolták és új irányba terelték a katonai térképezést. A litográfia (1825 Senefelder), a galvanoplasztika (1838. Jakob), a fényképezés (1856. Daguerre), a heliogravura (1879. Mariot), a kromolitográfia (1876. Eckstein) stb. új eljárásai teljesen kiszorították a lassú és költséges rézmetszést; egyúttal lehetővé tették a térképek műszaki úton való gyors és gazdaságos sokszorosítását.

A térkép ez időtől kezdve közkinccsé vált. A harcoló katona, a kereskedő, a tanuló, a turista — mindjobban hasznát vették a részletes térképnek, minek következtében a térképezés is folyton újabb és magasabb követelményekkel állt szemben. A III. felvétel szigorúan csak katonai szempontok alapján készült, az akkori harceljárásoknak megfelelően ezért a magas hegységek, mocsarak, sziklás területek gleccserek és általában a kevésbé járható területek nem bírtak azzal a pontossággal és részletességgel mint a harcra alkalmasabb területek és mivel a III. felvétel óta a köz- és mezőgazdasági, valamint, más egyéb szempontok szükségessé tették, elhatározták a Monarchia IV., új és egységes felvételét, a legnagyobb pontossággal és szabatosággal.

A IV. felvételt 100 évre tervezték 1 : 25.000-es méretarányban

1896-tól a világháborúig folyamatban is volt. Itt alkalmazták először a földi fotogrammetriát (FML Dr. H ü b l). Kísérletképpen először a Magastátrát vették fel és pedig topográfiai, geodéziai és fotogrammetriai úton, hogy a fotogrammetria használhatóságát ellenőrizhessék. A fotogrammetriai felvétel úgy gyorsaság, mint pontosságot tekintve igen használhatónak bizonyult. F. v. C o n r a d vezérkari főnök parancsára, ki már akkor számolt egy olasz konfliktus lehetőségével, fotogrammetriai úton, gyors ütemben felmérték Isztriát, Karinthiát, Déltirolt és Voralberg nagyrészét, mely térképek a világháborúban igen használhatónak bizonyultak.

### A topográfiai térképek tervezésének alapelvei.

A térkép a harcvezetés segédeszköze (C h o l n o k y definíciója szerint az ember 3 fő szükségletének egyike: „Élelem, védelem, kényelem“). A topográfiai térképek megtervezése a fontos katonai tevékenységek szempontjából történik, mely tevékenységek három nagy csoportra oszthatók: m o z g á s, h a r c és n y u g v á s r a.

A m o z g á s célja az ellenség megközelítése. Felvonulás alatt a csapatot vasuton, hajón, gépkocsin stb. szállítják arra a helyre, ahonnan gyalogmenetben közelítheti meg az ellenséget. Fontos tehát, hogy a térképen rajta legyen a csapatszállításra alkalmas összes szárazföldi, vízi és légi közlekedési vonal, minden olyan részletével, mely a szállítással kapcsolatban jelentős lehet. A felvonult haderők előremozgása nagyrészt gyalogmenetben, az úton bonyolódik le, ezért az olyan utakat, melyek minden időjárásban alkalmasak a forgalom lebonyolítására mindig megtaláljuk a topográfiai térképeken. Sűrű úthálózat mellett, nyílt vidéken a lakott helyek közötti forgalmat nem szolgáló mellékutak, vagy a gazdaságokban használt alárendelt talajutak — a térképet feleslegesen zsúfolva — az áttekintést megnehezítenék. Útszegény vidéken, vagy nehezen járható erősen fedett terepen (magas hegységben, karsztos, kömezős vagy mocsaras, ingoványos és nagy erdősséggel fedett vidéken) egy alárendelt gyalogút is nagy fontossággal bír, s ezért meg is találjuk a térképen. A csapatok előremozgását az utak emelkedési viszonyai is befolyásolják. A meredek úton való menetelés fárasztóbb s a menetidőt megnyújtja. Ez a körülmény több, helyesen megválasztott pihenő közbeiktatását teszi szükségessé, melyhez az adatokat a térképből vesszük. A menetelő csapatzöm előre és oldalt felderítő és biztosító osztagokat küld ki, melyek közül az előbbieket az ellenség felkutatására, előnyomulásának iránya, ereje és magatartásának felderítésére hivatottak; míg az utóbbiak a meglepetésszerű ellenséges támadások ellen biztosítják a csapat zömét. Ezek az osztagok terepszakaszról terepszakaszra haladva, a jó kilátást nyújtó pontokat és magaslati vonulatokat keresik fel s ezeken előrehaladva hajtják végre feladataikat. Ezek részére a magaslatokon vezető alárendelt egyvonalas talajutak is nagy fontossággal bírnak. Ha az úton menetelő csapatzöm az ellenség tűzérési tűzkörletébe jut, a csapatvezér a tűzérési tűz káros hatásának csökkentése miatt csapatait az útról letéríti, szétbontakoztatja s az egyes csapatrészek közé nagyobb térközöket iktat; az esetleges céltalan veszteséget elkerülve — a terepen folytatja előnyomulását. Ezt az előnyomulást a terep járhatósági viszonyai erősen befolyásolják. Fontos tehát, hogy a térkép ezt szembetűnően fejezze ki. (Karszt, kömező, szikla, futóhomok, időnkint vízenyős talaj, mocsár, láp, természetes és mesterséges árkok, töltések, kerítések, növényfödőzet, szántóföld, rét, a hajózható, csónakázható, tutajozható víziutak.) A folyóvizeknél, mint mozgási aka

dálnál négy szempont jut kifejezésre: 1. átgázolható-e, 2. átgázolhatatlan (nagyobb folyóknál a víz sodra), 3. mesterséges vízi átjárók (hidak, áteresztők, bürük, révek), 4. a partviszonyok.

**A harc szempontjai.** A harc végcélja az ellenséges erő megsemmisítése. Helyszíne az a terep, ahol erőink az ellenséget fellelik. Miután csapataink, az előbbi fejezetben ismertetett módon (szállítóeszközökkel utakon és terepen) végrehajtott előremozgással, elérték az ellenséget és az ütközet színhelyét, a terep mint harcterület, a harc lefolytatására számbajövő és arra elsődrendű fontossággal bíró tényezőnek tekinthető. A harcba vetett erők erkölcsi és anyagi értékén kívül talán nincs még egy olyan fontos tényező, mint a harc színhelyéül szolgáló terep. A világtörténelem nagy hadvezérei, diadalmas hadjárataik megtervezésénél és sikeres végrehajtásánál sohasem hagyhatták számításán kívül a terep befolyását a harcra s ha ezt mégis elmulasztották, annak mindig kudarc és véráldozat volt a következménye. Az 1914—18-as világháborúban főleg a terepviszonyok helyes megbírá-lása játszott közre, amikor a Kárpátok ormain törtük meg az orosz gőzhenger mindent legázoló erejét. Ezzel szemben a Szerbia ellen, 1914-ben végrehajtott első támadásunknak, véres áldozatok árán kivívott sikerei a terepviszonyok figyelembe-vételének elhanyagolása miatt veszendőbe mentek; mert az őszi esőzésektől fel-ázott nehezen járható terep és útvonalak felőrölték az elmaradt erő-, lőszer és éle-lemutánpótlást nélkülöző csapatok fizikai és erkölcsi erejét. A harc vezetésének szempontjából oly fontos tényezőnek, a terepnek elbírálására a csapatvezér az alapot a térképből meríti; nyilvánvaló tehát a térképnek, mint harcvezetési segéd-eszköznek nagy fontossága. Nem hagyható figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy milyen viszonyok közt használja a katona a térképet. Tudjuk, hogy a harci tevékenység mindenkor nagy testi és lelki megerőltetéssel jár s gyakran az emberi erő legnagyobb megfeszítését követeli. Gyakran előfordul, hogy a vezetésre hivatot-tak testileg megerőltetve, nyomasztó lelki hatások alatt, esetleg rossz világitás mel-lett, szakadó esőben kénytelenek a térkép alján, gyors és mégis megfontolt intéz-kedéseket tenni. Ebből következik az, hogy a harcvezetésre alkalmas térkép min-denkor jól olvasható legyen és tartalmazza mindazt, ami a csapatvezérnek a harc-vezetésnél fontos, úgy, hogy az első pillantásra jól felismerhető legyen. Ez a cél vezette a honv. térk. intézetet akkor, amikor az egyszínű ábrázolási mód helyett a színes ábrázolásra tért át. Ezzel a térkép áttekinthetőségét fokozta.

A terep harc szempontjából való elbírálása függ a harceljárástól. Más terep alkalmas a támadás és más a védelem céljaira.

**Támadásra** olyan terep kívánatos, mely anélkül, hogy az ellenség ereje és mozgásának elrejtésére alkalmat nyújtana, lehetővé teszi a harci gépek tüzeben előretörő, támadó részeknek fedetlen (terepártyak, fásorok, bokros, erdős részek takarása, kisebb-nagyobb árkolások, bevágások fedezése alatt, vagy az ellenség kö-zelébe vezető, de az ellenség által be nem látható mélyedések u. n. holt területein át), minél kisebb veszteséggel az ellenséget annyira megközelíteni, hogy onnan a si-keres rohamot és betörést végrehajthatta.

**Védelemre** az a terep alkalmas, mely tüzgépeinknek jó kilövést, állá-sainknak leleplezését, erőink fedett eltolásait lehetővé teszi; mégis az ellenség tá-madásaira alkalmasnak látszó terület állásaink előtt nyílt, takarás- és fedezés-mentes legyen, hogy a légi erőink elől való rejtőzést lehetetlenné tegye és állásaink megközelítése az ellenségre nézve veszteséggel járjon. Ebből láthatjuk, hogy a jó csapattérképen a harc szempontjából fontos összes terepnyújtotta előnyöket és hát-rányokat minél világosabban, jól olvashatóan kell ábrázolni.

**Anyugvás szempontjai:** A menetelés vagy harc következtében

lecsökkent teljesítőképesség helyreállítása céljából a csapatnak nyugvásra van szüksége. A nyugvás kétféle lehet: pihenő és elhelyezés (éjjeli szállás).

Pihenésre az a terület alkalmas, mely száraz, védett és az ellenség földi és légi felderítése elől rejt, melynek közelében ivóvízhez juthat a csapat.

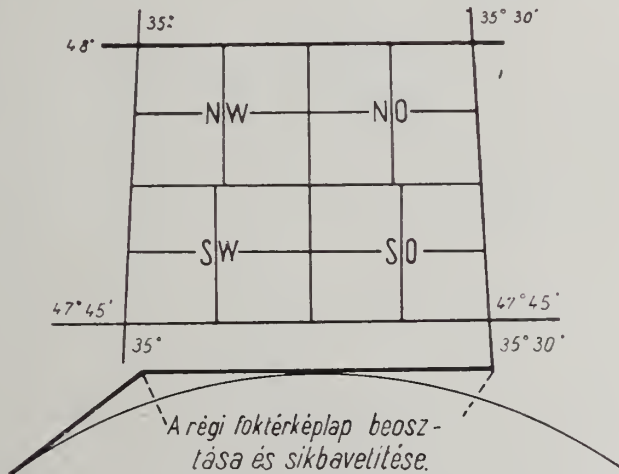
A jó térképen ábrázolni kell a rejtőzésre alkalmas növényfödőzetet, kutakat, csermelyekét, patakokat és forrásokat. Ezek ábrázolásának terjedelmét a növényfödőzet kiterjedése és állandó jellege, valamint a vidék vízmennyisége (vízbőség, vízszegénység) szabja meg. Magától értetődik, hogy a községek belterületén található kutak ábrázolása szükségtelen.

A csapatok nyugvása szállásban és táborban történhet. A légi felderítés miatt a tábornak is leleplezett helyen (erdő, cserjés stb.) kell lennie, itt is fontos az ivóvíz közelléte. A csapat szállásszabályozói és szálláscsinálói a térkép adatai alapján osztják el a megfelelő férőhely-körleteket a különböző csapatrészek között, a fegyvernemek szükségletei szerint. Ezért a térkép feltünteti a községrészek épületeinek sűrűségét, kifejezésre juttatja, hogy hol vannak lakóépületek és hol vannak a lovasított fegyvernemek elhelyezésére alkalmas majorságok, belsőségek stb.

A csapatok nyugvásával, illetve elhelyezésével kapcsolatban szükséges, hogy a térképből lássuk a közigazgatási határokat, a fontosabb közigazgatási (megye, járás) székhelyeket, hogy a katonai szolgáltatások (termény- és anyagiárándóságok) igénylése céljából az illetékes hatóságokhoz tudjunk fordulni.

### Katonai térképeink szerkezete.

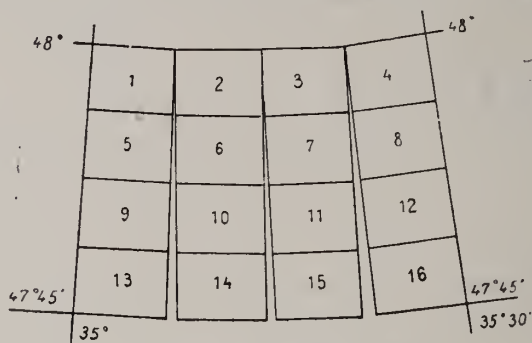
Poli eder síkvetületben készítették a *Militärgeographisches Institut* térképeit. Itt a vetítés az elipszoidról matematikai vetítéssel történik közvetlen síkokra. A koordinátákkal való dolgozást, a numerikus felvételi módokat



1. kép.

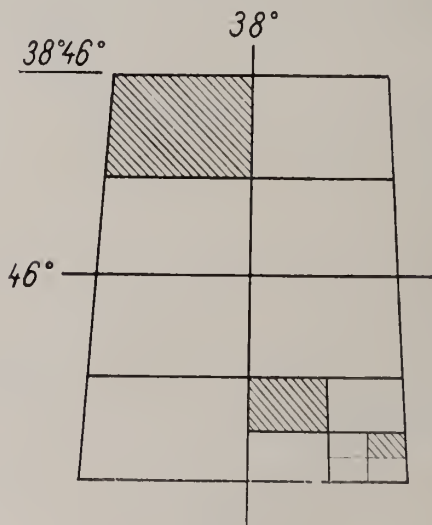
ez a vetületi rendszer igen megnehezíti, mert löbb ezer vetületi síkkal dolgozik s ezek között kapcsolatot csak az ellipszoidikus koordináták adnak. Mondhatjuk tehát, hogy ennek a vetületnek a bevezetésével a k. u. k. hadsereg saját maga mintegy elzárta tagjait attól a lehetőségtől, hogy numerikus felvételi eljárásokkal dolgozzanak.

Képzeljük a Bessel-féle ellipszoidot az egész fokoknak megfelelő meridiánokkal és parallel körökkel felosztva. Így előáll egy foktrapéz hálózat s ennek egy-egy ilyen trapézét ábrázolja egy 1:200.000-es méretarányú térkép. Egy ilyen lap fel van osztva 8 részre és egy ilyen  $\frac{1}{8}$  képez egy 1:75.000-es lapot. Ezt a lapot felbontották négy részre s egy ilyen rész fe-



A foktérképlap beosztása és  
síkbavetítése 1901-óta

2. kép.



3. kép.

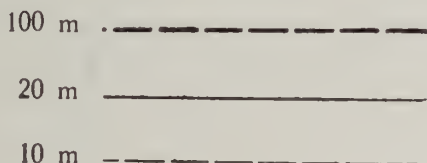
lel meg egy teljes 1:25.000-es lapnak. Egy ilyen lapot nevezünk felvételi-szelvénynek. A huszonötzres lapot még négy részre osztották és egy ilyen kis rész képez egy felvételi negyedlet. A katonai térképeken a fokok számozása, illetőleg a meridiánok helye Ferró-tól van számítva, nem pedig a ma szokásos Greenwich-i 0 vonaltól. (l. 3. kép).



Egy ilyen 1:75.000-es lap tehát:  
kelet-nyugati irányban 30' a parallel körön  
észak-déli irányban 15' a meridiánon.

A Militärgeographisches Institut térképeinek koordináta 0 pontja a bécsi Hermannshof templom tornyától indul ki. A régi 1 : 25.000-es bécsi eredetű térképek a III. felvételtől származnak. A régi Monarchia területét 2.800 drb. ölelte fel 1. lap területe kb. 260 km<sup>2</sup>

Szintvonalai :



4. kép.

A régi 1:75.000-es bécsi eredetű térképek szintén a III. felvételtől származnak. A régi Monarchia 1091 drb.-ból volt összeállítható. 1 lap területe 1000 km<sup>2</sup>

Szintvonalai :



5. kép.

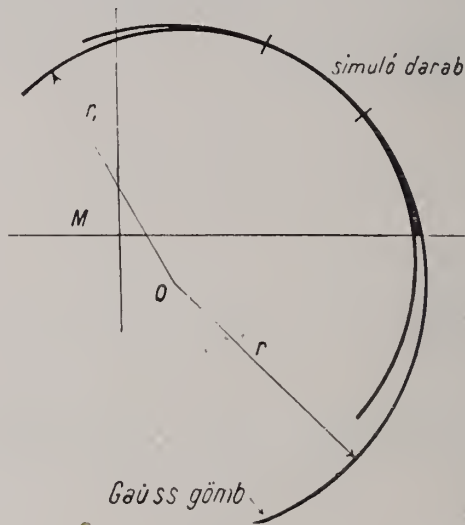
Szttereografikus vetületben készíti a m. kir. honvéd térképészeti intézet új térképeit. Ennél a vetületnél a térszínen végzett méréseket redukáljuk a Bessel-féle ellipszoidra. Ez a redukció csak a hosszak redukálásából áll, a térszínen mért szövegeket változatlanul az ellipszoidon fekvőnek tekintjük. Így adataink most ellipszoidikus adatok. Ezután két vetítést alkalmazunk :

1. A Gauss-féle minimális hossztorzulású konform gömbvetületet, ezzel az ellipszoidon fekvő adatokat átvisszük a gömbre és
2. a szttereografikus síkvetületet, ezzel adatainkat átvisszük egy gömb-ről egy síkra.

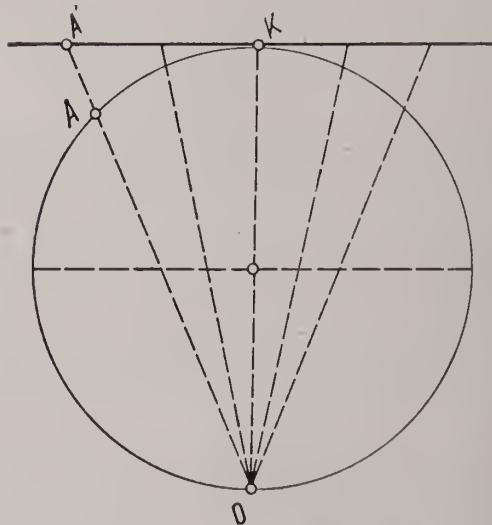
Nézzük először a Gauss-féle minimális hossztorzulású konform gömbvetületet. Egy olyan gömböt kerestek, mely legjobban simul az ellipszoid magyarországi darabjához. Ezt az ellipszoid és sík közé iktatott gömböt Gauss-gömbnek nevezzük. A magyarországi Gauss-gömbnek sugara 6,378.512 méter. Ez a gömb tehát csak a magyarországi ellipszoid darabhoz simul legjobban, az egyéb ellipszoid részekhez nem. Ennek a gömbnek a középpontja nem esik össze a föld csillagászati tengelyei által meghatározott földközépponttal.

Az ellipszoidról a magyarországi Gauss-gömbre való vetítésnek a vetületi törvénye a következő követelményeknek tesz eleget:

1. A vetület szögtartó konform, vagyis az ellipszoidikus szögek változatlanok maradnak a gömbre való vetítés után is.



6. kép.



7. kép. A sztereografikus vetítés.

2. Az ellipszoid parallel köreinek és meridiánjainak a gömbön is parallel körök és meridiánok felelnek meg.

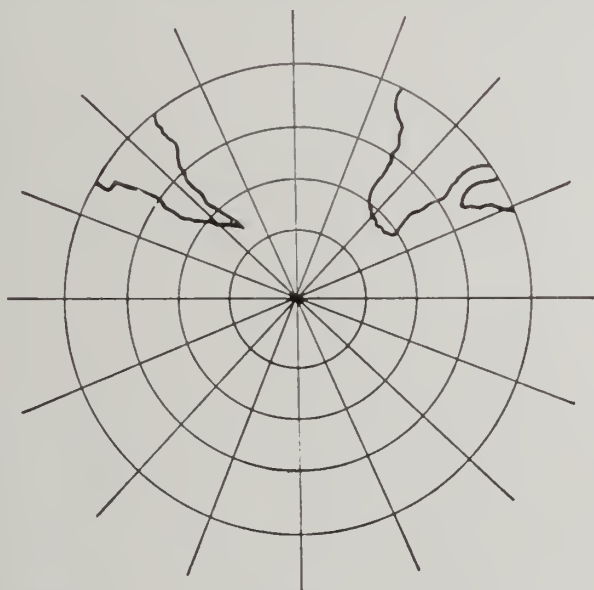
3. A hossztorzulások a lehető minimális értékűek, az egyes térképlapokon számba sem jön, a síkvetülettel járó torzulások mellett.

A gömbre való vetítés után összes adataink a gömbön állnak rendelkezésünkre. Ezután a Gauss-gömből történik a vetítés a síkra. A vetítés sztereografikus vetítés, mely abból áll, hogy a rendszer kezdőpontjában huzunk egy érintő síkot a magyarországi Gauss-gömbhöz, s ezután a gömbön fekvő pontokat a kezdőpont diametrál pontjából vetítjük a síkra.

A vetítés tehát perspektív. A sztereografikus vetületnek a következő alaptulajdonságai vannak:

1. A vetületi középpontból kiinduló összes gömbi radius vektorok képei egyenes vonalak.

2. A vetületi kezdőpont körül írt gömbi körök képei szintén a vetületi kezdőponthoz képest koncentrikus körök.



8. kép. A fokhálózat képe a sztereografikus vetületben (a sík a sarkot érinti).

3. Bármely pontban a rádius vektor és a parallel kör egymásra úgy a gömbön, mint a síkon merőleges.

4. A vetület szögtartó, azaz az iránymodulus minden pontban az egységgel egyenlő.

5. A hossztorzulás a vetületi középpont körül leírt körökön (parallelkörökön) állandó nagyságú. A vetületi középpontban a hossztorzulás 0, ettől kifelé értékben folytonosan növekszik. Az ilyen vetületet azimutálisnak nevezzük. A sztereografikus vetület tehát azimutális vetület.

6. A hossztorzulás független egy adott pontban a vonaldarab irányától. Vagyis a sztereografikus vetület kompensatív vetület.

7. Minden gömbi főkör képe olyan kör, mely homoru oldalával fordul a vetületi kezdőpont felé.

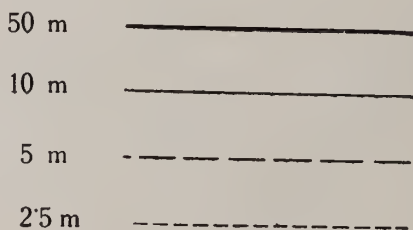
A sztereografikus vetület jól csak oly területek térképezésére hasz-

nálható, melyeknek legnagyobb méretei, állói kisebbek, mint  $2 \times 130$  km, azaz 250—260 km. Ennél nagyobb területek ábrázolására több sikot kell felvenni úgy, hogy egy sikra legfeljebb 250 km. legnagyobb méretű területrészek jussanak.

Az új 25.000-es térkép megnevezése törtszámmal — számlálóban a vonatkozó 75.000-es lapszáma, nevezőben az azon belőli szelvényszám — és a ráeső legnagyobb helységnévvel történik. Pl. „4160/2 Várpalota“.

Területe az egyenlítőnél  $385 \text{ km}^2$ , míg a hosszúsági körök elhajlása folytán nálunk  $260 \text{ km}^2$ . A lap méretei nálunk 78—74 cm. felfelé keskenyedik. Trianonban megcsontított Hazánk 414 drb.-ból állt és a régi Monarchia 2800 drb. volt. Földrajzi fokméretei: 15' keleti hosszúság és 7.5' északi szélesség.

Szintvonalalai :



9. kép.

Az új 75.000-es térkép megnevezése az övek és oszlopok számával, továbbá a ráeső legnagyobb helységnévvel történik Pl. „5160 Veszprém és Várpalota. Területe  $1000 \text{ km}^2$  és 4 drb. 25.000-es felvételi lapból tevődik össze. A lapméret nálunk  $49.5 \times 52 \text{ cm}$ . x 27 cm. Csonka-Magyarország (trianoni állapot) beosztása 12 övre (45—56-ig) és 15 oszlopra (56—70-ig) terjedt, s így 122 drb.-ból állt. A régi Monarchia 1091 drb.-ból volt összeállítható.

Földrajzi fokméretei: 30' keleti hosszúság és 15' szélesség.

Szintvonalai mint a 25.000-nél.

A 200.000-es térkép megnevezése fokokkal történik, először a lap közepén átfutó keleti hosszúságot, majd az északi szélességet adjuk meg. Ezenkívül a ráeső legnagyobb helységnévet is feltüntetjük. Pl. „35° 47' Pápa.“ Területe kb.  $8000 \text{ km}^2$  és 8 drb. 75.000-es térképből áll. A lap mérete nálunk  $38 \times 56 \text{ cm}$ . Trianoni Csonka-Magyarország 23 drb.-ra, a régi Monarchia 282 drb.-ra volt felosztva. Nagysága 1 teljes fok területével egyenlő.

A 750.000-es térképek 1883-ban a Bonn-féle és 1895-ben az Albers-féle rendszerben jelennek meg. Magyarországról az erősen torzított Bonn-féle lapok készültek el, melyek nehezen illeszthetők össze. Az Albers-féle kiadás jobb. Megnevezés a függőleges oszlopok betűi-

vel és a vízszintes övek számaival, továbbá a ráeső megadott helységnevekkel történik Pl. „C. 3. Budapest, Bécs, Graz. Trianoni Csonka-Magyarország 5 lapon, a Monarchia 12 lapon lett ábrázolva. Területe 72.865 km<sup>2</sup>. A lap mérete É-on és D-en 33 cm., K-en és Ny-on 39 cm.

### Összefoglalás.

Megnevezés	25.000	75.000	200 000	750.000
Területe	260 km <sup>2</sup>	1000 km <sup>2</sup>	8000 km	72 865 km <sup>2</sup>
Lapmérete (cm)	78—74 x 55'5 (19x14 km)	52—49'5x52 cm (37x27 km)	56x38 cm (112x76 km)	33 x 39 cm (24 x 297 km)
Fok (K-i h. mérete) (É-i sz.)	15' 7'5"	30' 15"	1° 1°	A — F 1 — 6
Ép.-M. O. (1914-i állapot)	1311 drb.	350 drb.	62 drb.	10 drb.
Csonka M. O. (trianoni állapot.)	414 drb.	122 drb.	23 drb.	5 drb.
Csonka M. O. (mai állapot)	755 drb.	211 drb.	37 drb.	8 drb.
Monarchia :	2800 drb.	1091 drb.	282 drb.	12 drb.
1 cm =	2500 m	750 m	2000 m	7.500 m 1 mérföld

### A Monarchia térképeinek sorsa az utódállamokban.

A háboru végével a hatalmas magyar-osztrák monarchia részeire bomlott. Nemcsak területileg osztotta fel ezt a nagy birodalmat a trianoni és a saint-germaini békeszerződés, hanem az addig közös intézmények is felszámoltak és minden egyes államutód megkapta — vagy legalábbis meg kellett volna kapnia — a százalékarányban őt megillető részt. Elosztották a közös pénzügyminisztérium, külügyminisztérium, hadügyminisztérium anyagát és természetesen az addig cs. és kir. kat. földr. intézet birtokában levő térképészeti anyagot is.

Ez az intézet, a Militärgeographisches Institut, mindnyájan tudjuk, fényes multra tekint vissza, igen szép anyag gyűlt össze térképtárában. Meg lehetett itt találni az egész Közép- és Délkeleti Európa részletes felvételi anyagát, legnagyobb részben teljesen kidolgozva, olyan tökéletességgel, amelyet 1918-ig egyáltalában el tudtak érni. Fokozta az adatok pontosságát a háboru alatt a hadifelmérés nagy munkája, mely különösen a megszállott Romániában, Szerbiában, és Albániában ért el nagy eredményeket.

Az utódállamokra így igen tekintélyes mennyiségű és minőségű térképanyag jutott. Minden ország megkapta a saját területéről készült eredeti felvételeket és a 75.000-es térképeket. A határlapokat az az ország kapta, amelyiknek nagyobb területdarabját ábrázolta az illető térkép. A kisebb méretarányú térképek eredeti anyaga a bécsi intézet utódjáié, a Kartographisches Institut-é lett, mely azután kitűnő üzletet csinált, ha valamelyik államnak kedve kerekedett a térkép saját kiadására. Fontos rendelkezés volt az, amelyik kimondta, hogy 25 és 75.000-es térképet minden állam csak a saját területéről adhat ki, kivéve a határlapokat, 200 és 750.000-est lehetett.

Az utódállamok mindegyikében megalakult a katonai vagy polgári állami térképészeti intézet. Nézzük, melyek ezek:

- |                  |           |                                     |
|------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1. Magyarország  | Budapest  | Állami térképészet                  |
| 2. Ausztria      | Wien      | Kartogr. früher Militärgeogr. Inst. |
| 3. Csehszlovákia | Praha     | Katonai Földr. Int.                 |
| 4. Lengyelország | Warszawa  | " " "                               |
| 5. Románia       | Bukaresti | A hadsereg földrajzi szolgálata.    |
| 6. Jugoszlávia   | Beograd   | Katonai Földr. Int.                 |
| 7. Olaszország   | Firenze   | " " "                               |

Nem lehet szigorúan elválasztani a jelenlegi működést a régi térképek felhasználásától.

Általában a megírás változott legtöbbször.

Vegyük sorra:

1. Magyarország. Ismerjük.
2. Ausztria. Számozás ugyanaz.

1 : 75.000. Szintvonalas árnyalt hegyrajzzal látta el a régi osztrák térképeket.

1 : 200.000- Csak új határok és Burgenland teljes németesítése.

1 : 750.000. Új határok.

3. Csehszlovákia.

Jellemzi az írások gyors átjavítása cseh és tót nyelvre. Olyannyira, hogy a 200.000-esen eleinte és a 750.000-esen csak durva blokkírással tüntették fel az új neveket. Lapbeosztása a miénkkel egyező. Megírásban a jelzések kisbetűsek.

1 : 25.000. Új felvétel. Szintvonalas (barna) és fekete.

Keret nélküli. Erdőkarikák.

(Felvétel Moravska Ostrava környékéről, 1 : 10.000-hez. Kész a bajor-osztrák határ Mariánské Lázně — Linztől É-ra. Malacka vidéke, Brno és Prerov, valamint a magyar határ Ipolyság — Kassa.

1 : 75.000. Speciális mapa. Ugyanoly számozással, mint nálunk. Névjelző cseh és tót. Megjelölések is. De a síkrajz és a domborzati rajz a régi. Javították a magyar részeket is. Neveket is. 189 lap készült el (ebből 98 felvidéki. Slovesko, Podk. Rus). Kész : Közép-Csehország, Német határ, Tesin, Pozsony, Szenc, N. Szerény, M. óvár, Győr, Ács és a Dorogi lap, Magas-Tátra. Színek : Fekete ; zöld erdő ; vörös út ; kék víz. (4 féle kiadás.)

1 : 200.000. Genereálni mapa. Számozás ugyanaz. Átírták egészen. Írás-nagyságok és fajták is újak. Egyebírások is. (32 lap.) Kész Regensburg—Brno, Bratislava—Losonc, Drohobyc, Stanislawow, Debrecen, Szatmárnémeti.

1 : 300.000. Mapa vzdálenosti, menettérkép.

Ideiglenes kiadású, kész az egészről (16 lap).

1 : 750.000. Prehledná mapa.

Csak ideiglenes, blokkírásos kiadás. Fekete síkrajz és írás, kék víz. Kész mind a 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> lap. A Dunántúli C 3-as csak fél lap.

4. R o m á n i a.

Nem tudunk róla egyebet, minthogy az erdélyi térképeket nem újítja meg. Csak a névrajzot javíttatta ki Bécsben. Besszarábiában csináltak új felvételeket, mert az oroszok egyrészt olvashatatlanok cirill betűikkel, másrészt elavultak.

5. J u g o s z l á v i a.

Ugyancsak nem tudunk róla többet, mint hogy a szlovéniai, horvát-szlavon, dalmáciai, boszniai-hercegovinai és bácska-torontáli részekkel térképészetiileg nem nagyon törődött (csak a neveket írta át) és inkább a macedóniai, montenegrói és szerbiai részekben készített új felvételek alapján 100.000-es térképeket. B o s k o v i č tábornok, az intézet igazgatója nemzetközi viszonylatban is elismert szakember, akinek vezetése alatt a jugoszláv kat. földr. intézet váratlanul a legszebb eredményeket érte el. A 100.000-es térképek kidolgozása mintaszerű, épúgy mint a gyorsaság. Lát-szik, hogy volt pénzük is és orosz topográfusok, kartográfusok végezték a térképezést.

Csillagvizsgálót is berendeztek, modern palota a Kalimegdánon.

Topográfiai felvétel 1 : 50.000-hez. 20 m-es szintv. (10 és 5 m segéd-szintvonal. Erről készültek a négyszínű 100 és 200.000-esek, 20 és 40 m-es szintvonalakkal.

Poliéder vetület, de rajta van a sztereografikus hálózat is. A lap-beosztás alapja a 200.000-es térkép. Koordináta 0-pontja Páristól 1 Kicsi a különbség.

Tervezték: Róma—Galibolu és Csernovic—Preveza felvételét.

A 100.000-es két magyar 75.000-es területét öleli fel. Jelkulcsuk egyezik a bécsivel. A megírások kisebbek és finomabbak, mint a mieink. (Cirill és latin.)

Általában részletgazdag, összevonás nemigen van.

Nincs áttekintés.

6. L e n g y e l o r s z á g.

Sok helyről örökölte anyagát: német, orosz és osztrák térképekről. Átdolgozta az anyagot. Csak szükségképen adott ki régít.

1 : 25.000-es terv. (plan.) 4 színben (síkrasz és írás fekete, erdő zöld, szintvonal narancs, víz kék) és 1 színben. Szedett írás.

Kész lapok az orosz határról Wilnotól-Stanislawowig.

1 : 100.000-es taktikai térkép (mapa polska taktyczna).

4 színben vagy 2 színben (barna domborzat).

1 : 300.000-es hadműveleti térkép (mapa opercyjna). 5 szín (fekete, barna domborzat, zöld erdő, kék víz, piros határsáv). Árnyalt vagy 10—20 m-es szintvonalakkal.

1 : 300.000-es úlitérkép (mapa samochodova).

I. és II. osztályú utak, kilométerszámokkal, erdők, vizek. Fekete foltokkal a helységek.

A r é g i e k b ől:

lengyel névírással, reambulált rajzzal.

1 : 100.000-es taktikai térkép (mapa taktyczna reprodukowana).

Szedett szöveg.

A felhasznált alapanyag szerint.

a) Orosz kétversztes térkép 1 : 84.000. két szín (barna szintvonalak).

b) Német térkép 1 : 100.000. Egyszínű (csíkozással),

c) Osztrák részletes térkép 1 : 75.000. Egyszínű csíkozott.

1 : 750.000-es (mapa przegladowa).

Az osztrák B o n n e-térkép, 5 színben (fekete, barna csíkozás, kék víz, piros elsőrendű utak, zöld határsáv).

Lengyel névírás.

Kiadva: Krakkoi és lwowin kívül minden lap.

7. O l a s z o r s z á g.

Szintén utódállamnak számít, mert kapott a monarchia területéből Dél-Tirol, Isztria, Görz. Szintén megkapta a térképanyagnak megfelelő részét. Átdolgozták őket 50. és 100.000-ekké.

Az olaszok nem elégedtek meg az osztrák anyagnak egyszerű átvételével, hanem meg is győződtek annak pontosságáról. L o p e r f i d o tanár, geod. főnök átszámította az osztrák geodéziai adatokat az olasz rendszerre. A magassági adatok jók voltak, a geodéziai munka is elsőrangúnak bizonyult, de igen nagy bajok voltak a topografus munkával. Gyors munka talán? Isztriában durva eltéréseket találtak az olaszok. Egyetlen jó 25.000-es lap volt csak, Trentó környékén. Az osztrák topográfus a pontmérések és a csíkozás alapján otthon rajzolta ki a szintvonalakat, kifésülte őket szabályosan.

Az olaszok a terepen rajzolják ki a szintvonaltervet, egészen részletesen. Vázlatot készítenek a különböző álláspontokról Igy, ha téves szám van, ki lehet korigálni.

Carlo Cavicchi, a firenzei intézet topográfiai főnöke írt az osztrák térképek átdolgozásáról. Igen érdekes kritikát kapunk az osztrák térképekről.

A 25.000-es térképekről írja, hogy az erdők eltűnnek és a vastag fekete erdőhatár nem árulja el, hogy melyik oldalán van az erdő. A fa-nem jelzése ritkább kultúrát sejtet, mint a gyümölcsös sűrű fajelzése.

A magassági adatokat az osztrákok a tetőkre és az oldalakra tették, ahol nehéz megtalálni. C a v i c c h i szerint jobb könnyen feltalálható helyekre tenni (útkereszteződés).



## A TIHANYI FÉLSZIGET VULKÁNI KÉPZŐDMÉNYEI.

Írta: *Dr. Hofler András.*

(A XXVIII—XXXV. táblával és egy térképpel.)

A Tihanyi félsziget földtani szempontból közismerten egyik legérdekesebb része a Balaton környékének. Foglalkoztak is már vele többen. Ennek ellenére is akad még itt tisztázni és föltárni való. Hogy csak a minket itt közelebről érdeklő vulkánológiai problémákat említsük: Miután id. *Lóczy Lajos Vitális István*-nak a félsziget tüzhányóinak korára vonatkozó megállapítását nem látta kétségkívül beigazoltnak (15 334—335), még az európciók korának kérdése sincs egészen lezárva. Nincs tisztázva a vulkánoknak sem szerkezete, sem működési módja, sem a Balatonfelvidék többi bazaltvulkánjaihoz, továbbá a kisalföldi, nyugat-magyarországi és stájeri vulkánossághoz való viszonya. Még a vulkánosságot követő hőforrástevékenység módját illetőleg is vannak itt — amint látni fogjuk — megoldatlan problémák.

Én is idézem itt mindnyájunk nagy mesterét, id. *Lóczy Lajos*-t, aki a balatonvidéki bazaltokról a többek között ezt írta: „... én még most sem tartom véglegesen letárgyaltnak bazaltjaink természetrajzát. Mindegyik bazalthegy megérdemli, hogy részletesen foglalkozzék valaki tulajdonságaikkal. Szigliget, Tihany, Monostorapáti környékének tufavulkánjai, témérdek erupciós kürtőkkel, tüzetes morfológiai, petrográfiai és vulkánológiai vizsgálatra érdemesek. Hátra van még bazaltjaink tüzetes összehasonlítása a stájerországi, vas- és sopronvármegyei bazaltterületekkel, amelyek az Alpok kiágazásainak peremén, illetőleg a Kis Magyar Alföld nyugati területén sorakoznak”. (15 412)

Az azóta eltelt három évtized alatt jelentek ugyan meg kisebb részlettanulmányok-különösen *Mauritz B.* és *Jugovics L.*-től- a Balatonfelvidék és a Kisalföld bazaltvulkánjairól, de az id. *Lóczy L.* idézett megállapítása még mindig szóról-szóra időszerű. Különösen az a Tihanyi félszigetre, amelynek vulkáni képződményeiről, a reambuláló *Papp Ferenc* néhány adatán kívül (21), azóta sem jelent meg tanulmány. Pedig ezt az újabb feltárások is időszerűvé teszik.

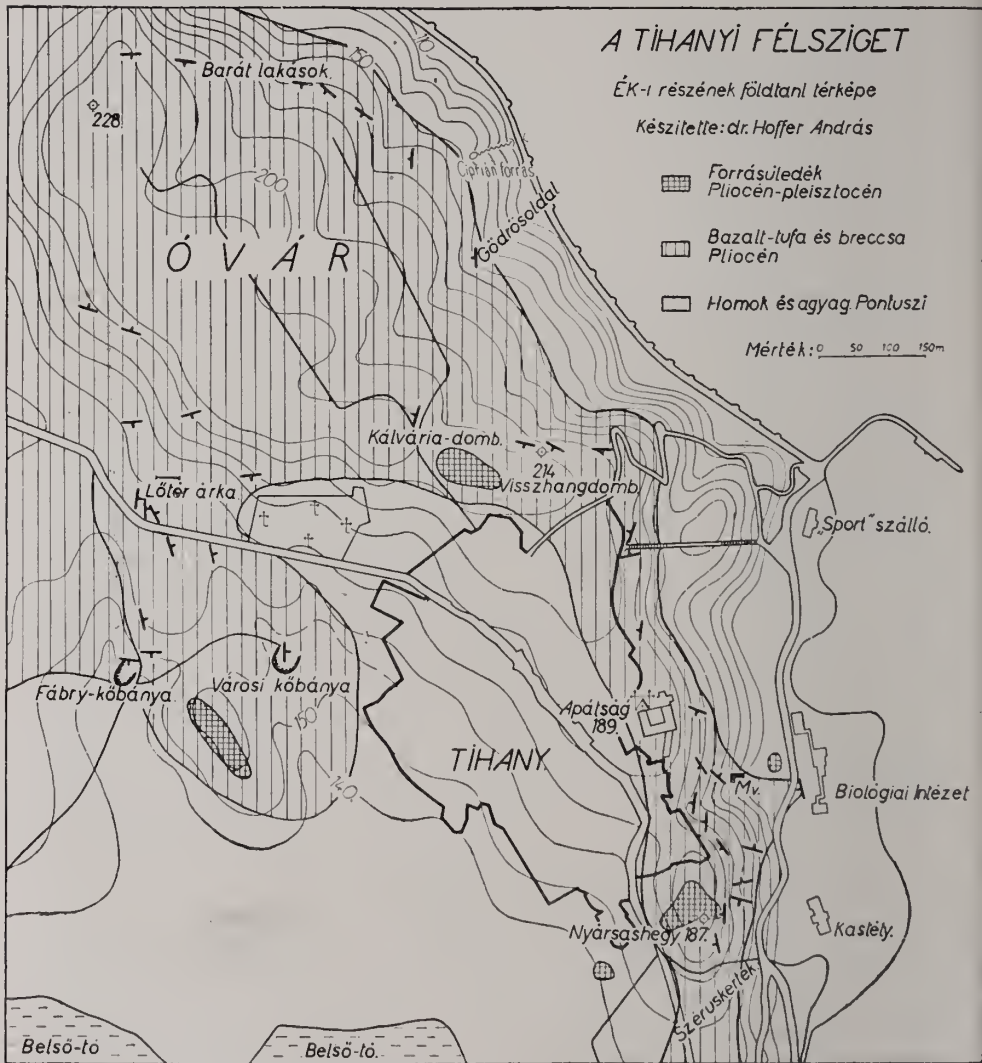
Az 1931. év tavaszán, mint egy középiskolai tanárok részére rendezett élettani tanfolyam egyik résztvevőjének, három héten át alkalmam nyílt a félsziget bejárására és földtani képződményeinek megismerésére. Még u. a. év júliusában, majd az 1935 és 1941. évek nyarán rövidebb kirándulásokon megfigyeléseimet kiegészítettem, fényképfelvételeket készítettem. Tapasztalataimnak egy részét már közreadtam (8). Egyéb megfigyeléseimet és azok alapján a félsziget vulkánosságáról alkotott elképzeléseimet a következőkben ismertetem annak reményében, hogy szerény munkámmal előmozdíthatom a félsziget földtani megismerését.

A Tihanyi félsziget vulkáni problémáival id. *Lóczy L.* foglalkozott legtöbbször (15 323—341). Rajta kívül még különösen *Vitális I.*-nek vannak e téren nagybecsű megfigyelései és vizsgálatai (30).

Amíg *Vitális I.* a félsziget vulkáni képződményeinek különösen

közettanával és korával, addig id. Lóczy L. elsősorban a kitörések módjával foglalkozott.

Lóczy L. tárgyának kezelési módjából, fent idézett szavaiból és egész egyéniségéből következik, hogy megállapításaiból nem akart dogmát

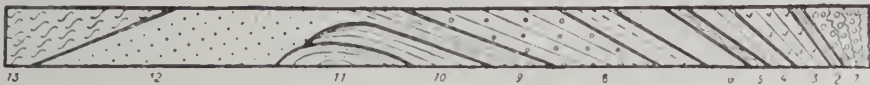


A Tihanyi félsziget ÉK. részének földtani térképe.

csinálni. A félsziget vulkánológiai kutatásának említett stagnálása és a hosszas használat két elképzelését mégis már csaknem dogmává tette.

Id. Lóczy L. a tihanyi tufavulkánok működését úgy képzelte el, hogy a kürtön fortyogó tufasár tört fel, amely a nyílás körül rétegesen szélfolyt (15 323, 324, 328, 334, 340 stb.). A legtöbbször „sárvulkánoknak”

nevezi a tihanyi kis vulkánokat. Ez a megnevezés azután a magyar földtani és földrajzi irodalomban szinte általánossá vált. Pedig hogy néha már Lóczy is gondolt más működési módra is, azt a saját kitételeivel igazolhatjuk. Pl. A Nyársashegyről azt mondja, hogy: „gejzir kúpja alatt agyagos bazalttufa — finom hamuhullások anyaga — fekszik” (15 337). Vagy: „Tihany félszigeten nagyszámú bazalttufa-kürtő szórta a bazalt lapillit” (15 416).



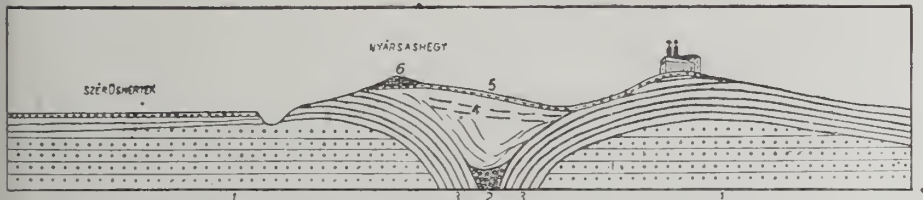
1. kép. A Nyársashegy keleti oldalán levő gyalogút levágásainak szelvénye. (A rétegek leírását lásd a szövegrész egyező számai alatt a 381—384 oldalakon).

A másik, a félsziget egész területére általánosított megállapítása Lóczy-nak az, hogy a rétegzetlen tufák kürtőtöltelékek. Helyük kitörési központot jelez (Pl. 15 327). Látni fogjuk, hogy ez a legtöbb esetben így is van, de nem kivétel nélkül. Ilyen helyet földtani térképén (15 XIII. tábla), 23-at jelöl, de csak nyolcat ír le közülük; azokat, amelyek a félsziget meredek partjain jól föl vannak tárva.

Először mi is ezeket a részeket vesszük vizsgálat alá.

### Nyársas-vulkán.

A tihanyi tűzhányók közül a félsziget keleti szélén a főhercegi kastély, a Biológiai Intézet és a Sportszálló fölötti van legjobban föltárva. Legkiemelkedőbb része a Nyársashegy, amiről Nyársas-vulkánnak nevezhetjük (2. kép.)

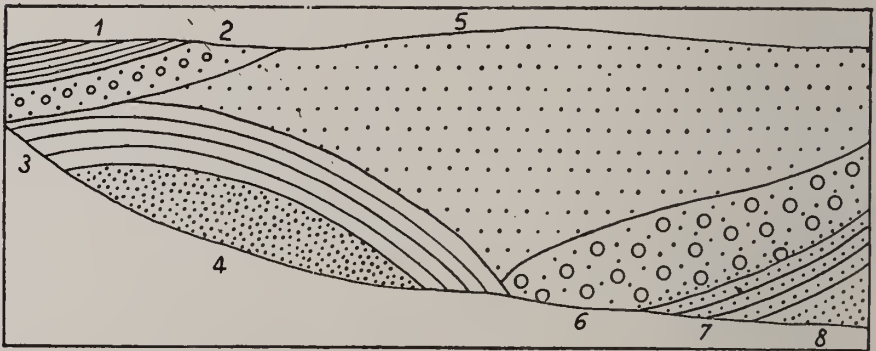


2. kép. A Nyársasvulkán vázlatos szelvénye. 1. Pontuszi üledék. 2. Csatornatöltelék. 3. Bazalttufa. 4. Bazalttufapad. 5. Többé-kevésbé kvarcos forrásmész. 6. A Nyársastető meszes hidrokvarcitja.

Id. Lóczy L. ennek szerkezetéről csak ennyit ír: „A Kolostor és a Nyársashegy közötti amfiteátrális partfalban a félkörben behajló meredek hegylejtők egy nyílt kráternek képét nyújtják.” „A tó felől tekintve a Kolostor alatti partot, feltűnik a bazalttufarétegek meredek összehajlása és felül vízszintes padokkal, majd a Nyársashegyen hatalmas gejzirritódmással

való elfödöttsége“ (15 329—330). A szűkszavú szöveget egy fénykép és egy ennek alapján készített távlatos szelvény magyarázza (15 168 és 168a ábrák). A fénykép különösen értékessé vált az által, hogy a partoldalakat még fásítás előtti állapotukban ábrázolja.

Ez a partrészlet nevezetes kövületlelőhely is. Már Zepharovich is ír le innen kövületes kőzetet. Az apátság és a Nyársashegy közötti partrész alján, közepén, bazalttufa tömbökkel együtt, legurult világosszürke, nagyon finomszemű palás mészkőben sok kövületet talált, amelyek közül *Melanopsis bouéi* Fér-t, *M. buccinoidea* Fér-t és *Planorbis* gyűjtött. Szerinte ez a mészkő csak a bazalttufa feletti édesvízi képződménynek a tagja (legalsó része) lehet. Szálban nem látta (33 357).



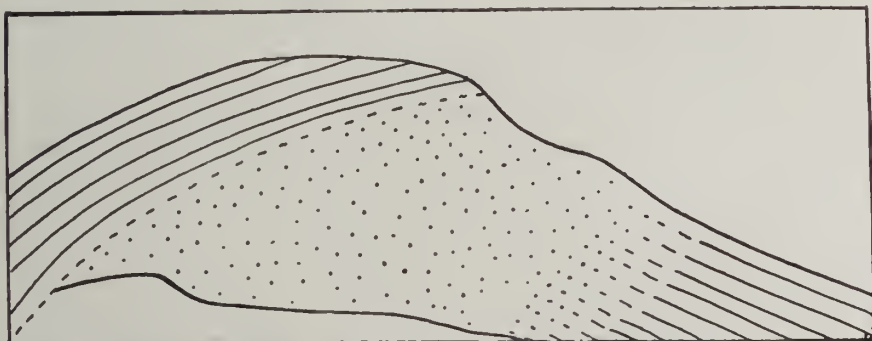
3. kép. A víztartály alatt levő útmenti levágás szelvénye. 1. Egymással váltakozó murvatufa és lemezes-mész rétegek. 2. Gömbös elválásra hajló murvatufa. 3. Réteges murvatufa. 4. Rétegzetlen hamutufa. 5. Pontuszi sárga agyagos homok. 6. Gömbös elválásra hajló murva- és hamutufa, amely lefelé fokozatosan átmegy a 7. réteges tufába, ez pedig a 8. tufás pontuszi homokba.

A múlt század kilencvenes éveiben id. Lóczy L. és Vitális I. a Nyársashegy és az Akasztódomb közötti nyergen (Szerűskertek?) találtak ilyen kövületes, *dreissensias*, *melanopsisos*, *neritinas* mészkövet, alatta pedig olyan bazalttufás homokot, amelyből *Dreissensia serbica* Brus, *Melanopsis entzi* Brus, *M. gradata* Fuchs, *Bithynia? margaritula* Fuchs, *Neritina (Clithon) radmanesti* Fuchs és *Planorbis* specieseket gyűjtöttek (30 140—141). Vitális az édesvízi mészkő rétegtani helyzetét — bár ezt a lelőhelyen kétségtelenül megállapítani nem lehetett — úgy képzelte el, mint Zepharovich: Alul bazalttufa van, és ezen ül az a forrásképződmény, amelynek az édesvízi mészkő a legalsó tagja (15 141). Lóczy szerint a mészkő („mészmárga“) a bazalttufába települt. „... a mészmárgák — írja — idősebbek (i. i. a forráslerakódásoknál) és egyidősek a bazalt-erupciók kezdetével, a kovás mészkövek pedig posztvulkánikusak.“ (15 141).

A Nyársas-vulkánnak másik olyan helye, ahonnan az irodalom kövületet említ, a Nyársashegy keleti lejtője. A Lóczy-féle kép bal oldalán, a

Nyársashegy alján egy gyalogösvény látható. Bizonyára ezen „a Szerűskert felőli lejárón — írja id. Lóczy L. — van az a hely, ahol a hamus és lapillis bazalttufa-rétegek fossziliás pannoniai-pontusi mészkőlemezekkel és csillámos, homokos agyagközbetelepedésekkel váltakoznak“ (15 330). Ezeknek a lelőhelyét pontosabban nem jelöli meg. Ugyancsak a Nyársashegy keleti lejtőjén volt az a kövütlelőhely is, amelyet Halaváts-csal így közöl: A Szerűskertektől a kolostor alá a kikötőhöz vezető „útnak az alsó részében volt a szakadék, melyben 1893-ban a kövületeket gyűjtém. Közvetlenül a bazalttufa alatti törmelékes, agyagos homokból valók“ (7 9). Halaváts Lóczy-nak az utóbbi helyről gyűjtött faunájából felsőpontuzsi fajokat határozott meg (7 9—10).

Nem érdektelen még a Lóczy közléséből az sem, hogy „Ennek az útnak a felső peremén váltakozik néhány vékony agyagrétegecske a bazalttufával“ (7 9).



4. kép. A Búdostóoldal keleti aljában levő kőbánya szelvénye (1931-ben). Középen rétegzetlen bazalttufa, amely jobbra fokozatosan, balra és föléje gyorsan átmeleg rétegzett bazalttufába,

Hasonló megfigyelése, ugyanezen a partrészen, egyébként már Hofmann Károly-nak is volt. „... a templom közelében levő parton — írja a Déli-Bakony bazaltos kőzeteiről szóló munkájában — a tuffaösszlet szépen rétegzett lapilli- és hamupadjai közt egyes fekvetek figyelhetők, melyekben a vulkáni anyag mellett homok-szemecskék és csillám-pikkelykék annyira bővelkednek, hogy ezáltal ezen fekvetek a tuffa alját alkotó congeria homokhoz igen hasonló kinézést öltenek“ (10 428).

A fentiekből az következik, hogy a Nyársas-vulkán működése a felsőpontuzsi időben kezdődött, mert a részben pontuzsi-kövületes üledékek bazaltanyagot is tartalmaznak (Lóczy, Vitális), illetve ilyen kevertanyagú üledékek bazalttufákkal váltakoznak (Lóczy, Hofmann). A hamus és lapilliszórás befejezése után (Zepharovich, Vitális), vagy még annak teljes megszűnte előtt (Lóczy) kísérő forrástevékenység indult meg, amely először finomlemezes, pontuzsikövületes édesvízi mészkövet rakott le, azután meszes kovás anyagot.

Nem szabad még figyelmen kívül hagynunk a Lóczy-féle képnek azt a

„gejzirit“ (forráskvarcit) folját sem, amely a Kolostoralja DK. tövénél, lent a tóparton van, s amiről már Lóczy is említést tesz (15 330), mert — amint látni fogjuk — ennek az utóvulkáni működések kormeghatározásában lesz fontos szerepe.

Én magam a Nyársas-vulkánon a következő megfigyeléseket tettem.

A vulkánnak legjobb feltárásait ma azok a kis levágások adják, amelyeket a Nyársashegy keleti oldalában, a hegy déli végétől ÉÉK-nek, a Biológiai Intézethez vezető (állítólag 1926-ban készült) gyalogútert eszközöltek. Az alábbiakban É-ről D felé haladva, az ennek az útnak mentén megfigyelt rétegek szelvényét közlöm (l. 1. képet).

A Nyársashegy ÉK. alján, a főhercegi kastély kapujával szemben levő Balló-féle villa mögött a gyalogút nyugati szélén hét méter szélességben sziklák állnak ki (ez a rész a Lóczy-féle kép közepén, a ferde sziklák jobb szomszédságában és a XXVIII. t. 3. sz. kép jobb oldalán, a fenyőfák közötti sziklák alsó végénél van. A Balló-féle villát 1933-ban építették, ezért még nincs a tábla képén sem). 1. Anyaguk túlnyomórészt szürke, tömött bazalt hamutufa. Ez rétegezetséget nem mutat, de annál szebb gömbös elválást. A gömbök diótól fejnagyságúak.

A gömböselválású rész kőzetét részletesen is megvizsgáltam. Makroszkóposan szürke, tömött mikrolapilli-hamutufa. A mikrolapillik és szöggövek kb.  $\frac{2}{3}$ -át teszik. Ezeknek túlnyomó része bazalt. Maximális méretük 5 mm körüli. A bazaltok lapillik és elvéve szöggövek. Feketék és szürkék, ritkán vörösek. Nem salakosak. Elég bőven van még vörös permi homokkő, már csak elvéve fehér kvarcit és szürke phyllit szöggő. A kötőanyag aphanitos szürke tömegében csak itt-ott látszik egy-egy, 1 mm-nél mindig kisebb kristályszem. Ezek muszkovit pikkelyek, valami üveges ásvány, fekete pyroxén és zöld olivin. Csak egy-két olivin szem ér el 1—2 mm-es méretet is.

A kötőanyag mennyisége mikroszkóp alatt is a kőzet  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{3}$ -át teszi. Legalábbis  $\frac{1}{3}$ -a utólag bekerült calcit. Jelentékeny mennyisége földes anyag. Kristályai közül uralkodik a kvarc. Ezek csak sarkos kristálytöredékek. Maximális méretük 0.3—0.4 mm, közepes 0.1 mm. Csaknem mindig hullámosan sötétednek. Bőven van bennük csak néhány mikronos folyadékzárvány. Koptatottságnak semmi nyoma rajtuk. A kvarc után mennyiségre muszkovit pikkelyek, rutil tűk és többnyire ellimonitosodott magnetitek következnek. Földpát kristály, vagy helyesebben kristálytöredék csak néhány akad. Maximális nagyságuk 0.2 mm. Két albit-iker szimmetrikus kioltása alapján An 31% tartalmú plagioklásoknak, vagyis andesineknek bizonyultak. Tehát nem a bazalt földpátjai, mert annál savanyúbbak. Üveg gyakori, apatit ritkább zárványuk. Akad még a kötőanyagban néhány augit és olivin kristálytöredék is. A szöggövek között kvarcit és phyllit, sőt még homokkő darab is, a mikroszkóp alatt csak elvéve akad. A bazaltlapillik közepes mérete 1 mm körüli. Alapanyaguk többé-kevésbé üveges, ritkán, különösen a kisebbeké, teljesen üveg. Ezek gyakran tömve vannak bakulitekkal. Az alapanyag leggyakoribb mikrolithja a magnetit, már jóval ritkább a földpát. Ezek léc, vagy tű alakúak és rendszeren kettős

ikreket alkotnak. Maximális hosszuk 0.1 mm. Legnagyobb szögű kioltásuk  $42^\circ$ . Ennek alapján anorthitok. A porphyros ásványok helyén igen gyakran csak calcitpseudomorphosa van. A még meghatározható kristályok egy része is már rendesen calcit. Számuk és mennyiségük eredetileg sem volt nagy. Faj szerint pyroxének és olivinek. Többségben a pyroxének vannak. Ezek maximális mérete 0.6 mm. Kioltásuk a (010) lapon  $42^\circ$ . Bazaltos augitok. Pleochroismust nem mutatnak. Megmaradt részeik vegyileg épek. A legnagyobb olivin is csak 0.12 mm. Vegyileg ezek is épek. Úgy az augitoknak, mint az olivineknek az üveg gyakori, a magnetit és apatit már ritkább zárványuk. Az egyik bazaltlapilliben egy sarkos kvarckristálydarab is volt, kétségtelenül felragadott zárványképen. *Porphyros földpátok a bazaltlapillikben nincsenek.* A calcitpseudomorphosák alakja sem vall ezek egykori jelenlétére. Valószínű tehát, hogy porphyros földpát már nem tudott kiválni az intratelluri fázisban. Csak később, az extratelluri fázisban vált ki a földpát mikrolitok alakjában.

A kőzetet ezek szerint *földpátosbazalt mikrolapillik* alkotják. A kötőanyag nagyobb része az áttört pontuszi üledékből felragadott kvarc, agyag, muszkovit, rutil, földpát és utóvulkáni működéssel bekerült calcit. Bazaltanyag benne csak a kevés magnetit, augit és olivin.

A kőzet ezek szerint *calcitosodott bazalt lapilli-hamu-kristály-tuffit*. A gömbök között lévő tuffit úgy makroszkóposan, mint mikroszkóposan teljesen egyezik a leírt gömböselválású részek anyagával.

Hogy a leírt tuffit pontuszi-homok anyagát a félsziget homokjaival összehasonlíthassam, ez utóbbiaknak két helyről vett próbáját mikroszkóppal is megvizsgáltam. Az egyiket a Gödrösoldal árkának egyik homokrétégeből, a másikat az Óvár Sportszálló fölötti oldalából vettem.

A Sportszálló fölötti oldalból valónak 85—90 %-a kvarctöredék. Elég bőven akad még benne muszkovit pikkely, elenyészően kevés földpát és csak néhány magnetit és chlorit szem. A kvarcok közepes mérete 0.05 mm, maximális 0.3 mm. Folyadékzárványban gazdagok. Szóval olyanok, mint a leírt tuffitban levők. Itt gyakran limonitréteg burkolja őket. A hasonló méretű földpát töredékek közelebről meg nem határozható plagioklások voltak. A muszkovit pikkelyek apróbbak a kvarcoknál és földpátoknál.

A Gödrösoldal árkából vett homok csak azzal különbözik az előbbi-től, hogy kvarc és földpát szemei apróbbak, a csillám kevesebb benne, továbbá hogy rutil tű és zirkon szem is szép számmal akad, valamint egy-két turmalin kristálytöredék is. Magnetit viszont ebben nem volt.

Világos ebből, hogy a megvizsgált tuffit kvarc, muszkovit, rutil és földpát kristályai csakugyan az áttört pontuszi homokból kerültek a kürtő anyagába.

A gömböket összekötő tufaanyag a föltárás közepén függőleges vonalakban helyezkedik el, amely már bizonyos fokú irányítotttságot jelent.

Ez a rétegzetlen tufás részlet függőleges irányban 140—150 m t. sz. f. magasságig követhető.

2. Dél felé ezek a rétegek a függőlegestől mindjobban eltérnek, s kb.

4m-en belül fokozatosan átmennek határozott rétegzettségű tufákba. Még ezeknek anyaga is hamu-, csak igen alárendelten homoktufa. Dőlésük ÉÉK 55°, tehát nagyon meredek.

3. Utánuk 10 m. széles hatalmas föltárás következik (a Lóczy-féle képekkel előbb említett ferde sziklái és a XXIX. tábla 1. kép), amelyek hamu-, homok- és alárendelten murvatufák néhány centiméteres rétegeiből állanak. 55°-al É-ra, vagyis az előbbi tufákkal csaknem pontosan konkordánsan dőlnek. A murvás részekben apró, legfeljebb diónyi permi vörös homokkő, és még apróbb kvarcit darabok is közönségesek. Fehér calcit bevonat is mindeütt látható.

4. A következő 8 m-es szakaszon (a transzformátorig) ugyanilyen anyagú, de laza tufarétegeket találunk. Dőlésük már csak 42°ÉÉK-re.

5. Tovább kb. 7 m-es szakaszon még lazább, egészen szétomló a tufa, s a transzformátortól 6 m-re 1—1.4 m vastag sárga pontuszi homokréteg van közé települve. Dőlése még mindig meredek, 28—40°ÉÉK.

6. A következő 13 m-es szakaszt lejtőtörmelék takarja.

7. Azon túl 10 m-ig a rétegek átlag 25—30°-al É-ra dőlnek. Legfeljebb 10 cm. vastagok, s vulkáni tufaanyaguk sokszor erősen keverve van kvarchomokkal.

8. A homok és agyag mennyisége a következő 30 m-en még nagyobb, néha túlsúlyra is jut a tufaanyaggal szemben. Az ilyen rétegek sárgák vagy szürkék. Változó dőlésük É 30° körüli.

9. Ezen a részen túl, mintegy 18 m-es szakaszon (a Vigyázó-féle telek ajtajánál) egy 2.6 m magas falban jól föl vannak tárva a rétegek. Ezek alulról fölfelé a következő rétegsort adják:

1. 4 cm. vastag kemény, szürke hamutufa.
2. 10 „ laza, szürke hamutufa.
3. 4 „ kemény, szürke homoktufa.
4. 14 „ sárgacsíkos, szürke, laza, erősen kvarchomokos homoktufa.
5. 6 „ kemény, szürke hamutufa.
6. 5 „ sárgaeres laza hamutufa.
7. 5 „ szürke, kemény hamutufa.
8. 10 „ szürke, sárgaeres, laza hamutufa.
9. 20 „ szürke homoktufa.
10. 1 „ sárga, kvarchomokos finom homoktufa.
11. 10 „ kemény, szürke hamutufa.
12. 10 „ sárgacsíkos, szürke, laza hamutufa.
13. 12 „ kemény, szürke hamutufa.
14. 3 „ sárgacsíkos szürke, laza hamutufa.
15. 13 „ kemény, szürke hamutufa.
16. 2 „ töménysárga, nagyon finomszemű hamutufa.
17. 10 „ fölfelé fokozatosan durvuló szemű szürke, agyagos hamutufa.  
A legdurvább felső részekben sárgacsíkos.
18. 3 „ kemény, barna homoktufa.
19. 2 „ szürke, féllaza hamutufa.
20. 3 „ szürke, kemény hamutufa.



21. 11 cm sárgacsíkos, laza, széthulló, kvarchomokos és agyagos, szürke hamutufa.
22. 4-5 „ kemény, szürke hamutufa.
23. 10 „ sárgacsíkos, laza, széthulló, homokos és agyagos szürke hamutufa, (mint 21).
24. 10 „ mindkét végén kiékülő kemény, szürke hamutufa.
25. 20 „ alsó részében sárgacsíkos és homokos, szürke laza hamutufa,
26. 8 „ szürke, kemény homoktufa.
27. 4 „ sárga, kemény hamutufa.
28. 25 cm. vörösfoltos, szürke, kemény murvatufa, lapillitufa rétegekkel. Szöggövei között nem ritka a kvarcit, vörös permi homokkő és phyllit.
29. 20 „ szürke, laza homoktufa.

A fal rétegei nem egyenletes vastagságúak; némelyek ki is ékelődnek. A föltárás közepén S alakúan hajlottak. Közepes dőlésük ÉÉK 20°.

10. Ezen túl kb. 20—25 m-en nincs jó föltárás.

11. Ott azonban (tehát a gyalogút alsó végétől kb. 125 m-re), a Nyársashegy csúcsától keletre a Vilcsek-féle telkek fölött 40 m hosszú föltárás következik. Magassága a középén eléri az 5 m-t is. Ez a föltárás több szempontból igen érdekes. Alsó 1/3-ában az eddigi ÉÉK. dőlés fokozatosan átmegy DNY-iba, vagyis a vulkáni kúp befelé dőlő kráterfal-rétegei itt hajlanak át a kifele dőlő kúppalást-rétegekbe (XXX. tábla 1. kép). A befelé, vagyis ÉK-re dőlő rétegek vékonyak, legfeljebb 20 cm-esek. Anyaguk túlnyomórészt sárga és vörös, alárendelten szürke bazalttufa. A kifelé, vagyis DNY-ra dőlő rétegek vastagpados tufák (XXX. tábla 2. kép 1. sz. réteg). Padjaik DNY felé fokozatosan elvékonyodnak, s fölöttük pontuszi üledékek ülnek (a XXX. tábla 2. kép 4—7 rétegei), amelyek a tufarétegek vékonyodása arányában vastagodnak, s a 12. m-en túl már kizárólag ezek vannak a törmelékletők fölött.

A rétegek az áthajlás helyén alulról fölfelé a következő sort adják:

1. A lejtőtörmelékből kilátszik 10 cm szürke, kemény, finomszemű hamutufa.
2. 10 cm. szürke, lazább, a levegőn széteső hamutufa.
3. 8-10 „ szürke, kemény, finomszemű hamutufa (mint az 1. sz).
4. 20 „ sárgacsíkos, szürke laza hamutufa, két kb. 2 cm vastag homoktufa érrel, amelyekbe fokozatosan átmegy.
5. 4 „ rozsdaszínű, finomszemű keményebb hamutufa.
6. 9 „ szürkecsíkos, sárga, laza homoktufa.
7. 6 „ világosvörös, kemény hamutufa.
8. 4 „ sárga homoktufa.
9. 8 „ de lencseszerűen 15 cm-re is megvastagodó laza, szürkecsíkos sárga homoktufa.
10. 6-8 „ sárga, lazább hamutufa.
11. 3-4 „ szürkéssárga, lazább homoktufa.

12. 4-5 cm vörös hamutufa.
13. 10 „ vörös- és sárgacsíkos, durvaszemű hamutufa.
14. 8 „ rozsdaszínű hamutufa.
15. 4-5 „ kokkolitosan szétváló, barnásszürke hamutufa.
16. 25 „ -re is kiszélesedő barnásszürke, durvaszemű hamutufa.
17. 1-4 „ néhány milliméteres lemezekre szétváló, igen finomszemű barna hamutufa, 2—5 mm vastag, harántúl rostos aragonit-lapokkal.

18. 40 „ szürke hamutufa, amely már a DNy. szárnyba hajlik át.

A rétegek itt is változtatják a vastagságukat, kiékelődnek, kettéválnak és mást csípnek közre. Igen feltűnő az aragonit réteg a felső vastag (40 cm-es) homogén tufaréteg és a többi réteg határán.

A DNy. szárny rétegei (XXX. tábla 2. kép):

1. sz. alsó réteg 2.5 m-re megvastagodó szürke, padosan elváló hamutufa. Néhol vörös csíkok és foltok tarkítják. Itt-ott a levegőn kokkolitosan szétesik. Nem egészen homogén. Vannak benne vékony, legfeljebb 10 cm vastag homok- és murvatufa-rétegek. Ezekben vörös homokkő zárványok is akadnak. A réteg dőlése D 7°.

2. Erre 50—80 cm. vastag, sárgásszürke, szintén kokkolitosan szétváló, finomszemű hamutufa települ.

3. E fölött egy északra kiékelő, dél felé fokozatosan 40 cm-ig vastagodó sárgaszínű réteg ül. Anyaga már csak kb. felerészben bazalt, a másik fele muszkovitos kvarchomok. Vannak benne gyermekfej nagyságig menő agyagcsomók is.

4. E fölé vékony, meg-megszakadó kékesszürke agyagréteg települ. Ez egymásmelletti három, egyenként 20—30 cm maximális vastagságú plánkonvex lencsévé is kiszélesedik. Ezekből az agyaglencséből részben jólmegtartott kövületeket gyűjtöttem.

5. Az agyagrétegre szürkecsíkos sárga homok következik. Ez DNy-felé 0.5 m-ről 1.2 m-re vastagszik. Fő alkotórésze kvarc és muszkovit. Ebben kövületeket nem találtam.

6. Fölötte ismét vékony, csak pár centiméteres agyagcsík van. Ebben is vannak, bár csak kis számban kövületek.

7. E fölött megint homok van. Benne sárgásfehér márgalencsék ülnek. A rétegek dőlése itt, közép értéken NyDNy 6°.

12. Innen kezdve 30 m-ig nincs jó föltárás, de annyi jól látszik, hogy a homok, részben agyag rétegek fölé ismét bazalttufa telepszik.

13. Jó föltárást már csak a gyalogút felső végén találunk. Itt az alsó, 2 m vastag tufaréteg dőlése NyDNy 15—20°. A közvetlenül felette levő rétegek lokálisan más dölést is mutatnak, de az egész folt és a Nyársas-hegy déli végén, a szekérút mellett levő padok is egészbenvéve NyDNy-ra dőlnek.

A kövületes agyaglencséknek (XXX. tábla 2. kép 4. sz. réteg) és a 6. sz. agyagcsíknak teljesen egyező faunájából a következő kövületeket gyűjtöttem :<sup>2</sup>

<sup>2</sup> A kövületek meghatározásáért dr. S ü m e g h y J ó z s e f főgeológus úrnak e helyen is hálás köszönetet mondok.

*Melanopsis gradata* F u c h s.

*Melanopsis entzi* B r u s.

*Melanopsis* cf. *decollata* S t o l.

*Theodoxus radmanesti* F u c h s.

*Theodoxus* sp.

*Planorbis* sp.

*Melanopsis* sp.

*Dreissensia dobrei* B r u s.

*Congeria* sp.

Ezek a fajok, a *Melanopsis entzi* B r u s. kivételével a Vitális I. tól a szarkádi omlásból gyűjtött faunában is megvannak (30 147—148), és együtt a tihanyi *Congeria balaticás-triangularis*o, vagyis legfelső pontuszi szintre jellemzők.

A leírt kövületes rétegsor fölött 1.5 m-rel 1—1.5 m vastagságban bazalttufa fejek bukkannak ki. Ezek kétségtelenül a pontuszi rétegeken ülnek s 10—15 m. hosszan húzódnak fölfelé, egészen a Nyársashegy tetején ülő forrásképződményekig. Dőlésük 7°Ny.

A tető forráslerakódásai (a 2. és XXVIII. tábla 3. sz. képeken a Nyársashegy tetején) a csúcs keleti oldalán 6 m-t is elérő falban vannak feltárva. Közvetlenül alattuk, 160 m magasságban, aprószemű bazaltbreccsa ül. Ez 3—4 mm maximális átmérőjű szürke, tömött lapillikból áll. Kevés kötőanyaga calcit. Van azonban itt egészen tömött, szürke hamutufa is. Ebben sok a homokanyag: kvarc és muszkovit és keresztül-kasul járnak karvastagságot is elérő mézspát erek.

A forrásüledékek alsó része finoman leveles és hullámosan réteges, a felső rétegzetlen és likacsos, odvas. A réteges rész anyaga túlnyomó részben méz, alárendelten kvarc. Sósavval kissé még a legkvarcosabb részek is pezsegnek. Valószínűnek tartom, hogy ez a finom réteges méz annak az édesvízi mészkőnek a megfelelője, amelyet id. Lóczy L. és Vitális I. (15 141, 30 140—141) és minden valószínűség szerint Zepharovich (33 357) is leír. Én azonban itt kövületeket nem találtam benne.

Pontosabb helymegjelölés hiányában nem lehet kétségtelenül megállapítani, hogy a Nyársashegy keleti oldaláról már idézett id. Lóczy L.-féle kövületlelőhelyek és a „vékony agygrétegekkel váltakozó bazalttufa” előfordulási helye egyezik-e az általunk fent leírtakkal. Annyi mégis kétségtelen, hogy ez az új feltárás a Lóczy megfigyeléseit mindenben megerősíti.

A főhercegi kastélytól a faluba felvivő szekérút készítésekor (a 20-as évek közepén) a Szérűskertek északi végét meredek fallal levágták (a XXVIII. tábla 4. kép és a 3. kép közepe). Ebből kb. 5.5 m 1931-ben még mindig szálaban állt. Anyaga bazalttufa, amely azonban erősen keverve van sárga pontuszi homokkal, vagy szürke agyaggal, illetve gyakran mind a kettővel. A település nyugtalan, a rétegek hajlongók, s különösen a nyugati (a 4. képen a jobboldali) részben lencseszerűen kiékelődnek. Ezek miatt az egész föltáráásra érvényes, pontos rétegsorozatot nem is lehet adni. Két részt, egy

alsót és egy felsőt — a képen is — jól el lehet különíteni. Az alsó, kb. 1—2 m-nyire kilátszó rétegsor laza, s a benné levő sok kvarchomoktól sárgás, sárga vagy sárgacsíkos. A felső 2—3 m vastag rész keményebb, s a tufa eredeti színe s a benne levő agyag következtében szürke. A keményebb rétegek fejtét vékony mangán réteg feketére festi.

A föltárás keleti (a képen bal) részének alsó fele a következő rétegsort adja.

A pontuszi homok- és agyagrétegek 144 m. abs. magasságig jönnek föl. Ezek fölött 5—6 m magas lejtőtörmelék van. Azután következnek a fal rétegei:

1. 0.40 m vastagságban laza hamutufa áll ki, amelyben sárga (homokos) és szürke (agyagos) erek vannak.
2. 1.00 „ vastag tömörebb, szürke hamutufa. Vannak benne homokos és agyagos csíkok és közte pár centiméteres homok- és murvatufa rétegek is.
3. 0.20 „ laza, szétmálló, homokos és ezért sárga hamutufa.
4. 0.08 „ keményebb homoktufa.
5. 0.04-0.05 m laza, szürke hamutufa.
6. 0.10 m vegyes murva- és lapillitufa.

A felső rész települése még szabálytalanabb, különösen a nyugati részen. Voltaképen kishordó nagyságig menő tömbökre és lemezekre szétváló hamu-, kisebb részben homoktufából áll, amelyeknek közeit laza hamu-, és homoktufa tölti ki rétegesen. Ebben vannak rozsdaszínű (limonit) és szürke pontuszi-agyag gömbök is.

A bazalttufák fölött, 0.5—1. m vastagságban a Szerűskertek forrasmeze, lemezes mésztufája ül.

A fal kb. nyugati  $\frac{1}{3}$ -ának alján (a képen is látható) 1.2 m magas 3 m hosszú szürke, sárgacsíkos, laza hamutufa tömb áll ki. Ez magasabb helyről csúszhatott ide, s a kitörések további folyamán újabb rétegek hullámosan befödtek.

A fal rétegeinek szabálytalan települése miatt a dölések itt éppoly változók, mint az útbevágás északi, nyársashegyi oldalán. A szint és a közeltani megegyezés alapján azonban kétségtelen, hogy mindkét oldal bazalttufája egyugyanazon képződményhez tartozik; a déli az északinak csak az út által elvágott folytatása. Erről különben meggyőződhetünk a Szerűskertek keleti szélén menő (felső) műút feltárásaiban is. Az útbevágás tufáinak folytatását tevő, túlnyomórészt szürke hamutufa rétegek települése itt is hajlongó ugyan, de általában DNy-ra, vagyis a Nyársas-vulkán kitörési központjától szintén kifelé dölnek.

Ott, ahol a Szerűskertek keleti oldalán délfelé felmenő fenti út a tihany-szántódi országútba torkol, a vásártér keleti szélén, a tó felől, az oldalban rogyás van. (Jól látszik a 15 323. oldalán levő 157. ábrán is. Az előtérben levő vásártéri kis ház mögött levő fehér folt az). Ennek a rogyásnak a fejében, 130 m magasságban találtam az előbbi tufák legdélibb részletét. 4—5 m vastag, a Szerűskertekével egyező sárga és szürke hamutufa ez. Bár dőlés nem mérhető rajta, nem látszik csatornatömlék-

nek. Úgy közele, mint a Szerűskertek tufájával való összefüggése alapján, a Nyársas-vulkánhoz tartozónak vehetjük.

Az innen mindjárt délre emelkedő Akasztódombon bazalttufát nem találtam. Papp Ferenc szerint itt a tufa az Akasztódombig követhető s vastagsága „az Akasztó-dombnál cca. 0.4 m” (21 3). ld. Lóczy L. szerint is „Az Akasztódombon... már csak nyomokban van bazalttufa.” (15 324).

Lóczy az Akasztódomb-Kopaszhegy oldalából is leír (15 331—332) és ábrázol (15 332 o. 169. ábra) egy erupciós kürtőt. Elképzelése szerint ezen szálltak föl azok a thermák, amelyek az Akasztódomb és Kopaszhegy meszt és hidrokvarcitját lerakták.

Magam az Akasztódombnak most bozóttal teljesen benőtt meredek keleti oldalán megfigyeléseket nem eszközölhettem.

Visszatérve a Nyársas-vulkán kitörési központjához: a Lóczy-féle képen a Nyársashegy és Kolostorhegy között, a nyereg alatt (150—160 m magasságban) egy átlag 2 m vastag tufapad vonulata látható. Ez északon behúzódik az apátsági épületek alá is, délre pedig, elvékonyodva, a Nyársashegy ÉK. részére. Anyaga jólétegzett szürke, alárendelten sárga hamutufa, de murvás részletek is vannak benne. Jó dölések is mérhetők rajta (2. sz. térkép). A gömbös elválású tufával végződő sziklacsoport felső részén, 162 m-en DNy 6°, ettől kb. 50 m-rel ÉNy-ra (160 m-en) Ny 9°, 30 m-rel tovább (155 m-en) NyÉNy 15°, a teknő felső részében (150 m-en) DNy 11°, az Apátság földszinti részétől DK-nek lemenő kis árokban — 158 m-en — DNy 15°, hat méterrel lejjebb (152 m-en) DNy 7°, az Apátság emeleti része alatt (kb. 170 m-en) DDNy 10°. A rétegek tehát ebben a tufapadban kevés, 6—15°-kal Ny-ra, a kitörési központtól kifelé dőlnek, vagyis ez a pad már nem a kráterfalnak, hanem a vulkáni kúppalástnak volt a része, még pedig — a csekély dőlésből ítélve — az áthajláshoz közel eső részlete.

A tufapad fölött már mindenütt a lemezes forrásmész, és ezen a kvarcos, opálos, chalcedonos, meszes forrásképződmények ülnek.

Az Apátságtól DK-nek lemenő teknőben (2. kép) levő Mihalovits-villának lemenő kis árokban a villáig (kb. 128 m magasságig) mindenütt csak tufát látunk. A 150 m-es szinten itt kibukkanó 2 m-es falból vett mintát mikroszkóp alatt is megvizsgáltam. Kissé vöröses, igen tömött és igen aprószemű hamutufa. Bazaltmurva szemeinek mérete is ritkán éri el az 1 mm-t. Sósavtól erősen pezseg. Kristály-szemeinek túlnyomó része kvarctörödék. Úgy ez, mint a szintén nagy számban jelenlevő muszkovit pikkely a pontuszi homokból került a tufába. Kevés földpátja, amely savanyúságra andesin körüli, valószínűleg szintén. Van még benne, kevés augitszem és rutil tű és sok apró, limonitosodott magnetit. Mikrolapillije földpátosbazalt darabkák. Az egész kőzetet mész járta át. A tufa ásványszemei nem koptatottak. Olyanok, mint bármely más vulkáni tufa kristályai. Egyébként minden lényeges tulajdonságával megegyezik az erupciós központ gömböselválású tufájával.

A Mihalovits-villától délre, a teknő alján, 126 m-en agyagos pontuszi homok jelenik meg. Ha ez eredeti helyén áll azt jelenti, hogy ez a pont már a vulkáni kürtőn kívül esik.

Az Apátságtól ÉK-re levő legközelebbi vápa fejében, 180–190 m-en jelentkezik ismét a tufa. Itt a kiütköző rétegefejek néhány méter vastag padot alkotnak. Anyaguk túlnyomórészt murvatufa. Vannak benne 15–20 centiméter vastagságot elérő hamutufa rétegek is. Településük nem szabályos. A rétegek, különösen a vékonyabbak, sokszor erősen hajlongók. A feltárás középső részén Ny 7<sup>o</sup>-ot, a délin NyÉNy 10<sup>o</sup> dőlést mértem (2. sz. térkép).

Ennek a tufának az északi folytatását a Sportszálló fölött, a dorongos út felső végén, kb. 185 m-en találjuk meg száiban. Rétegein itt, a gyalogút végétől északra NyÉNy 5<sup>o</sup>, attól délre ÉÉNy 12<sup>o</sup> dőlés mérhető. Úgy a dölések, mint a tufa anyaga alapján ezeket a tufarészleteket a Nyársas-vulkánhoz tartozóknak kell vennünk.

Ezek alatt a száiban álló részek alatt a meredek, erdős lejtőn, az egykori omlások miatt a pontuszi üledékek és a tufák között a határt jól kijelölni szinte lehetetlen.

A pontuszi anyaga a Kolostoralján mészlemezes sárga homok, amelynek a felső szintjében már sok a földpát és fekete augit szem. Határát nagyjából 150 m-en húzhatjuk meg. Innen a víztartály halmának keleti aljához megy a határ, s az ez alatt, a partig terjedő pontuszi anyaga már mészlemez nélküli sárga, kövületes (congeriás, viviparusos, uniós) homok. Természetesen itt is találunk lerogyott tufarészleteket.

A Nyársas-vulkánnak a keleti nagyobb fele a Balaton medencéjének betörésekor levetődött. A Biológiai Intézet kerítése mellett, az intézet telkén, a kerítés és a szennyvízderítőház között száibanálló, 1 m vastagságot is elérő tufarétegefejek emelkednek ki a hordalékból. Kemény és szétporló hamu-, alárendellen homok- és murvatufa az anyaguk. Szabályos NyDNY 43<sup>o</sup> dőlést mutatnak, tehát meredeken a kitörési központ felé dőlnek s így, ha helyén állók, ami valószínű, a kráter belső falának voltak alkotórészei.

A Biológiai Intézet mögött, a Mihalovits-villa alatti Vigyázó-féle üres telek közepén egy kb. 20x10 m átmérőjű, ellipszis alakú területen tömör forráskvarcit darabok (a Lóczy-féle képen az Apátság alatt, közel a parthoz) hevernek. Egyes tömbök 1 m átmérőt is elérnek. A közeli hegyoldalakon és tetőrészekeken ilyen forráskvarcit nincs, a Nyársashegy tetejéről pedig ide már nem gurulhattak vagy csúszhattak le. De elhelyezkedésük, csoportulásuk szerint is csak helyénállók lehetnek. Jelentőségük az, hogy a Nyársas-vulkán keleti felének levetődése után, ezen az alacsony térszínen működő hőforrás rakta le őket.

Az előadottakból megállapítható, hogy a Nyársas-vulkán tengeralatti sztrátovulkán volt. Működési módja szerint robbanásos, anyaga szerint klazmatikus, felépítményének alakja szerint aszpit vulkán. Szubmarinus voltát mutatja, hogy tufarétegei tengeri rétegekkel váltakoznak, továbbá tufaanyagának osztályozottsága.

A tufa jelentékeny mennyisége mindig kvarc és muszkovit. Ezen kívül, különösen a durvább szemű részek, a breccsák bőven tartalmaznak vörös permii homokkövet, tömormészke darabokat, agyagpala és kvarcit

szögköveket. Az utóbbiakat a kristályospala-palaeozoos-mesozoos alaphegységéből, a csillámshomok részeket a fekvő pontuszi rétegekből robbantották ki a gázexplóziók. A magmaanyagot csak a tufák és breccsák kötőanyagának augit, olivin, magnetit, apatit kristályai és bazalt mikro- és makrolapillik és szögkövek képviselik.

A vulkán felépítménye — vízalatti működésének megfelelően — igen lapos kúp. Ennek alapmetszete É-D irányban erősen nyult ellipszis. Nagyobbik tengelyének hossza 1000—1100 m (2. ábra).

A vulkáni építmény központi részéből csak egy kis részlet, a Balló-villa alatti és mögötti, gömböselválású tufa maradt fenn.

A Nyársas-vulkán tehát robbanásos (explóziós) vulkán volt.

Szögköveinek aránylag kis méreteiből ítélve (a legnagyobbak, a Balló-villa fölötti meredek rétegekben, diónagyságúak) robbanásai nem voltak nagyerejűek.

Felépítménye nem egyetlen kitörés eredménye. Erre különösen a közbetelepült tisztán vízi üledékekből következtethetünk. A Nyársashegy keleti oldaláról megismert néhány méter vastag közbetelepült homokréteg is azt mutatja, hogy a vulkán működésében hosszabb szünet is volt. De ezt bizonyítják a közbetelepült kövületes agyagrétegek is és végül, hogy a tufák-breccsák bazaltdarabjai többé-kevésbé sarkosak. Ezek a kitörések közötti hosszabb szünetekben a csatornában megmerevedett és később szétrobbantott lávadugók darabjai.

A Nyársas-vulkán működésének korát a tufa rétegei közé települt üledékek kövületeiből pontosan meghatározhatjuk. A *kitörések ezek alapján a legfelső pontusziiban, a Congeria balatonicás-triangularis rétegek idejében kezdődtek*. De hogy meddig tartottak, azt nem lehet megállapítani. Csak az bizonyos, hogy a Nyársashegy forrásképződményét lerakó hőforrások a vulkán működését közvetlenül folytatták, mert rétegeik a hegy csúcsa alatt már a bazalttufákkal váltakoznak.

Vizsgálataink tehát igazolják a Vitális I. megállapítását, hogy a Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánok a pontuszi végén működtek; amit egyébként a félszigetnek erre a részére id. Lóczy L. is elismert (15 414).

### Óvár-vulkán.

Tihany községtől északra esik az Óvár nevű terület (XXVIII. tábla 2. kép). 1000x500 m átmérőjű, ellipszis alakú, ÉK-re, vagyis a tó felé lejtő lapos tető ez, amelyet, a félsziget belseje felé, a tető szélén emelt néhány méter magas mesterséges töltés szegélyez. Az ellipszis hosszabbik tengelye ÉNy-DK. irányú. A tető a Balaton, vagyis ÉK felé mintegy 50 m-t lejt. Talaja tele van lemezes mésztufa cseréppel, amelyek között bőven akad forráskvarcit darab is. A sánc legmagasabb pontjai a hossz tengely ÉNy. végén levő 228 m-es magaslat és a tengely déli végén levő 214 m-es Visszhangdomb (azelőtt Dobos. L. az 1. és 2. térképeket is).

Id. Lóczy L. úgy képzelte, hogy az Óvár fennsíkja alatt ÉNy-DK. elnyúlásban egy hosszabb erupciós csatorna van. Ebből három kürtön

folytak szét a bazalttufa rétegek: az Óvár ÉNy. patkóalakú sánca közepén rejtőzködhető főcsatornán, és az Attiladomb-Visszhangdomb alatti, illetve a Gödrösoldal árka fejében föltárt oldalkürtökön (15 328. o. és u. o. a 164. á.). Az utóbbi helyen az árok, a Visszhangdomb alatt partrogyás (Potyogókő) tárta föl a kitörési központokat jelző rétegzellen bazalttufát (15 327—329).

Ma az Óváron a következőket figyelhetjük meg.

A Visszhangdombtól nyugatra, annak közvetlen szomszédságában emelkedik a Kálvária-domb (azelőtt Attila-domb). Ennek a tetejét 3 m magas szép forrásképződmény borítja. Anyagának alsó része túlnyomórészt mész, legfelső sziklás tömege sósavval nem vagy alig pezsgő, tehát majdnem tisztá forráskvarcit.<sup>3</sup>

A Visszhangdomb ÉNy. és É. oldalán bazalttufa rétegefejek bukkanak ki. Dőlésük az ÉNy. részen D 15°. Közvetlenül a csúcs alatt, annak KÉK. oldalában, pár méteres kis breccsatufa kibúvás van. Dőlése DDNy 15°. *Benne kvarcit közbetelepülések vannak.*

A Visszhangdombtól keletre, a sánc keleti végén, a mai viztartály helyén volt egy kis, 5—6 m hosszú, 2,5—3 m magas sziklacsoport. Anyaga bazalttufa, illetve aprószemű breccsa. Durván, de csak részben réteges. A déli végén jól mérhető dőlés DDK 32°. Több arasz átmérőt is elérő forráskvarcit lencsék vannak benne gyéren.

Ez alatt a szikla alatt, a műút kezdetén levágták az oldalt, s ezzel mintegy 4 m magas jó föltárást létesítettek (XXXI. tábla 1. kép). Ennek szelvényét a 3. sz. kép adja.

1. A legfelső kb. 1 m vastag része vékony, legfeljebb 10 cm vastag, egymással váltakozó murvatufa és lemezes-mész rétegekből áll. Dőlésük nagyjából 13° NyDNy.

2. Ez alatt gömbös elválásra hajló murvatufát találunk. Legnagyobb vastagsága 1,2 m.

3. Alatta réteges hamutufa van. Ez egy kis boltozatot alkot, amelynek déli, hosszabb szárnya szabályosan dől DDK 10°-al; az északi rövidebb szárny ÉK-re, változó fokkal.

4. A boltozat alatt tömeges (nem réteges) hamutufát találunk.

5. A 3. sz. tufától É-ra pontuszi sárga agyagoshomok van. Ez kétségtelenül a kis boltozatot alkotó (3. sz.) réteges hamutufára rakódott.

6. Alatta, a feltárás jobb oldalán gömbös elválásra hajló murva- és hamutufa következik,

7. amely lefelé fokozatosan átmegy ívesen hajló réteges tufába,

8. ez tufás homokba, ez pedig, pár méteren, tufátlan sárga, agyagos pontuszi homokba.

Az úton tovább lefelé, az első út-kanyarból jól látszik, hogy az 5. sz. pontuszi agyagoshomok átmegy az óváralji pontuszi tömegbe, amelyre az egész oldalban végigfutó tufaréteg települt.

<sup>3</sup> Kár, hogy a különben pompás Kálvária létesítésekör hármashalom-háttérnek képezték ki és ezért eredeti alakját elrontották. A közepét és a jobb oldalát feljebb rakták, az elejét lenyesték és kicementezték.



Ennek a szelvénynek a jobboldali (északi) része szerint a 6. sz. tufa bele települt a pontuszi homokba, amelybe lefelé fokozatosan át is megy.

Az 1. sz. réteg mésszel váltakozó tufája már valószínűleg a szárazföldi periódusból való képződmény, és bizonyíték lehet arra, hogy az Óvár-vulkán működése a hőforrások működésének kezdetén még tartott.

A leírt útlevágás alatt levő kisebbik víztartótól a hegy lábáig már mindenütt csak kövületes agyagos homokot találunk, csupán a hegy lábánál, az u. n. Polyogókon vannak még felülről lerogyott tufatömegek.

Id. Lóczy L. innen egy háromlépcsős rogyást ír (15 329) és rajzol le (15 326 o. 161 á.), amely azóta jórészt elmosódott és növényzettel (erdősítés) elfödett. Voltaképen ma már csak a Polyogókő műút melletti maradványai őrzik az emlékét.

Lóczy itt alulról fölfelé a következő rétegeket különböztette meg: m=pannoniai-pontusi rétegek, b=bazalttufa, a=rétegzetlen, tömeges, erupciós bazalttufa, n=édes vízi kovás mészkőpad bazallapillival, b=meszes cementű bazallapilli padok, c=hamus bazalttufa padok, d=agyagközös, leveles palás édesvízi mészkő *Rhinoceros* csontmaradványokkal, q=lösz. Később (15 425) az n-nel jelzett rétegből hallenyomatokat említ, és hasonló mészkőből mogyoró (*Corylites* ?) levéllenyomatot.

Valószínű, hogy a fentleírt útkanyari szelvényünk rétegzetlen hamutufája (4 sz.) a Lóczy csatornatöltelékének (a) felel meg, a breccsás, illetve a rajz szerinti (161 á.) „hamus bazalttufa padoknak“ (c) pedig a mi réteges hamutufa (3 sz.) és gömbös elválásra hajló murvatufa rétegeink (2 sz.). A rogyás fejében száibanmaradt rétegzetlen tufa fölött, a Lóczy-féle rajzon „meszes cementű bazallapilli padok“-at (b) látunk; ez meg a mi lemezes mészrétegekkel váltakozó murvatufa, vagyis a felső (1 sz.) rétegeinkkel egyeztethető. De valószínűleg ennek felel meg az alsó lépcső legfelső rétege, az agyagközös, leveles palás édesvízi mészkő (d), vagy más helyen (15 415) „bazalthamus, mészlemez anyag“ is, amely a rajz szerint közvetlenül a „hamus bazalttufa padok“-ra (a mi 2. és 3. rétegünk) települ. Ennek pedig az a nevezetessége, hogy Kaáli Nagy Dezső 1909-ben *rhinoceros csontmaradványokat talált benne* (15 415). Ez megerősíti annak a fenti feltevésünknek a valószínűségét, hogy a felső (1. sz.) réteg már a thermális periódusban rakódott le és pedig már a levanteiben.

A Visszhangdombtól egészen a kövületgazdagságáról híres Gödrösoldal árkaig, annak fejeig, a tufáknak nincs jó föltárásuk. Odáig a vastagságuk is csekély, kb. 1—3 m. Az árok fejében lehet kb. 20 m. Ebből id. Lóczy L. kb. 18 m-t látott föltárva s azt írja róla, hogy „... délkelet felé 4—5 m vastag vízszintes bazalttufa padok fedik a tömeges bazalttufát a magasra felemelkedő pannoniai-pontusi homokrétegek felett; északnyugat felé a tetemesen vastagabb tufapadok az erupciós kitódulás folytatásaként szerepelnek“ (15 328). A 163. ábrán, amely ennek a résznek a szelvényét adja, a kürtő rétegzetlen tufáját is réteges tufa fedi (15 328).

Ma az árok fejében kb. 8 m magas falat alkot a bazalttufa. Anyaga szerint legnagyobbbrészt hamu-, alárendelten murvatufa, illetve aprószemű breccsa. Vannak benne ököl nagyságot is elérő vörös permi homokkő s

apróbb agyagpala zárványok is. Rétegzetlen, csak az északi falának alsó fele mutat némi rétegzettséget. Itt a dőlés néhány fok NyDny-ra, vagyis az Óvár területének közepe felé.

Tufája makroszkóposan szürke, gyöngén porozus hamutufa. A mikrolapillik, változó mennyiségben  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ -ét teszik. Legfeljebb 6 mm átmérőjűek. Szürkék, ritkábban vörösek, salakosak. Kristályai 1 mm-nél rendszeren kisebb: kvarc, muszkovit, földpát, pyroxén, magnetit. Sósavval jól pezseg. Mikroszkóp alatt is gyöngén porózus. A pórusok maximális hossza 3 mm. Kötőanyagának legalábbis felét calcit foglalta el. A kristályok között is legtöbb az áttört pontuszi homokból belekerült kvarctöredék és muszkovit pikkely. Van a kőzetben sok apró, legfeljebb 0. 2—0. 3 mm átmérőjű magnetit szem is. A földpátok helyén már leginkább calcitpseudomorphosát találunk. Akad néhány augit és turmalin töredék is és kevés rutil tű. A mikrolapillik a csiszolatnak kb.  $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Közepes nagyságuk csak 0.15 mm. Valamennyien üveges bazalt alapanyagdarabok. Barnák, ritkábban szürkék, elvéve vörösek. Porphyros kristályok nincsenek bennük, csak az egyikben találtam pár század milliméteres calcitpseudomorphosát porphyros olivin után. Mikrolithjaik kevés magnetit, még kevesebb, 37<sup>o</sup>-ig sötétedő földpát és 42<sup>o</sup>-ig sötétedő augit. Ezek is sokszor calcitosodtak.

Ezek alapján a kőzet *calcitosodott bazalt hamu-mikrolapilli-tuffit*. Túlryomó része pontuszi homok és calcit; a bazaltanyag alárendelt benne. Egyébként a felsziget minden eddig megvizsgált bazalttufájával minden főbb tulajdonságaiban megegyezik.

A Gödrösoldal fejtől ÉÉNy-ra, a Cipriánforrás felett, 8—10 m magas falban áll ki a tufa. Ez is rétegzetlen, s már gyermekfej nagyságig menő permi homokkő-szölgkövek is vannak benne. Nem messze tőle (szintén ÉÉNy-ra) már réteges az aprószemű tufa és 12<sup>o</sup> Ny. dölést mutat. Ez a dőlés még a Barátlakások előtt DNy-ira válik (l. 2. sz. térképet).

A Barátlakások alatt 135 m-en még pontuszi üledék van, de 145 m-en már biztosan tufa, s innen az Óvár északi sarkán 202 m-ig követhető. Itt tehát a tufa vastagsága legalább 57 m. A fal alsó 2—3 m-e végesvégig finomabbszemű és lazább anyagú tufa. E fölött 1—2 m vastag az a réteg, amelyben a legtöbb vörös homokkőzárvány van. Általában ennek a darabjai a legnagyobbak, a kishordónyi méretet is megülik. A kvarcit már diónyinál ritkán nagyobb. Ezeken s a szintén gyakori agyagpalákon és mesozoos meszeken kívül vannak 30—40 cm hosszúságot is elérő s a rétegzettség irányában elnyuló sárga homokosanyag és szürke márga lencse, vagyis pontuszi zárványok is (XXIX. tábla 2. kép).

A mért dölések: a keleti Barátlakásoknál (Leánylakások) néhány fok DDny, illetve D 6<sup>o</sup>, a nyugatiaknál: a nagy falmaradványos teremben DDny 10<sup>o</sup> (5. kép) az utolsó (pincszerű) lakástól nyugatra (210 m-en) DDK 6<sup>o</sup>.

Látjuk tehát, hogy a Gödrösoldal fejtől kezdve mindenütt az Óvár belseje felé dőlnek a bazalttufa rétegek.

Az Óvár északnyugati lejtőjén mérhető megbízható dölések is 6—12<sup>o</sup>-kal az Óvár belseje felé dőlnek. Anyaguk itt breccsatufa.

A Viszhangdombtól nyugatra, a sáncon belül, ahol a községtől és a temetőtől jövő mezei utak ismét elválnak, a főként murvatufa rétegek még 7<sup>o</sup>-kal NyÉNy-ra vagyis befelé, az Óvár belseje felé dőlnek, de a temető tájékán és a Viszhangdombon már az Óvár központjától kifelé DK-re, illetve DNy-ra. Itt feltárást csak két helyen: a temető ÉNy. sarkánál és a leventelőtér fedezékárkában találunk. A temető sarkán egy kis fejtés van. Ennek anyaga alulról fölfelé:

- 1) 0.5 m-re kiálló murvatufa.
- 2) 0.10 „ sárgásfehér hamutufa.
- 3) 0.06 „ murvatufa (mint az 1.)
- 4) 0.10 „ hamutufa (mint 2.)
- 5) 0.08—0.10 „ murvatufa (mint az 1.)
- 6) 0.03—0.04 „ hamutufa (mint a 2.)
- 7) 0.10 m. murvatufa (mint az 1.)
- 8) 4—5 „ magasságig megállapítható lemezes, kártyaköves mésztufa.

A murvás rétegekben alulról fölfelé egyre több a szöggő. Ezeknek anyaga főleg bazalt, köztük horzsakő is; de van vörös homokkő és kvarcit is. A rétegek dőlése DDK 32<sup>o</sup>. Anyaguk szerint is az Óvár-vulkánhoz tartoznak.

A temetőtől nyugatra levő levente-lőtér fedezékárkában 15 m hosszán és mintegy 2.5 m mélységig van feltárva tufa. Rétegei alulról fölfelé:

- 1) 30—40 cm-re kiálló vörösbarna, aprószemű breccsa.
- 2) 5—10 „ sárgásfehér hamutufa.
- 3) 40—50 „ vörösbarna, aprószemű breccsa (mint az 1.)
- 4) Legfeljebb 30 cm vastag, változó vastagságú, délfelé kiékelő sárgásfehér hamutufa (mint a 2.)
- 5) 50 cm vörösbarna, aprószemű breccsa, mint az 1, de sok szöggővel.
- 6) 40 „ hümusz, az 5. mállási terméke.

A település szintes. A gödör kőzetei, különösen a vörösbarna, aprószemű breccsa már nem Óvár-, hanem Diós-Kiserdőtető-típusú. A breccsában szöggő kevés van. A lapillik maximális nagysága 5—6 mm. Ezek üvegesek, salakosak, fényes üvegrománc borítja őket. A breccsának nincs kötőanyaga; a lapillik összesültek (Schweissenschlacke).

Az Óvár meredek lejtője alatt, a csúcstól (220 m) DDNy-ra és DNy-ra a szántók bevetetlen kis köves foltjain levő óvartípusú tufák 8—10<sup>o</sup>-kal szintén az Óvár felé dőlnek. A Barátlakásokon túl, azoktól kb 220 m-rel nyugatra a meredek parton, 145 m-en murva- és lapillitufa fejek állanak ki. DK 14<sup>o</sup>-ú dőlésük szintén az Óvár felé mutat. Ettől 120 m-rel NyDDNy-ra, a Gödrös nevű lapos tető északi homlokán nyitott kis kőfejtő rétegei KDK 12<sup>o</sup>-os dőlésükkel szintén. Ezek még, kőzetanyaguk jellege alapján is, az Óvárhoz tartozóknak veendőek.

Az Óvár tehát a Tihanyi félszigetnek másik nagyobb, jól körülhatárolható vulkánja.

Ez is robbanásos, réteges vulkán, mint a Nyársas-vulkán. Anyaga is azéval egyező, azzal a különbséggel, hogy — a víztartály dombja alatti levágás kivételével — tufái és breccsái közé nem települtek tengeri réte-

gek. *Klasztikuma a Barátlakások felé fokozatosan durvábbszemű, s azok me-redek falában, 1—2 m vastagságban a legdurvább.* Amint láttuk, itt kis-hordónyi szögbövekek is akadnak benne.

Az Óvár-vulkán épebb, mint a Nyársas-vulkán. Ellipsziszalakú kúp-jának csak a keleti kisebb fele hiányzik. Déli felén még a kráter pereme is megvan. A neolithikus ember részben ezt emelte meg sánccal (13 166. Jól látszik a XXVIII. tábla 2. kép bal részén; a fatörzs metszi).

Kevésbé föltárt volta miatt felépítményének szerkezete nem látható olyan jól, mint a Nyársas-vulkáné.

A kitörés központja, mint ahogy ezt már id. Lóczy L. is megállapította, kétségtelenül a kráter ÉNy. egyharmadán, vagy ahhoz közel volt, mert: 1) a kráter falának rétegei erre dőlnek, 2) mert a kiszórt törmelék vastagsága errefelé (Barátlakások) fokozatosan nő. (Az Óvár DK. végén 8—10 m, a Gödrösoldal fejében 20 m, a Barátlakásoknál 57 m) és 3) mert a kiszórt törmelék itt a legdurvább.

A vulkáni kúp egységes szerkezete semmi nyomát sem mutatja oldalcsatornának, vagy boccának. Lóczy ezeket a rétegzetlen tufák alapján tételezte föl, és annak a felfogásának alapján, hogy a tihanyi vulkánok sár-vulkánok. Látni fogjuk még, hogy a félsziget vulkáni csatornáit a legtöbbször valóban rétegzetlen tufa-breccsa tölti ki, de nem minden rétegzetlen tufa egyszersmind csatornatöltelék is.

Az Óvár-vulkán is olyan exploziós vulkán volt, mint a Nyársas-vulkán.

Hogy nem volt monogén, azt már az útlevegás szelvényével kapcsolatosan említett homokbetelepülés is mutatja. De hogy kitörései kisebb időközökben ismétlődtek, mint a nyársas-vulkánéi, bizonyítja az, hogy ilyen közbetelepülés, tehát hosszabb nyugalmi idő, csak kivételes volt a működésében. Hogy robbanásai nagyobb-erejűek voltak, azt helyenként sokkal durvábbszemű breccsái és tufái tanúsítják.

Az Óvár-vulkán aránylag nagy és alacsonyszélű krátere miatt homát vulkán.

Hogy ez is tengeralatti volt, legalábbis működésének javi részében, azt az említett homokbetelepülés is bizonyítja. E mellett tanúskodik az is, hogy a Viszhangdomb alatti feltárásban a pontuszi homok fokozatosan megy át a bazalttufába. Ugyanott a legfelső (3. ábra 1. sz.) rétegben vékony tufa rétegekkel forrásmész lemezek váltakoznak. Láttuk azt is, hogy minden valószínűség szerint ez az réteg, amelyből a Kaáli Nagy Dezső-féle rhinoceros-maradvány kikerült. Ebből pedig az következik, hogy az Óvár-vulkán működésének szárazföldi szakasza is volt.

A tetőn, tehát a kráterben, mindenütt található nagyszámú mészcserép alapján az sem lehetetlen, hogy egy ideig krátertava is volt.

Az Óvár-vulkán működésének javakorára vonatkozólag nincsenek olyan biztos, közvetlen adataink, mint a Nyársas-vulkánéra, mert vulkáni anyagából eddig nem került ki kövületes tavi üledék.

Vitális I. 1903-ban, a Barátlakások alatti parton bazalttufában *Melanopsis (Lyraea) cfr. petrovici* Br u s. elég ép példányát és *Vivipara*

sadleri-re emlékeztető kövülettöredéket talált (30 143). Ezek szerinte valószínűleg az erupciók alkalmával felragadott zárványokat alkottak a bazalttufában. Az Óvár is explóziós vulkán lévén nem valószínű, hogy a közetében talált kövületek felragadtak, illetve kirobbantottak, különben nem maradtak volna meg olyan állapotban, hogy genusuk biztosan, fajuk csak megközelítően is meghatározható maradhatott volna. Valószínűbb, hogy együtt ülepedtek le a kiszórt tufaanyaggal. Bizonytalan meghatározhatóságuk azonban az őket bezáró tufa pontosabb szintezését nem teszi lehetővé. Annyit mégis bizonyítanak, hogy az Óvár-vulkán működése a felső-pontuszi időre esett.

Az Óvár tufa-breccsa tömegei, a Gödrösoldal árkanak szelvénye szerint, a balatonicás-triangularisos, tehát legfelső pontuszi szint kövületes rétegein ülnek (7 8,27 4).

Halaváts az Echo- (Viszhang-) domb bazalttufája alatti homokból szintén a balatonicás szint kövületeit gyűjtötte (7 9). Ez a felső szinthez tartozó homok pedig, amint láttuk, a víztartály alatti szelvényben a bazalttufák közé települ.

Mindezekből megállapítható, hogy az Óvár-vulkán fő kitörése a legfelső pontuszi rétegek nagyobb részének lerakódása után, de még ennek a szintnek az idejére esett.

A víztartály alatti ütlevágás szelvényének legfelső rétege, amelyben már édesvízi mészkő váltakozik bazalttufával, és a Potyogókő rhinoceros-maradványos édesvízi mesze azt bizonyítják, hogy az Óvár-vulkán működése átnyult a szárazföldi, legnagyobb valószínűséggel már levantei periódusba is.

Az ütlevágás mészlemezes legfelső tufarétege, valamint a Viszhangdomb említett kvarcitréteges bazalttufája azt bizonyítják, hogy a posztvulkáni hőforrástevékenység a tufaszórás végével már itt is megkezdődött.

### A Gödrös kis vulkánjai.

Az Óvártól nyugatra, a tóparton levő fecskeliki homokbányához DK-felől egy kis völgy ereszkedik le. Ennek keleti oldala a Gödrös nevű, nyugati a Jegénye nevű dülökhöz tartozik. Gödrös még a völgytől nyugatra levő tető is. A völgynek különösen gödrösi oldalában, mintegy 120 m hosszan még 1931-ben is követ fejtettek. De a Gödrös-tetőn is turkálnak kő után (ezért Gödrös). A fejtések itt igen érdekes, eddig ismeretlen kis vulkánokat tártak fel. Ezeket már más helyen leírtam (8) azért itt csak rövidesen ismertetem őket.

Három diatrémát és egy kis explóziós tufatölcsért tárt fel itt a fejtés.

A diatrémák közül kettő a tetőn, a Csímár Mihály puszta telkén, egy 15 m hosszú, 7 m széles és (1931-ben) 3,5 m legnagyobb mélységű bányagödör keleti és északi falában van. A keleti 2,2 m, az északi 1,2 m széles. Az utóbbi kürtője függőleges, a keletié 35—40°-kal dél felé dől. A kürtők közele pontuszi homokkal bőven kevert rétegzetlen, tömött elcalcitósodott bazalt hamu-kristály-lapillituffit, amely a Nyársas- és Óvár-vul-

kánok leírt tufaival, illetve tuffitjaival minden lényeges tulajdonságaival egyezik. Az áttört kőzet réteges hamu- és lapillitufa, illetve brecca. A két kőzet határán 20 cm vastagságot is elérő dörzsbreccsa van.

*Mind a két diatréma egyszeri gázrobbanás terméke.* Ez a rétegeket átüttöte anélkül, hogy azokat eredeti helyzetükből a legcsekélyebb mértékben is kimozdította volna. Valószínű, hogy mind a két kürtő egyugyanazon csalornának két ága.

Az explóziókat jelentékeny forrásműködés követte, amely meszet, vagy eredetileg talán aragonitot rakott be úgy az áttört, mint az áttörő kőzetbe.

A harmadik diatréma az előbbieket alatt, a völgy Kiss Lajos-féle bányájában van. Átmérője 3 m. Áttörő és áttört kőzetei ugyanazok, mint a felső diatrémáké, de a kürtő keleti felének kőzete tufa, a nyugatié breccsa. Ezért valószínű, hogy két explózió eredménye. Kürtője függőleges.

Ettől a diatrémától 11 lépéssel feljebb (DK-re), a feltárások közepe táján egy kis erupciócentrum van. Kürtője a föltárás alsó végén látható. Ennek szélessége 7 m. Anyaga rétegzetlen tufa és aprószemű breccsa. Ez DK-felé (a képen jobbra) átmevő rétegesbe, amelynek kőzetanyaga a magával egyezik. A rétegek a kürtő mellett csaknem függőlegesen állanak, attól távolodva a függőlegeshez fokozatosan nagyobb szög alatt dőlnek a központ felé, a magtól mintegy 12 m-ig, vagyis ameddig a föltárás tart.

Ez az áttörés tehát már nem diatréma, hanem egy kis *explóziós kráter*. Nem egy, hanem több robbanás eredménye. Kőzete a diatrémákéval teljesen megegyező tuffit és aprószemű lapillibreccsa.

Ehhez hasonló áttörést figyeltem meg a Kiss-féle bánya alsó (ÉNy.) részén is, a bánya falának közepe táján, kb. 15 m hosszú és 6 m magas részleten. Ez azonban már nem volt olyan jól föltárva, mint a felső.

A Csímár-féle telken levő északi diatréma nyugati falában egy ferdén befelé menő csatorna van. Szabálytalan alakú nyílásának átmérője fél méter körüli. Fala egyenetlen, darabos, tuskós és fehér mésszel van bevonva. A Kiss-féle bánya falában is van egy nagyobb és egy kisebb üreg, vagy csatorna részlet. Ezeket olyan kisebb gázrobbanások eredményének tartom, amelyek a robbantott csatornát már nem töltötték ki kőzetanyaggal. A robbanás itt is utat nyitott meszet lerakó forrástevékenységnek.

A völgy nyugati, vagyis jegenyei oldalán a rétegek már nyugodt településűek és kb. 15°-kal ÉÉNy-ra, tehát a diatrémáktól áttört rétegekkel egy irányba dőlnek.

### Jegyenye és Diós.

A Jegyenye nevű terület tetejének (155 m) ÉK. oldalában kőfejtést nyitottak, amely 1931-ben még friss volt, 1935-re már félig beomlott, illetve törmelékkel betemetődött. A fejtés kb. 113 m hosszú, 6–10 m széles és 2–3 m mély volt. Kőzetének jellege más, mint a gödrösi bányák anyagáé. Különösen jellemzők reá a nagy bazalt szöggkövek és bazaltbombák (Diós-típus). A kőzet itt egyébként igen gazdagon rétegzett tufa és aprószemű

breccsa. A felső részben olyan 0.5—1 m vastag tufa van, mint amelyet az Óvár alján, a levente-lőtér árkából ismertünk meg. Ilyen azonban mélyebben is van vékonyabb rétegekben. Az alsó padok keményebbek, dara- és lapillitufák s ezekben vannak a fejnagyságot is elérő bazaltbombák. Ezekon kívül permi vörös homokkő szöggövek is bőven akadnak. A tufa rétegek között mindenütt vannak vékony, átlag 3—6, legfeljebb 10 cm vastag lapilli rétegek is. Ezeknek szemei egymással *összesültek*, ami azt bizonyítja, hogy abban a kürtőben, amelyből ez az anyag kiszóródott, a bazaltmagma magasra fölemelkedett és gázokban gazdag volt.

Jellemző erre a föltárásra az is, hogy a réteglapok és a harántrepedések úgy be vannak vonva fehér calcittal, mintha meszeltek volnának.

A rétegek mindenütt jó, de kissé változó fokú dőlést mutatnak. Ezeknek középértéke KÉK 25°.

A Jegenye-tetőn tehát úgy a dőlés, mint a tufák és breccsák közetani jellege más, mint a gödrösi kis bányákban, ami azt mutatja, hogy *ennek az anyaga már más kitörési központból származott.*

1941-re a Jegenye a tihanyi tufabányászatnak egyik legfontosabb helyévé lett. A hegy egész keleti oldalát feltárták. A törmelékbe temetett kis bányákban alig lehetett száibanálló kőzetet lelni. A legjobb feltárásban KÉK 19° dőlést mértem, ami a tetőn mértékkel jól egyezik; akárcsak a bányák kőzetanyaga. Még a calcitbevonat is éppen olyan gyakori.

A Jegenye-tetőtől Ny-ra és DNy-ra a mezőben levő kis köves foltokon, s a Jegenye és Diós közötti kerek halom DK. alján a tufaréteg anyaga és dőlés egészbenvéve egyezik a Jegenye-tetőn levőkével.

A Jegenyétől nyugatra levő Diósra legjellemzőbb az a *bazaltbreccsa*, amely a tetőről (160 m) délre leereszkedő orron 150 m hosszú és 40—50 m széles területen található. *Ez csaknem kizárólag bazallapilliből és bombából áll.* A bombák között vannak fejnagyságúak is. Gyakran sarkosak, tehát szétrobbantott lávák szöggövei. A lapillik, bombák és szöggövek pórusosak, gyakran salakosak. Minden bizonnyal — talán a feltárás tökéletlenebb volta miatt — ezt vélte Vitális I. bazaltlávának (30 44). A reambuláló Papp Ferenc sem talált itt bazaltlávát száiban (21 2). Vannak a breccsában kis számban permi vörös homokkő darabok is. Elég jó dőlés ÉÉNy 20°. A dőlésszög tehát kicsiny ahhoz, hogy a breccsa a kürtő közvetlen közelében képződhetett volna, amire egyébként durva anyagából következtethetnénk.

A breccsa egyik szöggövét részletesen is megvizsgáltam. Tömött, fekete kőzet. A felszíne 5—10 mm-ig salakos. Ennek likacsaiban aragonit ül. Porphyros ásványai csak ritkán érik el az 1 mm-t. Ezek augitok és olivinek.

A csiszolat  $\frac{5}{6}$  része alapanyag. Ennek fele barna üveg,  $\frac{1}{4}$ -e magnetit-,  $\frac{1}{4}$ -e földpát- és augit-mikrolith. A magnetitek jó automorphok és vegyileg épek. Közepes méretük 8 mikron, maximális 30 mikron. A földpát-mikrolithok lécesek. Szintén jó automorphok. Majdnem mindig kettős vagy többszörös ikreket alkotnak. Maximális hosszuk 0.1 mm. Legnagyobb kioltásuk 35—40°. Ennek alapján bytownitok. Üveg és magnetit közönséges, apatit ritkább zárványuk. Az augit mikrolithok a földpátoknál is kisebbek. Ren-

desen szabálytalan alakú szemcséket alkotnak. A porphyros ásványok csak augitok és olivinek; földpát nincs köztük. Az olivinek száma és mérete nagyobb az augitokénál. Közepes méretük 0.2—3 mm, maximális 1 mm. Vegyileg épek. Gyakori zárványuk az üveg és a magnetit. Az augitok közepes mérete 0.2 mm, maximális 0.7 mm. Legnagyobb kioltásuk 42°. Pleochroismust nem mutatnak. Zárványuk üveg, magnetit, apatit.

Ez a kőzet is mindenben megegyezik a Vitális I. tihanyi, ugyaninnen leírt limbrugitjával (30 78—79).

A breccsában helyeként bőven van rostos aragonit.

A bazaltbombás breccsafolt déli végén jólfeltárt lapillitufa rétegeken igen jó DDK 29°-ot mértem.

A breccsafolt északi végén több kis vájás van. Ezeknek a kőzete is erősen bazaltbombás és lapillis és a kifejtett lemezek calcittól olyan fehérek, hogy messziről mészlemezeknek látszanak. Rétegzettség rendszeresen nem látszik rajtuk.

A csúcstól DNy-ra, 140 m-en már mérhető dőlésű tufarétegek bukhatnak ki. Dőlésük ÉÉK 9°. Ezek is erősen bazaltbombásak. Tufarétegek húzódnak, és pedig pár száz méter hosszan a csúcstól ÉNy-ra 150 m-en is. 11 h 5°. (DDNy) 5—10°-ú dölések mérhetők rajtuk.

A fenti (az I. számú térképre is berajzolt) adatokból látjuk, hogy a Dióson a tufák és breccsák dölése annyira változó, hogy azokból valamely erupcióközpontra kétséget kizárólag következtetni nem lehet. Talán a dölések sokfélesége és a helyenként található rétegzetlen tufarészletek indították id. Lóczy L.-t arra, hogy a Diós területén 7, a Jegenyén pedig 2 erupciós kürtőt tételezzen föl (15 XIII. tábla). „... a Diós-dülön — írja — számos alacsony, izolált bazalttufa-kúp van, amelyek mindmegannyi külön erupciós kürtőt jeleznek“ (15 335). Föltevése, amint a gödrösi kis áttörések igazolják, indokolt volt; feltételeit azonban egyelőre csak jelzéseknek kell vennünk, amelyeknek igazolása a gödrösiekéhez hasonló feltárásokra vár.

A Diós DNy. alján (a hidtől ÉK-re), az útkanyaron 1941-re két levágást eszközöltek. Az északibb 90—100 m hosszú. Északi fele kövülettörmeléken pontuszi homok, a déli pontuszi agyaggal és homokkal kevert bazaltanyag. A délibb feltárás kb. 80 m hosszú. Déli végén már csaknem tiszta bazalttufa van. Jó dölése itt DDNy 12°. Tehát a pontuszi itt is keverve van bazaltanyaggal.

A Külső-tótól északra, a tó vizét levezető csatorna mély szakaszától keletre, a birkalegelőn kiütköző bazalttufa rétegeken NyDNy 12°, illetve DDNy 13° dölést mértem.

A vízlevezető, néhol 8—10 m mély csatornában a tufa az alsó (a 114 magassági pontnál levő) hidtől fölfelé kb. 300 lépésig követhető. Ennek a szakasznak az alsó végén a fenéken is tufa van. Az egész félszigeten ez a legmélyebb előfordulása. De hogy a mélyben még meddig tart, azt esetleg csak fúrással lehetne eldönteni.

Az előbb említett hidnál, attól délre van egy kis bazalttufa bánya. Kőzete rétegzetlen, csak közel függőleges csikoltság van benne. Szerkezete alapján tehát bátran csatornatölteléknek vehető. Ezen föltevés mellett bi-



zonyitana az is, hogy alatta a csatorna fenekét is bazalttufa alkotja. A Dióson és környékén ez az egyedüli olyan pont, amelyen, föltárások alapján, erupciós csatorna gyanítható.

### Apátihegy, Nagynyereg, Büdöstóoldal, Csúcshegy.

A Külső-tótól ÉNy-ra levő, a Diós DNy. folytatását tevő *Apátihegyen* (a 175 m-es magaslat és az attól É-ra levő lapos terület) jó föltárás sehol sincs. A szántókból és kaszálókból kiütköző bazalttufa foltok dőlése igen különböző és megbízhatatlan. Ez az oka, hogy ennek a résznek szerkezete ezidő szerint még hozzávetőlegesen sem állapítható meg. Annyi mégis lezögezhető, hogy a mért, jónak mutató hét dőlés közül négy a félsziget belseje felé lejt és ezzel egyezik az innen délre emelkedő Nagynyereg, és Büdöstóoldal tufáinak uralkodó dőlésével.

A *Büdöstóoldal* nevű hegy (218 m) az Apátihegytől DDK-re, a Külső-vagy Büdös-tótól nyugatra emelkedik. Kúpján és kopár ÉNy. oldalán a tufák néhol eléggé megbízható dőléssel ÉK,K,DK-felé, vagyis a Külső-tó felé dőlnek. Helyenként 40 cm átmérőt is elérő permi vörös homokkő szögkövek is vannak bennük. A hegy keleti oldalát sűrű fiatal erdő fedi. Ebben az oldalon 1931-ben tekintélyes kőbánya volt, amely azonban 1935-re már nagyon megromlott. 1931-ben a hossza kb. 200 lépés volt, s falának legmagasabb részei 20—25 m-t is elérték. A közepe rétegzetlen tufa (4 kép). Sok és egész kishordónyi méretet is elérő permi vörös homokkő szögkövek voltak benne. Ez a tufa a jobb (ÉÉNy-i) falban fokozatosan átment rétegesbe. Fent és bal oldalon (DDK-re) is réteges tufa fődte, amelybe már gyorsabban ment át. A legfelső részeken sok volt a calcit-bevonat. A bal falban KDK 10—15°-os, a jobb fal belső részén ÉNy 15°-ú dőlést mértem. A magtól tehát a rétegek kifelé dőltek. Amint az eddigi, kétségtelenül vulkáni tölcsernek bizonyult kitérés központokban láttuk, s ami a robbanásos kráterek dinamikájából is törvényszerűen következik, az ilyen kitérés központok közvetlen szomszédságában a rétegek meredeken a központ felé dőlnek. Ez a körülmény, továbbá hogy a rétegzetlen magot a baloldalon és a tetején rétegzett tufák fedik, s hogy végül a mag rétegzetlen anyaga a jobboldali rétegzett tufába fokozatosan megy át azt mutatják, hogy *itt nincs kitérés központ*. A vulkán erre a részre egyideig megszaktítás nélkül teljesen egynemű törmelékét szórt, amelyet később réteges-sel fedett be. Rejtett, mélybenrekedt diatrémára sem gondolhatunk, mert az áttörőnek látszó rétegzetlen tömeg — amint láttuk — fokozatosan át-megy rétegzettbe.

A Büdöstóoldal (218 m) DDK. alján, 140 m magasságban a mezei út mellett levő kis kőbánya kőzetanyaga szürke, néhány centiméter vastag lapilli- és murvatufa rétegek váltakozása, de helyenként, maximálisan 8 cm vastagságot is elérő szürke hamutufa rétegek is vannak benne. Egy-séges, nyugodt településűek. Dőlésük DDK. 15°.

A Büdöstóoddallal KDK felé szomszédos *Nagynyereg* (226 m) tufa-rétegei sem mutatnak egyirányú dőlést, mégis leginkább DK, K felé dőlnek,

mint a Búdöstóoldal szomszédos részein levők. Jó feltárások itt sincsenek. Még legjobbakat a hatalmas forráslerakodásai alatt, a nyugati oldalon találunk (6. kép). Itt a tufák 24<sup>o</sup>-al KDK-re dőlnek. Közvetlenül a meszes hidrokvarcit alatt 10—20 cm vastag mikrolapilli- és murvatufa van. Alatta 40 cm vastagságot is elérő sárgásszürke hamutufa fekszik és ez alatt 1—2 m-re kilátszó vastag mikrolapillitufa. A lapillik maximális nagyság 1—2 cm.

Id. Lóczy L. a Nagynyereg tőfelőli oldaláról erupciós kürtőt ír le, amelynek rétegzetlen tufái egészen a Balaton színéig leérnek. Átmenetük a tető réteges tufájába elmosódott (15 332 és 333 o. 170 á.)

A megadott helyen, 130 m magasságban a rétegzetlen, szabálytalanul elváló bazalttufa ma 8—10 m magasságban van föltárva. Föltre 5—6 m-rel az oldalsó már réteges tufát találunk. A rétegzetlen tufa viszonya a környezetéhez egyébként, az oldali borító erdőben nem állapítható meg. Kürtő volta ellen szól, hogy föltre ugyanolyan réteges tufa van. Viszont Lóczynak az a megállapítása, hogy szikláik leérnek a víz színéig, kürtőt bizonyítaná.

Jelenleg már ezt a partoldalt is fiatal, sűrű véderdő fedi, ezért a kérdést, megfelelő eszközök hiányában, nem tudtam tisztázni.

A Csúcshegy (235 m) erdővel borított oldalain nem mérhettem megbízható döléseket. Föltárás csak a DDK sarkán van, a Jajtekerő-vonyón. Id. Lóczy L. erről csak ennyit ír: „A Csúcshegy déli sarkán kétfelé hajlanak a sárga, hamus bazalttufa-rétegek. Ezek alatt is erupciós kürtőt sejtek“ (15 333).

Ezen a helyen most 140—160 m magasságban húzódik egy bazalttufa fal. Anyaga többé-kevésbé rétegzett. A fal DK. végén (140 m-en) KÉK 21<sup>o</sup>, az ÉNy. végén (160 m-en) DDK 23<sup>o</sup> dölést mértem. A rétegek legyezőszerű széthajlását nem láttam, sem más olyan szerkezetet, amely erupciós központra vallana. Amint láttuk, még az akkor valószínűleg jobb feltárásban sem állapított meg Lóczy sem ilyet biztosan.

### Gurbicsa, Szarkád, Hosszúhegy.

A Csúcshegytől DK-re, a Gurbicsa-tető (176 m) tőfelőli oldalán is van, az erdőben, föltárás. Ennek ÉNy. végén, 150 m magasságban a tufa (anyaga szerint murvatufa) dölése KÉK 22<sup>o</sup>. Ferdén dől a mellette levő, 5—6 m magas élben kiálló, rétegzetlen tufának. A csúcs alatt is van föltárás és onnan — megszakításokkal — egészen a hegy DK. tövéig. A csúcsalatti, legvastagabb pad egy része rétegzetlen, a többi rész elmosódott rétegzettséget mutat. Sok benne a fejnagyságig menő permi vörös homokkő és kisebb kvarcitkavics zárvány. A föltárás DK. folytatásában a tufa egyre finomabb szemű lesz, zárványban szegényebb és rétegzettebb. A rétegek itt is nagyjából KÉK-re dőlnek, mint az ÉNy. végén.

Id. Lóczy L. az egész föltárást „egy kitöltött szabálytalan erupciós kürtő“-nek minősítette. „A szabálytalan lankás rétegzéssel kétfelől lehajló hamurétegek között közepelt vertikális hasadású és rendetlen szövétű hamu és apróbreccsás, nagyon laza tömeges tufasziklák vannak. Sö-



5. kép. A Barátlakások nagy cellájának bazalttufa rétegei.



6. kép. A Nagynyereg tetőrészlete északról. Alul bazalttufa, föllette forrásokkal.



7. kép. Az Akasztóhegy a Szérűskertek déli végétől.



8. kép. A Csúcshegy forrásüledékének ürege. (Fotó Entz Béla.)

tét színezetükkel a kétfelöli sárgás tufától messziről szemlélve is elűnek. A sötét tufasziklák közepén nagyobb szegletes lapillardarabokból lazán összeforradt 20—30 cm széles agglomerátum emelkedik föl... Nagyobb bazaltlapillik későbbi kilövéséből származott ez a kürtő, amely bizvást megérdemlő a lapillidejk jelzést" (15 333 és a 171. és 172. ábrák).

Papp Ferenc erről a helyről azt írja, hogy ott a szarkádi feltáráshoz hasonló rétegsorozat van. A bazaltdejk helyén ő csak finom bazalttufa közbetelepülést figyelt meg (21 6).

A föltárás két szélén a rétegek kétfelé hajlása ma nem látható. És valóban nem látni a Lóczy bazaltdekjét sem. De nem szabad elfelejteni, hogy a feltárás azóta sokat pusztulhatott. Arról, hogy a rétegzetlen tufa közvetlen szomszédságában a rétegek, Lóczy szerint is, lankásan (22<sup>o</sup>-kal) dőlnek s hogy a dőlés az alsó végén is ugyanilyen irányú, diatrémára gondolhatunk. Ez ellen szól másrészt az, hogy a csúcs alatt is van hasonló rétegzetlen tufa, amelynek egy része azonban gyöngye rétegzettségét mutat.

A Gurbicsa-tetőtől DK-re a Szarkádi erdő húzódik. Ennek ÉNy. része az Alsó-, DK. a Felső-Szarkád. Az *Alsó-Szarkád* oldalán történt 1895-ben az a nagy omlás, amelynek fala még ma is, a véderdőből is messze kisárgállik. Ebben az omlásban találta Vitális I. azokat a pontuszi kövületeket, amelyekkel a tihanyi tűzhányók működésének korát eldöntöttek vélte, amit azonban id. Lóczy L. a maga részéről kétségebe vont.

Vitális I. a szarkádi alsó, rétegzetlen bazalttufában a felső pontuszi balatonicás-triangularisos szintjére jellemző faunát talált (30 147) és ennek az alapján a tufát létrehozó vulkán működésének korát felső pontuszinak határozta. Lóczy egyrészt sárvuikán-elképzelése alapján, másrészt abból a föltevésből kiindulva, hogy a balatonvidéki vulkánok működése, legalábbis nagyobb részt, már pontuszi utáni időkre esett, kétségebe vonta a Vitális kormeghatározását. "...Valószínűbbnek látszik előttem — írja — az olyan magyarázat, mely szerint a forró vízzel elkeveredett és fölázott vulkáni tufa-fortyogókban az áttört kövületes rétegek anyaga összekeveredett a bazaltanyaggal" (15 414).

Hogy a kövületek nem az áttört kövületes rétegekből kerültek a tufába, hanem azokkal együtt üledtek le, vagyis elsődleges helyükön vannak, azt Vitális kétségtelenül bebizonyította azzal az érveléssel, hogy a kövült csigák belsejében is bazalttufa és nem pontuszi homok vagy agyag van, továbbá hogy azokon semmiféle koptatottság nem látszik (30 148).

A Vitális megállapításának helyességét, hogy t. i. a tihanyi vulkánok a felső pontusziban víz alatt működtek, megerősítik a Nyársas-vulkánnal és az Óvár-vulkánnal kapcsolatban szerzett tapasztalataink is, amelyek közül a Nyársas-vulkánra ugyanezt egyébként már maga id. Lóczy L. is megállapította.

Magam a szarkádi szakadás falán a következő települést figyeltem meg. A szakadás felső szélén 3 m vastag kártyaköves fehér mészréteg

van. Rétegei nyugatra dőlnek és ebben az irányban egyre vastagabbak lesznek, egészen 6 m-ig. Alatta 1—1.5 m vastag sárga homokos hamutufa van. Dőlése ÉÉK 5°. Ez alatt 4 m vastag sárgacsíkos szürke homok települt s ez alatt ül a rétegzetlen, szürke, gömbösen tagolt calciteres bazalttufa.

A fal rétegeisége is azt bizonyítja, hogy *itt nincs kitörési központ.*

A *Hosszúhegy* (183 m) tetején szálbanálló bazaltbreccsa rétegek 20<sup>a</sup>-al ÉNy-ra dőlnek. Kőzetük tufakötőanyagú, apró, legfeljebb 1—2 cm-es lapillikból áll. A hegy északi lejtőjén, csaknem egészen az alján futó mezei útig, a szántókban mindenütt vannak bazalttufa darabok.

A *Hosszúhegy* breccsájának sem anyaga, sem dőlése nem ad biztos felvilágosítást arról, hogy honnan szórattott oda? Az enyhe (20<sup>o</sup>-os) ÉNy. dőlés azt mutatja, hogy DK felől és már nagyobb távolságról. A nagyobb távolság mellett a lapillibreccsa finomszemű anyaga is tanúskodik.

### A Kiserdőtető és a két tó köze.

A félsziget belsejében a bazaltvulkánosság szempontjából legtanulmányosabb a *Kiserdőtető* (207 m) nevű hegy. Ez a külső- és a Belső-tó medencéjét választja el egymástól. A Külső-tó felől meredek lejtővel emelkedik föl 91 m viszonylagos magasságra. A Belső-tó felé már menedékebb lejtője van. A déli és nyugati részén kb. 200 m-ig pontuzsi üledékből, főként homokból áll a lejtő. A tető már bazalttufa és breccsa s ez ÉK felé összeér az Óvár-vulkán tufatömegével. A tető murva- és lapillitufája 27<sup>o</sup>-al KDK-re dől. A balatoni ÉNy. főszel defladáló hatása itt pompásan látszik (XXXII. tábla 1. kép és 4 223—235 ábra jobb oldalán).

A tető tufájának déli végén meszes hidrokvarcit ül. ÉK felé 188 m-en a tufák dőlése ugyancsak KDK és 31<sup>o</sup>, 180 m-en KDK 24<sup>o</sup>, 173 m-en KDK 29<sup>o</sup>. Ahol a Kiserdőtető éltarajának a nyulványa eléri a műutat (a Dobogó nevű hágónál,) a csapás már kissé keletre fordul és a dőlés DDK 30<sup>o</sup>-os lesz. Ezeknek a szikláknak a folytatásában, az út északi oldalán a Dobogón levő tufák ugyanígy dőlnek. Egyébként itt a dobogón, éppen az úttól pár lépésre látható a tufarétegekben az a kis meghajlás, amelyet már id. Lóczy L. is megemlít és képét is közli (15 324 o. 154 á). Amint láttuk, a tihanyi bazalttufákon minduntalan találkozunk a rétegeknek ilyen helyi hullámszásával. Ezek azonban a tufák eredeti település formái és nem tektonikai eredetű kimozdulások.

A Kiserdőtető keleti oldalán, a csúcstól keletre kb. 165 m magasságban levő Ehrlinger-féle kőbányában, kb. 6 m magasságban vannak föltárva a hegyoldal tufarétegei. Ezeknek túlnyomórésze murva- és lapillitufa, csak kis része hamutufa. A fal felső fele finomabban rétegzett és anyaga olyan vörösbarna színű, mint amelyet már a levente-lőtér árkából megismertünk. Az alsó rész szürke. Sok itt a permi homokkő zárvány s elég bőven akad bazaltbomba is. Az északi fal alsó fele rétegzetlen. Calcit-bevonat itt is akad. Az általános dőlés KDK 18<sup>o</sup>, vagyis a tetőn levővel egyezik.

Az egyik diónyi bombát részletesen is megvizsgáltam. Az eredetileg szürke kőzet apró limonit foltoktól piros színű. Porphyros ásványok még kézi nagyítóval sem láthatók benne.

Csiszolatának kb.  $\frac{2}{3}$  része alapanyag. Ennek kb.  $\frac{1}{3}$ -a barna üveg.  $\frac{1}{3}$ -a földpát-,  $\frac{1}{3}$ -a augit-mikrolith. A földpátok lécesek. A legtöbbszőr ket-tős, néha többszörös ikret alkotnak. Közepes hosszuk 60 mikron, maximális 0.3 mm. Legnagyobb fokú kioltásuk 40° körüli, tehát bytownitok. Leggyakoribb zárványuk üveg, ritkább az apatit, magnetit és augit. Az augit-mikrolithok a legtöbbszőr itt is csak szabálytalan alakú szemcsék, mint a Diós meg-vizsgált szölgkövében. Közepes hosszuk 40 mikron körüli, a maximális 0.12 mm. Üveg gyakori, apatit ritkább, magnetit ritka zárványuk. Magnetit mikrolith föllűnően kevés van a csiszolatban. És még ezek egy része is ellimonitosodott.

A porphyros ásványok a kőzetnek kb.  $\frac{1}{3}$ -át tették, de utólag mind ellimonitosodtak. A limonit pseudomorphosák mind praeexistált augitok és olivinek. *Porphyros földpátok nem voltak a kőzetben.* Egy-két ép augit még akad. Maximális nagyságuk 1 mm. Legnagyobb kioltásuk 42°. Pleochroismust nem mutatnak. Az olivinek már mind ellimonitosodtak. Kö-zepes nagyságuk 0.2 mm, a maximális 0.5 mm. Igen apró, legfeljebb 0.1 mm-es magnetit is akad néhány szem.

Tehát ez a kőzet is egyezik a Vitális I. limburgitjával, de erősen ellimonitosodott.

Az Ehrlinger-féle bányát 1941-ben már nem művelték. Alatta Káldy Ferenc építész újat nyitott. Rengeteg törmeléke miatt a bányafalnak mindig csak éppen fejtés alatt levő része szabad. Ez oltjártamkor (1941 július) 3 m magas volt. Alsó fele vörös és szürke aprószemű lapilli-és murvatufa, felső fele 5—10 cm-es rétegből álló hamutufa. Jó dőlésük ÉÉK 20°. 40 cm-ig menő vörös homokkő zárvány is van benne és calcit bevonat is akad.

A Kiserdőtető tufáin feltűnő az uralkodó KDK. dőlés, amely a tetőn meredek (27—31°), kelet felé lankásodik (a bányákban 20°, illetve 18°).

A hegy keleti tövén, a mezei út elágazásánál is van egy tufabánya, a Fábri Gyuláé (2. sz. térkép). Már hosszabb idő óta nem művel-hették, mert erősen betemetődött. Hossza 50—60 m, legnagyobb falmagas-sága 4—4.5 m. Kőzete egymással váltakozó hamú és murvatufa. A szá-zad elején ez a bánya még virágában lehetett. Vitális I. is leírja, (30 45). Ő három breccsa-padot említ a hamutufáiból. A legalsó breccsát és a felette levő tufát mikroszkóppal is megvizsgálta (30 103). Rétegei nem egységesen dőlnek; középértéknek még leginkább D 13°-ot vehetünk. Ez irányra eléggé megegyezik a bánya bejárója előtt, a mezei út keleti olda-lán mérhető DDK 6°-kal. A bányátót ÉÉK-re kb. 100 m-re egy kis halom anyaga javarészből rétegzetlen hamu-, alárendelten murvatufa. Gyakori benne a permii vörös homokkő és kristályospala zárvány. A halom DK. lej-tőjén, tehát közvetlenül a rétegzetlen tufa mellett KÉK 10°-kal dőlnek a ré-tegek. A dőlésnek ez az alacsony foka kizárja, hogy a halom rétegzetlen tufájában a környező tufák kitörési központját lássuk.

A temetőtől nyugatra ÉÉNy-DDK. irányban húzódó kis vájásokat találunk. A temető sarkától DNy-ra, az úttól 30 lépésre, a tufán, alul, KÉK 19<sup>o</sup>-ot mértem. Erre rendkívül, valósággal hullámosan hajlongó réteges tufa települ (XXXIV. tábla 2. kép). Kitűnő példát nyújt ez a feltárás arra, hogy *Tihanyon a tufarétegek hullámossága nem tektonikai mozgások következménye*. Itt nyugodt, finomszemű, szürke hamutufát burkol be hullámosan települt murvatufa.

A műút kanyarodásában levő feltárások KÉK 16<sup>o</sup>, 9<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, dőlést mutatnak, amely ÉNy felé fokozatosan átmegy DDK-be, vagyis csatlakozik a Dobogón levő tufákhoz.

Itt foglalkozunk röviden a temetőtől délre levő községi kőbányával is. Kőzetének fő tömege szürke vagy vörös mikrolapilli- és murvatufa. Ebben csak igen alárendelten vannak legfeljebb 8—10 cm vastag hamutufa rétegek. Vörös permi homokkő zárvány gyakori bennük. Akad 40 cm átmérőjű is. Más zárványai pontuszi homokkő és agyag. Láttam egy fél méter hosszú, 30 cm vastag agyaglencsét is. A függőleges falrészeken gyakori a calcit-bevonat. A rétegek nem mutatnak egységes dőlést. A legmegbízhatóbb KÉK 7<sup>o</sup> volt.

A temetőtől délre és nyugatra levő, most leírt tufák többsége kevés fokkal (2—16<sup>o</sup>) KÉK-re dől. Ez kb. derékszögös az Óvár déli lejtőjén uralkodó DK dőléssel, ellenben hasonló a Kiserdőtető tufáinak uralkodó KDK. dőléséhez. Ezen az alapon föllehető, hogy ugyanazon kitörési központnak a termékei. A rétegek dőlése legmeredekebb a Kiserdőtető tetőrészen. Onnan kelet felé csökken. A kitörési központhoz ezért a Kiserdőtető, annak is a legmagasabb, legnyugatibb része volt a legközelebb. Ez a központ tehát valahol a hegytől nyugatra keresendő. *A Kiserdőtető kőzete gyakori vörösbarna színével, limburgitbombáival és összesült breccsáival sok hasonlóságot mutat a Diós kőzethez. Lehetséges, hogy azzal egy központból származik.* De hogy ez hol volt, a Külső-tó levezető csatornájának alsó hídja tájékán, ahol, amint láttuk, erupciós központ sejthető, vagy a Diós területén, avagy — amint i. d. Lóczy L. lehetségesnek gondolja — esetleg a Külső-tó területén, (15 421), azt a jelenlegi feltárásokból kétségtelenül megállapítani nem lehet. Azok alapján mégis leginkább a vízlevezető csatorna említett tájára gondolhatunk. Ennek közelében van az egykori Apáti község templomának maradványa. Arról ezt a hipotetikus vulkánt *Apáti-vulkánnak* nevezhetjük.

A Külső- és Belső-tó között, a Kiserdőtetőtől DNy-ra levő 120—140 m magas, hullámos térszínen a Lóczy térképe 3 „kovás mésztufa” és a Hosszúhegy és Külső-tó között 2 „bazaltdej” foltot, a Papp Ferenc-é a két tó között 3 apró „tagozatlan mésztufa” foltot jelöl. I. d. Lóczy L. erről a területről így ír: „Nemcsak az előbb említett Dobogókúpocskán, hanem azon a Kiserdőtető alatti alacsony hágón is, amely a Külső- és Belső-tavat elválasztja, alacsony szinten, 140 m-nyire a t. sz. feletti magasságban ülnek, pannoniai-pontusi rétegeken, kis bazalttufakúpok. Világosan bizonyítják, hogy szárazföldön, alacsony térszínen és különböző időben ömlött ki belőlük a vulkáni tufa” (15 324).



A területnek tulajdonképeni két tó közötti részén, úgy a szántókon, mint a düllőutak szélén felhalmozott köcsomókban forrásmésszel és forráskvarcittal vegyes bazalttufa található. Ezek közül számban csak a forráskvarcitet találtam. A Kiserdőtető DNy. tövén levő 80x60 lépés méretű halom számbanlevő kvarcos forrásmész-köböl áll. Az innen DNy-ra (kb. 300 m-re) levő két kis halom anyaga ugyanaz, de nem számban levő és a keletiben tufadarabok is vannak. A tőlük keletre (100 m-re) levő kis halom anyaga darabos forrásinész és számbanálló forráskvarcit. Úgylehet, hogy mind a 3 folt anyaga egy forráscsoport terméke.

A Hosszúhegy és a Külső-tó medencéje között, a keletről jövő düllőút kettéválásánál két, forráskvarcit darabokkal vegyes tufacsomót találtunk. Ezek lesznek az id. Lóczy L. bazaltdekjei. Összehányt köcsomók ezek, de a déliben néhány számban levő tufatömb is van. Ezek anyaga breccsa- és murvatufa. A déliben ökölnyi bazaltbombák is akadnak. Hogy a számban állók rétegesek-e, vagy nem, azt a kis tömbökből nem lehet biztosan megállapítani. Az sem dönthető el, hogy helyi feltörés eredményei-e, s ha nem, melyik központból szórattak ide?

### A tihanyi vulkánok anyaga és szerkezete.

Nem célunk itt, hogy a Tihanyi félsziget vulkáni közeteivel részletesen foglalkozzunk, a végzett vizsgálatok alapján mégis megállapíthatjuk, hogy a megvizsgált bazalttufák mind calcitosodott mikrolapilli-hamu-kristály-tuffitok. Kötőanyaguk túlnyomó része a pontuszi rétegekből felragadott anyag, túlluralkodóan kvarckristály töredék, alárendelten muszkovit pikkely, rutil tű, magnetit szem és jelentéktelen mennyiségben An 25%—An 32% savanyúságú, tehát nem a bazaltanyagból való plagioklász. Nem bazalt anyag az elvétele található zirkon, chlorit és turmalin sem. A bazaltanyagot magnetit és nagyon kevés augit és olivin képviseli. Az utóbbiak sokszor hiányoznak is. Jellemző az utólag bekerült calcit mindig nagy mennyisége. Ez a kötőanyagnak  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  részét teszi.

A mikrolapillik a tuffitoknak  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  részét teszik. Alapanyaguk mindig erősen üveges. Az üvegen kívül legfontosabb alkotórészei a magnetit mikrolithok. Jóval kevesebb már a földpát- és az augit-mikrolith és egészen jelentéktelen az apatit. Az apró, léces földpátok lényeges alkotórészei a mikrolapillik alapanyagának. Kioltásuk alapján An 75%—An 80%-os plagioklászok, vagyis bytownitok. Porphyros ásványok gyakran hiányoznak a lapillikból, vagy ha voltak is, calcitpseudomorphosákká lettek. Az augit és olivin a legtöbbször, földpát már csak három esetben, nevezetesen a Cs imár-féle telek két kürtőjének és áttört falának a kőzetében akadt. Az utóbbiban meg is lehetett determinálni. Anorthitoknak bizonyultak.

A Diós és a Kiserdőtető kőzetéből és a Gödrös explóziós tufatölcsérének breccsájából vett bazaltbombák, illetve lapilli nagyobb része, legalábbis  $\frac{2}{3}$ -a alapanyag. Ennek  $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$  része üveg. Mikrolithjai között legtöbb a magnetit. A földpát és az augit már alárendeltebben és kb. egyenlő arányban szereplő alkotórészek. Itt is meg kell állapítanunk, hogy

a földpát-mikrolithok lényeges alkotórészei a bombáknak és lapilliknek. A földpátok 60%—80% An tartalmú plagioklászok, vagyis labradoritok-bytownitok. Prophyros ásványaik csak augitok és olivinnek. Porphyros földpát nem volt bennük. A pryoxének bazaltos augitok. Az augitok és olivinnek száma és tömege vagy egyenlő egymással, vagy az augitoké nagyobb az olivinékénél.

Előttünk még csak Vitális I. vizsgálta részletesen a félsziget néhány bazaltkőzetét. Tufákat vizsgált a Baromitató-vonyóról, a Dobos-halom (ma Visszhangdomb) tetejéről, a Fábri-féle kőbányából és a Kerekhegyről (30 102—104). Ezek mindenben, még calcitosodottságban is, egyeznek az általunk megvizsgáltakkal. Az eltérés mindössze annyi, hogy a Fábri-féle kőbánya lapillijeiben enstatit kristályokat is talált.

Vitális I. a Diós durva breccsájának bazaltját részben a porphyros földpátok hiánya, részben — és főképpen — vegyi összetétele alapján limburgitnak határozta (30 78—80).

Érdekes probléma a tuffitok kötőanyagában az idegen (pontuszi) anyag nagy és a bazalt anyag jelentéktelen mennyisége. Ugyancsak érdekes a tuffitoknak, még a vulkáni kürtöktől távolesőknek is, kisebb-nagyobb mértékű calcitosodottsága. Az előbbit talán a bazaltmagnának a szokottnál nagyobb viszkózításával magyarázhatjuk. A nagyfokú calcitosodást a kürtők anyagában és azok közelében értjük, de az azoktól távolabb levő tufákban csak helyi vizsgálatokkal fejthetnénk meg.

A lapillik között találunk olyanokat, amelyekben porphyros földpátok is vannak, vagy legalábbis az elcalcitosodás előtt voltak (a Cs im á r-féle telek diatrémái és áttört kőzetük), másokban azonban, névszerint a Diós, Kiserdőtető és az explóziós tufatölcsér bombáiban ilyenek nem voltak. Le kell azonban szögeznünk, hogy a földpát-mikrolithok ezeknek is mindig lényeges alkotórészeik. Ez limburgit voltuk ellen szól. A diósit Vitális I. is főként vegyi összetétele alapján vette limburgitnak. Az egyetlen elemzést azonban csak a breccsa (véleménye szerint kis lávaár) egyetlen bombájából vagy szögkővéből készíthette, amiből természetesen nem lehet az egész, később breccsának bizonyult folt anyagának vegyi jellegét megállapítanunk. A porphyros földpátok hiánya, ami az Apáti-vulkán bazaltjára jellemzőnek látszik, úgy magyarázható, hogy a magma intratelluri szakában az ásványkiválás a földpátok kiválásáig már nem jutott el.

Meg kell ezek alapján állapítanunk, hogy a Tihanyi félsziget bazaltkőzeteit még alig ismerjük, s hogy azoknak úgy petrográfiai, mint petrochimiai szempontból való megvizsgálása, valamint perogenetikai és vulkánológiai értelmezése és értékelése még a jövőben elvégzendő feladat.

A tihanyi vulkáni képződményeket szerkezetük alapján egy fejlődési fokozatba lehet foglalni. Legegyszerűbb szerkezetűek a Gödrös üres robbanásos csatornái. Ezek után következik a Gödrös három diatrémája. Mind a három egyszerű albtípusú.

A Gödrös kis explóziós tufatölcsére, illetve tufatölcserei már primitív sztrátovulkánok.

A réteges vulkánoknak még fejlettebb fokát képviselik az 1000—1100 m legnagyobb méretű Nyársas- és az 1600 m legnagyobb méretű Óvár-vulkán. Mindenik típusos kis robbanásos sztrátovulkán. Ugyanilyen, de nagyobb méretű lehetett az a föltételezhető vulkán, amelynek kőzetük és periklinális rétegződésük alapján a Jegenye és a Kiserdőtető, kőzetanyaguk alapján a Diós és föltételezően az Apátihegy, Búdöstóoldal és a Nagynyereg is részei voltak. A Jegenye tufa- és breccsarétegeinek KÉK. és a kiserdőtetőieknek KDK. uralkodó dőlése — föltéve, hogy valóban egy központból származtak — a kitérés központot a Diós és Apátihegy közötti területre utalják. Itt volna a munkahipóthézisül felvett *Apáti-vulkán* kitérés pontja. Ezt a legalábbis 3 km átmérőjű vulkánt részben a tektonikus, részben a külső erők nagyon széttagolták és lepusztították. A pleisztocéni mozgások északnyugati egyharmadát ennek is levetették, fennmaradt részét az erózió és a pliocénvégi-pleisztocéneleji pusztai defláció tagolta szét és tarolta le annál könnyebben, mert felépítményét a Kiserdőtető és a Nagynyereg kivételével, amelyek ma is a legmagasabb részei, nem védték forrásképződmények. A Külső-tó területén a lepusztulás a fekvőt alkotó laza pontuszi üledékeket is elérte és a defláció ezt a részt tómedencévé alakította (4 217).

A Csúcshegy hovatarozandóságát jelenlegi csaknem teljes feltárlansága miatt nem lehet eldönteni. Annyi mégis bizonyosnak mondható, hogy erupzívus része szintén törmelék-kőzetekből épült sztrátovulkán-darab.

A Hosszúhegynek, a Gurbicsának és az Alsó-Szarkádnak gyöngé (5°, 20°, 22°) lejtéssel a félsziget belseje felé dőlő, kis felszíni kiterjedésű tufarétegei valószínűleg egy vagy több olyan erupciós központból származtak, amelyek már nem esnek a félsziget területére, hanem attól D-re, a Balaton levetett területén lehetnek.

Az Alsó-Szarkád és a Kopaszhegy közötti területről nem ismerek vulkáni kőzetet. Viszont a félszigetnek ezen a területén volt később legélénkebb a forrástevékenység, amelynek lerakódásai megvédték a pontuszi rétegeket a lepusztulástól.

Az a probléma, hogy *vannak-e a Tihanyi félszigeten kráterek*, már régi keletű. B e u d a n t erre vonatkozólag így ír. „A falu alatt, a hegység tetején egy kis tó van, amit mindenütt bazalttufa dombok vesznek körül. Kráternek mondták, mert akik a bazaltot szeretik tűzi eredetűnek vélni, minden kis mélyedésben krátert látnak. Ebben az esetben sem látszik valószínűnek, mert a tó sekély, a környező dombok igen alacsonyok és igen elváltozott tufák között van, melyek határozottan rétegzettek, mészcementesek, amelyek nem közvetlen produktumai egy vulkáni kitérésnek“ (1 501).

Z e p h a r o v i c h sem hisz a Kis Balaton (Belső-tó) krátertő voltában. „A Kis-Balatont — írja — némelyek kráternek nézik, de fenekének első pillanatra felismerhető üledékes volta ezt megcáfolja“ (33 342).

H o f m a n n másként vélekedik. „A nyílt kráterrel hátramaradt tuffakupok közül — írja — legszebb a tihanyi kis hegysziget és a tuffa-domb Sittkétől délre“ (10 442). Majd: „Tihanyon pedig a vulkánhasonlatosság szembeötlőleg nyilatkozik minden elfogulatlan figyelőre nézve, miután a

tuffa ott gyönyörű gyűrűt alkot, nagyjában központilag befelé irányzott rétegdűlést mutat s két mély, körszerű völgykallant zár körül, melynek egyike most is még kis tavat képez időnként, másika pedig mesterségesen csapoltatott le" (10 447). Ezekből nyilvánvaló, hogy Hoffmann a két tavat krátertónak minősítette.

Az újabb kutatók közül Vitális I. nem hiszi, hogy a félszigeten kráterek volnának, sőt még a helyük kimutatását sem tartja lehetségesnek. „A hajdani vulkáni kráterek helyének megjelölésére, véleményem szerint, nincs már elég támpont a Tihanyi félsziget szóbanforgó — t. i. a Hoffmanntól és Lóczytól említett — helyein" (30 45).

Id. Lóczy L. a Tihanyi félszigeten általában csak erupciós kürtökről beszél, csupán a Nyársas-vulkánról mondja, hogy: „A Kolostor és a Nyársashegy közötti amfiteátrális partfalban a félkörben behajló meredek hegylejtők egy nyílt kráternek képét mutatják" (15 329). A két tömedencét azonban nem tartja kráternek, „A sok kisebb-nagyobb bazalttuffakürtő — írja — északnyugat-délkeleti és északkelet-délnyugati irányok szerint sorakozva, körülvette a Külső- és Belső-tó medencéjét és ezeket lefolyástalanná tette" (15 420).

Vizsgálataink alapján, úgy vélem a kráter-kérdést immár megoldottnak tekinthetjük. *Ép vulkáni kráter a félszigeten ma már nincs, de három jól kimutatható van.* Legépebb és legnagyobb az Óvár-vulkáné, amelynek csak keleti kisebb fele hiányzik. A másik a már Lóczytól is annak minősített Nyársas-vulkáné, amelynek azonban több, mint a fele vetődött le a balatoni medence pleisztocéni betörésekor. A harmadik a gödrösi kis explóziós kráter, amelynek felépítménye azonban letaroltatott.

A föltételes Apáti-vulkán rekonstrukciója olyan hiányos, hogy vele kapcsolatban kráterről beszélni alig lehet.

A Belső-tó feneke pontuszi üledék. Délről és nyugatról nem is vulkánitok szegélyezik, a keleti és északi határát alkotó erupzívus tömegekről pedig kimutattuk, hogy más három erupciós központ termékei. Kráterről tehát a Belső-tóval kapcsolatban nem lehet szó.

Érdekes megfigyelni azt is, hogy *a tihanyi vulkánok milyen magas pontuszi talapzaton ülnek?*

A Nyársas-vulkán pontuszi padmalyának felszíne a Szérűskertek északi szélén 144 m, azok keleti oldalán 150 m, a Kolostoralján szintén 150 m. Az Óvár-vulkáné a víztartály alatt 160 m, a Gödrösoldal árkában 145 m, a Berátlakásoknál szintén 145 m. A Diós északi lejtőjén 150 m, a Gurbicsa-oldal ÉNy részén 150 m, az Alsó-Szarkádon 140 m (Lóczy) magasságig emelkedik a pontuszi talapzat felszíne. Ezek az adatok, a Papp F. térképéről leolvashatókkal együtt azt mutatják, hogy *a pontuszi üledékek felszíne a félsziget szélén általában a 150 m absolutus, 50 m relatívus magasság körül van.*

A félsziget belsejében már változik a pontuszi üledék felszínmagassága. Tihany községben 160—170 m, az Óvár déli részén 200 m, a temetőtől délre 150 m, a Kiserdőtető déli oldalán 200 m, a nyugatin 190 m. Onnan a Külső-tó északi partjáig fokozatosan 114 m-re ereszkedik le, és

a vízlevezető csatornában ismeretlen mélységű. A Külső-tó nyugati szélén 120 m-es izohipszán fut. A Búdöstóhegy és a Csúcshegy déli alján nagyjában a 125 m-es szintet tartja. A Hosszúhegy 183 m-es tetőrészének tufafoltja kb. 170 m-es magasságú pontuszín ül.

Ezekből az adatokból kitűnik, hogy a Nyársas- és Óvár-vulkánok egészbenvéve egy 150 m abs. magasságú pontuszi talapzaton ülnek. A hipotetikus Apáti-vulkán központi része körül a kiszórt törmelék pontuszi talapzata a Külső-tó medencéjétől északra és nyugatra 120 m, és ilyen magasságot (125 m) tart a Búdöstóoldal és a Csúcshegy déli alján is, de a Kiserdőtétőn 190—200 m-re emelkedik. Ezekből arra kell következtetnünk, hogy a pontuszi tó fenekén itt a kitörések előtt és idején mélyedés volt, amelynek legmélyebb pontja a Külső-tó medencéjének ÉNy. sarkában lehetett. Ide lejtettek a Jegenye, Diós, Apátihegy, Csúcshegy mai külső széle felől a lejtők, 500—800 m-en átlag 30 m-el, tehát elég meredeken és a Kiserdőtétő felől 1300 m-en 70—80 m-rel, vagyis körülbelül ugyanolyan lejtőszöggel.

A Kiserdőtétőn a pontuszi üledékek legmagasabb szintje 40—50 m-rel van magasabban (190—200 m) a talapzat átlagos (150 m) magasságánál. *Valószínű, hogy itt a tófenéknek egy 40—50 m-es kiemelkedése volt.* Törésre és a nyugali rész levetődésére nem gondolhatunk, mert — amint láttuk — a tó szélén a talapzat magassága mindenütt ugyanaz.

### A tihanyi vulkánok működési módja.

A vulkánok működési módja építőanyaguk minőségéből és építményük szerkezetéből olvasható ki. Amint láttuk, a tihanyi vulkánok ezek alapján típusos robbanásos vulkánok. Csak törmeléket szórtak, lávát nem bocsátottak, tehát anyaguk szerint klazmatikusak.

A robbanások száma és ereje egyenként más és más volt. A gödrösi üregeket egy-egy kisebb, a felső (Csímárféle telki) diatrémákat szintén egy-egy, de már nagyobb erejű, az alsót (Kiss-féle bánya) valószínűleg két ugyanilyen robbanás hozta létre. Már több, nagyjából egyenlő erejű robbanás eredménye a Gödrös kis explóziós tufakrátère. A robbanások ereje a diatrémákénál nagyobb volt, mert közetanyagának vannak durvább lapilli és szöggő alkotórészei is.

*Ezek a kis vulkánok még monogének voltak.*

A Nyársas-vulkán már poligén, mert tufa, illetve tuffitrétegei közé vulkáni anyag nélküli néhány méter vastagságot is elérő pontuszi üledékek települnek, ami a kitörések megszakadását bizonyítja. Robbanásai nem lehettek nagyerejűek, mert a kiszórt anyag túlnyomórészt aprószemű. Ez hamu-, homok-, murvatufává, alárendeltebben lapilli- és breccsatufává keményedett. Legnagyobb szöggővei is csak dió nagyságúak.

A Nyársas-vulkán működési körülményei szempontjából, amint ezt pontuszi-agyagos tuffitjai és rétegei közé települt kövületes üledékek bizonyítják, *vízalatt működő (submarinus) vulkán volt.* Hogy működése a következő szárazföldi időre is átnyult volna, arra semmiféle bizonyítékunk nincs.

Az Óvár-vulkán működése a Nyársas-vulkánéhoz nagyon hasonló volt. A víztartály alatti levágás tanúsága szerint ennek is voltak működési szünetei, vagyis ez is *poligén vulkán*. Robbanásai legalábbis abban a periódusban, amelyben a Barátlakások sziklafalának 1—2 m vastag, dűrvaszemű breccsa anyagát kiszórta, nagyerejűek voltak. Itt, amint láttuk, kishordónyi permi homokkő szögkövek és 30—40 cm hosszú pontuszi homokosanyag és márga lencsék is találhatóak.

Ugyancsak az említett útmenti levágás tanúsága szerint az Óvár-vulkán is víz alatt működött. A levágás legfelső kb. 1 m vastag, váltakozva murvatufa és lemezes-mész rétegekből álló része, továbbá a Visszhangdom bazalttufáinak hidrokvarcitközbetelepülései azt mutatják, hogy az Óvár-vulkán működése átnyult a szárazföldi periódusba is.

A föltételes Apáti-vulkánra, mint egyébként szintén típusos robbanásos, klazmatikus sztrátovulkánra, a nagyobb arányokhoz illő nagyobb robbanások ismétlődése jellemző. Nemcsak a legközelebbi Bűdöstóoldalon, de még a távoli községi bányában is találunk 40 cm átmérőjű permi homokkő és 0.5 m-es pontuszi agyag darabokat is.

Másik jellegzetessége ennek a vulkánnak a Diós déli oldalán található, csaknem tisztán bazalt lávadarabokból: lapillikból, szögkövekből és bombákból álló breccsa. Olvadt felületű, salakos, fejnagyságot is elérő darabjai összesültek. Az egész félszigeten ez a breccsa áll a legnagyobb bazaltdarabokból. Ez nemcsak hatalmas robbanásokra vall, hanem azt is elárulja, hogy a vulkánosság az egész félszigeten itt állt legközelebb ahhoz, hogy lávaárat hozzon létre.

A hídmelletti levágások tanúsága szerint ez a vulkán is submarinus volt. Ezt mutatják tufáinak csekély dölései is. Hogy azonban ennek is volt subaerilis működési szakasza, illetve voltak ilyen szakaszai is, azt a reá jellemző összesült lapillibreccsák (Schweisssschlacke) mutatják.

A Tihanyi félsziget kisméretű, tisztán robbanásos, klazmatikus vulkánjait a balatonfelvidékihez képest kisméretű vulkánosság hozta létre. Mintha ennek széli fáciesei gyanánt a magmatartónak csak kisebb széli kiágazásain, csatornáin jutott volna ide a magma. Ez gázfázisban gazdag volt. A nagymennyiségű gáz bizonyos, nem nagy mélységben, robbanással kiválva, a láva egy részét és az áttört kőzetek darabjait kirobbantotta. Hogy a robbanások nem nagyobb mélységben történtek, azt a kiszórt kristályospalának csekély s a pontuszi homok nagy mennyisége mutatja. Az alkatváltott kőzeteket Siófoknál 100 m, Balatonföldváron 300 m mélységben ütötte meg a fúró. Valószínűleg itt sem lesznek mélyebben ennél. A gázrobbanások helyét tehát 100—300 m mélységbe tehetjük.

### A tihanyi vulkánok kora.

A Tihanyi félszigetet felépítő kőzetek sztratigráfiai sorrendjét már Beudant is helyesen állapította meg: alul „júramész“, ezen bazalttufa, ezen fehér kovakőzet (I 500 és VII tábla 7 ábra. Beudant a *Congería* kagylókat júrakori osztrigáknak vélte). Szerinte tehát a bazalt a congeriás rétegeknél fiatalabb, a kovasavas forrásképződményeknél idősebb.

Z e p h a r o v i c h ugyanezt a sorrendet állapítja meg. Mivel szerinte az Apátság és a Nyársashegy közötti hegyoldal tövén általa talált, a congeria-rétegekre jellemző kövületeket tartalmazó mészkő csak a bazalttufák feletti édesvízi mészkő alsó tagja lehet, a bazalterupciók a congeria-rétegek lerakódásával egy időben történtek (33).

S t a c h e a tihanyi bazaltok koráról külön nem beszél, de megállapítja, hogy a tihanyi és boglári bazalttufák és konglomerátok szoros összefüggésben vannak a bazaltokkal (t. i. a Balatonfelvidék bazaltjaival 25 146). A tufák nagyobb része és az őket áttörő fiatalabb bazaltok szerinte fiatalabbaknak veendőek, mint a congeria- és a *Paludina Sattleri*-is (*Viviparus sadleri*-s) rétegek (25 168). S t a c h e szerint tehát a balatoni fiatalabb bazalttufák, amelyek közé a tihanyiakat is számította, pontusziánál fiatalabbak.

J u d d a félsziget bazalttufáinak koráról így ír: „... a tihanyi bazalttufák korát illetőleg a legfélreérthetlenebb bizonyítékunk van azokban a kövületekben, amelyeket magukban foglalnak. Ezek döntően bizonyítják, hogy azok a vulkáni kitörések, amelyek őket létrehozták, a congeria-rétegek lerakódása alatt mentek végbe“ (128).

H o f m a n n K á r o l y nak az Apátsági templom közelében levő, csillámos congeria-homok fekvetekkel váltakozó lapilli- és hamupadokra vonatkozó megfigyeléséről már szólottunk. Más helyen a Balatonfelvidék tufáira általában megállapítja, hogy: „... a tufák víz alatt, a congeria-tengerben, képződtek“ (10 468). De a láváról is az a véleménye, hogy: „A kövületet tartalmazó congeria-rétegek fölött... vulkánrendszerünk vulkáni kúphegyeinek hátramaradott romjai terülnek el, mint a vidék congeria emelete legmagasabb szintjéhez tartozó vulkáni képződések“ (10 422).

Kétségtelen ezekből, hogy H o f f m a n a bazalterupciókat felső pontuszi koruaknak minősítette.

B ö c k h J á n o s szerint a Déli-Bakony congeria-rétegeiben nincs bazaltanyag, tehát: „... a déli Bakony bazaltja fiatalabb, mint a congeria emelet agyag és homokrétegeinek főzöme“ (2 105). Továbbá: „Tihanyban a tufa szoros kapcsolatban áll a mélyebben fekvő congeria rétegekkel, mert p. o. a templomtól délre látható, hogy a tuffa legmélyebb részeiben még a congeria-homokkal váltakozik, mint ezt Dr. H o f m a n n K á r o l y barátom már évek előtt észlelte volt“ (2 106). B ö c k h J á n o s szerint tehát a tihanyi erupciók a congeria-, vagyis pontuszi kor végére estek.

H a l a v á t s abból a bazalttufával váltakozó homokos agyagból, amelyet id. L ó c z y L. 1893-ban a Nyársashegy és a Szerűskertek közötti nyeregről gyűjtött a balatonicás, vagyis az ő középső pontuszi emeletének kövületeit határozta meg (7 9). Ebből nyilvánvaló, hogy H a l a v á t s pontuszi sztratigráfiája szerint a tihanyi bazalttufák középpontusziak. A balatonvidéki bazaltok kitörését H a l a v á t s általában középső és felső (*C. rhomboideus* és *Unio Wetzleri*-s) emelete határára helyezi (7 72).

I d. L ó c z y L. szerint a dunántúli bazalterupciók a legfelső pontusziban kezdődtek, az egész levantein át tartottak és az alsó pleisztocén-

ben végződtek (15 414). Ebből következik az is, hogy legnagyobb részük szárazföldön ment végbe. A tihanyi, boglári és fonyódi hegyeknek: „Mind a háromnak a vulkáni működés elhaló ereje adott létet” a harmadkor végén, írja Lóczy L. más helyen (14 130). Szerinte már Tihanyon is szárazföldön működtek a tüzhányók (15 414). „... az erupció korában már szárazzá vált egyenellen, hepuhupás felszínen” (15 336), amely a pontuszi beltő eltünése óta a Balatonvidéken általános 290—270 m-es felszínről már 140—150 m-re taroltatott le (15 409—410, 422). Nem érthető azonban, hogy akkor az ugyanazon térszínen, 150 m-es pontuszi talapzaton levő Nyársas-vulkán hogyan működhetett mégis víz alatt? (15 414).

Vitális I. a tihanyi erupciók idejét a szarkádi szakadás bazaltufáinak a C. balatonicás szintbe tartozó kövületei alapján a felső pontuszi alsó részébe teszi. A Balatonfelvidék bazaltjain végzett vizsgálatai alapján kimondja, hogy: „a bazalterupció ideje a *Congeria balatonica* és *triangularis* tömeges fellépésével jellemzett szint főzömének és az *Unio wetzleri*-s (a felső pontuszi felső része) rétegek lerakódásának az időszaka közé esik” (30 152).

Eddigi lapasztalatainkból, úgy hiszem, tisztázhatjuk végre a tihanyi vulkánok korát. Vitális I.-nak a szarkádi omlás tufájának korára vonatkozó megállapítását helyesnek kell elfogadnunk. Megerősítik azt és a Nyársas-vulkánra is érvényesnek minősítik az id. Lóczy L. és Vitális I.-tól az Apátság és a Nyárshegy közötti nyergen talált kövületes bazaltufás homok, az id. Lóczy L.-tól a Nyárshegy keleti lejtőjén talált bazaltufarétegekkel váltakozó kövületes homok és az általunk ugyancsak a Nyársashegy keleti oldalán, a gyalogúti nagy feltárásban bazaltufarétegek között talált pontuszi kövületek.

A talált faunák valamennyien az u. n. C. balatonicá-s-triangularis-os, vagyis a pontuszi üledékek legfelső szintjére jellemzők, (A C. rhomboidea-szintről Vitális I. és Strausz L. bebizonyították, hogy egy a balatonicás-triangularisossal). A félsziget bazaltufái és breccsái alatt azonban már ennek a szintnek is tetemes, pl. a Gödrösoldal árkában mintegy 33 m vastag, rétegsora ül.

Az Óvár víztartály-alatti szelvényéből láttuk, hogy az Óvár-vulkán működése minden valószínűség szerint átnyult a félsziget szárazföldi, a rhinoceros-lelet alapján levanteinek vehető korszakába is.

Mindezekből megállapítható, hogy Tihanyon a bazalterupciók a pontuszi idő legvégén mentek végbe és részben még a levanteibe is átnyultak.

Hogy a tihanyi vulkánok a pontusziban víz alatt működtek, azt a Nyársas-vulkán, Óvár-vulkán, a szarkádi omlás és a Diós DNy. alja bazaltufáinak pontuszi üledékekkel való váltakozása és kevertsége kétségtelenül bizonyítja.

A kitörések sorrendje a félszigeten a következő volt. A poligén sztratóvulkánok, u. m. a Nyársas-vulkán, Óvár-vulkán, a föltételes Apáti-vulkán és a többi sztrátóvulkán-darabokat (Csúcshegy, Gurbicsa, Szarkád, Hosszúhegy) létrehozó vulkán vagy vulkánok egy időben működtek, mert egymást nem fedik, sem egymáson át nem törtek.



A Gödrös explóziós tufatölcsére, diatrémái és explóziós csatornái átörték az Óvár-vulkán nyugati szélét, tehát annál fiatalabbak.

Ezzel az időbeli sorrenddel párhuzamos a vulkánosság dinamizmusának a csökkenése. A poligén sztrátovulkánok ennek a dinamizmusnak a legnagyobb fokát, a Gödrös explóziós üregei a leggyöngébb, és minden bizonnyal az utolsó megnyilatkozását képviselik.

Id. L ó c z y L. annak a ténynek az alapján, hogy a pontuszi üledéken nyugvó balatonvidéki bazaltvulkánok vízszintes településű padmalya különböző tengerszin fölötti magasságban van (pl. a Szentgyörgy 270—290 m, a Gulácsi-hegy 230—270 m, a Tátikáé 250 m, a Tótihegy 240 m) arra következtetett, hogy a bazaltvulkánok a már szárazra került, és fokozatosan letarolt felszínen működtek. Ebből az is következik, hogy minél magasabb padmalyon ül a vulkán, annál idősebb (15 410). A balatonmelletti és a Marcal-Cinca depresszióban 140—150 m t. sz. f. magasságban, tehát legalacsonyabban ülő tufaerupciók „a túladunai vulkánosság utolsó elhaló fázisait képviselik” (15 422).

L ó c z y nyomán ezt a felfogást vallja a területnek minden későbbi kutatója is.

Valószínű, hogy általában helytálló is ez a megállapítás, a Tihanyi félsziget tűzhányóira azonban nem alkalmazható. Ezek, a bennük talált kövületek tanúsága szerint a tőkorszak legutolsó szakában, a balatonicás-triangularisos rétegek leülepedésének végén, víz alatt működtek. A magasabban ülő balatonfelvidéki bazaltvulkánok közül pl. a Szentgyörgy-hegy vulkáni tömege alatt ugyancsak kövületes balatonicás pontuszi üledék is van (30 24). A hegy tufájából nem ismeretes egykorú vízi üledék, amiből valószínű, hogy az már szárazföldön rakódott le. *Ha a tihanyi vulkánok még a balatonicás tengerben vagy abban is, a Szentgyörgy és a többiek már csak szárazföldön és a balatonicás rétegek fölött is működtek, akkor a tihanyiaknak ezeknél idősebbeknek kell lenniök.*

Gondolni lehetne talán arra, hogy a tihanyi vulkánok a területnek egy kis részén még megmaradt pontuszi tórészletben működtek (i d. L ó c z y L, C h o l n o k y, F e r e n c z i). Ez ellen szól azonban egyrészt az, hogy a tihanyi pontuszi üledékek semmiben sem különböznek a bazaltos terület más részének egykorú üledékeitől, másrészt kövületeik is nemcsak faj szerint ugyanazok, hanem a degenerálódásnak sincs még rajtuk semmi nyoma.

Kérdés mármost, hogy a félsziget vulkánjai miért ülnek viszonylag olyan alacsonyan? Az egyik ok az lehetne, hogy a pontuszi tónak mélyebb fenékrészén működtek. Ha meggondoljuk, hogy Tihany pl. a Szentgyörgytől 33 km. távolságra van, és a két hely pontuszi padmalya közötti szintkülönbség 120—130 m, amiből 1 km-re legfeljebb 4 m esés jut, partközélről lévén szó, nem tarthatjuk ezt sem lehetetlennek. Annál is inkább, mert a pontuszi a Kiserdőtetőn a 200 m-es szintet is eléri.

A jelentékeny szintkülönbség másik, és valószínűbb oka az lehet, hogy a félsziget a Balaton medencéjének pleisztocéni betörésekor epirogenetikusan került alacsonyabb szintre.

A Kisalföld bazaltvulkánjai többé-kevésbé letarolt felszínen működ-

tek. Közülök a sittkei, kemenesmagasi és keszői kis tufavulkánok ülnek a legmélyebben, tehát valószínűleg ezek működtek utoljára. Kis méretük és anyaguk alapján is lehetnek az ottani elhaló vulkánosság utolsó megnyilatkozásai. A tihanyi első kitörések azonban nem ilyen kis méretűek, korra sem az utolsók. Hogy paroxizmusuk a lávaömlésig nem fokozódott, azzal magyarázható, hogy a fonyódival és a boglárival együtt a balatonvidéki vulkánosság középpontjától távol, ennek a vulkáni területnek a legszélő, a vulkánosság csökkent dinamikájú széli fáciéseként működtek.

Nem lesz érdektelen a tihanyi vulkánok korát és erupciójuk körülményeit a balatonvidéki, a kislalföldi, a nyugatmagyarországi és a kelet-stájeri bazaltvulkánokéval röviden összehasonlítani.

Mindjárt leszögehetjük, hogy mindezen területek bazaltvulkánjai közül csak a tihanyiak azok, amelyeknek tufáiban (szarkádi omlás), bazalttufás és bazalttufa rétegei közé települt mészköveiben (Akaszlódomb és Nyársashegy közötti nyereg) és agyagjában (nyársashegyi lelőhelyünk) eddig kövületek találtak. Már ebből is valószínű, hogy a többi vulkán mind szárazföldön működött.

A Balatonvidék bazaltvulkánjai közül a Kabhegy, a Bondoró, a Szentgyörgy, a zsidó Nagy Lázhegy, a sümegi Sarvaly, a Fonyódhegy és a boglári Sándorhegy kövületes pontuszi rétegekkel vannak összefüggésben. — Ezekre vonatkozólag legyen szabad a V i t á l i s I. megfigyeléseire utalnom (30). Adataiból kitűnik, hogy a Kabhegy és a Szentgyörgy kitörése a balatonicás szint idejére esik. A Nagy Lázhegy erupciója a balatonicás szint főzömének lerakódása után, de az *Unio wetzleri*-s rétegek leülepedése előtt történt. A Sarvaly erupciója a balatonicás szint egy részénél fiatalabb. A Fonyódhegy bazaltja legfelső pontuszi, a boglári Kopaszhegyé a felső pontuszi egy részénél fiatalabb, valószínűleg szintén legfelső pontuszi.

Mindezekből helyesen állapította meg V i t á l i s I, hogy a Balatonfelvidéken „... a bazalterupciók ideje a *Congeria balatonica* és *triangularis* tömeges fellépésével jellemzett szint főzömének és az *Unio wetzleri*-s rétegek lerakódásának az időszaka közé esik” (30 152).

Pontuszi korúnak mondják a balatoni vulkánosságot Z e p h a r o v i c h, J u d d, H o f f m a n n és B ö c k J á n o s i s. H a l a v á t s szerint az erupciók a *Congeria rhomboidea* szint édesvízi fáciésének lerakódása előtt vagy után mentek végbe, vagyis szintén a legfelső pontusziiban.

L ö r e n t h e y a zsidó Nagy Lázhegy bazaltkavicsának és a Fonyódhegy bazaltdarabjainak téves szintezése, de legfőképpen az erdélyi, oltáttörési bazaltok analógiájára a balatonvidéki bazalterupciókat is levanteieknek vette.

I d. L ó c z y L. tihanyi tapasztalatai alapján megállapítja, hogy a pontuszi legvégén is volt ugyan bazaltkitörés, „... nagyobbbrészt azonban mégis az egész magyar medencét kitöltő pannóniai nagy tónak eltűnése után a túladunai ősi szárazföldön ment végbe” (15 424). L ó c z y úgy vélte, hogy a Kabhegy és a Tálódi-erdő bazaltja a nagyvázsonyi (felső pontuszi és levantei) édesvízi mészre telepszik, továbbá, hogy a sittkei tufavulkán anyagához már a rábajobbsparti felsőpliocén-alsópleisztocéni kavics is keve-

redett, és főleg ezek alapján mondta, hogy a bazalterupciókat a legfelsőbb pontuszi kor édesvízi mészkőtelepeivel kezdődőknek tartja, és az erupciós időszak további folyását subaérilis jelleggel a pleisztocén idő kezdetéig terjedőnek hiszi (15 414).

A Kisalföld pontuszi képződményeinek újabb kutatói, Ferenczi István, Sümeghy József, Szádeczky-Kardoss Elemér egyetértenek abban, hogy a felsőpontuszi alemelet *Congeria ungula caprae*-s szintjével ott a tavi üledékek sora lezárult. Utána mocsaras, fluviális szárazföldi periódus vette kezdetét. Ennek lerakódásait az *Unio wetzleri* kagyló jelenléte jellemzi. A wetzleris üledékeket Ferenczi már levanteieknek (6 4), Szádeczky-Kardoss részben felső pontusziaknak, részben levanteieknek (dáciai) veszi (29 143).

Ferenczi szerint a Kisalföldön a bazaltvulkánok az alsó és középső levanteiben erodált pontuszi felszínen ülnek, és egyeseket felső levantei kavics takar. A bazaltok erupciója tehát az alsó és középső levantei eróziós periódusra esik. A nagyobbak, amint arra már id. Lóczy L. is rámutatott, előbb, a kisebbek később törtek föl. A Nagy Somlyó még 270 m magas pontuszi padmalyon ül, a sittkei kis tufavulkán már 160 m-esen. A sittkei tufában levő kavicsok felragadottak és nem a felső levantei-alsópleisztocéni kavicsstakaróval egyidősek, amely takaró egyébként ezeket a tufákat is fedi (6 19—20).

Lényegében ugyanerre a következtetésre jut Szádeczky-Kardoss is azzal a különbséggel, hogy ő az erupciók kezdetét a felső pontuszi helyezi. Ezt illetőleg Vitális I.-nak a balatonvidéki bazaltokra vonatkozó megállapításaira és arra hivatkozik, hogy a Rába és a Marcal közötti bazaltokról is bebizonyosodott, hogy kb. a balatonicás szint rétegein ülnek. A Nagy és Kis Somlyón és a Ság tetején a régi magas, középpliocéni (középső levantei), vagy alsó, fiatal-pliocéni (a felső levantei felső része) rábakavics maradványai találhatóak. „A Balatonvidék és a keleti Kisalföld bazaltjai ezek szerint felsőpontusziaknak és legfeljebb középpliocéniaknek bizonyulnak“ (29 143).

A Szádeczky-Kardoss vizsgálatait tehát a kisalföldi bazaltok korát a balatonvidékiekkel megegyezőnek állapítják meg.

Láttuk, hogy Ferenczi a kisalföldi bazalterupciók kezdetét nem a felső pontuszi, hanem az alsó levanteibe, az *Unio wetzleri*-s rétegek lerakódásának idejére teszi. Ő a wetzleris, Lórenthey-től és Halaváts-tól a Balaton vidéken legfelső pontuszinak minősített rétegeket alsó levanteieknek veszi, mert: 1. ezekkel a Kisalföldön a szárazföldi periódus kezdődött, 2. mert azokban Sümeghy a Zala folyó és Vasvár-Körmend között alsólevantei kövületeket talált. (6 21—22, 26). Ugyancsak Ferenczi megállapítja, hogy: „... a Kismagyaralföldön a *Congeria ungula caprae*-s szint a pontikum legmagasabb szintje, míg a Bakonytól délre még a magasabb szintet jelző *Congeria rhomboidea* szint is megvan, ami miatt úgy látszik, hogy a felettük megjelenő *Unio wetzleri*-s denudációs ciklus a Nagymagyaralföld medencéje felé későbbben következett be, mint a Kismagyaralföldön“ (6 5). Ez azt jelenti, hogy amikor a Kisalföldön az *Unio*

wetzleri-s folyami rétegek lerakódása folyt, a Balatontól délre még a legfelső pontuszi rhomboideás-balatonicás tavi üledék képződött. Nem változtat ezen az sem, hogy S ü m e g h y az *Unio wetzleri*-s rétegekben alsólevantei kövületeket — bár felsőpontusziakkal keverve — talált. Természetes, hogy a hamarabb szárazra került területen a folyami faunák is előbb jelentkeztek. Ez azonban *nem korbeli, csak fáciesbeli különbséget jelent.*

Helytálló tehát az eddigi megállapítás, hogy a *Kisalföld bazaltvulkánjai is a legfelső pontusziiban és az alsó levanteiben (középliocénben) működtek.*

Meg kell jegyeznünk, hogy a kisalföldi bazaltkitörések idejének felső határa, a bazaltvulkánokon található „régí rábakavics” korának pontosabb ismerete hiányában eddig ismeretlen.

A történelmi *Nyugatmagyarország bazaltjai*, a Lánzsér (Landsee) melletti Pálhegy (Pauliberg)-en levő és a Felsőpulya (Ober-Pullendorf) melletti kivételével, amelyek a Wechsel kristályospalájának nyugati szélére települtek, pontuszi padmalyon ülnék. A tufákra általában jellemző, hogy több-kevesebb kavics mindenkiben van, és pedig nyugat felé fokozatosan több. A németújvári Várhegy tufájában még csak elszórtan akad, a hárs-patakiakban, vadsobraiakban és felsőlendvaiakban már kavicsrétegek, illetve kavics rögök is vannak. Különösen ez utóbbi előfordulásokról kétségtelen, hogy nem felragadottak, hanem a tufákkal egykorú betelepülések. Sajnos, kövületet eddig nem találtak bennük s így koruk — paleontológiai alapon — ezeknek sem dönthető el.

Annyi bizonyos, hogy a nyugatmagyarországi bazaltok a pontuszi rétegeken áttörtek, tehát legalábbis azok nagy részénél fiatalabbak. A tufákba települt kavics *W i n k l e r-H e r m a d e n* szerint az u. n. *silberbergi-kavics*, amely szerinte felső pontuszi. Ez tehát *meghatározza a bazaltok felső pontuszi korát (32 42—44).*

A *Gráci-medence* többi bazaltja is áttörte nemcsak a szarmatát, hanem a pontuszi legnagyobb részét is (31 18).

A *stájeri bazaltok* kitöréseinek alsó határa *W i n k l e r-H e r m a d e n* szerint a legelső pontuszi. Felső határát az szabja meg, hogy a bazaltokon még a 400 m-en levő, valószínűleg középliocéni terrázkavics is rajta ül. „A kitörések kora a pontuszi legvége és a levantei (középliocén) kezdete közé korlátozódik”, állapítja meg *W i n k l e r-H e r m a d e n* (31 18—19).

Mindezeket egybevetve mi is megállapíthatjuk, hogy a *bazalterupciók úgy a Balatonfelvidéken és a Balaton körül, mint a Kisalföldön, Nyugatmagyarországon és a Stájer-medencében a pontuszi legvégén és a középliocénben (alsó, legfeljebb közép levanteiben) mentek végbe.*

A tihanyi bazaltvulkánoknak a fenti kormeghatározás szempontjából tehát az ad nagy jelentőséget, hogy egyedül ezeknek a tufáiban találtak velük egykorú kövületek.

### A tihanyi vulkánok és tértektonikájuk közötti összefüggés.

A dunántúli és a stájeri bazaltvulkánosság ideje összeesik a Stille rhodániai gyűrődési fázisával. A bazaltvulkánosságot minden bizonnyal ezekkel a gyűrődésekkel járó mozgások váltották ki.

Winkler-Hermeden a keletstájeri bazaltvulkánokat két íven sorakozóknak veszi. A déli a Radkersburg—Gleichenberg—Fehring—Feldbach-i, a keleti a Feldbach—Riegersburg—Fürstenfeld—Güssing (Németujvár)-i (31 7). A déli a keletstájeri Graz—Feldbach—Muraszombat-i tektonikai övvel (Verbiegungszone) esik össze.

A Stájer-medencének a miocénben megsülyedt röge a Száva-redők még mindig tartó mozgásának kísérőjelenségeként a pliocénben kezd felboltozódni. A Központi Alpok dél felé mozgó DK. röge úgy igazodik a Száva-redőkhöz, hogy kelet felé kitér. Ahol ez a mozgó rög a mozdulatlan északkelet-stájeri tömeggel érintkezik, keletkezett az előbb említett gyöngye, tektonikus öv, amelynek mentén a fiatal bazaltvulkánosság működött (31 27—29, 32 49).

A Stájer-medencét tektonikailag kelet felé az u. n. „keletstájeri küszöb” határolja. Már id. Lóczy L. rámutatott ennek fontosságára (16 3). Jugovics szerint: „Valószínűleg ebben az irányban sülyedtek le az Alpok tömegei és e sülyedési vonal mentén törtek ki a mi nyugatmagyarországi bazalt vulkánjaink: a tobalyi, németujvári, hárspataki, felsőlendvai és vasdobrai, sőt fönt Sopronmegyében a felsőpulyai is ebben az irányban fekszik” (11 58—59).

Hogy ez a vonal valóban tektonikai vonal, azt bizonyítják a Kisalföldön eszközölt újabb kutatások, fúrások is (28 87).

A kisalföldi vulkánok, a Nagy Somlyó kivételével, a Marcal bal partja mentén sorakoznak. Ezt a zónát, a Marcal—Cinca depressiót, már id. Lóczy L. is tektonikai zónának mondja (15 422). Ezt igazolták a Sterneck R, Tangl K, Kövesligethy R. és Bodola L.-nak a Ság-hegyen eszközölt gravitációs mérései is, amelyekből nem régen Erdélyi Fazekas János vont geotektonikai következtetéseket (5). Újabban Sümeghy J. fúrási adatok alapján erről is megállapítja, hogy valóban törészóna (28 87). „A pannon után, a levantei időszakban azonban úgy a nagyalföldi, mint a többi pannóniai medencét kisebb-nagyobb erősségű és újabb sülyedések érték, — állapítja meg tovább — amelyek a kisalföldi pannoniai medence É-i részében, a Csallóköz- és a Szigetközben, a marcal—nagyatádi medencében, a Zagyva—Tisza közén és az Alföld D-i részén folytak le erősebb mértékben” (28 89).

A Balatonvidék tektonikája és bazaltvulkánossága közötti összefüggés problémáját illetőleg legyen szabad itt a Vitális István ismertetésére (30 10—13) és id. Lóczy L. munkáira utalnom (15 411, 16 8).

Böckh J. (2 95—98) és Hoffmann K. (10 431—440) szerint a Balatonfelvidék bazaltvulkánjai a hegységet feldaraboló hosszanti és haránt-törések mentén törtek föl. Id. Lóczy L. szerint árkosvetődéses depressiók, amelyeknek egyike a Balaton medencéje Szigliget—Badacsony—Ti-

hany—Boglár—Fonyód között, szélén működtek. Vitális I. csapásmenti és harántos vetők mentében és közeiben keletkezett völgyelések és medencék lezökkenéseivel hozta a bazaltvulkánokat genetikai kapcsolatba (30 12—13).

Ezek, a balatonvidéki bazaltok tértékonikájára vonatkozó füllevések azonban eddig csak hipotézisek. És sajnos, a század eleje óta ezen a téren semmiféle haladás nem történt. A Magyar Középhegység a dunántúli erőteljes petróleum- és földgázkutatásból, mint meddőnek mutatkozó terület, úgyszólván teljesen kimaradt. A bazaltvulkánok területén is olyan részletes tektonikai és mikrotektonikai kutatásokra volna szükség, mint amilyeneket ifj. Lóczy L. Balatonfüred környékén, gr. Teleki Géza Litér vidékén végzett, a felszíni tektonikai vizsgálatokat kiegészítve természetesen részletes és rendszeres geofizikai mérésekkel.

A tihanyi vulkánokat id. Lóczy L. a Balaton medencéjéhez, mint nagyobb tektonikai egységhez tartozónak veszi. A Vitális I. medence-széli tűzhányói közül kimaradt, épp így a Böckh J. vonalaiból is. Sigmund (24) és Hofmann (10) a Böckh J. Ság—Nagy Somlyó—Kabhegy-i vonalát tovább vezették a Tihanyi félszigetig. Igaz, hogy a félsziget és a Kabhegy között a magyarbarnagi Sándor-hegy dolomitján ott ül a Kőhegy apró kis bazaltfolija, de a felszíni makrotektonika a hegységnek ezen a részén a Kabhegyet a Tihanyi félszigettel összekötő szerkezeti vonalat nem jelez.

Annyit bizonyosra vehetünk, hogy a Balaton északi szélén futó hatalmas tektonikai vonalnak a tihanyi vulkánossághoz köze van. Figyelemreméltó az is, hogy a Balatonfelvidék Réthly-féle földrengési térképe a félsziget hossz tengelyében ÉNy felé Balatonkisszöllősnek futó szeizmotektonikai vonalat jelöl (23 39).

ifj. Lóczy L. kimutatta, hogy a félsziget és a balatonkisszöllősi medence közé eső, a balatonszéli fő tektonikai vonalra merőleges Évetes patak völgye „nagyszabású transzverzális törés” (17 371). A Tihanyi félsziget bazaltjai ezek szerint a balatonszéli és az évetes-völgyi két tektonikai vonal keresztezési helyén törtek föl.

Ami már most magának a Tihanyi félszigetnek szerkezetét illeti, Zepharovich szerint a homok és homokkő csaknem vízszintes településű. Rétegei kissé DK-re dőlnek (33 344). A bazalttufa rétegei úgy a keleti, mint a nyugati oldalon közel párhuzamosan csapnak a partvonallal, de mindenütt befelé, a félsziget belseje felé dőlnek (33 347). Megadott dőlései legfeljebb 12°-úak. Amint mondja: a dőlés általában kisértékű, és nem haladja meg a 30°-ot. Zepharovich szerint a félsziget a harmadkorszaki tenger fenekéről emelkedett ki. E közben a tufák a homokkövekhez képest eltolattak, amint ezt a tufák nagyobb mérvű kimozdulása is mutatja, s az ekkor támadt réseken törtek fel a meszet és kvarciot lerakó források.

A félsziget bazalttufáinak befelé való dőlését Hofmann is megállapítja (10 447).

id. Lóczy L. szerint a félsziget pontuszi rétegei zavartalanul, szín-

tesen települnek (15 326), kivéve természetesen az utólag lezökkent parti részleteket. A bazalttufák dőlését gondosan megfigyelte, térképére be is jelölte. Ezekkel a mi döléseink mindazonon a helyeken, ahol állandóbb dölések mérhetők, mint az Óváron, Jegenyén, Kiserdőtetőn, megegyeznek. A tufák döléseit Lóczy eredeti településnek, és nem utólagos tektonikai elmozdulás eredményének vette. Szelvényei közül is csak egyen látunk vetődést. az Óvár és az országút között (15 167 á).

Ifj. Lóczy L. szerint a félsziget keleti partjain a pannoniai-pontusi rétegek teljesen vízszintes települése csak látszólagos. Ott ő általában csekély, 0°5′—1°-os ÉNy dölést mért (18 125).

Én a Gödrösoldal árkanak alsó végén, a 70 cm vastag *Congeria ungula caprae*-s rétegein 9°—10′ NyÉNy. dölést mértem. A Gödrösoldal rétegeit, különösen az alsókat S ü m e g h y sem rajzolja szinteseknek (27 52, o. 3. ábra), hanem csekély fokkal különböző (K, Ny.) irányokban dőlőknek. Ha talán az általam mért viszonylag nagyobb fokú fenti dőlés utólagos helyi elmozdulásnak volna is az eredménye, föltehető, hogy a félsziget pontuszi rétegei valóban nem egészen szintes településűek.

Ifj. Lóczy L. a Nyársashegy déli szomszédságában egy vertikális törést vél valószínűnek, nem közvetlen megfigyelés, hanem annak a tapasztalatának az alapján, hogy az agyaghorizont, amely a Kopaszhegy oldalában 10—16 m-rel még a Balaton vízszíne fölött van, a kikötőtől északra a félsziget egész ÉK. partján hiányzik, mert valószínűleg a Balaton színe alá merült (18 125). Én a pontuszi talapzatot a Nyársashegy déli végén a bazalttufák alatt 130 m-ig, a szekérút másik, Szerűskertek felőli oldalán 144 m-ig tudtam követni. Ez a Lóczy L. föltevése mellett szólna, de arra kell gondolnunk, hogy a pontuszi felszíne még a félsziget partjain is mutat ekkora szintkülönbségeket.

Papp F. a tufák különböző dőléséből arra következtet: „hogy e rétegek keletkezésük óta ismételtelen ki voltak téve élénk tektonikai mozgásoknak“ (21 3). Ugyancsak a bazalttufák különböző dőléséből úgy véli, hogy a Külső- és Belső tavak „keletkezésénél tehát tektonikus erők hatására is kell gondolnunk“ (21 7).

Annyi kétségtelen, hogy a félsziget pontuszi rétegei közel vízszintes településűek, és feltárt részükben gyűrődésnek nyoma sem látható. Ha a bazalttufák gyürettek volna, az alattuk levő pontuszi rétegeknek is hasonlóképpen gyüretteknek kellene lenniök. Hogy a tufák sokszor mennyire jellegzetesnek látszó gyűrődést mutatnak, azt kitűnően szemlélteti a temető DNy. sarkától 30 lépésre levő kis fejtésről készített képünk is (XXXIV. tábla 2. kép). A torlódott murvatufa közvetlen fekvője már nyugodt településű hamutufa.

A Tihanyi félszigeten nemcsak gyűrődéses, de töréses tektonikát sem láttam. Törések vagy vetődések még a félsziget jelenleg jól feltárt partfalain sem láthatók. Ellene szól ennek az is, hogy a bazalttufa-takaró széle, kivéve a Nyársas-vulkánnak a tó szélére eső központi részét és a Diós és Apátihegy közötti, szintén kitörési központnak mutatkozó részletét, mindenütt közel egymagasságban van.

Tektonikai irányokat okkal kereshetünk a vulkáni anyagok és a forráslerakódások elhelyezkedésében.

A vulkánokat illetőleg csak a kétségtelenül kimutatott kitörési központok vehetők tekintetbe, a tufáknak az eroziótól és deflációtól meghagyott, tehát külső erőktől is meghatározott jelenlegi elhelyezkedései ebből a szempontból nem vehetők figyelembe.

A *Nyársas-vulkán és az Óvár-vulkán kitörési központját összekötő vonal párhuzamos a félsziget ÉNy—DK. kétségtelenül tektonikus partvonallával, és pontosan összeesik a már említett Evetes patak völgyével, vagyis a Tihany—Balatonkisszöllös-i tektonikai vonallal.* Ezzel párhuzamosan ÉNy—DK. irányú, vagyis ugyanazon tektonikai vonalba esik a Gödrös Kissféle bányai diatrémájának és a leírt explóziós tufakráternek összekötő vonala is.

A thermák üledékei már nem mutatnak ilyen szabályos elhelyezkedést. Annyi mégis megállapítható, hogy leginkább É—D. vonalakba rendezhetők, pl. a Csúcskegy és a Nagynyereg tetején levők, vagy a Kopaszhegy—Akasztódomb—Szerűskertek—Nyársashegy vonulat, vagy a Hármashegy és a Hosszúhegy feltjai.

### Vulkáni utóműködések.

A Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánok működését igen élénk thermális tevékenység követte.

Különös, hogy a források túlnyomó része a félszigetnek a semmi, vagy nagyon kevés bazaltanyaggal bíró DK. felén működött és nem a félsziget bazaltos ÉNy. felén. A Belső-tótól délre levő terület, a Hármashegy-től a Felső-Szarkád-ig, s ettől nyugatra a Hosszúhegy—Alsó-Szarkád-i tető, keletre pedig a Szerűskertek-Akasztódomb-Kopaszhegy vonulat rakva van meszes-kvarcos forráskúpokkal (XXXI. tábla, 2. kép). A félsziget keleti felén a Nyársashegy tetején, az apátsági épületek területén, a Kálváriahegyen, az Óvár legnyugatibb alján, nyugaton csak a Nagynyereg és a Csúcshegy tetején, a félsziget belsejében a Kiserdőtető csúcsának déli oldalán és a Külső- és Belső-tó között vannak forrásüledékek. A félsziget ÉNy. részén, a Jegenye-Diós-Apátihegy-Büdöstőoldalon ilyenek nincsenek.

Már Beudant is megállapította, hogy ezek a kovasavas, fehéres vagy sárgás, tömölt vagy sejtes kőzetek (Roche de Silex) a bazalttufákat és a félsziget déli részén valószínűleg a homokokat (Grès a Lignite) is fedik (1 500).

Zepharovich a félsziget forrásüledékeinek igen találó és mind a mai napig legrészletesebb leírását adja (33). Megállapításait a későbbi kutatók: Böckh J., id. Lóczy L., Vitális I. leírásai csak megerősítik.

Böckh J. is megfigyelte, hogy a forrásképződmények sok meszet tartalmazó részei finomabban rétegesek, a kvarcosak üregesek, malomkőszerűek. A mészlemezeken néhol rosszmegtartású növénylenyomatok vannak. Más szerves maradvány nincs bennük (2 92).



Vitális I. a forráskúpok egy részéről és pedig a környezetükből kiemelkedőkről, mint az Aranyház, Csúcshegy, a Hármashegy üreges kúpjairól s a Nagvnyereg réteges képződményeiről azt mondja, hogy forrásaik gejzírhez hasonló, felszökővízű fortyogók voltak (30 126). De gejzírnek nem nevezi őket és lerakódásaikat sem mondja sehol gejzírteknek,

Id. Lóczy L. már halározottan gejzírnek nevezi a félsziget egykori forrásait. „Az Aranyház rögs sziklái még látni lehet a visszahulló vízcseppek okozta kimarásokat, valamint a kilövelő szökővíz csatornáját is; az Aranyház kürtőjébe még most is be lehet állni” (15 325). A csúcshegy „oldalt feltört 5 m magas barlangszerű, felül összeszűkülő erupciós kürtője még az aranyházinál is élesebb” (15 326). A Belső-tótól délre 50-nél (15 325), majd összesen 100-nál (14 130) többre teszi a forráskúpok számát. De nem mondja valamennyit gejzírnek. A források helyzetéről azt írja, hogy: „semmi közül nincs a későbbi altalajbeli mozgásokhoz, hanem egyrészt a régi térszín lejtőjéhez simulnak, vagy a kúpok nyílása körül helyezkednek el, másrészt pedig a partfalak lerogyásával kerültek rendellen fekvésbe.” (15 336).

Id. Lóczy L. után Tihany egykori forrásait gejzírnek, lerakódásait gejzírteknek mondják.

Papp F. a forrásképződményeket sem írja le részletesen. Megállapítja, hogy a Belső-tótól délre levő területen, ahol a legtöbb ilyen képződmény van, „két egybefüggő forrás feltörési vonalat, 28 kúpot” találunk mésztufából (21 4). Kár, hogy ez a két vonal a térképén nincs feltüntetve s annak tektonikai értékelését sem adja.

Újabban Pávai Vajna Ferenc foglalkozott a tihanyi forrásképződményekkel (22). Megfigyeléseire még visszatérünk.

A Tihanyi félsziget eddigi leírói igen jól figyelték meg, hogy a forrásképződmények legalsó része vékonyréteges, többé-kevésbé kvarcos mész. Színe szürke vagy sárga. Ez fölfelé fokozatosan átmegy alig, vagy egyáltalában nem réteges, porózus, likacsos, sejtes, fehér, szürke vagy sárga kvarcos mésztufába. Ez fölfelé egyre kvarcosabb lesz és gyakran átmegy csaknem mészmentes, sőt kisebb részleteiben tiszta hidrokvarcitba. Ez mindig sejtes, üreges. A sejtek és üregek falát gyakran vonja be chalcedon. A meszes kvarc-tömegnek kisebb részei is állnak chalcedonból és nem egyszer, de soha sem nagytömegű, legfőképpen sárga opálból.

A forráslerakódásoknak legszebb szelvényeit is a rogyásos partfalakban találjuk. Pl. a Nyársashegy keleti oldalán (a XXVIII. tábla 3. képen a Nyársashegy tetején látható sziklák) 6 m magas falban. Itt a lerakódások legalsó tagja van föltárva. Alsó része finoman leveles, hullámosan réteges mész, de lemezei között vannak olyanok is, amelyeknek anyaga csaknem tisztán kova. A hegy sapkáját alkotó kőzet 15—18 m vastag (XXXII. tábla 2. kép) sejtes-odvas, sárgásfehér kovás mész, alárendelten opál. Az üregek falán gyakori a fehér vagy sárga chalcedon bevonat. A 6 m-es lemezes mészfal alatt a bazalttufa át van szöve calcit erekkel, amelyek egészen vékonyaktól karvastagságot is elérnek, jeléül annak, hogy az alapot tevő tufán át vékony erekben is tört fel egyidőben a meszes forrás. Ugyanez látható nagyon szépen a szarkádi-omlás falában is.

A kvarcos mész és hidrokvarcit halmok a források, különösen a nagyobbak feltörési helyét jelzik. Ezek közein, különösen a Belső-tótól délre levő, forrásüledékekben leggazdagabb területen, azután a Hosszú-hegy vonulatán, de a keleti szélén az Óvártól a Kopaszhegyig is a lemezes mész található. Gyakori fajtája ennek a nem kvarcos, papírvékony lemezekre szétváló mész-kártyakő. Ennek legszebb telepét és föltárását a Szérúskertek déli végén, a már elhagyott kőfejtőben találjuk. Itt 7 m vastagságot is elér. Gyakori benne a rosszmegettartású növénylenyomat. Fontos dolog, hogy az ilyen, vagy hasonló mészlemezek, itt, a félsziget keleti oldalában, a pontuszi üledékek felső részében is bőven találhatók, így pl. a kolostor alatti részen, ahol a helytálló kőzet 120—130 m között mészlemez homok. Ebből az következik, hogy Tihanyon már a vulkáni működést megelőzően is volt meszet felhozó forrástevékenység. Hogy ugyanez a vulkáni kitöréseket is kísérte, bizonyosság rá a víztartály alatti szelvény mészlemezekkel váltakozó bazalttufája; e fölött pedig a Viszhangdomb csúcsának KÉK. oldalában breccsatufával váltakozó kvarcitrétegek vannak.

A forráslerakódások túlnyomó nagy tömege azonban már a bazalttufák lerakódása után feltörő forrásokból vált ki, vagyis posztvulkáni forrástevékenység eredménye.

A tihanyi forrásüledékek anyagáról meg kell végre állapítanunk, hogy nem gejzirit. A gejzirit az opálnak egy fajtája. A tihanyi forráslerakódások csak egészen jelentéktelen mennyiségben állnak opálból, legnagyobb tömegük mész, kisebb részük kvarc, tehát helyesen és tudományosan forrásmeszek (lemezesek és mésztufák) és forráskvarcitok (hidrokvarcitok), a legtöbbször a kettő keverékei, vagyis kvarcos forrásmeszek.

Kérdés, hogy honnan kapták a források e lerakódások anyagait? A bazalttufák idegen zárványairól tudjuk, hogy a pontuszi rétegek bázisát főként mesozoos meszek, permi homokkő, kvarcit és phyllit alkotja. A források a mész főtömegét minden bizonnyal a mesozoos meszekből vették, a kvarcanyagot a kvarcitokból, a phyllit kvarclencséből és szilikátaiból, a permi homokkőből és bizonyára a pontuszi homokrétegeikből is. Sőt valószínű, hogy leginkább ez utóbbiakból, mert nem mutatják a permi homokkő vörös színét.

Szólnunk kell még a tihanyi források működési módjáról is. Tudjuk, hogy azokat, amelyekben csatornaszerű üreg található, i. d. Lóczy L., s utána eddig minden kutató, gejzireknek minősítette. Lóczy az Aranyházon még a visszahulló vízcseppek nyomát is látni vélte (15 325).

Meg kell azonban állapítanunk, hogy i. d. Lóczy L. sem minősítette a félsziget minden forrását gejzireknek. Újabbban mégis minduntalan azt olvassuk, hogy Tihany rakva volt gejzirekkel. De nemcsak Tihanyt népesítjük be ezekkel. Amint már más helyen rámutattam (9 22), nálunk újabbban szokásban van minden hidrokvarcitos területet gejzires mezőnek minősíteni és a Yellowstone parkhoz hasonlítani. Természetesen indokolatlanul. Két évtizedre terjedő vizsgálataim alatt módomban volt hazánknak kovasavas forrásokban leggazdagabb területén, a Tokaji-hegységben az ilyen forrásképződmények tanulmányozása, de kétségtelenül gejzirképződ-

ményt még ott sem sikerült fölfedeznem. A hiba bizonyára abban lesz, hogy kutatóink nem veszik szigorúan a gejzír fogalmi meghatározását. A gejzír szabályos időközökben felszökő hőforrás. Nálunk azonban gejzírnek minősítenek minden, tehát fel nem szökő, kovaanyagot lerakó egykori hőforrást is.

Vizsgáljuk meg először a leginkább gejzírnek látszó két tihanyi forráskúpot: az Aranyházat és a Csúcshegyen levőt.

A Belső-tó déli partjához közel, a délre induló dűlőút mellett emelkedő három szép forráskúp közül a középső a legszebb, az *Aranyház* (XXXIII tábla 1. és 2. kép). Elnyult kúpjának hossza kb. 100 m, szélessége kb. 50 m. A tetején kráteralakú mélyedésnek semmi nyoma. Éppen ellenkezőleg a hátán jól kiemelkedő, É-D. irányú taraja van, amely kb. 30 m hosszú, változóan 1—5 m széles és 2—3 m magas. Egészen olyan megjelenésű, mintha egy É-D irányú résen működő forrás rakta volna le. Anyaga sejtes hidrokvarcit.

Ennek a tarajnak a déli végében van a kürtő. Fele a környezet színe alatt van, másik fele a fölé esik. Magassága 4 m. Vízszintes metszete szabálytalan téglalap. Ennek ÉÉK-DDNy-i irányú nagyobbik átmérője 2.5 m, az erre merőleges kisebbik 1 m. *Fent gótívesen összehorogul* (XXXIV. tábla 1. kép). Az első fele nyitott, a hátsó boltozott. A boltozat ugyan darabokra vált, de a darabok annyira összeültek, hogy eredeti összetartozásukhoz kétség nem férhet. *Sejtes hidrokvarcitból álló fala kisebb-nagyobb corrosiós üregekkel van borítva.* Ezek néhány centiméteresektől kishordónyiak is. A legnagyobb a kürtő északi, földött falán van. Hossza 1 m, szélessége és magassága 0.5—0.5 m. E mellett van egy körülbelül vedernyi öblű, lefelé nyitott üreg. Pereme cseppkőszerű, s falát síma felszínű homorulatok borítják. *Keletkezését nem lehet másképp elképzelni, mint alulról ható oldással.*

Visszahulló vízcseppek nyomát én sem az Aranyház, sem más forráskúp anyagán nem tudtam fölfedezni. Nem is valószínű, hogy ilyen nyomok képződhettek volna. A víz a kovasavból, a számbavehető aránylag csekély nyomáson, igen keveset old, ezért a kidobott vízből egyszerre csak igen vékony kovasav réteg vagy mennyiség válhatik ki. Olyan tömegű kovasavgélnek egyszerre való kiválása, amelyben a lehulló vízcseppek nyomot hagytak volna, nagyon valószínűtlen. Az bizonyos, hogy ilyen alakú bemélyedések a hidrokvarcitokon gyakoriak, de ezeket a csapadék-víz corrosioja hozza létre.

Az nem szenved kétséget, hogy az Aranyház hidrokvarcit kúpja egy ott feltörő hőforrás lerakódása, az azonban vizsgálat tárgya lehet, hogy időszakosan felszökő hőforrásé, vagyis gejzírre-e, vagy csak közönséges, fel nem szökő forrásé?

Gejzír volta mellett egyedül a csatorna-maradvány szólna, ezzel szemben minden más az ellen. Csatornája azonban nemcsak gejzírnek, hanem fel nem szökő forrásnak is lehet. Hasonló, de nem függőleges üreg is van több is a félszigeten.

Az egyik legnyomósabb tény, amely az Aranyház nem gejzír volta mellett szól, hogy a csatornája *felül be volt s részben ma is be van bol-*

tozva. Olyan felszökő forrás azonban, amely önmagát beboltozza, elképzelhetetlen. Mikor ezt a tényt Lóczy Lajos dr. úrnak említettem, azt mondta, hogy ezt természetesen már boldogult édesatyja is észrevette és úgy magyarázta, s ő maga is úgy gondolja, hogy az eredetileg felszökő forrás a működésének végén már fel nem szökő volt, s akkor boltozta be a csatornáját. Ez a magyarázat azonban nem tudja kétségeimet eloszlatni. Egy valamilyen ásványi anyagot lerakó forrás fokozatos megszűnését, vagy erejének csökkenését csak úgy tudom elképzelni, hogy csatornáját fokozatosan vagy egészen kitölti a szállított anyaggal, vagy legalábbis annyira elszűkíti, hogy annak csak a nyomai maradnak meg. A Tokaj-hegységben százait ismerem az egykori hidrokvarcitos hőforrásoknak, de üres csatornája ezek közül egynek sem maradt. Az Aranyház csatornaszerű üregének gejzircsatorna voltát valószínűtlenné teszi az is, hogy az még a felszínhez olyan közel is 2.5 m x 1 m átmérőt is mutat. Valószínűtlen, hogy a csatornája végét beboltozó forrás annak üregét a felszín alatt már olyan kis mélységben is ennyire tágnak hagyta volna. Csatornája falán nincsenek is a fokozatos beboltozódásra, illetve forrástevékenységcsökkenésre valló réteges lerakódások. Éppen ellenkezőleg, igen erőteljes és nagymérvű oldás nyomai láthatók rajta. Az oldási üregek egy része a nyílásával lefelé néz, ami azt mutatja, hogy az oldóanyag alulról szállt föl. Ez lehetett víz, de lehetett gőz is.

És itt térek vissza a Pávai Vajna F. cikkére (22 114–122). Pávai Vajna szerint a barlangok függőleges és azon túl hajló falain levő homorú kioldásokat sokkal inkább minősíthetjük alulról fölfelé mozgó forróvíz vagy gáz munkájának, mint a felülről jövő hideg vízének. Ilyen kimarásra például hozza fel a tihanyi Aranyházat s az annak szomszédságában levő „gejzirkúpot”, továbbá a Csúcshegy és a Nyársashegy üregeit is (22 116, 121). Jó fényképeket is közöl róluk. Magam a Pávai Vajna cikkének megjelenése előtt a tihanyi hőforrásokkal kapcsolatosan ugyanerre a föltevésre jutottam, s azokról ilyen jegyzeteket készítettem (1931 április) és így a barlangokra vonatkozó fejtegetéseit is az öngazolás érzésével olvastam. Ilyen jelenségről már „A Szerencsi-sziget földtani viszonyai” c. munkámban is írtam. Ott a legyesebényei Fulóhegy kvarcos rhyolithufájában találtam olyan odvasfalú üregeket, amelyeknek képződését abban, a hidegvízben nem oldódó kőzetben is csak thermális hatással tudtam magyarázni (958 - 59).

Az elmondottak alapján megállapíthatjuk, hogy az Aranyházat, jelenlegi szerkezete alapján, nem minősíthetjük — tudományos értelemben vett — gejzirmaradványnak. Csatornaszerű üregét a legnagyobb valószínűség szerint utólagos oldás hatására kapta. Az oldó anyag lehetett meleg víz, vagy esetleg gőz. Az utóbbi kevésbé valószínű, mert a gőz oldó ereje a forró vízének csak töredéke. Az eredetileg főleg meszet, majd kvarcot lerakó forrásvíz összetételének idővel úgy kellett megváltoznia, hogy oldóereje növekedett. Talán szénsavban lett gazdagabb, s ezzel a forrásüledék mesztét és a hidrokvarcít meszes részeit erőteljesebben oldotta.

Egészen hasonló jelenséget figyelhetünk meg a Csúcshegy Vitális l.-tól felfedezett csatornaüregén is. A hegy csúcsáról NyDny felé hidrokvarcít

sziklák ereszkednek le. Ilyen irányú rés mentén működtek itt a thermák. A sziklák nyugati aljában, 221 m magasságban egy harangalakú sziklaüreg van (22 9. á.) Nyílása 3,5 m magas, 2,5 m széles. Az ellipszisalakú szintes metszelű üreg alul 4 m hosszú, 3 méter széles. Hossztengelye ÉÉK—DDNy-i irányú. De csak 4 m magasságig. Ott erre éppen merőleges hossztengeyű, 2 m hosszú, 1 m széles szakasz következik, amely hirtelen, boltozatosan elszűkül, és 0,5 m hosszú, 10–15 cm széles nyílásban végződik. Anyaga sejtes, csak helyenként réteges hidrokvarcit. Sósavval legnagyobb része nem, vagy csak minimális mértékben pezseg, tehát csaknem teljesen kvarc. Az üreg alsó és felső részének fala corrodált, de alulról a 3. m zónájában sarkos. Fent, a keskeny kürtő kezdeténél van egy dinnyenagyságú hosszúkás üreg, amelynek nyílása lefelé néz, és a fala síma.

Feltűnő ebben az üregben ismét a *boltozatosság*, és az üreg alsó részének a forráskúphoz mért igen tetemes: 4x3 átmérője. Továbbá, hogy 4 m magasságban az alsó rész hossztengeyére éppen keresztbenálló üregrészlet következik. *Ezek is, meg a falak corrosiós bemélyedései is utólagos oldásra vallanak.*

Mindjárt a csúcshegyi üreg mellett, annak kürtőjével egy magasságban van egy lapos, *lencsealakú üreg* (XXXV. tábla I kép). Nyílása DNy felé néz. Hossza 4,5—5 m, szélessége 3 m, magassága 1 m. Hossztengelye É—D irányú és 20°-kal délre lejt. Anyaga csak kissé sejtes hidrokvarcit, és sósavval jobban pezseg, mint a leírt nagy kürtőé, tehát valamivel meszesebb. Mennyezetének közele síma, corrodált. Ez is azt a föltevésünket erősíti meg, hogy a tihanyi hidrokvarcitban levő üregek, akár függőleges tengelyűek, akár nem, utólagos oldódás eredményei.

A tihanyi forrásüledékek üregei és csatornái külön tüzetes tanulmányozást érdemelnének.

Egy tihanyi ember elbeszélése szerint 1925- vagy 1926-ban a Hármashegyén nagy lyukra találtak. Ebbe Pityin Gabit 4—5 m mélységig leeresztették. A lyuk ott már széles volt, és oldalt tovább lehetett volna benne menni.

Alighanem ez lesz az a „barlang”, amelyről, mint egy Horváth nevű gazda fölfedezéséről, legújabbban a Barlangvilágban Margittay R. is említést tesz (20 79) Ugyanott az Aranyházzal kapcsolatosan azt olvasuk, hogy abban, 7—8 évvel ezelőtt (tehát 1934—35-ben) kőrobbantáskor „barlang”-ra akadtak, amely nemcsak befelé terjedt, hanem előrészből több oldalfolyosó is kiágazott.

Az Aranyházat még, hála Istennek, eddig nem bántották, de a szomszédságában levő forráskúpokat csúnyán összetúrták. Ezekben vannak is üregek elég bőven (22 121 és a 8. ábra).

Nem hiszem, hogy a tihanyi forráskúpokkal kapcsolatban — kis tömegük miatt — barlangokról szó lehetne, az idézett laikus elbeszélések is igazolásra szorulnak. Annyi az eddigiékből mégis valószínűnek látszik, hogy a forráskúpokban bőven vannak kisebb-nagyobb, szabálytalan alakú üregek, amelyek szintén az utólagos oldódásra vonatkozó föltevésünket igazolják.

A félsziget egyik legnagyobb forrásüledéke a *Nagynyereg gerincén* van (6. kép). Erről mint egykori „felszőkővizű fortyogók lerakódásáról” Vitális I. (30 125) és id. Lóczy L. (15 326) is megemlékeznek. A meszes hidrokvarcit itt, (a csúcstól DDNy-ra, 200 m magasan) 60 m hosszú és 6 m magas falat alkot. Alsó  $\frac{1}{3}$ -a finoman leveles, felső  $\frac{2}{3}$ -a sejtés, odvas. A leveles rész lemezei úgy hajlonganak, mintha gyűrve volnának. Természetesen ez a rétegeknek eredeti települése. A falban, különösen a réteges részben sok a nagyjából kelet felé, a rétegenség irányában mélyült mindenféle nagyságú üreg.

A *Nyársashegy csúcsának* KDK. oldalában, 2–3 m-rel a csúcstól is van a meszes hidrokvarcitban üreg, az ú. n. *Rókaüreg*. 1.5 m hosszú, 1 m széles és 1 m magas. Úgy látszik azonban, hogy eredetileg körmeteszettű 2–2.5 m átmérőjű kürtő volt, de a felülről belekerült törmelékkel erősen betöltődött. Hossztengelye NyÉNy–KDK. irányú. Fele ennek is be van még mindig boltozva. Oldalai corrodáltak és ebben is vannak lefelé nyíló nagyobb üregek. *Ezek is éppen olyan corrosiós képződmények, mint az aranyháziak és a csúcshegyiek.*

A *Kálváriahegy* (azelőtt *Attiladomb*) tekintélyes, de szerencsétlenül mesterségesen átformált forrásüledékéről már más helyen megemlékeztünk.

Hatalmas tömegű a *Kerekdomb* forrásdómja (XXXV. tábla 2. kép) és nagyon formásak az *Akasztódomb* és szomszédja (7. kép) és a tőlük délre levő forráskúpok is. Kár, hogy már erdeifenyő csemetékkel beültették őket, s így hamarosan csak közönséges semmitmondó erdős halmokká válnak. Az Aranyház környékén több forráskúpot azzal tettek tönkre, hogy javarészt elhordták útkövezésre. Ma már talán ezt nem csinálják, de a rohamosan szaporodó villák tulajdonosai előszeretettel a forráskúpok fehér kővet használják a kerti, ú. n. „kőkultúrák”-hoz. Legfőbb ideje volna már, hogy a természeti ritkaság számba menő és hivatalosan is természeti emlékeké nyilvánított pompás tihanyi forráskúpok eredeti, bolygatatlan és fásítatlan voltukban valóban megvédelmeztessenek.

A *forrásképződmények térbeli elhelyezkedéséről* már említettük, hogy abban kifejezett törvényszerűség nem állapítható meg. Még leginkább É-D. irányú vonalak mentén való elhelyezkedésük sejthető.

Id. Lóczy L. akkori ismereteink alapján úgy vélte, hogy a bazalttufával kapcsolatban levők túlnyomórészt vulkáni csatornák fölött ülnek. Szelvényein így is rajzolta őket (15 146, 167, 169 á. XIV. B, C, D).

Tudjuk, hogy a bazalttufán aránylag kevés forráskúp ül, és ezek közül kétségtelenül vulkáni csatorna fölött ülnek csak a Biológiai Intézet mögött, a Vigyázó-féle villatellen levő bizonyult.

Függőleges elhelyezkedésükre jellemző, hogy *néhány kivétellel a 150 m-es izohipsza fölött ülnek*. Kivétel csak a két tó között levő 3 kis folt (130 m, illetve 135 m) és a Biológiai Intézet mögötti (103 és 110 m között). Ez az elhelyezkedés bizonyos mértékben a korra is világot vet. A 150 m-nél magasabban levők az eredeti térszínen, a két tó között levők már lepusztult területen, a legalacsonyabban levő balatonparti pedig a már levetődött partrészen működtek. Időrendben is így következnek egymás után.

Megfigyelésünk szerint a Kolostor alatt, a felső pontuszi rétegekben nagy mennyiségben található mészcserép azt mutatja, hogy a félsziget területén már a bazaltkitörések előtt is volt forrástevékenység. Hogy pedig a bazaltkitörések vége felé újra megindult, azt az Akasztódomb és a Nyársashegy közötti nyergen id. Lóczy L. és Vitális L.-től talált, bazalttufák közé települt kövületes mész (30 140), a Víztartály alatti útbevágásból megismert, szintén bazalttufával váltakozó mészlemezek és a Visszhangdomb bazalttufájába települt hidrokvarcit rétegek bizonyítják.

*A forrástevékenység a Tihanyi félszigeten már a bazaltkitörések előtt megkezdődött, a kitörések alatt, vagyis a legfelső pontusziban is megvolt, nagy arányokban azonban csak a bazalterupció után, mint posztvulkáni működés jelentkezett,* mert hatalmas tömegei a bazalttufákon és a félsziget déli részén a pontuszi rétegeknek a félszigeten általános kb. 150 m magas felszínén ülnek. Ez utóbbi tényből nyilvánvaló, hogy a forrástevékenység legerőteljesebb közvellenül a pontuszi után, vagyis a középpliocénben (alsó-, esetleg középlevantei) volt. A már erősen defladált, vagy talán még csak inkább erodált térszínen, a két tó közötti területen, a felső pliocénben már gyöngült. Hogy azután mikor szünt meg végkép, azt ezidő szerint pontosan megállapítani nem lehet. Annyi bizonyos, hogy a *Balaton medencéjének betörése után*, a félsziget keleti partján, a lépcsőszerűen lezökkenet részen, a Biológiai Intézet mögött levő hidrokvarcit folt tanúsága szerint még volt forrástevékenység.

Id. Lóczy Lajos, akkori ismereteink alapján, a Balaton medencéjének betörését a pleisztocén elejére tette. Bulla Béla a Balaton környékén végzett legújabb morfológiai tanulmányaiból azt inkább új, sőt legújabb pleisztocéninek sejtí (3 25—26). *Ha ez bebizonyosodik, a forrástevékenység a Tihanyi félszigeten még az újpleisztocénben is tartozott.*

A félsziget kis löszfoltjai a legnagyobb valószínűség szerint újpleisztocéniek és pedig würmiek (3 27). Rajtuk már nem láttam forrásüledéket. Ennek megfelelően az utolsó glaciális időben és az után már nem lett volna a félszigeten forrásműködés. A lösz azonban itt olyan kis területet borít, hogy a forrásüledékekhez való kétségtelen viszonyát, a jelenlegi feltárásokból, nem állapíthattam meg. Tény tehát csak az, hogy a Tihanyi félszigeten a forrásműködések a felső pontusziban kezdődtek, legnagyobb arányúak a középpliocénben voltak és a pleisztocénben szüntek meg.

### Összefoglalás.

1. *A tihanyi tűzhányók működési módjuk szerint robbanános (explóziós) vulkánok, kőzetanyaguk szerint klazmatikusak. Szerkezetük szerint rétegesek és diatrémák. Alakjuk szerint aszpitok, tufatölcsérek, tufakürtök és egy homát (Óvár-vulkán). Képződésük szerint poligének és monogének.*

2. *A tihanyi vulkánok fő kitörése a pontuszi idő legvégére, a Congeria balatonics-triangularis-rhomboideás szint felső fele lerakódásának idejére esett, de működésük átnyult a középső pliocénbe is.*

3. A Tihanyi félszigeten a bazaltvulkánosság előbb indult meg, mint a Balatonfelvidéken, mert tűzhányói még a pontuszi tóban, tehát submarinusan is működtek.

4. A tihanyi vulkánok fokozatosan csökkenő dinamizmusukkal nem a balatonvidéki bazaltvulkánosság utolsó vulkánjai, hanem annak csak gyöngye dinamizmusú széli fáciesei.

5. A tihanyi vulkánok a Balaton északi partján húzódó ÉK—DNy. hosszanti, és a balatonkisszállási Evetes patak völgy ÉNy—DK. haránt tektonikai vonalak keresztezésén törtek föl.

6. A tihanyi vulkánok a balatonfelvidéki, kisalföldi, nyugatmagyarországi és stájermedencei bazaltvulkánokkal egyidősek és feltörésük a Stille rhodániai kéregmozgásaival van összefüggésben. Kormeghatározás szempontjából legfontosabbak köztük a tihanyiak, mert egyedül ezeknek a klasztikumában találtak eddig kövületek.

7. A tihanyi félsziget posztvulkáni forrásai nem időszakosan felszökő hőforrások, vagyis gejzírek, hanem egyszerű fel nem szökő hőforrások voltak. Lerakódásaik üregessége utólagos oldás eredménye.

8. A tihanyi forráskúpok anyaga nem gejzirit, hanem forrásmész, forráskvarcit (hidrokvarcit), a legtöbbször pedig meszes forráskvarcit, illetve kvarcitos forrásmész.

9. A tihanyi hőforrások működése a pontuszi idő végén, már a bazaltkitörések előtt megkezdődött, legerőteljesebb a középpliocénben, közvetlenül a bazaltkitörések után volt, és csak a pleisztocénben szűnt meg.

#### IRODALOM.

1. Beudant F. S. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie. Tome II. P. 497—502, 506, 509. Plan VII. Fig. 7. Carte géologique des bords du lac Balaton. Paris 1822. — 2. Böckh János. A Bakony déli részének földtani viszonyai. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. köt. 1874. — 3. Bulla Béla dr. Újabb balatoni kérdések. Földrajzi Zsebkönyv. 1943. P. 23—30. Budapest. 1943. — 4. Cholnoky Jenő dr. Tihany. Morfológiai megfigyelések. Matematikai és Természettudományi Értesítő. XLVIII. köt. P. 214—235. 1932. — 5. Erdélyi Fazekas János. Geofizikai függelék a Jugovics Lajos: A Sághegy felépítése és vulkánológiai viszonyai c. cikke végén. Math. és Természettud. Értesítő. LVI. köt. P. 1228—1231. 1937. — 6. Ferenczi István dr. Geomorfológiai tanulmányok a Kismagyaralföld déli öblében. Földtani Közöny. LIV. köt. P. 17—38. 1925. — 7. Halaváts Gyula. A balatonmelléki pontuszi korú rétegek faunája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. Palaeontológiai függelék IV. 1911. — 8. Hoffer András dr. Diatrémák és explóziós tufatölcserék a Tihanyi félszigeten. Földtani Közöny. LXXIII (1943). P. 151—158. — 9. Hoffer András dr. A Szerencsi-sziget földtani viszonyai. Tisia. I. köt. 2. füz. Debrecen. 1937. — 10. Hofmann Károly dr. A Déli Bakony bazalt-közetей. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. III. köt. 3. füz. 1875—78. — 11. Jugovics Lajos dr. Az Alpok keleti végződése alján és a vasvármegyei Kis Magyar Alföldön felbukkanó bazaltok és bazalttufák (I. rész). A Magy. Kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1915-ről. P. 49—73. — 12. J. W. Judd. On the origin of Lake Balaton in Hungary. Geological magazine. New Series. Decade II. Vol. III. P. 5—15.



1876. — 13. K u z s i n s z k y B á l i n t dr. A Balaton környékének archaeológiája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. III. köt. 1. rész, 2. szakasz. 1920. — 14. L ó c z y L a j o s. A Balaton geológiai történetéről és jelenlegi geológiai jelentőségéről. Földrajzi Közlemények. XXII. köt. P. 123—147. 1894. — 15. L ó c z i L ó c z y L a j o s. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. 1. szakasz. 1913. — 16. L ó c z y L a j o s. A Balaton környékének geomorfológiája. Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz. XLV. köt. 1—2. Pótfüzet. P. 1—17. 1913. — 17. L ó c z y L a j o s dr. A Balatonfelvidék hegyszerkezete Balatonfüred környékén. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évi jelentése 1916-ról. P. 353—388. — 18. L ó c z y L a j o s dr. A tihanyi hidrológiai kutatások és azok geológiai tanulságai. Hidrológiai Közlöny. X. köt. (1930.) P. 123—135. Budapest. 1931. — 19. L ő r e n t h e y I m r e dr. Adatok a balatonmelléki pannonia korú rétegek faunájához és stratigráfiai helyzetéhez. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Palaeontológiai függelék IV. 1911. — 20. M a r g i t t a y R i c h a r d dr. A Balaton vidékének barlangjai. Barlangvilág. XII. köt. 3—4. füz. P. 76—80. 1942. — 21. P a p p F e r e n c dr. Tihany geológiai reambulációja. A Magyar Biológiai Kutató Intézet I. osztályának Munkái. IV. köt. 1931. — 22. P á v a i V a j n a F e r e n c dr. A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél. Hidrológiai Közlöny. X. köt. (1930). Budapest. 1931. — 23. R é t h l y A n t a l dr. Földrengések a Balaton környékén. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Geofizikai függelék 3. szakasz. 1912. — 24. A l o i s S i g m u n d. Die Basalte der Steiermark. Tschermark's Min. u. Petr. Mitteilungen. XV—XVIII. 1898. — 25. G u i d o S t a c h e dr. Basaltterain am Plattensee. Verhandl. der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XII. (1861—62). P. 145—148. — 26. S ü m e g h y J ó z s e f dr. Földtani megfigyelések a Zala-Rába közé eső területről. Földtani Közlöny. LIII. köt. P. 18—28. 1924. — 27. J o s e p h S ü m e g h y dr. Führer im Pontikum bei Tihany (Balaton). Führer zu den Studienreisen der palaeontologischen Gesellschaft. Budapest. P. 49—58. 1928. — 28. S ü m e g h y J ó z s e f dr. A Györi-medence, a Dunántúl és az Alföld pannoniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. A Magy. Kir. Földtani Intézet Évkönyve. XXXII. köt. 2. füz. 1939. — 29. E l e m é r v. S z á d e c k y—K a r d o s s dr. Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebenen. Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ung. Palatin-Joseph-Universität für Technische und Wirtschaftswissenschaften. Bd. X. Teil 2. 1938. — 30. V i t á l i s I s t v á n dr. A balatonvidéki bazaltok. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. köt. 1. rész. Geológiai függelék. 1911. — 31. A r t u r W i n k l e r dr. Der jungtertiäre Vulkanismus im steirischen Becken. Zeitschrift für Vulkanologie. Bd. XI. P. 1—32. 1927—28. — 32. A r t u r W i n k l e r—H e r m a d e n dr. Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. Sammlung geologischer Führer. Bd. 36. Berlin. 1939. — 33. V. R. v. Z e p h a r o v i c h. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIX. Heft 2. Jahrgang 1856. P. 339—373.

## A BÁNHIDAI SZELIM-BARLANG „HIÉNÁS RÉTEG“-E.

Irta : dr. Gaál István.

Ezt a cikkemet — legalább is ebben az alakjában — aligha irtam volna meg, hogyha a Földtani Közlöny LXIX. kötetének 10—12. füzetében nem látott volna napvilágot Mottl Mária „*Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban?*“ címet viselő értekezése. Ezzel ugyan nem azt akartam mondani, hogy alábbi fejtegetéseim során kizárólag az idézett cikkben foglaltakkal óhajtok foglalkozni s azt meg még kevésbé szeretném, ha következő mondanivalóim bárki érzékenységét sértenék. Nyomatékosan utalnom kell tehát arra, hogy voltaképp nem egyedül a hazai aurignacikum ilyen vagy amolyan megvilágításának kérdése, hanem az adta kezembe a tollat, hogy legújabbban újult erővel, nagy lendülettel folyó diluvium-kutatásaink fontos elvi kérdéseiben legalább a magyar kutatók megegyezését előmozdítsam. Mert ma úgy áll a dolog, hogy ahányan — annyi malomban örülünk. Nyilvánvaló, hogy ennek az állapotnak előbb-utóbb maga a főcél : a tudományos haladás issza meg a levét.

S mindez — ezt is megvallom — azért csalt kí engem a porondra, mert a bánhidai Szelim-barlangban az 1934—1938. évek nyarán nagy költséggel végzett s örvedetes eredménnyel járt ásatásaimról szóló részletes beszámoló sajtó alá rendezésével foglalkozom. Jól tudom ugyan, hogy az előkészületben levő monográfiában rövidesen nyilvánosságra kerülő megállapításaim, következtetéseim egyikét-másikát nem kíséri majd általános helyeslés. Ilyesmi azonban nem zökkent ki útirányomból. De azt mégis célszerűnek látnám, ha legalább néhány főbenjáró dologban előzetesen megegyezésre juthatnánk.

Szükségesnek vélném elsősorban a diluvium — vagy ha jobban tetszik : pleisztocén — egyöntetű beállítását és értékelését a Föld történelmének időszakai sorában. A szó szoros értelmében tarthatatlannak vélem például a „quartér“ elnevezést. Nem csupán azért, mert a „primér“-től kezdve a „terciér“-ig sem állhatja meg a helyét egyik sem, — hiszen a „primér“ nagyon távol áll bolygónk történetének „első kor“-ától s így a további ilyenén számozás amúgyis kútba esett, — hanem tarthatatlan azért is, mert a „quartér“ esetében ez a kis földtörténelmi *alemelet* egy *korszak rangjában hivalkodik*. Ez a rang pedig semmiesetre sem illeti meg.

Más helyütt (16) ezt az álláspontomat bővebben kifejtettem és megokoltam. Ezúttal további taglalás helyett a kérdés megvilágítására bizonyára elegendő az alábbi szemléltetés :

## Ujkor (Kainozoikum)

Paleogén		Mesogén		Neogén	
(kb. 30 millió év)		(kb. 30 millió év)		(kb. 5 millió év)	
Paleocén	Eocén	Oligocén	Miocén	Pliocén	Pantocén
				(kb. 1 millió év)	
				Pleisztocén Holocén	

Kitűnik ebből, hogy az egész „quartér”, — vagyis a pleisztocén és holocén együttesen — időben alig ér föl a pliocén egyik emeletével, nem-hogy az egész ujkorral vetekedhetne. A „quartér” helyébe — minthogy a pleisztocént már más értelemben foglalták le — a *pantocén* elnevezést ajánlom.

S ha már az elnevezések elbírálása forog szóban, meg kell vallanom: semmikép sem tartom helyénvalónak a magyar szakkörökben újabban elterjedt „jégkor” elnevezést a diluvium értelmében. Ennek a Németországban lábrakapott és ott, — de csakis ott! — valóban meglehetősen találó megjelölésnek átvételét semmi sem okolja meg sem nálunk, sem a világ-irodalomban. Az ő területükön csakugyan volt akkor huzamosan „Eiszeit”, de a miénken nem. És Ázsiában, Afrikában, meg Ausztráliában sem. Azt se feledjük, hogy a Föld történelmének más időszakaiban is volt eljegesedés. A diluviumot tehát külön jelzővel vagy legalább számozással kellene ellátnunk. Ne tévesszük továbbá szemünk elől, hogy a „jégkor”-t könnyen olyannak vélheti a szakembereken kívül mindenki, amelyben bolygónk egész fölülete el volt jegesedve. (Minek hozzunk forgalomba újabb megtévesztő elnevezéseket? Hiszen az eddigiek is elég bajt okoznak!?) Last but not least — ma már azt is tudjuk, hogy a diluvium mintegy 1.000.000 esztendőre terjedő ideje alatt lezajlott európai és amerikai „eljegesedett” évezredek együttesen mindössze 105.000 esztendőt jelentenek. Vagyis a diluvium tizedrészét töltötték ki. Jellemzők ugyan, de „pars pro toto” lenne a jégkor elnevezés. Végül fölösleges bonyodalom származik abból, ha az egész diluviumra értett „jégkor” mellett az egyes jeges szakaszokat („Günz”, „Mindel”, „Riss”, „Würm”, stb.) szintén „jégkorok” megjelöléssel illetjük.

Egyszerűen és világosan írjunk tehát csak diluviumot vagy pleisztocént<sup>1</sup> és az eljegesedett évezredekot nevezzük „jeges szakaszok”-nak. Kifejezésre juttatva ezzel azt, hogy a diluvium nem jelenti a földgömb eljegesedését és az egyes eljegesedések csak 5—11 ezer évig tartott sarkköri éghajlatot jelentenek ma jóval enyhébb éghajlatú területeken.

Szönyegre kerülhetne ezekután a diluvium két-, három-, esetleg négy szintre tagolása. Ez azonban ma még a legkevesébbé tisztázható, de nem is túlságosan sürgős kérdés. Állandó jellegű tagolás különben sem sikerülhet addig, amíg a diluvium lefolyásának egyes részleteit a csillagászokon kívül a föld- és őseletbuvárok is ki nem hüvelyezik. Magam részéről az általánosan megszokott hármas tagozást elméletileg ugyan már ma is kivihetőnek tartom, de megvallom, hogy künn a természetben csak a felsődiluvium rétegsorában tájékozódok, míg a többire csak annyit mondhatok: régibb, vagy — még régibb.

Sajnos ma még odáig sem jutottunk el, hogy a csillagászatilag, rétegtanilag és őslénytaniilag egyaránt igazolt *jeges* (glaciális) és *enyhe* (interglaciális) szakaszokat, valamint az iker jeges-szakaszok közé ékelődött

<sup>1</sup> Utóbbi azért kerülöm, mert nagyon mesterkéltséggel s emellett máris kettős alakban (*pleisztocén* meg *plisztocén*) van forgalomban.

megszakításokat (interstadiális) pontosan azonosítani tudnók s ezenkívül az egyes paleolit-kulturák idejével összhangzásba hozhatnók. Hogy ezen a téren mekkora a bizonytalanság, sőt zűrzavar, elég csupán a diluvium-kutatók legkimagaslóbbjaira, illetőleg a fölfogásukat tükröző táblázataikra utalnom. Hiszen ha pl. Boule, Bayer, Wieggers, Gromov, Penck, Soergel, Breuil, Obermaier Hillebrand, Roska beosztását együttes összefoglaló táblázatban kívánjuk bemutatni, magában is elég bonyolult földadat, mert mindegyik — sokszor lényegesen — eltérő.

De isméllem: az ilyen vagy amolyan csoportosítás és összefoglalás már másodrendű kérdés és nem lényegbe vágó. Annál fontosabb azonban, hogy valamely réteg ősmaradványait helyesen határozzuk meg s helyesen értékeljük az ős-éghajlat szemszögéből. Sürgősen és minden kétséget kizáróan tisztázandó, hogy mely növény- és állatfajok jelzői a meleg, enyhe, hűvös, illetőleg sarki éghajlatnak. Mert ezen a téren — sajnos — hihetetlen önkény vagy tájékozatlanság észlelhető.

A tájékozatlanság esetei rendszerint korábbi keletűek. (Ma az önkény divatja járja.) Akkor voltak napirenden, amikor a kutató a kezébe került elefántcsontot komolyabb utánjárás nélkül mammut-maradványnak, illetőleg az orrszarvút gyapjas orrszarvútól származónak vélte s máris kész volt a megállapítás: a bezáró réteg jeges (glaciális) képződmény. Holott később nem egyszer kiderült, hogy az elefántcsont darab *Elephas trogontherii*, az orrszarvúé pedig Merck-orrszarvújának maradványa volt. Mottl Mária idézett közleményéből látom, hogy nem ismeri, vagy nem méltatta figyelmére azokat a cikkeimet, amelyekben az u. n. „barlangi” emlősfajok kialakulását és életmódját fejtegetem, s amelyek éghajlattani mérlegelését élettani alapra helyezem. Legyen szabad tehát legalább a kérdést legrészletesebben tárgyaló ilyen írássomat (1) szíves figyelmébe ajánlanom. Annál is inkább, mert, mint további fejtegetéseim során kiderül, a Diósgyőri-barlang solutréi, valamint a bánhidai Szelim-barlang 4 és 3 (hiénás) rétegeinek ősmaradványai el nem hanyagolható útmutatással szolgálnak a szóbanlevő rétegek éghajlattani megítélését illetően.

De mielőtt ennek a kérdésnek egyes részleteibe hatolnánk, rá kell mutatnom a diluviumi állatvilág szereplésének arra a különös, egy időben nagyon fölkapott értelmezésére, amelynek Nehring és német szaktársai mellett az osztrák Bayer József volt egyik lelelkesebb szószólója. Nálunk Kormoson kívül legújabbban Mottl M. tolmácsolja ezt a fölfogást, amikor egyik magyarnyelvű közleményében (2, p. 79) így ír: „A pleisztocén eljegesedés egyes étagpjait éppen ezért hazánkban szerintem nem a glaciális és interglaciális faunák... váltakozásából várhatjuk, ill. állapíthatjuk meg, — ilyen hideg-meleg-hideg állattársaságcsere hazánkban, mint arra már több ízben utaltam, nem is mutatható ki (!?), hanem abból, ha végigkövetjük, hogy az *Elephas meridionalis-trogontherii*, *Coelodonta etruscus* — Mercki, *Equus stenonis* — mosbachensis, *Ursus etruscus* — eningeri-s, stb. állattársaság mint változott meg fokról-fokra egész jellegében, hogy végül is a mammutos, ... lemminges és hófajdos faunákban kulmináljon, Szerény véleményem szerint ez a természetes fejlődési sor többet árul el

és hűbb klimagörbét ad, mint sok külföldi, nem élettani alapra felépített elmélet és azokhoz szabott mesterkélt fauna-sorrend”. (1?) S hogy semmi kétségünk se legyen az iránt, hogy Mottl M. az egyszeri (?) vagy egy-séges (?) eljegesedést vallók táborába tartozik, alább még ezeket írja:

„A magyar barlang- és őslénykutatás egyöntetűségét és szilárdságát nagymértékben támogatja az a tény, hogy eddig még nem akadt magyar barlang- és őslénykutató, aki benső meggyőződéssel a polyglacializmus mellett tett volna hitet.” (?)

Hogy az ezekből az idézetekből kisugárzó megállapításoknak és



1. kép. A Szelim újabb időben, sziklaomlás következtében kialakult második bejárata (kis kapu). — P a t a y P á l felvétele, 1934

meggyőződéseink alapjai minő mértékben teherbírók, legrövidebben és legvilágosabban a Szelim-barlang rétegsorából, s kivált a „hiénás réteg”-ből napfényre kerül ősmaradványok ismertetése révén tudhatjuk meg.

\*

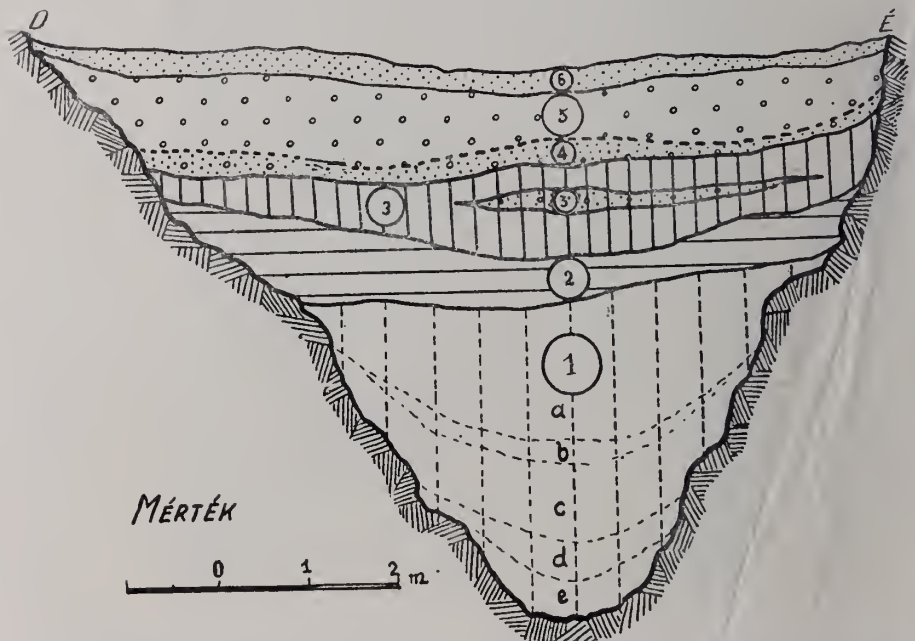
Jóllehet a Szelim-barlangban végzett ásatásaim főbb eredményeit több helyütt vázoltam (3, 4), zökkenések és homályosságok elkerülése céljából talán nem fölösleges a következőket kiemelnem:

A kettős bejáratú (1 kép) barlang 10—12,5 m vastag üledéksora több diluviumi időszakas; biztosan megkülönböztethető képződményeit tárja elénk. Részletezőbb vizsgálattal egyik-másik rétegben több szintet mutathatunk ki. Minthogy barlang-kitöltésről van szó, külön mondanom sem kell, hogy az üledéksor zavartalanságához, vagyis az egymásra települt rétegek

idősorrendjéhez a kétségnek árnyéka sem férhet. A 45 m hosszúságban kiásott barlangrészlet minden pontján főbb vonásaiban azonos szelvényt kaptam. (2 rajz)

Legalul barnássárga agyag települt a sziklafenekre. (Ezt a barlang hátsó, II. termében egy vastag, első terme közepeláján két-három vékonyabb, végül elől a nyílás közelében helyenkint már négy még vékonyabb humusz-réteg tarkázta.) Ennek a rétegcsoportnak korát a belőle nagyszámban napfényre került jellegzetes kőszerszámok alapján Hillebrand kétségtelen moustérinek határozta meg.<sup>2</sup> Bővebb ismertetésével más helyütt (10) foglalkoztam.

Ezt a rétegcsoportot fedő üledék folyóvízi eredetű, kvarcos, szürke



2. rajz. A Szelim-barlang I. terme közepe tájának É-D-irányú szelvénye. 1 = moustéri agyag (a megkülönböztethető a-e szintekkel); 2 = moustéri szürke homok; 3 = hiénás réteg; 3' = közbetelepült lösz; 4 = solufői lösz (hiénával); 5 = magdaléni lösz; 6 = jelenkori humusz.

homok. Feltűnően laza. Erről az is megállapítható volt hogy nem egyetlen áradás hordaléka. Amit legvilágosabban az igazol, hogy benne egyhelyütt tűzhelynyomokra bukkantam. (Hillebrand a kiskévyi barlangból ír le hasonló esetet.) Az ebből származó faszénderabkákat annakidején Hollendorfer hegyifenyő (*Pinus montana*) maradványainak határozta meg. Jól egybevág ezzel a rétegből előkerült őskaikú (*Rangifer arcticus*

<sup>2</sup> Minthogy a tipológiai alapon való tulságos részletezést (pl. kora-, java-későjava-, korakéső aurignacien s ehhez hasonlókat!) illetőti tapogatózásnak látom, rendszerint csupán a jellegzetes kézművességek elnevezését alkalmazom.

Rich.) zápfog, valamint agancstörredék. Az egyetlen innen kikerült kő szerszám „nem jellegzetes,” de anyaga (kvarcit) és kidolgozása egyezik a moustiéri fekü leletein láthatóval.

Az időrendben következő réteg — kivált a barlang II. termében — bőven ontotta az emlécsontmaradványokat. (3 kép.) Az ásatás kezdő szakában különösen gyakori volt a hiénára (*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf.) valló csont; ezen a könnyű, sötétbarna agyagon így ragadt rajta a „hiénás réteg” elnevezés. Mivelhogy erről a rétegről az alábbiakban még bőven kell szólnom, most csak annyit jegyzek meg, hogy feküjétől mindenkép, élénk sárga lösz-fedüjétől pedig színben élesen válik el. Vas-



3. kép. Ásatás az I. és II. terem határán.

3 = hiénás réteg; 4 = solutréi lösz; 5 = magdaléni lösz; 6 = jelenkori humusz.  
Tóth Lajos felvétele, 1934.

laga nagyon ingadozó (0'2—4'4 m közt!); benne két nagy s több kisebb tűzhelyre bukkantam. Belőle csak néhány tűzkő-szilánk került elő, jellemző paleolitot azonban nem találtam.

Az erre települt réteg lösz. Átlagos vastagsága 1'6 m. Ásatásaim kezdő szakában a hiénás rétegre települt jellegzetes lösz egész vastagságában egységesnek véltem. De csakhamar föltűnt, hogy mintegy 0'3—1'0 m vastag alsó szintjének egészen más az állatvilága, mint a felsőnek. Utóbb ki is derült, hogy a barlang leghátulsó folyosójában kőzettilag is elkülöníthető egymástól ez a kétféle lösz. Legfontosabb ezuttal annak kiemelése, hogy míg alsó szintjében — illetőleg az immár elkülönítendő negyedik rétegben — nagyjában a hiénás réteg emlősfajai szerepelnek s

belőle jellegzetes solutréi „bábérlevél“ került napfényre, a felsőbb szintben, vagyis az ötödik rétegben az uralkodó őskaribu, valamint egyéb hidegtűrő és hidegkedvelő állatfajok (lemming, hófajd) csontjaival együtt a magdalení ipar kőeszközei gyakoriak.

Különben a hiénás rétegnek a fedűjében levő hiénás lösszel való szoros kapcsolatát az I. terem szelvényében föltüntetett közbetelepült lösz is igazolta. (2. rajz.)

A legfiatalabb diluviumi réteg fedűjében átlag 1'5 m vastag jelenkori hordalék (hatodik réteg) zárja a sorozatot.

A Szelim rétegsorának illetén részletezése során löbb tekintetben kihívja érdeklődésünket a hiénás réteg. Legelsősorban emlős-világa tűnhetik szembe. Igaz, nem annyira változatosságával, mint inkább a maradványok gyakoriságával. Ennek viszont nagyon érthető magyarázatát leljük abban, hogy a két nagy és több kisebb tűzhely tanúbizonysága szerint abban az időben a barlangban állandóan tanyázott az ember. A legtöbb csont — százával! — a tűzhelyek közelében hevert. Az emlősfajok közül egyelőre a következőket sorolhatom föl:

*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf., *Meles meles* L. f. *aurignacicum*,<sup>3</sup> *Canis lupus* L. f. *aurignacicum*, *Ursus spelaeus* Rosenm., *Felis leo* L. f. *aurignacicum*, *Alces machlis* Og. f. *aurignacicum*, *Vulpes vulpes* L. f. *aurignacicum*, *Cervus canadensis asiaticus* Lyd., *Bison priscus* Blb., *Equus* sp. (*ferus fossilis* ?), *Elephas* sp. (*trogontherii-primigenius* ?), *Castor fiber* L. f. *aurignacicum*. — A többi fajt, amely az eddigi sorozatnak jellegét különben sem módosítja, az anyag részletes feldolgozása után, a Szelim-barlangról tervezett monográfiában sorolom föl.

A hiénás réteg szerves maradványainak sorozatát érdekesen egészíti ki a II. teremben, a földszintről számított 3'45 m mélységben talált, kisujnyi vastag, 10 cm hosszú gallytöredék. Égetésnek nyoma sincs rajta. Ezenkívül a tűzhelyeken bőven gyűjthettem faszéntörmeléket.

Mint már említettem, a hiénás rétegben néhány teljesen jelentéktelen tűzköszilánkon kívül semmiféle kőszerszámra nem akadtam. Rendkívül feltűnő vonás ez; annál is inkább, mert hiszen a tűzhelyek, (4. kép) valamint a feltört és szétdobált állatcsontok bizonyossága szerint talán az egész „hiénás“ időszakason át állandóan lakott volt a Szelim-barlang. A kőeszközök szembeszökő hiányát, aminek okait érdemes volna kikutatni, alig enyhítheti a napfényre került 12 db. „fogpenge“. Annál kevésbbé, mert ilyen pengét a Szelim moustiéiri rétegében is találtam s más barlangokban is mindaddig használták, amíg barlangi medve élt. A Szelim hiénás rétegének korát tehát mindenkép a kézművesség esetleg utbaigazító nyomai nélkül, csupán a szerves maradványok, illetőleg a rétegtani helyzet alapján kell eldöntenünk.

<sup>3</sup> Jelenkori faj nevét viselő diluviumi növény és állatfajok elnevezését illetően, — mint legutóbb (18) bővebben is kifejtettem — az a föllogásom, hogy a „fossilis“ megkülönböztető jelző a legtöbb esetben nem tájékoztat eléggé. Ézért nemcsak célszerű, hanem sokszor szükséges a szint nevével való megjelölés.



Ez a földadat semmi nehézségbe sem ütközik, mert a hiénás réteg szerves maradványai amúgy is eleget mondók; a rétegtani helyzet pedig semmiféle kisiklást nem tesz lehetővé. Hiszen már említettem, hogy a fekü-rétegekből előkerült faszéndarabkákat a *Pinus montana* maradványainak ismerte föl Hollendonner. Ez az adat a *Rangifer arcticus* Rich. f. *moustiéricumi* egy zápfogával és agancstörédekeivel együtt elég ahhoz, hogy az áradmányos szürke homokréteget jeges szakasz képződményének minősítsük. S minthogy a homok alatt kétségtelen mustiéri üledék van, nyilván eldönthető, hogy ez utóbbi a „meleg”, az előbbi — a homok — pedig a „hideg” mustiéri képződménye. A hiénás réteg feküje tehát felső-mustiéri.

A fedőréteg korát illetőleg egy pillanatig sem lehetünk bizonytalan-ságban. Mert jóllehet a negyedik réteg emlősfajai megegyezők a hiénás réteg fajaival, — legfőljebb a hiéna mutatkozik valamivel ritkábban, — de



4. kép. Az egyik nagy tűzhely. 2 = mustiéri homok; 3 = hiénás réteg.  
Liszy Lajos felvétele, 1934.

másfelől az, hogy ez a réteg jellegzetes sárga lösz, meg hogy benne „bábérlevél” fordult elő, a solutréi kort elfogadhatóan igazolja. A tévedést kizárja az is, mert a negyedik réteg a barlang I. termében közzettanilag el sem különíthető az ugyancsak löszből álló ötödik rétegtől. Ez utóbbiban viszont sarkkőri fajok gyakorisága mellett a magdaléni ipar kő- és csont-eszközeinek gyakoriságát állapítottam meg. Ilyen összefüggésben tehát a hiénás réteg kora máris így adódik: aurignacikum második fele — solutréikum eleje.

Szóbajöhetne itt, mint további részlet, annak esetleges körvonalazása, hogy az aurignacikumnak vagy solutréikumnak melyik szintjével lehetne a Szelim hiénás réteget azonosítani? (A „szint” itt elsősorban rétegtani megjelölés kíván lenni!) A megoldást illetően újra csak arra kell utalnom, hogy a hiénás réteg állatvilága szoros kapcsolatban áll a negyedik réteggel; sőt közzettanilag sem áll tőle messze. Ezzel szemben a fekütől min-

denesetre jelentősebb hézag választja el. Nyilvánvaló tehát, hogy a hiénás réteget az aurignacikum felső, vagy ha úgy tetszik a solutréikum legalsó szintjébe kell beillesztenünk. Ha jól tájékozódtam a magyar ősrégészet idevágó mai fölfogását illetően, úgy ez a felső-aurignacikum egyjelentésű a Hillebrand-féle protosolutréikummal. De ezt egyrészt csak azért tettem szóvá, mert szakirodalmunkban nem mindig, s külföldön még kevésbé világos és érthető az aurignacikum és protosolutréikum egymáshoz való viszonyának értékelése; másrészt meg azért említem, mert a barlangjainkból előkerült kőszközök — úgy látszik — gyakrabban felelnek meg a protosolutréi típusoknak, mint az aurignaciaknak.

Ezúttal éppen ennek a diluviumi szakasznak éghajlata az, amely kissé bővebben és határozottabban megvilágítható és ennek alapján utóbb eselleg egészen pontosan megállapítható lesz, hogy a felső-aurignacikum időben egybeesik-e a protosolutréikummal vagy sem. Ezt a megvilágítást azonban meg kell előznie a jeges korszak éghajlat-ingadozásaira vonatkozó mai ismereteink rövid vázolásának. Erre meg annál is nagyobb a szükség, mert a diluvium éghajlati viszonyainak megítélése terén még mindig mélyreható eltérések vannak egyes kutatók fölfogása között.

Mint a közölt idézetekből látnivaló, Mottl M. a leghatározottabban sikraszáll az egyszeri (?) — vagy talán inkább egységes (?) — eljegesedés tana mellett. Ezt természetesen senki sem veheti — s nem is veszi — tőle rossznéven. De azt mégis kifogásolnom kell, hogy a monoglacializmust valósággal egyedül üdvözítő tantételként fogja föl s azt az állítást kockáztatja meg, hogy „eddig még nem akadt barlang- és őslénykutató, aki benső meggyőződéssel (?) a polyglacializmus mellett tett volna hitet.“ Ezzel a kijelentéssel szemben áll ugyanis az a tény, hogy Kormoson, Kadicon és Mottl Márián kívül senki sem tett hitet — a monoglacializmus mellett! Papp Károly és Cholnoky Jenő egyetemi előadásaik során, Hillebrand, Tasnádi-Kubacska, Bogsch őslény- és barlangtanulmányaikban, Bulla, Kéz, Scherf lösz-, terrasz-, illetőleg talajkutatásaikkal kapcsolatban hangoztatták a többszöri eljegesedést valló álláspontjukat. Jőmagamat alig merem említeni (jóllehet 1923 óta jó néhányszor megirtam ugyanezt), mert hiszen közleményeimről Mottl Mária szinte rendszeresen nem vesz tudomást. Csakhogy én ezt a megkülönböztetett bánásmódot — legalább egyelőre — azzal óhajtom viszonzni, hogy az ő közleményeit — ha nem veszi rossznéven — ezentul fokozott figyelemmel fogom kísérni. Hiszen valóban hálásnak kell lennem azért, mert Mottl M. alkalmat nyújt a monoglacialista álláspont tarthatatlanságának igazolására.

Hogy ne kerítsünk a szükségesnél nagyobb feneket a dolognak, a bányhidai Szelim-barlang rétegsorára térek vissza. Ujra hivatkozom arra, hogy a hiénás réteg feküje réteg-, kőzet-, valamint őslénytani szemszögből egyaránt csakis jeges szakasszal egyidős képződménynek minősíthető. Mert: 1. terrasz-jellegű lerakódás, továbbá 2. hegyi fenyő, valamint 3. őskaribú maradványait zárja magába. De ebben a cikkemben főlegesen további példákra hivatkoznom, mintegy szavazattöbbséget gyűjtenem annak

támogatására, hogy a moustiérikum második felét magyar, lengyel, német és francia kutatók egybehangzóan hiégek éghajlatúnak találták. Az idevágó további részletezést az érdeklődő a moustiérikumról szóló fejtegetéseimben (10) találja meg. Most elég csupán arra hivatkoznom, hogy legutóbbi táblázatában maga Mottl M. is „koraglaciális alemelet“-be sorozza be a későmoustiérikumot (5).<sup>1</sup> De itt következik a bökkenő s ennek következtében a — zökkenő!

Mint az egységes eljegesedés lántoríthatatlan hívének, Mottl Máriának nem maradt egyéb választása, mint a moustiérikumra következő szinteket a kora-aurignacikumtól a késő-solutréikumig — egyetlen „javaglaciális“ alemeletbe zsúfolni bele. Ugy vélem, egyszerűen azért, mert a „kora“ után a „java“, ezt követően pedig a „késő-glaciális“ alemeletekből kell a pleisztocén legnagyobb részét kitöltő „glaciális emelet“-nek megszerkesztődnie.

Ebben az összeállításban azonban minden lehet, de a valóságos viszonyoknak megfelelő beosztásnak és csoportosításnak nyoma sincs. Részletekbe mélyedő boncolgatást itt mellőzhetőnek tartva, csak arra hívom föl a táblázat szerzője figyelmét, hogy a Szelim-barlang tanúbizonyága szerint a moustiérikum végétől a kora-solutréi szakasz végéig egyáltalában semmi sem igazolja valamelyes sarkkörü éghajlat fokozatos kialakulását. A Szelimben még a solutréi löszben is hiéna és lombosfák maradványai — vagyis viszonylag enyhe éghajlat bizonyítékai — találhatóak. S hogy ez a solutréikum nem a szakasz elejét, hanem inkább későbbi szakaszát jelenti, a lándzsahegyen kívül a fedüben levő magdaléniennel való szoros összefüggéséből következik. Ezt a réteget tehát a lösz ellenére sem lehet olyan jeges szakaszba helyezni, mint aminő a *Finus montana*-s moustiéri kvarchomok, meg a lemminges magdaléni lösz. Vagyis röviden: a felső-moustiérikum végétől a solutréikum — mondjuk: esetleg korasolutréikum — derekáig sarkkörü éghajlatról a Kárpátok medencéiben szó sem volt. Ami természetesen annyit is jelent, hogy a Szelimben minden kétséget kizáró módon megállapított két jeges szakasz közé hosszabb ideig tartott, többé-kevésbé enyhébb szakaszok ékelődtek.

Közbevetve megjegyzem, hogy az alpesi jégvájta cirkuszvölgyek, a közép- és északnémet morénák (Gö t z i n g e r), nálunk folyóteraszok (K é z A.) és löszrétegek (S c h e r f, B u l l a) vizsgálata révén ugyancsak legalább két — illetőleg még több — eljegesedett időszak bizonyítékai állnak előttünk (11—13). Hogy ez utóbbi bizonyítékok nem őslénytaniak, hitelességükből mitsem von le. — Kivált akkor, amikor a Szelim-barlang rétegsora — legalább két eljegesedés erejéig — a kívánt őslénytani bizonyítékokkal is szolgál. Egyúttal újra megerősíti azt a B a y e r — M o t t l -től taga-

<sup>1</sup> Hogy ezt a „kora glaciális“ (?) alemeletet az alsó-acheuléciumtól számítja s így a süttői enyhe éghajlatra valló (*Ce tis australis*, stb.) növény- és állatvilágot — egy enyhe?-jellel — idesorozza s természetesen annál inkább a krapinai *Rhin. Mercki*-vel jellemzett koramoustiéri képződményt (ezt már ?-jel nélkül!), — mindenesetre jogosulttá teszi a kérdést: milyen alapon kerülnek egy alemeletbe ezek a szintek s milyen jogon viselik így együttesen a „koraglaciális“ jelzőt?

dásba vett régebbi megállapítást is, hogy a szerves világ egyes fajai, ille-  
gőleg fajcsoportjai bizony ide-oda tolódtak a diluvium folyamán. Termé-  
zetesen csak azok, melyek életmódja ezt megkívánta és lehetővé tette.

\*

Okfejtéseim során minden erőltetés nélkül, valóban önmagától dom-  
borodott ki a lény, hogy a felső-moustiéri jeges éghajlat megszakadt, azaz  
megenyhült. Igaz, ezt Mottl M. sem tagadja. Igen ám, de ha ebbe a  
ténybe belé is kellett nyugodnia, mint törhellen monoglacialistának legalább  
úgy kellett mentenie a helyzetet, hogy ezt az enyhülést csak „viszonyla-  
gos“-nak (?) és rövid tartamúnak igyekezzék beállítani. Mert úgy látszik,  
a fölmelegedés esetében lényegbe vágó ennek tartalma is; hiszen, ha a rö-  
vid tartam igazolása sikerül, előrántható a „jelentéktelen megszakítás“.  
„oscilláció“, amivel az egységes jégkorszak tétele továbbra is érvényben  
tartható.

Ha az időtartam kérdését feszegetjük s egyelőre csupán a földtani  
korszámítás alapjára helyezkedünk, úgy találjuk, hogy akár interstadiális-  
nak, akár interglaciálisnak nevezzük a közbeékelődő enyhülést, elenyé-  
szőnek, jelentéktelennek nem mondhatjuk. Rétegtanilag igazolt tény a Sze-  
limben, hogy a felső- (hideg) moustériikum után hosszabb idő telt el, amíg  
a kvarchomokra következő könnyű, sötét-barna agyag-réteg lerakódása  
(jórészt szél útján) megkezdődött. Világos ez abból, mert a hiénás réteg a  
solutréikummal való szoros kapcsolata miatt protosolutréinél vagy felső-  
aurignacinál régibb nem lehet. Hogy az alsó- és közép-aurignaci hézag  
nem látszólagos, illetőleg sem a kvarchomokban, sem a hiénás-rétegekben  
nem kereshető, bővebb bizonyításra nem szorul. Ha a Szelim az aurig-  
nacikum egész tartalma alatt lakott lett volna, ez a megszállók kicserélő-  
désében is kifejezésre jutott volna. Már pedig való, hogy a hiénás réteg  
minden ősmaradványa fellünően egyveretű. Tény tehát, hogy a Szelimben  
a két jeges szakasz közé az alsó-, közép- és felső-aurignacikum, illetőleg  
az ezt kiegészítő, vagy helyettesítő protosolutréikum, valamint a solutréi-  
ikum első szakaszainak együttes *ideje* ékelődött.<sup>5</sup> Hogy ezek a szakaszok a  
viszonylagos korszámítás mértékével mérve sem mondhatók különösebben  
rövideknek, más rétegekkel való szembeállítás révén, de még inkább ős-  
lényntani alapon valószínűsíthető.

Áll elsősorban az, hogy a hiénás rétegben, illetőleg az ezzel azonos  
szintbe eső képződményekben fellünően gazdag növény- és állatvilág  
maradványai rejtőznek. Ez a szerves élet sem alakulhatott ki máról-hol-  
napra. De leghatározottabbá, leginkább szembeszökővé az teszi a két je-  
ges szakasz közötti megszakítást, hogy ez a növény- és állatvilág merő-  
ben eltérő a jeges szakaszokétól.

A növényvilág jellegén ez az első pillanatra meglátszik. A felső

<sup>5</sup>A moustériikumot közvetlenül követett első szakaszoknak azonban üle-  
dékük nem maradt.

moustérikum hegyi fenyőjét a hiénás rétegben túlnyomórészt lombos fák s itt-ott talán erdei fenyő váltják föl. Ujra említenem kell itt a 3'45 m mélységből 1934-ben napfényre került 10 cm hosszú, kisujjnyi vastag gallytörredéket. Az efféle leletek ritkasága miatt is azon nyomban megkértem volt Hollendonner Ferenc barátomat, sziveskednék a fanemet pontosan meghatározni. A gondos és Hollendonner-től megszokott alapos vizsgálat meg is történt.

A velem közölt eredmény: „*A gally barkócafa (Sorbus torminalis) darabja!*”

Szerencsémre ezt a megállapítást Hollendonner a Magyar Barlangkutató Társaság egyik szakülésén (1935) a Szelimről tartott előadásomhoz történt hozzászólásában nyilvánosan is megismételte. Még pedig — a már akkoriban megnyilvánult kétkedéssel szemben — *határozottan és részletesen kifejtette*, hogy miután a gallynak mindegyik szövetfaját alaposan és kényelmesen vizsgálhatta, (hiszen nem csupán faszénttörredékről van szó!) a *meghatározás helyességéért kezeshedik*,

Mindezt azért volt szükséges így részleteznem, mert Mottl Mária „*Volt-e aurignacien...*” stb. című cikkében egyfelől a valóságnak meg nem felelő beállításban ismertette a *Sorbus torminalis* meghatározásának körülményeit, másrészt a lelkiismeretes tudós kutató mintaképének, azóta elhunyt Hollendonner-ünknek tudományos működését egészen ferde megvilágításba helyezte.

Nem födi ugyanis a valóságot Mottl M. szövegének ez a kitétele: Hollendonner... „a növénymaradványt *feltételesen* barkócafának (*Sorbus torminalis*) állapította meg.” Föltételes megállapításról, mint föntebb kimutattam, szó sem volt. Mottl M. a föltételesség önkényes közbeszúrásával talán mentőpallót kívánt nyújtani a vélt tévedés kiigazítására; erre azonban olyan szakembereknek, mint Hollendonner is volt, nincsen szükségük. Ha tévednek, — mert hiszen ennek lehetetlenségét senki sem állíthatja, — egyszerűen és nyíltan beismerik. Biztosan tudom, hogy a talpig ember Hollendonner, ha élne, szintén így tenne.

A ferde megvilágítás tényét pedig Mottl M. szövegének következő részlete meríti ki: „Hollendonner kutatásait most tökéletesített módszerrel és a legeredményesebben Sárkány S. folytatja.” Ki nem érzi ki ebből az idézetből, hogy Mottl M. véleménye szerint Hollendonner még tökéletlen módszerrel, tehát nem a legeredményesebben dolgozott?

Erre kötelességem annyit megjegyezni, hogy a tudományos kutatás nagy veszteségére korán elhunyt tudósunk eredményességének ilyen le kicsinylésére Mottl M. egváltalában nem lehet jogosult.

Különben pedig valóban kár volt az ominózus *Sorbus* gallyacska újabb átértékelése miatt Mottl Mária-nak ennyire lelkendeznie. Mert amint magának Sárkány Sándor-nak szives szóbeli közléséből, valamint egyik idevágó közleményéből (17) tudom, a *Sorbus torminalis* meg

a *S. aucuparia* között oly csekély a szövettani eltérés,<sup>6</sup> hogy az ő meghatározását sem mondhatja 100 %-ig biztosnak.<sup>7</sup> Másrészt pedig, ha csakugyan madárberkenye lenne is a kis töredék, egymagában akkor sem forgathatná ki enyhe jellegeből a hiénás réteg növény- és állatvilágát. Mert néhány faszéndarabot még szintén megvizsgált volt Hollendonner és közölte velem, hogy „biztosan lombosfák maradványai”. Ehhez még csak azt fűzöm hozzá, hogy az Istállóskői-barlang két aurignaci szintje közül az alsóban csupa rozmaringfenyő, a felsőben meg *Picea* és *Pinus silvestris* mellett *Quercus robur* vagy *sessiliflora*. *Acer* sp. (*pseudo-platanus*) és *Sorbus* sp. (*aucuparia*?) faszénmaradványait határozta meg Sárkány. Tehát ime már itt is jelentkeznek a lombosfák! Föltűnhetik továbbá a fajok meghatározásának bizonytalansága. S ha szemügyre vesszük, hogy a Gerecsében kb. 270 m magasan fekvő Szelim-barlangtól több, mint egy teljes földrajzi szélességi fokkal van északabbra a kétszer magasabban (550 m) fekvő Istállóskői-barlang. — még hozzá minden tekintetben nagyobb hegységben, a Bükkben! — még arra is gondolhatnánk, hogy a diluviumnak ugyenev szakszágában néhány foknyi lehetett a különbség a két pont évi középhőmérséklete között. Kivált nyaraik hőmérsékleti és időjárás viszonyai lehettek jelentősebben eltérők. Röviden: semmi rendkívüli nem volna abban, ha a Gerecsében tölgynek, juharnak, berkenyének több meleget és napfényt kívánó fajai díszlettek volna, mint a Bükkben.<sup>8</sup> De ennek föltételezésére is csak az esetben szorulnánk, ha az Istállóskői aurignaci juharfája határozottan *A. pseudoplatanus*-nak, berkenyéje pedig kétségtelen *S. aucuparia*-nak bizonyulna, amiről eddig nincs szó.

Még arra szeretném Sárkány Sándor figyelmét fölhívni, hogy az Istállóskői-barlang két aurignaci szintjét kár volt egyesítenie, illetőleg a két szint együttes flórája alapján „az aurignacien-kulturájú ősember idejének” éghajlati viszonyairól egységes képet rajzolni; még hozzá olymódon, mintha a fenyők általános uralma jellemezte volna az egész aurignacien-t. Mert hiszen ma már Bacsák György csillagászati számításai révén (6) még határozottabb megvilágításban áll előttünk a Szelim rétegsorában is megállapítást nyert tény, hogy az eljegesedett szakaszok közé ékelődött enyhülést és fölmelegedést nem szabad sem egész lefolyásában egyenletesnek, sem általában enyhe éghajlatúnak beállítanunk. A Milankovics nyomán megindult újabb csillagászati vizsgálódás során, de kivált Bacsák számításai révén megtudtuk, hogy az „enyhe” szakaszok idején voltaképp különböző éghajlati típusok váltogatták egymást. Így például a Würm I. és Würm II. közötti megszakítás idején, — amikor az

<sup>6</sup> A különbség mindössze annyi, hogy a *Sorbus aucuparia* évgyűrűi éleesebben (?) határoltak, mint a barkócaféái. Ezt pedig Hollendonner is nagyon jól tudta.

<sup>7</sup> Gregus P. egyik dolgozatában (15) szintén érinti ezt a kérdést, de oly bizonytalanul és zavarosan, hogy nincs okom reá bővebben kitérni.

<sup>8</sup> A két hegyvidék erdőségében ma is megkülönböztető vonást jelent a Gerecsében bőven tenyésző virágos kőris (*Fraxinus ornus*) pompás fejlettsége s ezzel szemben a Bükkben gyér és alárendelt szereplése.

aurignaci és solutrei iparokat föltételezzük — az eljegesedést 10.400 évig tartott szubarktikus időszak követte, ezt 500 évig tartott nagy meleg, — B a c s á k elnevezése szerint „antiglaciális”, — majd 11.500 évig mérsékelt meleg váltotta föl. Erre 7500 évig ismét forró nyarakkal és enyhe telekkel jellemzett antiglaciális éghajlati kilengés következett. Az ezt föl-váltó, 3000 évig tartott szubarktikus szakasz pedig már a Würm II. bevezetője volt.

Ezzel egyúttal egy fölmelegedett (ügynevezett interstadiális) időszak képét is megrajzoltuk. Amiből viszont a vázlatos éghajlati viszonyokon kívül kiderült az is, hogy az interstadiálist semmiféle tekintetben sem szabad az interglaciálissal szemben másodrangú jelenségként kezelni, — amit különösen B a c s á k többszörösen hangsúlyoz. Egyfelől, mert egyik-másik interglaciális tartama nem sokkal szárnyalta túl a nagyobb interstadiálisok tartamát, másrészt pedig éppen az utóbbiak idején s nem az interglaciálisokban fejlődtek ki a legerősebb antiglaciális és szubtrópusi éghajlati kilengések. Kitűnik ebből, hogyha az aurignacikumot „csak” interstadiálisnak ismerjük is el, korántsem érzük el vele az egységes (?) jégkor jelentősebb megszakításokat nem szenvedett (?) lefolyásának kidomborítását, amire pedig M o t t l M. akkora súlyt helyez.

Ha pedig a monoglacialisták idegenkednek az immár abszolút számokkal tájékoztató évszámoktól, a Szelim-barlang rétegsora révén módunkban áll réteg- és őslénytani bizonyítékokkal is támogatni az eljegesedések közé ékelődött időszakok éghajlatának többszöri megváltozását.

A Szelim legalsó — moustiéri — agyagjáról most csak annyit, hogy a rétegcsoport változatossága, valamint a közbeékelődött humuszréteg maga is eleget mondó. Mindez legalább annyit mindenesetre elárul, hogy a korszak éghajlatában többrendbeli ingadozás észlelhető. A bennünket itt közelebről érdeklő aurignaci-solutrei szakaszcsoportról már említettük, hogy egy nagyon enyhe jellegű (legalább szubtrópusi) s ezenkívül egy erősebb lehűlés bélyegeit magánviselő réteg tarkítja a képet. Ez utóbbinak legalsó szintjében még van egy-két hiéna s valószínűleg lombos fa is, följebb a magdalénikumiban azonban ezek átengedik a teret a hidegtűrő, majd hidegkedvelő fajoknak.

Ám ezzel szemben egészen más a hiénás barna réteg növény- és állatvilága. Mert hogyha a most vitássá (?) tett berkenye gallyát ki is kapcsoljuk, még mindig fönnáll a fanemek lombos jellege. S ezt kiegészíti az emlősfajok sorozata. Igaz, ezt a sorozatot a „csak” interstadiálisra gondoló s az állat- és növényvilág folyamatos, zökkenésmentes kialakulását hirdető monoglacialista teljesen más jellegűnek iparkodik föltüntetni, mint aminő a valóságban volt. S ezt úgy véli legkönnyebben elérni, ha a hiénát és medvét „barlangi” jelzője alapján hidegkedvelőnek tünteti föl s ezenfölül a teljesen kétes, vagy pontosan meg nem határozható őselefánt, meg ősrorszarvú csontmaradványokat — analógiák alapján (!?) — a mammut, illetőleg a gyapjas orrszarvú csontjainak fogadja el. Mert ennyi e'ég szokott lenni arra, hogy az állatlársaságot „hideg”-nek, „valódi glaciális”-nak jelentse ki.

Mindezzel szemben ismétellen és nyomatékosan utalok itt magára az emlőssorozatra. Különösen ajánlom azt az egyszerű kísérletet, hogy a Szelim hiénás rétegével egyveretű emlőssorozatot, aminő a Diósgyőri Barlangé is, amelyben rendszeren vaddisznó, barna medve, gím, bölény s ezekhez illő más fajok is szerepelnek, — írjuk le úgy, hogy a szintén szereplő oroszlán, hiéna és medve neve mellől a „barlangi“, az elefánté mellől a „prímigenius“ jelzőt elhagyjuk. Az eredmény az lesz, hogy az egész állattársaság minden állatísmérvében a „meleg fauna“ képét fogja fölidézni. S hogy ez nem csalóka kép, bizonyítja a csillagászoktól kimutatott antiglaciális vagy szubtrópusi éghajlat, amely minden interglaciálisban s méginkább minden interstadiálisban többször is kialakult, s bizonyítja, hogy a fölsorolt fajokkal együtt szerepel a tölgy s egyéb hasonló fény- és melegigényű lombosfa.

Ha pedig a hiénás rétegek emlősfajai közt egy-egy valódi mammut, gyapjas orrszarvú, illetőleg karibú csontmaradványa akad, egészen természetes arra hivatkozunk, hogy egy-egy kivételesen szigorú télen északibb tájakról vagy a legközelebbi magas hegységből messzire elkóborolt példányról lehet szó. Vagy pedig, kivált közelben fekvő heggyvidék esetében, maradványfajokra kell gondolnunk.

Szólnom lehetne ezekután a barlangi hiéna, oroszlán és medve életmódjáról. Ezt az életmódot, sőt a fajok leszármazási kérdéseit is feszegettem már a Diósgyőri-barlang diluviumi emlőseit ismertető, előbb idézett cikkemben. Nem óhajtva ismétlésekbe bocsátkozni, a benne elmondottakat csak néhány ponton egészítem ki.

Mínthogy semmiféle mesterkedéssel és erőszakolással sem tehetjük túl magunkat azon a tényen, hogy a felső-diluvium Közép-Európájában legalább két ízben sarkkörü éghajlatról kell szólnunk s mínthogy ez magában foglalja egy nagyon szélsőséges éghajlati kilengés megisméltődését, vagyis visszatérését: semmi lehetetlent nem láthatunk abban, hogy egyes növény- és állatfajok, amelyek a kilengések elől kitérhettek, újra visszatérjenek, azaz bizonyos megszakítással két — esetleg több — ízben szerepeljenek ugyanazon ahelyen. Ez nemcsak hogy nem lehetetlen, de sőt, — amint a Szelim két ős-karibús rétege is bizonyítja — de facto, kézzel foghatóan igazolt tény. De hiszen másfajta ingadozást, ide-oda tolódást az egységes jégkorszak hívei is fölismertek. Ilyen például az erdőségek meg a füves mezők jellegzetes fajainak eltűnése és ugyanott újabb föllépése.

Említenem kell itt újra a hiénás réteg felső részében közbetelepült lösz. Amíg pontosan nem tudjuk eldönteni, hogy a Würm I—Würm II között lezajlott 33.000 esztendő négyszeri éghajlat-változásával miképp függ össze az aurignaci, illetőleg solutréi kultúra, s ezek fejlődési szakaszai hogyan jelentkeztek Európa különböző pontjain, addig a szóban levő lösz-lencse csupán éghajlat-ingadozást jelent. Legföljebb annyiban érdekes, hogy jeges szakasszal semmiképp sem hozható kapcsolatba.

Móttl M. közleményeiből erősen kicsendül az a fölfogás, hogy az ide-oda tolódás nem fér össze az általános fejlődés törvényével. Nos, ezt



az aggodalmát nem oszthatom, egyszerűen azért, mert — mint látjuk — teljesen alaptalan. Hiszen azt, hogy az *Elephas meridionalis*—*trogotherii*—*primigenius*, vagy az *Ursus etruscus*—*Deningeri*—*spelaeus*, illetőleg más hasonló fejlődési sorok kialakuljanak, az eljegesedések s egyéb éghajlati kilengések meg nem akadályozták. (Sőt, talán még elő segítették is!) Nagyon téved tehát, ha valaki csak azért, hogy a fejlődési sorok simán fokozatos kialakulását kidomborítsa, a közbeeső természeti jelenségeket valódi mivoltukból teljesen kiforgatva, egészen egyoldalúan és célzatosan írja le. Ilyen erőszakolás szembeszökő bizonyítéka az olyan „javaglaciális” alemelet is, amelyben igazi sarkkőri éghajlat nem volt.

Rengeteg kézzelfogható bizonyíték szól amellett, hogy alapjában helytelen az „általános, fokozatos lehülés” olyatén diluviumi lefolyására hivatkozni, amely „már a felső pliocénben biológiai hatásaiban is észrevehetően megnyilvánult és amely azután a Würm II-ben kulminált.” (Mottl.) Ez a telőzés bizony nemcsak a Würm II-ben, hanem más helyütt máskor is megtörtént, közben pedig, amit szintén bizonyítani tudunk, erősen fölmelegedett éghajlatú, a jegeseknél sokkalta hosszabb ideig tartó időszakok is voltak, amelyekben az ezeknek megfelelő növény- és állatvilág volt uralmon. Ez pedig akárhogy forgassuk, váltakozó „kulminálás”.

\*

• Erről az állatvilágról a Diósgyőri-barlangról írt cikkemre való ismételt hivatkozás kapcsán néhány szóval itt is meg kell emlékezniem.

Azt csak röviden érintve, hogy a diósgyőri s a bánhidai hiénás réteg közt a kézművesség szempontjából bizonyos fokozat-különbség mutatkozik, földtörténeti szempontból az egykorúság bizonyosnak mondható. (De ezt is csak azért említem, hogy kitűnjék: nem egyedül a Szelim-barlangban szerzett tapasztalataim vezettek megállapításaimban.)

Elsősorban a „barlangi” hiéna s a „barlangi” oroszlán az a két emlősfaj, amelynek éghajlattani megítélésében sokan tévedtek. Nem tagadhatjuk ugyan, hogy az oroszlánnak közeli rokona, az Amúri-tigris valóságos hidegtűrő, esetleg hidegkedvelő változata az indiai királytigrisnek s ennek alapján gondolhatnánk arra is, hogy a „barlangi” oroszlán ugyancsak ilyen életmódot folytató fajváltozat volt. Csakhogy ennek ellene szól az, hogy az oroszlán szereplése igazi glaciális képződményekben részint nem kellően bizonyított, részint pedig egészen téves. Annál bizonyosabb, hogy a kétségtelenül „meleg” moustérikumban élt, a kétségtelenül „hideg” magdaléni üledékekből viszont hiányzik; ami nyilván amellett szól, hogy a jeges szakasz nem volt inyére. Nem jelentéktelen idevágó tény továbbá, hogy Görögországban és Kis-Ázsiában még a történelmi ókorban, vagyis szubtrópusi éghajlat idején is élt oroszlán; több kutató szerint ez a diluviumnak egyes leszármazottja volt. Abból, hogy ez a fajváltozat meleg-mérsékelt és nem hideg éghajlat alatt élte túl a diluviumot, szintén az következik, hogy a diluviumnak is csupán enyhe éghajlatú szakaszaiban élt Közép-Európában.

Úgyanígy ítélem meg a „barlangi” hiéna esetét is. A komolyabban

hideg solutréi időszak folyamán Európa legnagyobb részéből eltűnik; csupán Spanyolországban, tehát enyhe éghajlati területen maradt meg a diluvium végéig. Éghajlattani következtetésekre ezeket az adatokat sokkal megbízhatóbbaknak tartom, mint az olyanokat, amelyek glaciális képződményekben is szerepeltetik a hiénát. Megjegyzem ugyan, hogy lehetséges olyan földrajzi fekvésű hely, ahová nyár idején — nagy ménések vagy tulokcsordák nyomában — Dél-Európából eljuthatott egy-egy elkőborolt példány. Egy fecske azonban nem csinált nyarat — a diluviumban sem.

Míg tehát ez a két ragadozó faj sohasem lehetett az eljegesedett, illetőleg sarkköri éghajlatú területek jellegzetes, állandó lakója, vagyis általában egyenesen a meleg szakaszok jelzőjének tekintendő s emellett az ideodatolódást is könnyen bírta, — a „barlangi” medve talán némileg másként bírálendő el. Rétegtani szereplése ugyan alig különbözik rokonaitól de minden valószínűség szerint nagyobb bundája s vegyes táplálkozása valamivel hidegebb éghajlat elviselésére is képesítette. Gondoljunk itt első sorban arra, hogy a barlangi medve nálunk a magdaléni képződményekben is — bár ritkán — előfordul; ezenkívül pedig arra, hogy ősi törzsének egyenes leszármazottja, a kodjak medve (*Ursus Middendorfi*) ma a nagyon zord éghajlatú Alaszkában él. Az elmondottak alapján tehát úgy látom, hogy a barlangi medve csontmaradványai az esetek túlnyomó részében a hiéna és az oroszlán maradványai értelmében bírálendók ugyan el, de hozzátehetjük: egymagában nem bizonyít olyan határozottan az enyhe éghajlat mellett, mint a másik két ragadozó.

Ki kell emelnem, hogy mindhármuk szereplése a moustiéri eljegesedés előtt és után kétségtelenül bizonyos; ide-oda tolódásuk tehát vitán fölüli áll.

\*

Hogyha a diluvium természetes tagozódásának körvonalai már kezdenek is kibontakozni, de még messze vagyunk attól, hogy az egyes rétegsorokban fölismerhető ilyen vagy amolyan éghajlatú szakasz helyét a diluvium naptárában minden esetben pontosan meg tudjuk jelölni. Mert a pontosabb egykorúsítást nálunk ez ideig jóformán kizárólag tipológiai alapon próbálgatták, ez pedig magában nagyon ingatag alap. Hiszen ma még azon is vitáznak, vajjon Tatán moustériikum van-e, vagy protosolutréikum (7), Ságvárott pedig aurignacikum-e, vagy magdalénikum? (8). Az egyik szakember szerint Erdélyben van chelléikum (még pedig bőven!), a másik szerint erről szó sem lehet. (9). De európai vita folyik még most is olyan kérdések fölött is, hogy van-e egyáltalán protosolutréikum vagy nincs? Még feltűnőbb, hogy gyakran a chelléi és a campygnii megkülönböztetése okoz nehézséget és nyújt alkalmat vitákra a szakembereknek. S ha számbavesszük azt, hogy a solutréi és aurignaci iparok váltakozására is van példa, hogyan fogadja el a földbúvár azt a tételt, hogy kőszerszámok alapján a proto-, ó-, kora-, korajava-, későjava-, korakéső-aurignacikum, vagy magdalénikum szintjei pontosan rögzíthetők? Kivált, mikor sokszor szemük elől tévesztik a régészek, hogy ilyenén szintek még Európában sem voltak mindenütt azonos idejűek! És ha szemük elől tévesztik azt, hogy az ember valame-

lyest már akkor is függetlenítette magát a környezet behatásától s így lakóhelyéhez szívósabban ragaszkodott, más esetben könnyebben hagyta el azt, mint növény- és állatkortársai.

Arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy — mint minden kézműves ipari terméken — a kőszerszámokon is nagyon sokszor ütközött ki a készülő egyénisége. Ez pedig lehetett ízlés tekintetében korát megelőző éppúgy, mint messze elmaradott. Innen van, hogy sok esetben egy-egy jellegzetesnek mondott szerszámtípus vagy kidolgozási mód sehogysem illik belé a lelőhely paleolit-sorozatába s tág teret nyit mindenféle okoskodásnak. De hiszen a föld- és őslénybúvároknak bő tapasztalatai vannak a „vezérkövületek” korjelző értékét illetően!

Mindezek számbavételével korainak tartom azt a kísérletet, hogy a paleolit kézművesség fokozatait hajszál-pontosan megkülönböztethessük, s fölöslegesnek vélem, hogy egyes előkerült, vagy hiányzó eszköztípusok alapján messzemenő következtetésekre ragadtassuk magunkat. Örülünk annak, hogy a java s a késő moustiérikumot — első sorban a szerves maradványok „meleg” és „hideg” jellege alapján — meg tudjuk határozni.

A továbbiakban is bizonyos, hogy az aurignacikum egyes fokozatait csak ott tudjuk majd meghatározni, ahol jellegzetes növényi és állati maradványokkal együtt fordulnak elő; szem előtt tartva azt, hogy az interglaciális vagy interstadiális korok többféle éghajlati kilengésekből tevődtek össze.

A Szelim hiénás rétegéről biztosan megállapítható, hogy enyhe időszak képződménye. Ám azt, hogy interglaciális vagy interstadiális-e ez az enyhe szakasz, csak abban az esetben dönthetnők el biztosan, ha a felső-moustiérikumról kétségtelenül megállapíthatnók a Würm I-be, vagy Würm II-be tartozását. De azt is hangsúlyoznom kell, hogy B a c s á k G y ö r g y vizsgálatai óta nagyon jelentéktelenné zsugorodott az interglaciális és interstadiális szakaszok közötti különbség. Egyelőre az a fontos, hogy az aurignacikum két jeges szakasz közötti „enyhe” időszakra esik, épp úgy, mint az úgynevezett protosolutréikum. Ezek a kézművességek tehát nálunk időben ha nem azonosak, de egymáshoz nagyon közelesők.

Különben pedig kétségtelen, hogy a Szelim hiénás rétegét célszerűbb protosolutréinek, mint aurignacinak jelölni, mert a fedüben levő solutréikummal közzettanilag is, meg őslénytani szempontból is szoros kapcsolatban áll.

#### IRODALOM.

1. S a á d, A. G a á l, I.: A Diósgyőri-barlang felső-diluviális kőeszközei és faunája. — Oberdiluviale Steingeräte und Säugerreste aus der Höhle von Diósgyőr bei Miskolc. Dolgozatok — Arbeiten — Travaux 1935, p. 56—75.
2. M o t t l, M.: 1549—1939. Barlangvilág, Bd. IX. —
3. G a á l, I.: A bánhidai Szelim-barlang ásatása. — Die Ausgrabungen in der Selim-Höhle bei Bánhida, Természettud. Közölny, Bd. 67, Pótfüz., p. 49—63. (nur. ung.).
4. G a á l, I.: A Szelim-barlang ásatásának újabb eredményei. — Neuere Ergebnisse der Ausgrabungen in der Selim-Höhle. Természettud. Közölny. Bd. 68, Pótfüz. p. 42—43. (nur ung.). —
5. M o t t l,

M.: A bükki mousterien európai vonatkozásban. — Das Mousterien des Bükk-Gebriges. Geol. Hung. Ser. Palaeont. Budapest 1938. — 6. Bacsák, Gy.: Az interglaciális korszakok értelmezése. — Zum Verständnis der interglazialen Zeitschnitte. Az Időjárás, Budapest 1940. — 7. Hillebrand, J.: Magyarország őskőkora. — Die ältere Steinzeit Ungarns. Arch. Hung. Bd. XVII. — 8. Kadic, O.: A jégkor embere Magyarországon. — Der Mensch zur Eiszeit in Ungarn. Földt. Intéz. Évk. — Mitt. Jahrb. Ung. Geol. An. XXX.-I. — 9. Roska, M.: Das Altpaläolithikum von Baszarabasz-Brotuna in Siebenbürgen. Die Eiszeit 1927. — 10. Gaál, St. v.: Das Klima des ungarischen Moustérien im Spiegel seiner Fauna. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXIV, 1941. — 11. Scherf, E.: Versuch einer Einteilung des ungarischen Pleistozäns auf moderner polyglazialistischer Grundlage. Verh. III. Intern. Quartär-Konf. Wien, 1936. — 12. Kéz, A.: A Duna győr-budapesti szakaszának kialakulásáról. — Über Entstehung und Entwicklung des Donauabschnittes zwischen Győr und Budapest. Földr. Közlem. Bd. 41, Budapest 1934. — 13. Bulla, B.: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. Földt. Közl. Bd. 67, Budapest, 1938. — 14. Bayer, J.: Der Mensch im Eiszeitalter. Leipzig-Wien 1927. — 15. Greguss, P.: Kritikai megjegyzések a magyarországi prehisztórikus faszemek meghatározásaira. — Kritische Bemerkungen zu den Bestimmungen der ungarischen praehistorischen Holzkohlenreste. Botan. Közl. Bd. 37, Budapest 1940. — 16. Gaál, I.: Az egriekkel azonos „harmadkori“ puhatestűek Balassa-Gyarmaton és az oligocén-kérdés. Über die mit der Egerer gleichaltrige tertiäre Mollusken-Fauna von Balassa-Gyarmat und das Oligozän-Problem. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXI, 1937—38. — 17. Sárkány, S.: Az Istállóskői-barlang faszén-maradványainak anthracotómiai vizsgálata, Botan. Közl. Budapest, 1939. — 18. Gaál, I.: Hogyan alkalmazzuk jelenkori állatfajok nevét diluviumi elődeikre? — 19. Mottl, M.: Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban? — Gab es ein Aurignacien-Interstadial in Ungarn? Földt. Közl. Bd. 49, Budapest, 1939. — 20. Mottl, M.: Das Aurignacien in Ungarn. Eiszeit Bd. 4. Freiburg i. Br. 1942.

## ADATOK MAGYARORSZÁG SZARMATAKORI FÁINAK SZÖVETTANI VIZSGÁLATÁHOZ.

Irtá: Dr. Greguss Pál.

(a XXXVI—XLIV táblával.)

(A német szöveg kivonata.)

Megjegyzések **E l i s e H o f m a n n**: *Ericoxylon arborea*, *Ulmoxylon campestre*, *Ilicoxylon aquifolium* és *Aceroxylon campestre* meghatározásaihoz.

E. H o f m a n n a Tisia III. kötetében, 1939-ben megjelent dolgozatában néhány magyarországi fát határozott meg a Tokaj-Eperjesi Hegység szarmatakori riolituffáiból. Ezek: *Erica arborea*, *Ulmus campestris*, *Acer campestre* és *Ilex aquifolium* voltak. A megvizsgált törzsek jelenleg a debreceni egyetem ásvány-földtanú intézetében vannak. Csiszolatokat készítteltem belőlük, de pontos összehasonlítás révén arra az eredményre

Julottam, hogy a kérdéses kőületek mindegyike más, mint aminek Hoffmann meghatározta. Ezeket a megállapításokat a német szövegben részletesen bizonyítom, itt csak azt említem meg, hogy az *Erica arborea*-nak meghatározott törzs a *Fraxinoxylon komlosense* n. sp. az *Ulmus campestris*-nek meghatározott fa *Cellixylon palaeohungaricum* n. sp. lehetett, míg az *Acer campestre*-snek, illetve *Ilex aquifolium*-nak determinált fák is inkább *Aceroxylon* cf. *palaeosaccharinum*, illetve *Ilicoxylon* (cf. *falsani*?) fajok lehettek.

### Adatok a füzérkomlósi és füzérkajatai szarmatakorú fakőületek xylotómiai vizsgálatához.

Leírom részletesen a német szövegben a *Carpinoxylon hungaricum* nov. sp.-t, a *Pterocarya* cf. *massalongi*-t és elterjedésüknek, valamint rokoni kapcsolataiknak problémáival foglalkozom.

## A VÁRPALOTAI LIGNIT NÖVÉNYSZÖVETTANI VIZSGÁLATA.\*

Irta: Dr. Sárkány Sándor.

(XIV—XLIX. tábla melléklet.)

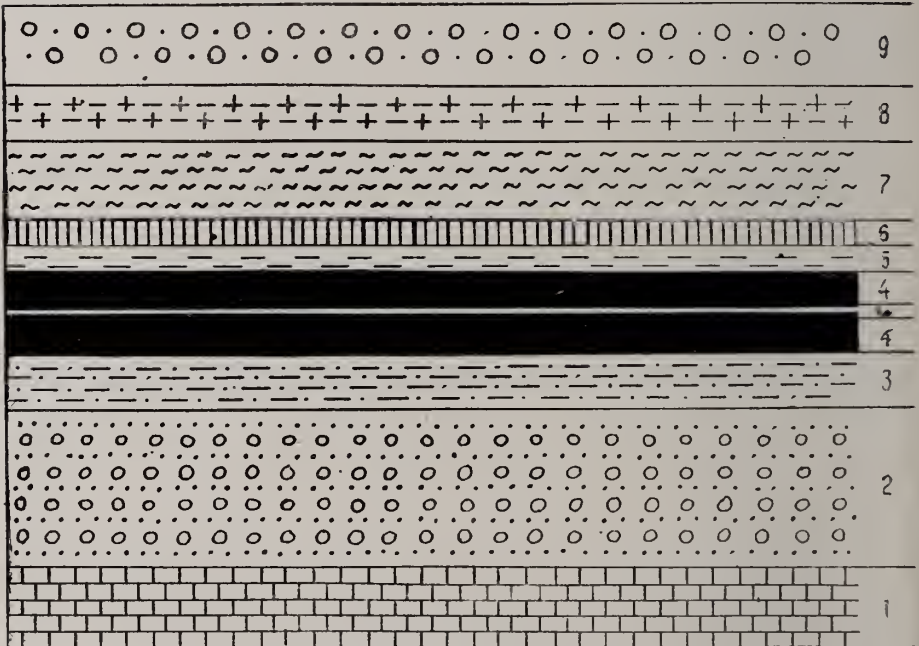
A várpalotai lignitbánya több mint fél évszázados multra tekint vissza. Fejlődése során sok viszontagságon ment át. Legnagyobb jelentőségű volt az 1929-ben történt modernizálása. Ez időtől kezdve szénemesítő berendezéssel egyben ahydrálták a kibányászott lignit-anyagot s így annak gazdasági értékét emelték és szállíthatóságát biztosították. Ennek az eljárásnak az alkalmazása nélkül ugyanis a körülbelül 40% vizet tartalmazó lignit, a levegőn való állás következtében szétrepedezik, majd elmállik, elporlik.

Földtani szempontból, az eddigi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a várpalotai szénanyag a középső miocén korszakból, a helvetien emeletből származik. A szénréteg pontosabb települését a mellékelt szelvény tünteti fel (1. kép). A rétegek alulról felfelé a következőképpen helyezkednek el: az alapkőzetet triász-korú (középső triász) üledékek alkotják, (1.). Erre közvetlenül a középső miocén (felső mediterrán) rétegei települnek. Mégpedig alul 400 m. vastagságban grundi típusú homokos, kavicsos, meszes üledék található (2.). Erre kettőtől tizenhárom méter vastag agygréteg következik, lignit nyomokkal (3.). A felsorolt két rétegből mutatott ki Szalai Tibor különböző kőületeket. Az agygrétegre különösen a *Cerithium lignitarum* és a *Cerithium pictum* a jellemző. Ezen az agygrétegen helyezkedik el azután a lignit telep átlagosan 6 m-es, pontosabban 4'5—8'7 m. vastagságban (4.). A lignit réteget egy keskeny (1—2 cm vastag) meddő zsinór (4a) alsó és felső padra különíti (4.). Az eddigi fúrások tanúsága szerint általában az egész széntelep, teljes vastagságában, barnaszénből áll, amelynek egyes részleteiben a fás

\* Előadta a szerző a Magyarhoni Földtani Társulat 1942. évi január hó 7.-én tartott szakülésén.

szerkezet szabadszemmel is felismerhető. A telep alsó részében inkább sárgás színű gyantadús fás-réteg fordul elő. (Az általam feldolgozott anyag ebből az alsóbb részből származik.) A lignit telepre azután egy egészen vékony agyagréteg helyezkedik 15—40 cm. vastagságban *Nerithina picta*-val (5.), majd egy 50 cm. congeriás pad következik (6), erre 60—80 m. vastagságban palás, halpikkelyes diatoma-földréteg ülepszik (7.), amit azután 8—15 m. vastagságban riolit-tufapad borít be (8.). Eddig tartanak a középső miocén üledékei. Ezután következnek a felsőmiocén- (szarmata) korú üledékek, kavicsból és homokból 70—90 m. vastagságban (9.).

A 60 esztendőös múltra visszatekintő bányának a szénanyagát Tuzson János vizsgálta meg kb. 35 évvel ezelőtt. Mikroszkópi vizsgálata-



1. kép: A várpalotai szénbánya vázlatos földtani szelvénye.

tainak eredményeképpen megállapítja, hogy a várpalotai lignitben talált anatómiai bélyegek: „a *Cupressineae* és *Taxodieae*-hez tartozó fák legnagyobb részén megvannak“. Hangsúlyozza továbbá, hogy: „E fák túlnyomó részének histologiai szerkezete egymáshoz oly hasonló, hogy nagyrészt még a genusok megkülönböztetéséhez sincsenek támpontjaink. A várpalotai kővület teljesen egyező a *Cryptomeria* fájával; . . . A *Criptomeria*-n kívül a *Wellingtonia*, *Taxodium*, *Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Biota*, *Thuja* s még más ezekkel rokon *Conifera*-k fája is megegyezik a kővületünkkel, s hogy azt éppen a *Cryptomeria*-hoz hasonlítottam, annak oka az, hogy a megvizsgált praeparatumaim közül a *C. japonica* fájából készült metszeteken a leghasonlóbb szerkezetet tapasztaltam . . .“ E meg-

állapításai ellenére Tuzson nem állítja határozottan azt, hogy a várpalotai lignit a *Cryptomeria* maradványa volna, hanem mint a „*Cupressites*” csoportba tartozó fossiliát írja le s esetleges későbbi vizsgálatokra bizza a közelebbi meghatározást. Akkor talán nem is gondolt arra, hogy ez kb. 35 év múlva fog bekövetkezni.

Két esztendővel ezelőtt ugyanis egy tanulmányi kirándulás alkalmával szerencsém volt a várpalotai bányatelepet közelebről megismerni. Ekkor ígéretet tettem az ottani szakférfiaknak, hogy amennyiben megfelelő anyagot küldenek, azt újból mikroszkópai vizsgálat alá veszem és a ma ismeretes növényészövettani bélyegek alapján megpróbálom a fajazonosítást, illetve a közelebbi meghatározást. Az elmúlt év tavaszán Bölcs Erzsébet egyetemi hallgatónő közvetítésével Blazsek Károly bányafőintéző úr révén kaptam elég jó megtartású anyagot. A szenesedésnek induló daraboknak egyes részein a fás szerkezet első pillanatra felismerhető volt. A szakemberek közlése szerint, szabadszemre ilyen jó megtartású darabok, a bánya szénanyagában, elég gyakran fordulnak elő.

Mikrotechnikai feldolgozás szempontjából azonban a várpalotai szénanyag nem nagyon előnyös, mert belső strukturájában különböző deformációt mutat. A rétegesen elváló daraboknak egy része ugyanis fekete színű, faszénhez hasonlóan törékeny és porlik, más része viszont kőkemény, barnaszínű, ebben az évgyűrűk szabadszemmel is kivehetők s jól látszik, hogy valamilyen fatörzsnek a maradványa. Az utóbbi kőkemény részből vágtam ki, vasfűrészsel, a mikrotechnikai feldolgozáshoz szükséges darabokat. A lignitdaraboknak mikrotom-metszésre való előkészítésére a következő eljárást alkalmaztam: a 2x2x2 cm-es lignit-kockákat, puhítás céljából 96%-os alkoholnak, tömény glicerinnek és desztillált víznek 1:1:1 arányú keverékébe helyeztem. A puhító keverék behatolását az anyagba légszivattyúval segítetttem elő. Ez körülbelül 3 óra hosszat tartott. Majd 12 napig ebben a keverékben maradt az anyag; ez idő alatt annyira meglágyult, hogy mikrotommal [„C” késsel] könnyen metszhettem. Ily módon 15 és 20 $\mu$  vastagságú metszeteket készítettem sorozatban, melyek fokozatos víztelenítés után, xylozon keresztül, kanadabalzsamba zárva kerültek mikroszkópai vizsgálat alá. A teljes értékű vizsgálat érdekében 3 irányban készültek a metszetek és pedig: keresztmetszetben, érintő irányú és sugárirányú hossz-metszetben. Sajnos, metszés közben a metszetek kisebb-nagyobb darabokra szétváltak — különösen a keresztmetszetek, az évgyűrű határok mentén. Ennek ellenére azonban a meghatározáshoz szükséges anatómiai bélyegeket sikerült megfigyelnem. Igaz ugyan, hogy az erősen deformáló erők hatása miatt a szénnek általános mikroszkópai szerkezete sok tekintetben más volt, mint az összehasonlításul szolgáló récents anyagoké, azonban a finomabb szerkezetbeli sajátosságok a deformáció ellenére is megmaradtak. A mikrotom-metszetek kiegészítésére maceratumokat is készítettem. Ezeket részben káliúgban való főzéssel, másrészt egy órán át cc. salétromsavban, majd 14 órán át 50%-os salétromsavban való áztatással állítottam elő.

A vizsgálati anyag mikroszkópai szerkezete. Évgyűrűk. A keresztmetszetek vizsgálata alkalmával már kis nagytás mellett szembetűnik az anyag

évyűrűs szerkezete, továbbá a szenesítő folyamatok (hőmérséklet, nagy nyomás) deformáló hatása a belső struktúrára (XLV. t. 1. kép). Különösen az évyűrűknek a korai (tavasszal keletkezett) pásztája tűnik ki ebből a szempontból. A korai pászta nagy üregű vékonyfalú elemei ugyanis annyira összehérselődtek, hogy a legtöbb helyen még a sejtes szerkezet sem állapítható meg. Az évyűrűknek egymáshoz való viszonya az egyes lignit darabok keresztmetszetén nagyon eltérő. Megegyezés abban mutatkozik, hogy az évyűrűk jóformán minden metszeten, egymáshoz viszonyítva, a felületre ható nagy nyomás következtében érintő irányban eltolódtak. Ez egyrészt az egysejtszéles bélsugaraknak az egymásután következő évyűrűkben való helyzetéből tűnik ki, másrészt az évyűrűk főtömegét alkotó vízszállító sejteknek a tangentialis eltolódásában és radiális irányú összenyomódásában mutatkozik (XLV. t. 2. kép). További jellemző strukturális vonás az, hogy az évyűrűknek, a felismerhetetlenségig összehérselődött és hullámosan rétegzett korai pásztáiban csak a bélsugarak, meg helyenként a gyanta-tartó sejtek körvonalai láthatók (XLVI. t. 5. kép). Míg a késői pásztában, vagyis a nyáron keletkezett vastagfalú elemekből álló évyűrűrészletben, a bélsugarak kb.  $45^{\circ}$ -os szöget zárnak be az évyűrűhatár vonalával, addig a korai pásztában  $5\text{--}10^{\circ}$ -os szögben ferdültek el. De egyes évyűrű-részekben a bélsugarak a hullámos szerkesztelű korai pásztában az évyűrűhatár vonalával még ennél is kisebb szöget zárnak be, sőt sok helyen avval párhuzamosan futnak. Pedig normális körülmények között, a recens fák évyűrűiben, a bélsugarak az évyűrű határ vonalához viszonyítva általában  $90^{\circ}$ -os szög alatt futnak. Összehasonlítva egymással a különböző évyűrűket, ugyanabban a lignitpróbában, a szenesedési folyamatnak a legkülönbözőbb fázisait figyelhetjük meg, úgy a korai, mint a késői pásztákban. Különösen az utóbbiakban mutatkozik nagy változatosság, mely elsősorban a vastagfalú vízszállító sejtek falának szerkezetében, színeződésében, fokozatos deformálódásában, végül teljes elszenesedésében nyilvánul. (XLVI. t. 5., 6. kép.).

Az évyűrűk helyenként egymással párhuzamos helyzetűek, de igen gyakran S, vagy kétszeres S alakban megcsavarodottak (XLV. t. 3. kép). Az egyes évyűrűk szélessége, amelyet az egysorban álló tracheidák száma alapján mérünk, nagyon változó és relatív értékmegállapításhoz vezet. Természetesen egy-egy évyűrű szélességének megállapításánál elsősorban csak a késői pásztát vehetjük tekintetbe, mert a korai pászta, a nagy összehérselés miatt, csak körülbelüli következtetést enged meg. Ezek figyelembevételével a várpalotai lignitben a késői pászta szélessége 8—20 tracheida szélesség között ingadozik. A korai pászta szélessége körülbelüli következtetés alapján 10—40 tracheida. A bélsugármező általában 2—10 tracheidaszéles, leggyakoribb a 3—4 tracheidaszélességű.

Az évyűrű finomabb mikroszkópi szerkezete a keresztmetszetben. A késői pászta sugarasan rendezett vízszállító sejtjei (tipikus rost-tracheidák) általában annyira vastag falúak, hogy a lumen egyetlen hasítékká csökken, vagy pedig piskóta alakot ölt (XLVII. t. 7. kép). — Sok helyen a lumen egészen eltűnik, a secundär falanyag pedig egynemű masszává ol-



vad; ilyenkor csak a primár falak helyzetéből lehet következtetni az egyes rost-tracheidákra. E tracheidák ezenkívül a legkülönbözőbb deformációt mutatják; nemcsak alak szempontjából, hanem vegyi összetétel alapján is, mert színük változik, a fehér, a barnássárga, a barna és a fekete szín között. A tracheidák finomabb vizsgálata arra enged következtetni, hogy a szenesedési folyamat a sejtfalak primár rétegében indult meg. Egyes helyeken a tracheidák vastag falrészlete (secundár réteg) fehér színben tűnik elő, más helyeken világossárga vagy sötétebb sárga színű, a szenesedési góccok körül pedig sötétvörös színt vesznek fel. Több helyen figyeltem meg, hogy ez a vörösbarnás szineződés foltokban lép fel. Más helyeken a barnulással együtt jár a sejtfalnak az elmosódása. Egyes helyeken még erősebb szenesedés látszik, ezek a foltok teljesen fekete színűek (XLVII. t. 8, 9 kép). Kräusel professzor, bécsi tartózkodása alatt, megtekintette metszeteimet. Szerinte a fekete foltokban semmivel sem erősebb a szenesedés, mint a többi részeken. A sötétebb szín magyarázata az lenne, hogy itt erősebben összenyomódtak a szövetek. Némely tracheidán jól láthatók a vermek nyomai a radiális falakon, de néha a tangentialis falakon is. A bélsugár egysejtrétegű és erősen összenyomott. A gyanta tartalmú hosszparenchyma a késői pásztában ritka s inkább az évyűrű-határ mentén, vagy a korai és késői pászta átmenetében található. Annál több van azonban a korai pászta összenyomott elemei között, — úgy, hogy itt elsősorban a bélsugarak és gyantasejtek (hosszparenchyma) tűnnek szembe, a tracheidák körvonalai ellenben elmosódtak, összefolyók. Az eddigiekben felsorolt anatómiai bélyegek alapján közelebbi meghatározást nem eszközölhetünk. A fontosabb fajjellemző sajátságokat elsősorban a hosszszöveteken kereshetjük.

*Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a tangenciális hosszszövetben.* A korai pásztában a tracheidák a felismerhetetlenségig elmosódtak, a közöttük lévő bélsugarak azonban legtöbb esetben ellenálltak a deformáló hatásoknak. A bélsugár-vázak tisztán kivehetők, 3—18 sejtmagasságúak, 1 sejt szélességűek, azonban egyes helyeken 2 sejt szélességet is elérnek. A hosszparenchyma finomabb szerkezete csak helyenként tanulmányozható, de bőséges jelenlétét a nagy mennyiségben előforduló vörösbarna színű gyantagömbök árulják el. Némely helyen egészen jól látszik a gyantatartósejtek (hosszparenchyma) harántfala, amely egyenletesen vastag, sima és rajta gödröcskék nincsenek (XLXIII. t. 11. kép). A késői pásztában a vastagfalú tracheidák megtartották szerkezeti sajátságukat és szembeütők a tangenciális falaikon lévő vermek, melyek pórusa hasítóképző. Különbözőben a tracheidákon spirális vastagodást sehol sem észleltem (XLVII. t. 10. kép).

*Az évyűrű finomabb mikroszkopi szerkezete a radiális hosszszövetben.* A korai pászta tracheidáit főleg macerátumban vizsgáltam, mert metszeten az erős összenyomódás következtében a finomabb strukturára nem igen kaptam felvilágosítást. Macerátum segítségével sikerült megállapítanom, hogy a korai tracheidák falain sem alakultak ki spirális vastagodások, ellenben a kerekudvarú vermek egy vagy két sorban, ritkán három sorban egymás mellett helyezkednek el, de nem alternáltak. A késői tracheidák-

ban a vermek egysorban, egymás alatt alakulnak ki, és hasítékos pórusaik sokszor kereszteltek (XLVIII. t. 12. kép). A gyantatartó hosszparenchyma-sejtekre vonatkozó megfigyelések megegyeznek azzal, amit már a tangenciális metszet tárgyalásakor említettünk. A bélsugár szerkezeti viszonyait a radiális metszeten tanulmányozhatjuk legjobban. A vizsgálati anyagunkon a bélsugarak kizárólag parenchymatikus elemekből alakulnak, úgy a korai, mint a késői pásztában. A sejtek tangenciális és horizontális falai egyenletesen vastagodottak, rajtuk gödörkék nincsenek. A korai pászta bélsugár-szerkezetét főleg maceratumban tanulmányoztam, ahol is a meghatározás szempontjából elsősorban számbajövő keresztelődési mező vastagodási viszonyait vettem tüzetesebb vizsgálat alá. Ez tulajdonképpen a bélsugár-sejt és a szomszédos tracheida közös radiális fala. A keresztelődési mezőben a bélsugár-sejt radiális falának egyszerű gödörkés, továbbá a szomszédos tracheida radiális falának udvaros gödörkés (vermes) vastagodása együttesen látszik (XLV. t. 4. kép). Ezt a továbbiakban „keresztelődési mező gödörkéztsége” néven fogom említeni. A korai pásztában a keresztelődési mező fekvő téglához hasonlít. Benne 1—2 sorban összesen 3—5 vízszintes fekvésű és ovális alakú, nagy pórusú gödrök látszanak, ezek tehát féludvaros gödrök. A bélsugár-sejt falán lévő egyszerű gödörkének a nyílása, amely akkora, mint a szomszédos tracheida verem-udvara, továbbá a tracheida vermének pórus-nagysága majdnem megegyező, úgy hogy a pórus és az udvar körvonala, alig elválasztható egymástól. A késői pászta bélsugaraiban a radiális irányban lapított tracheidák miatt a keresztelődési mező álló téglalap. Benne 1—2 gödörke látszik, melyeknek a pórusa ferdén, vagy függőlegesen áll és hasítékszerű, néha az udvar kerületét is túlnövi. A bélsugarakban gyantatartalmat nem figyeltem meg.

*A vizsgálati anyag fajazonosítása.* A várpalotai lignit meghatározását, a felismert és fentiekben közölt növényészvettani sajátságok alapján a kizárás módszerével végeztem. A tracheák (vízszállító csövek) hiánya kizárja számításunkból a virágos, fás növények jórészt a tűlevelűekhez tartozó valamelyik fajra utal. A tűlevelűeken belüli elkülönítés a tracheidáknak (vízszállító sejteknek) a vermes vastagodásai alapján történik. Mint hogy anyagunkon a vermek nem araucaroid típusúak (nem alternáltak), tehát az *Araucaria* rokonságába tartozó összes fossiliáktól eltekinthetünk. A továbbiakban csak az ú. n. modern, nem alternált vermekkel rendelkező fajok jönnek számításba. Ezek közül mindazokat, melyeknek a tracheidái spirális vastagodásúak (pl. *Taxus*, stb.) szintén kikapcsolhatjuk fajazonosításunk szempontjából, mert a várpalotai lignit tracheidáin spirális vastagodást nem észleltem. Minthogy anyagunkon mind a hossz-, mind a haránt-gyantajáratok is hiányoznak, számításon kívül helyezhetjük a *Pinus*-, *Larix*-, *Picea* s a velük hasonló szerkezetű tűlevelű fajokat is. Így tehát az egyszerű gyantatartókkal (gyantatartalmú hosszparenchymával) rendelkező fajok között kereshetjük a várpalotai szénanyagot szolgáltató faját.

Majdnem egy évszázaddal ezelőtt Göppert (1850) *Cuppressinoxylon* Göpp. név alatt foglalta össze a kizárólag „egyszerű gyantajáratokkal” (gyanta tartalmú hosszparenchymával) rendelkező fossilis fákat. Közel négy

évtizeddel ezelőtt (1905) pedig Gothan taglalta tovább e csoportot a bélsugár keresztződési mezejének gödörkézettsége alapján. Szerinte ugyanis a *Cupressinoxylon* csoportba tartozó fossilis fák évgyűrűinek késői pásztájában a bélsugár-keresztződési mezőben a féludvaros gödörkék pórusa mindig keskeny (hasítékszerű) és ferdén vagy függőlegesen áll. Ezzel szemben a korai pásztában a féludvaros gödörkék pórusa nagyság, alak és helyzet szempontjából nagyon eltérő és a fajra jellemző a különböző tülevelű fákban. Ennek tekintelbe vételével a korai pásztának a keresztződési mezejére, illetve annak gödörkézettségére nézve az alábbi gyakoribb lehetőségeket állapítja meg:

1. Podocarpoid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa keskeny, hasítékos, az udvartól jól elválik és felfelé áll; egy keresztződési mezőben általában 2 gödörke van; előfordul a legtöbb *Podocarpus* fajban.

2. Cupressoid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa az előbbi típushoz viszonyítva szélesebb, ovális, nem hasítékszerű, de azért az udvar körvonalától jól elválik és a pórus hossz tengelye ferdén áll, azonban sohasem vízszintes helyzetű; egy keresztződési mezőben többnyire 2 gödörke van; előfordul a *Cupressus*ban és a vele közel rokon fossiliákban.

3. Taxodioid típus; a radiális falon lévő féludvaros gödörke pórusa ovális alakú, de annyira kiszélesedik, hogy majdnem egybeesik az udvar határvonalával; a pórus hossz tengelye vízszintes, vagy közel vízszintes helyzetű; egy-egy keresztződési mezőben 3—6 gödörke alakul ki. Előfordul a *Taxodium distichum* és a *Sequoia sempervirens* fájában.

4. Juniperoid gödörkézettség; eltér az előbbi típusoktól először is abban, hogy a jellemző gödörkézettség nem a radiális falon van, hanem a tangencialison, másodszer pedig abban, hogy e falon a gödrök egyszerűek, tehát nem féludvarosak; ez a gödörkézettség különben hasonlít az ú. n. abietinoid gödörkézettséghez; előfordul a *Juniperus*, a *Libocedrus decurens*, stb. fájában.

A korai pásztában a keresztződési-mezővel kapcsolatos és fentebb ismertetett gödörkézettségnek a fajjellemző kialakulási viszonyait Gothan után többen is tanulmányozták (Houlbert, Kräusel, Ohara, Rössler stb.) s általában megegyező eredményre jutottak. Ha most már a várpalotai lignitet a keresztződési mező gödörkézettsége szempontjából az elmondottak alapján vizsgálat alá vesszük, arra az eredményre jutunk, hogy itt a korai pászta bélsugarában a taxodioid típusú gödrök a jellegzetesek. Tehát anyagunk vagy a *Taxodium distichum*nak, vagy valamelyik *Sequoia*-nak, illetve ezekhez rokonságilag közelálló, valamilyen fajnak a maradványából származik. A *Taxodium* és a *Sequoia* fája között sok anatómiai különbség nincs. Egy fontos és fajjellemző azonban van és ez a gyantatartó hosszparenchyma sejtek harántfalának a vastagodásában mutatkozik. Mert, míg a *Sequoia*-nak sima a harántfala, a *Taxodium*é erősen s mélyen gödörkézett és hosszmetsetben gyöngyfüzérhez hasonlóan alakul ki. A várpalotai szénanyag hosszmetsetein, mindenütt jól feltűnnek a gyantatartó hosszparenchyma sejtek

s bennük igen sok helyen egészen határozottan észleltem a harántfalak simaságát, gödörkemenetességét. De ismeretes egy másik különbség is a két fanem között, amelyet azonban csak kémiai eljárással lehet kimutatni; ezt eddig elsősorban recens anyagokra alkalmazták. Ha ugyanis vaskloriddal kezeljük a kétféle növény fatestét, akkor eltérő reakciót kapunk. A *Sequoia* fája, illetve faelemeinek sejtfa a vasklorid hatására azonnal megfeketedik (csersavreakció), a *Taxodium distichum* fája viszont ezt a színváltozást nem mutatja, illetve hosszabb idő múlva szintén megváltozik a színe és piszkos zöldszínű lesz. Ezt az eljárást kipróbáltam a várpalotai ligniten is. A szénanyagnak olyan részére cseppentetem rá a vaskloridot, amely még nem feketedett meg, hanem világosabb barna színű volt. Rövid időn belül megfekedett a kezelt rész, tehát az eljárás alátámasztja az anatómiai eredményeket s így még biztosabban megállapíthatjuk, hogy a kérdéses anyag semmiesetre sem a *Taxodium distichum* maradványa, hanem valamelyik *Sequoia*-féléből származik. A jelenleg élő *Sequoia*-k közül elsősorban a *Sequoia gigantea*-ra, vagy a *Sequoia sempervirens*-re gondolhatunk. A két fajt egymástól anatómiailag megkülönböztetni sokszor igen nehéz feladat, mert gyakran éppen az a bélyeg elmosódott, amely a biztos döntést meghozná. Ez a bélyeg pedig a kereszteződési-mező gödörkézettsége. Penhalow, Hoffmann s mások szerint ugyanis a *Sequoia gigantea* kereszteződési mezejében legtöbbször 1—2, ritkábban 3—4 féludvaros gödörke alakul ki. Ezzel szemben a *Sequoia sempervirens*-ben 2—6 féludvaros gödörkét figyelhetünk meg, egy kereszteződési mezőben. Minthogy vizsgálati anyagomon a gödörkék száma általában 3—5 között ingadozik, tehát a várpalotai lignit legvalószínűbben a *Sequoia sempervirens* harmadkorban élt alakjának (*S. langsdorfii* Heer) példányaiból keletkezhetett.

A felsorolt anatómiai sajátosságok felismerése után igyekeztem a ligniten további olyan bélyegeket is megtalálni, amelyek egyes szerzők szerint a *Sequoia sempervirens*-re jellemzőek; ezzel még jobban alá akartam támasztani fajazonosításom biztonságát. Penhalow említi pl. azt, hogy a *Sequoia sempervirens*-fatestében epitheltől körülvevő gyantatasakok, továbbá egyes hosszparenchyma sejtek falán vermes vastagodások fordulnak elő. E sajátosságokat kiterjedt és alapos megfigyeléseim ellenére sem sikerült a várpalotai ligniten megtalálnom. Kräusel és Jeffrey megállapításai szerint ezek általában nem is jellemzők, mert csak a sebfában található.

Tuzson János a várpalotai lignit-anyagon végzett mikroszkopi vizsgálatai alapján a fenti credményeimtől eltérően arra a megállapításra jutott, hogy ez a lignit növényiszöveti szerkezetében leginkább *Cryptomeria japonica* szerkezetével egyezik meg. Éppen ezért tüzetesebben tanulmányoztam a *Cryptomeria japonica*-ra vonatkozó irodalmat és a recens anyagom a belső szerkezetet. A vizsgálat alá vett metszetek a Hollendón-féle metszetgyűjteményből valók. A nevezett fa tracheidái simafalúak, radiális falakon pedig a vermek egysorban rendeződnek, a tangenciális falakon számos apróbb verem alakul. Hosszparenchyma nagy mennyiségben fordul elő. A bélsugár egy sejt széles, a magassága általában

10 sejtnél kevesebb. Azonban néha a 15 sejt magasságot is eléri. Kizárólag parenchymatikus elemekből épül fel. A bélsugár keresztzödési-mezejében a gödörkék porusai mind a korai, mind a késői pásztában ferdén állnak. E sajátságok egy része (egysoros vermek, tíz sejtnél alacsonyabb bélsugarak, a korai pászta keresztzödési-mezejében lévő ferde porusú gödörkék) semmiképen sem egyeznek meg a várpalotai lignitben felismert szövettani bélyegekkal. E tekintetben tehát beigazoltnak vehetjük, hogy a várpalotai lignitnek az általam vizsgált darabjai nem *Cryptomeria japonica* maradványaiból származnak.

A várpalotai lignitben felismert anatómiai bélyegek tehát amellet szólnak, hogy *Várpalota* környékén, a közepső miocén korszakban, a ma élő *Sequoia sempervirens*-nek az őse, illetve annak harmadkori alakja volt elterjedve. (A *Sequoia sempervirens* recens példányából készült a XLVIII. t. 13., 14. kép és a XLIX. t. 15., 16., 17. kép). Nem lesz talán szükségtelen erről a fáról röviden szólni, hogy rekonstruálni tudjuk *Várpalota* környékére nézve az akkori éghajlati viszonyokat.

A *Sequoia sempervirens* jelenleg Észak-Amerika Csendes-óceáni részén, Kaliforniában él 200 méter magasságban; Sanfrancisco és San-Cruz közötti területen található, tehát Szicilia fekvésének megfelelő földrajzi szélességben. Hatvantól—kilencvenöt méter magasságra nő, törzsének alsó átmérője 6—15 méter. Korát általában hétszáz évre becsülik. Jellegzetes a nagy sarjadzó képessége. A sarjak a fatörzs körül helyezkednek el és szintén tetemes átmérőt érhetnek el. Így pl. előfordult olyan példány, amelynek fatörzse körül több sarjhajtás nőtt ki, melyek közül az egyiknek a törzs-átmérője, 10 méter magasságban mérve, 6 méter volt, a többi 7 sarjnak pedig 3 méter. Úgy hogy egy-egy közepesen fejlett *Sequoia* példány sarjjaival együtt egész kis erdőrészletet alkot. Ilyen körülmények között feltételezhetjük, hogy a várpalotai szénréteg kizárólag egy fajnak, a *Sequoia sempervirens* harmadkori alakjának az elszenesedett példányaiból rétegződött. Az éghajlati viszonyok tekintetében a *Sequoia sempervirens* jelenléte arra enged következtetni, hogy *Várpalota* környéke, a közepső miocén korszakban, meleg terület volt, de nem volt olyan mocsaras terület, amilyent például a *Taxodium distichum* megkíván.

A várpalotai lignitre vonatkozó eredményeim megegyeznek egyes külföldi szakemberek hasonló szénvizsgálataival és felfogásaikkal. Szerintük ugyanis a miocén barnaszéntelegeiben a *Sequoia sempervirens* ősmaradványa általában sokkal gyakoribb, mint a *Taxodium distichum*-é. E. Hoffmann szerint a *Taxodium distichum*, e széntelegekben nagyon ritka.

Gothan mindazokat a fossilis fákat, melyek a belső szerkezet szempontjából a ma élő *Sequoia sempervirens*-hez hasonlítanak *Taxodioxylon sequoianum* elnevezéssel illeti. Ezzel szemben a ma élő *Taxodium distichum* fossilis maradványainak a *Taxodioxylon taxodii* nevet adja. Ezeket tekintetbe véve a várpalotai ligniten végzett vizsgálataim eredményei, Gothan i-értelemben, tehát a *Taxodioxylon sequoianum* maradványaira utalnak.

A várpalotai lignitről készült metszeteimet németországi tartózkodásom alatt Kräusel és Gothan professor urak, továbbá E. Hoffmann magántanár úrnő vizsgálták át és megállapításaimat helybenhagyták.

E vizsgálatokkal még nincsen egészen lezárva a várpalotai lignit kérdés, mert feltételezhető, hogy kisebb ágrészletek, levelek, s egyéb maradványok is előkerülhetnek, amilyenek a Kőszeg-Pogányvölgyi lignit telepben is előfordultak. A mai nehéz gazdasági viszonyok mellett arra is lehetne továbbá gondolni, hogy azt a sok gyantát, amely különösen az alsóbb lignit-rétegben fordul elő, valamilyen módon kivonják és ipari célokra felhasználják.

Vizsgálataimat egyrészt, mint állami ösztöndíjas a bécsi egyetemi növénytanintézetben, másrészt a budapesti tudományegyetemi növényélettani intézetben végeztem. Ezúton is hálás köszönetemet fejezem ki F. Knoll professzor úrnak, a bécsi növénytanintézet igazgatójának, a szíves vendéglátásért és a munkahely engedélyezéséért.

#### IRODALOM.

- Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst. N. F. 44. 1905. — Hoffmann, E.: Paläohistologie der Pflanze, Wien, 1934. — Hollendonner, F.: A fenyőfélék fájának őszszehasonlító szövettana. Budapest, 1913. — Jurasky K. A.: Kohle. Naturgeschichte eines Rohstoffes Berlin. 1940. — Kräusel, R.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. I. 258. old. (1921.). — Kubart, B.: Ist Taxodium distichum, oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. deutsch Bot. Ges. 39. 26. oldal. (1921.) — Penhallow, D. P. A. Sc.: A manual of the North American Gymnosperms. Boston, U. S. A. 1907. — Potonié—Gothan: Paläobotanisches Praktikum, Berlin, 1913. — Rössler, W.: Pliozäne Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. Mitteil. Naturwiss. Ver. f. St. Bd. 74. (1937.) — Rössler, W.: Fossile Hölzer aus dem Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark). Zentrbl. f. Min. etz. Abt. B. No. 3. (1941.) — Schimper—Faber: Pflanzengeographie Bd. II. Jena 1935. — Slijper, E. J.: Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. Rec. Trav. bot. Neerl. 30. (1933.). — Szalai T.: A várpalotai középmiocén faunája. Annales Musei Hungarici. XXIV. k. 1926. — Telegdi Róth K.: A várpalotai lignitterület, Földtani Közlöny LIV. k. 1925. — Tuzson J.: A balatoni fossilis fák monografiája. Budapest, 1906. — Vitális I.: Magyarország szénelőfordulásai, Sopron 1939.

## PLEISZTOCÉN PUHATESTŰEK MEGHATÁROZÁSÁNAK MÓDSZEREI.

Irta : Dr. Rotarides Mihály.

(Az L—LIX. táblával.)

### Bevezetés.

A rendszeren kétségkívül alkalmas arra, hogy az élettudományok legkülönbözőbb ágai által szolgáltatott ismeretek felhasználásával áttekintést nyújtson az élőlények csoportjainak egymáshoz való rokonsági és származási viszonyáról, illetőleg hogy ezeket a csoportokat tulajdonságaik alapján elhatárolja. Ez az elhatárolás azonban szükségképpen csak a részletek, vagyis az egyének és fajok megismeréséből fakadhat. A kezdet kezdetén tehát a rendszeren még taxonomia: a bélyegek törvényszerűségeinek tana, fajelkülönítéstan. Minthogy az egyes fajok biológiai elhatárolása csak ritkán lehetséges és a földtörténeti múlt fajainak esetében úgyszólván lehetetlen is, ezért a taxonomia szükségképpen mesterséges természetű, azt is mondhatnók, hogy emberirányos. Ebből a tulajdonságából következik, hogy a tévedések bőséges tárháza lehet s minthogy a fajokat, hogy róluk írassunk, el is kell nevezni, ezért a taxonomiai úton elkülönített fajok neveinek rendszerében (a nomenclaturában) gyakran kell zavarokkal megküzdőnk. A zavar a tudományban mint névhalmozás mutatkozik és kiterjedt synonymikára vezethet, természetes oka pedig az adott faj bélyeghatárainak megállapításában mutatkozó különböző felfogás, illetőleg a bélyegek különböző értékelése.

De vannak a névhalmozásnak kevésbé természetes okai is: 1. A nemzetközi szabályoknak megfelelően egyszer már leírt faj újbóli leírása és elnevezése. 2. A prioritásból fakadó névváltoztatás (a fajt újból el kell nevezni, mert nevével kiderül, hogy előbb már más fajra alkalmazták). 3. A taxonomiai szempontból azonos faj külön-külön elnevezése a zoologus és zoopalaeontologus által. 4. A szabályszerű leírás nélkül adott puszta név (nomen nudum) nem érvényes.

A fajok neve a Linné-féle elnevezéstan (nomenclatura) szabálya szerint kettős: nemzetségnév és fajnév (genus és species). A mondottak elsősorban a fajra vonatkoznak, azaz a fajnévre, amely a fajt közelebről határozza meg, de vonatkozik a nemzetségnévre is. A nemzetségnév egy vagy több fajt foglal magában, (néha, különösen a régi irodalomban) pl. *Helix* sokat is. Ezért felosztják alnemzetségekre (subgenus). A későbbi kutatások folyamán különösen a jelenben is élő fajokat jobban, boncolástani szempontból is megismerik, az alnemzetségeket a nemzetség rangjára emelik és ezzel az elnevezések rendszere egyszerűbbé és jellemzőbbé válik. Másrészt azonban a faj határain belül is szükségessé válhatnak a finomabb elnevezések; alfajokat, változatokat, stb. állapítanak meg és neveznek el, miáltal az elnevezés hármassá válik. Az elnevezések hármasságát részint térbeli viszonyok (horizontális elterjedéssel

együtt járó különbségek, földrajzi rasszok) indokolják meg, részint pedig az időbeli (vertikális) elterjedésben mutatkozó taxonomiai különbségek. Vannak taxonomiailag nehezen értékelhető, azaz változékony (variabilis) és bélyegállandó (constans) fajok. A földtörténeli mult folyamán bélyegeiket hosszabb időn át megőrzött fajokat maradi (konzervatív) fajoknak nevezzük.

A pleisztocén puhatestű fauna földtani előnye, amint erre más alkalommal rámutattam, főként abban rejlik, hogy — bár más elterjedésben —, ugyanazokat a fajokat foglalja magában, mint amelyek a mai faunának is tagjai és a jelenben is élnek területünkön. Így a környezettani összehasonlíthatóság is adva van. Korábbi dolgozataimban összehasonlítottam a pleisztocén fauna és az élő fauna elterjedését, rámutattam tulajdonságaikra és a fajok viselkedésére, a pleisztocén fauna értékelhetőségéről is szóltam.<sup>1</sup> Több helyről ismertettem faunákat. Ezek hivatva lesznek arra, hogy segítségükkel a pleisztocén puhatestűek horizontális elterjedését megismerhessük. Ez a megismerés közelebb fog vinni bennünket a Pleisztocén időszak viszonyainak feltárásához.

Jelen alkalommal — T a s n á d i - K u b a c s k a A n d r á s, kedves barátom felhívására — egyszerű jellemzését szeretném nyújtani hazai löszfaunánk fajainak, abból a célból, hogy ezeket föld- és őslénybúvár szaktársaim is könnyen felismerhessék. Teszem ezt főként fényképek alapján.

Hangsúlyoznom kell, hogy cikkem nem vonatkozik a pleisztocén összfaunájára, hanem csupán a löszök és löszféle üledékek faunájára. Az adatok azonban a szükséghez mérten ki vannak egészítve néhány olyan fajjal is, amelyek nem löszféle üledékekben találtattak ugyan, de érdekesek, vagy különösebb jelentőséggel bírnak. Nem foglaltatik benne a felsorolásban a mésztufák gazdag faunája.

Úgy a fényképek elkészítésénél, mint a szöveg megírásánál a következő szempontokra voltam tekintettel:

1. Összehasonlítás az élő faunát képviselő példányokkal.
2. Változékonyság.
3. A héjak felületének strukturája (sculptura).

A régi rendszertani iskola alig számolt a változékonyssággal. Így már csekély eltérések, egyéni bélyegek, új fajok felállítására vezethettek. Gyakran találkozunk töredékek túlértékelésével, fiatal példányok hibás határozásával is, stb. Viszont kétségtelen, hogy egyedülálló leletek, nagyobb jelentőségű ritkaságok elnevezése akkor is helyénvaló, ha azok nem határozhatók meg teljes bizonyossággal.

<sup>1</sup> Rotarides M.: A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. (A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszt. A) Állattani Közlemények. 8. szám. Szeged, 1931, 180 pp. — Rotarides M. Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. (Festschrift Strand Vol. II. 1936—1937, p. 1—51.) — Rotarides M. A pleisztocén puhatestű fauna értékelése. Über die Bewertung der pleistozänen Molluskenfauna. (Földt. Közl. 72, 1942. p. 171—180. p. 267—270) — A két előbbiben az irodalom részletes felsorolása is megtalálható.



## A csigahéj általános jellemzése.

A csigafajok két alapformára vezethetők vissza: a planspirára és a turbospirára. Az előbbi esetben a tekercs egy síkban csavarodott fel (Planorbidae), az utóbbi esetben a kanyarulatok csavarodásának iránya a csavarodás-tengellyel  $90^{\circ}$ -nál nagyobb szöget zár be. A csigahéj nem más, mint kezdeténél zárt, egy síkban vagy spirálisan felcsavart tömlő, amely lefelé, azaz a szájadék felé fokozatosan tágul. Annak a képzelt tengelynek mentén, amely körül a csigaház fel van csavarodva, van az orsó vagy oszlop (columella); ezt az egyébként jóval elterjedtebb turbospira-alak esetében a kanyarulatok többé vagy kevésbé szoros érintkezésű belső fala alkotja. Az orsó alsó végén csukott, ha a kanyarulatok nagyon szorosan és a képzelt tengelyhez mindenütt közel érintik egymást és nyitott, ha ez az érintkezés a tengely alsó vége felé többé vagy kevésbé fokozatosan eltávolodik, vagy általában távol marad a tengelytől. Igazi orsóról voltaképpen csak szorosabb felcsavarodás esetében szólhatnánk, ellenkező esetben inkább azt mondjuk, hogy a tekercs alul nyitott. Amikor a tömlő kanyarulatai szorosan illeszkednek hozzá az előző kanyarulathoz, akkor az érintkezésnél arra rásimulnak, ezért ebben az esetben a kanyarulat keresztmetszete már nem lesz kör, hanem holdsarló- vagy más alak. A felcsavarodás szöge (a kanyarulatok és a képzelt tengely által bezárt szög), a kanyarulatok száma és tágulásának mértéke, továbbá távolsága a tengelytől, azok a főtenyezők, amelyek sokféle kombinációja a csigák alakgazdagságának főforrása. A spirális felcsavarodású fajok főbb alakcsoportjai a következők: gömbölyded vagy kúpos-gömbölyded (*Helicidae* egy része), tojásdad (*Vertigo*), lapos (*Vitrea*), fülszerű (*Vitrina*), tornyos (*Ena*, *Mastus*), hengeres (*Columella*), hordó- vagy bábalak (*Orcula*, *Pupilla*) és orsóalak (*Clausiliidae*).

A következő fontos tényező a nagyság. A magasság méréséhez a csigaházat abban a helyzetben képzeljük el, mintha az valami alapsíkra tengelyével merőlegesen volna felállítva. A sikot ilyenkor az utolsó kanyarulat alsó része (a szájadék alsó része) érinti. A magasság nem más mint a csúcs és az azon pont közötti távolság, ahol a tengely az alapsíkot átfúrja. A szélesség méréséhez a csigaházat úgy képzeljük el, mintha az egy éppen kellő nagyságú, a csigaháznak a tengelytől legtávolabb eső pontjait éppen érintő hengerbe úgy volna beállítva, hogy tengelye párhuzamos legyen a henger palástjával. Tehát a szélességet a csigaháznak a tengelytől legtávolabb eső pontjai határozzák meg.

A kanyarulatok mennyiségét a csúcsával felénk fordított héjon, kihúzott tekercsű alakok esetében az oldalról, illetve a szájadék felől tekintett héjon határozzuk meg és a kezdő kanyarulattól elindulva, a szájadék felé haladva számítjuk.

Csigáink nagy többségének tekercse jobbra csavarodik, kisebb részük balra (*Vertigo angustior* és *pusilla*, *Mastus reversalis*, az összes *Clausilia*-félék, továbbá tüdős vízi csigáink közül a *Planorbis*-félék, valamint a *Physa* és az *Aplexa*). Ha a szájadék felől megtekintett héj szájadéka a jobboldalra esik, akkor a tekercs jobbra

csavarodó, ellenkező esetben balra csavarodik. A jobbracsavarodás megfelel az óramutató mozgásának, a balra csavarodás az óramutató mozgásával ellenkező irány. Csak ritka kivételként fordul elő, hogy a tekercs nem a fajra jellemző módon csavarodik, vagyis pl. jobbracsavarodók között csak nagyon ritkán akad balracsavarodó egyén, ezért a csavarodás irányát nyugodtan tekinthetjük fontos elkülönítő bélyegnek.

Ha nem az egész héj, hanem a tekercs magasságáról szólunk, mint fajbélyegről, úgy azt a távolságot képzeljük a tengelyre vetítve, amely a csúcs és azon pont között van, ahol az utolsó kanyarulat az utolsóelőtti a szájadéknál érinti (szájadékszöglet). A tekercs magasságát rendszerint a szájadék magasságával szoktuk összehasonlítani.

A tekercs alul, a tengely mentén, mint említettük, nyitott vagy csukott. Ha nyitott, akkor azt mondjuk, hogy a fajnak köldöke van. (A tökéletes planspira esetében természetesen nem beszélhetünk köldökről) A tekercs tengelymenti nyílása tűszúrászerű, furatszerű, tálszerűen kiszélesedő vagy perspektívás. Olykor az orsó (columella) alsó, szájadékmenti szegélye félig vagy egészen ráborul az egyébként nyitott tekercsre (a columellára): ilyenkor azt mondjuk, hogy a köldök (részben vagy egészen) fedett.

A tekercs kezdőrésze a kezdőkanyarulat vagy embrionális kanyarulat már a peteburkon belül kifejlődik, felülete a többi kanyarulatokhoz képest többnyire sima s alakjára nézve is többé vagy kevésbé eltér a többitől. A tekercs befejező szakasza az utolsó kanyarulat és a szájadék. Az utolsó kanyarulat és a szájadék igen fontos bélyegeket visel magán, a héj többi részéhez viszonyítva gyakran igen nagy és a héj tetemes részét teszi ki. Az olyan fajoknál, amelyek szájadékpereme nem kihajló és élesen végződik el, továbbá különleges szájadékbélyegeik sincsenek (nincs ajakduzzanatuk stb.) nem mindig tudjuk pontosan megállapítani, hogy kifejlett héjjal állunk-e szemben. Ebben az esetben csak a méret vagy a kanyarulatszám lehet döntő.

Az a vonal, amelynek mentén a kanyarulat az előtte levőt a héj felületén érinti, a varratvonal. Ez mélyen vagy kevésbé mélyen fekszik, a legtöbbször aszerint, hogy a kanyarulatok erősebben íveltek vagy laposabbak, de a lapos kanyarulatú fajoknak is lehet mélyen fekvő varratvonala. A kanyarulatok szabad külső részének íveléséből eredeti keresztmetszeti alakjukra következtethetünk, amely kerekded. Az erősen boltozatos ívelés azonban csak ott marad meg, ahol a kanyarulatok egymást könnyen érintik (pl. *Valvata*). A kanyarulatok kerületén egyes fajoknál jól kifejezett vagy tompa élet észlelünk.

A szájadékot a régebbi irodalom hibásan szájnnyílásnak nevezi. Alakja változó, általában az utolsó kanyarulat keresztmetszeti alakja határozza meg. Helyzete is különböző és azzal a szöggel fejezhető ki, amelyet a szájadékperemre fektetett sík a tengellyel bezár. Az utolsó kanyarulat csavarodásszöge gyakran más, mint a többié, pl. a szájadék erősen lefelé irányul s ilyenkor a szájadék állása ferde. Látszólag ferde szájadék jöhet létre azért, hogy a külső szájadék-

perem előrenyúlik. Az utolsóelőtti kanyarulatnak azt a részét, amely a külső szájadékperem érintkezésponjtja és az orsó vége közé esik, szájadékfalnak nevezzük. Ennek alsó részét alap vagy bázis néven szoktuk megkülönböztetni. A külső szájadékfal által elhatárolt szájadékbelsőség a garat, melynek a héj külső oldalán a tarkó felel meg. Az orsó felőli és a külső szájadékperem az utolsóelőtti kanyarulaton vagy távol állanak egymástól, vagy egymást jobban megközelítik, ami szintén fontos fajbélyeg. A két említett peremet többnyire a szájadékfalra rásimuló zománcréteg (belső kanyarulat-fal) köti össze. Ha nem simul rá, hanem lemezként emelkedik ki, akkor azt mondjuk, hogy a szájadék pereme összefüggő. Az utolsó kanyarulat elvégződésének alakja szerint megkülönböztetünk még egyszerű, kiszélesedő, kihajló, továbbá éles, megvastagodott és ajakos peremet. Az utóbbi a szájadék belső szegélyén levő duzzanat, amely lapos és széles, keskeny és magas lehet s nem mindig szalad egészen végig a perem mentén, hanem esetleg annak csak alsó részére szorítkozik. Másrészt bizonyos fajok szájadékában különleges kiemelkedéseket, zománcmegvastagodásokat látunk, amelyeket fogaknak (pl. *Jaminia*, *Perforatella*) nevezünk. Néha a kívülről keskeny fogaknak látszó kiemelkedések a szájadék belseje felé mint zománcleveek folytatódnak (*Pupillidae*, *Clausiliidae*) s ezért lemezeknek nevezzük őket. A *Clausiliidae* szájadékának belsejében még más megvastagodások, kiemelkedések is vannak, ú. n. redők.

Nem kevésbé fontos a héj felületének finomabb domborzata, strukturája, mintázata (sculptura és színeződés) sem. A felületi struktúra a legtöbb esetben a tekercs felületéből kiemelkedő, szabályos vagy szabálytalan, éles vagy tompa vonalkázás, mely a varratra merőlegesen fut le (radiális). Ha a vonalak élesek, akkor bordáknak (pl. *Goniodiscus*), ha tompábbak és elmosódók, akkor sávoknak, bordasávoknak (pl. *Fruticicola striolata*) nevezük őket, amennyiben pedig a mélyedéseket vesszük figyelembe, akkor barázdált-ságnak mondjuk. Ez utóbbiakat a régebbi irodalom, persze hibásan, növekedési vonalaknak nevezi, igazi növekedési vonalak azonban csak az olyan fajoknál (és egyéneknél) fordulnak elő, amelyeknek növekedése szakaszos, vagyis bizonyos időszakokban szünetel (pl. egyes *Helicidák*). Ezeknél néha feltűnő vonalak alakjában észleljük a növekedési szakasz lezáródását, amelyek mentén a héj domborzatmintája és szintmintája is megszakad és az új szakaszban bizonyos változásokkal folytatódik. Ritkábban a domborzat a héj felületéből nem kiemelkedő, hanem abba bemélyedő sávok alakjában mutatkozik (pl. *Zonitoides hammonis*). A héj színe az ásatag példányokon a legtöbb esetben nem marad meg, minthogy túlnyomóan a héj legkülső rétegére, a periostracumra szorítkozik, ez pedig még a jelenkori, sőt az élő példányokon is hamar pusztul. Bizonyos esetekben a színeződés, akár szalagszerű (*Eulota*, *Arianta*, *Cepaea*), akár más (*Theodoxus*) az ásatag példányokon is (legalább halványan) látható, minthogy kiterjed a periostracum alatt levő oszlopos rétegre is, míg a periostracumnak a friss példányokon a legtöbbször barnás alapszíne semmi körülmények között sem marad meg hosszabb ideig, már azért sem, mert ez a réteg hamar pusztul.

Bizonyos fajok héján a varratvonallal párhuzamosan lefutó finom vonalkázás is van (pl. *Gyraulus albus*, *Clausilia dubia*) mely néha az ásatag példányokon is elég jól észlelhető. Ilyenkor a bordák vagy sávok és a kanyarulatokkal párhuzamos vonalkázás együttesen rácsrendszert alkot. A rácsrendszer olykor ú. n. veretes felülettel jár együtt, de néha csak egyéni vonás (*Limaea*, *Stagnicola*, *Radix*, ritkábban *Planorbis corneus*). Néhány faj héjának felülete a sávozáson kívül még finoman szemcsés-pikkelyes (pl. *Ena montana*), vagy gödörkék vannak rajta (pl. egyes *Fruticicola*- és *Monacha*-fajok szőrgödrei). A sima felületű fajok fényesek s ez a tulajdonságuk a legtöbbször az ásatag példányokon is kitűnik. Egyes fajok felületi strukturája annyira jellemző, hogy a faj a legkisebb töredékben is biztosan felismerhető (pl. *Goniodiscus ruderatus*).

Az ásatag példányok színe a fajra jellemző héjszerkezettől, de a pusztulás módjától is függ.

### A meghatározás módja.

Mint hogy a pleisztocén fauna (egy fajtól és néhány különleges alaktól eltekintve) teljes egészében benne foglaltatik a recens faunában is, azért meghatározásra a középeurópai recens faunával foglalkozó munkák is használhatók, így Geyer és Ehrmann könyve is.<sup>2</sup> Az előbbinek előnye, hogy figyelembe veszi a pleisztocén faunát is, az utóbbinak pedig, hogy korszerűbb és jellemzései alaposabbak. Reméljük, hogy közelebről sajtó alatt levő magyar munkát is forgathatunk: Soós Lajos értékes, sok tapasztalattal megírott könyvét a Kárpáti Medence Molluszka Faunájáról. Mindezeknek a könyveknek a pleisztocén fauna meghatározása szempontjából minden előnyük mellett is hátrányuk az, hogy itt a szakembernek jóval gazdagabb anyagban kell eligazodnia meghatározó munkája alkalmával, mint amilyen az eddig ismert pleisztocén faunánk.

A következőkben feltüntetett bélyegelemző kulcs vagy meghatározó táblázat (clavis analytica) összeállításánál főként a fauna célszerű szétválogatására voltam tekintettel, ezért ez (főként ami a recens faunát illeti) merőben mesterséges és nem követi a rendszert. Az utóbbit külön állítottam össze. A táblázat magában foglalja az összes nemzetségeket, amelyek a hazai löszökben és löszféle üledékekben fajokkal vannak képviselve. A jellemzések azonban sokszor nem vonatkoznak az egyes nemzetségek egész fajkomplexumára, hanem csak az itt említett fajokra. A kulcs voltaképpen kettős tételű kizáró módszer, melynek segítségével a faj is meghatározható, ha a nemzetség csak egy fajjal van képviselve, azaz monotypusos. A sorok végén álló számok a következő tételre utalnak, a nemzetségnév után zárójelbe tett szám pedig az illető faj vagy fajok sorszáma a rendszeres felsorolásban. A meghatározásnál

<sup>2</sup> Geyer D.: Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Einführung in die Molluskenfauna Daurschlands. Dritte Auflage. Stuttgart, 1927. — Ehrmann P.: Mollusken (Weichtiere) in: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band, Leipzig, 1933.

vagy a képekből indulunk ki, amelyek sorrendje nagy vonásokban a rendszert követi, vagy a meghatározó táblázatból. Mindkét esetben felkeressük a fajt a rendszeres felsorolásban is. A fényképek alapján készült táblák a recens anyag, a változékonyság és a felületi struktúra alapos figyelembevételével vannak összeállítva.

Néha fiatal példányok, csúcsok alapján is határozhatók, máskor azonban a töredékek és kezdő kanyarulatok meghatározása nagy gyakorlatot tételez fel, vagy (a *Clausiliidae* nagy részénél) egyáltalában nem lehetséges. Csúcsrészletek faji hovatartozását úgy dönthetjük el, hogy a töredéket a gyanított faj teljes példányával vetjük össze, esetleg arra a nagyságra tördeljük le, amekkora a kérdéses csúcs. Gyakran kell csigáinkat jelenkori, friss állapotú héjakkal is összehasonlítani. Tévedések általában elkerülhetők, ha bőséges anyaggal dolgozhatunk és a fajok elkülönítését fokozatosan végezzük. Először csak nagyjában válogatjuk szét a faunát. A méret és alaki viszonyok szerint is hasonló csoportokból azután könnyebben válogathatjuk ki az egyes fajokat. A szétválogatáshoz kisebb nagyítású olvasólupét használunk, amellyel számos csigahéj egyszerre tekinthető át, az apró fajok pontos meghatározásához azonban erősebb nagyítású lupét kell igénybe vennünk. A meghatározás helyességét binokuláris szfereomikroszkópon ellenőrizzük.

### A nemzetségek meghatározó táblázata.

- |   |   |
|---|---|
| 1. A héj két teknőből áll, nem tekercsalakú (kagylók) .....   | 2   |
| — A héj tekercsalakú (csigák) .....   | 3   |
| 2. 10 mm-nél többnyire hosszabb, gömbölyded, elülső és hátsó pereme csaknem egyforma, a csúcs megközelítőleg középpólyású .....   | <i>Sphaerium</i> Scopoli 1777, (101—102).                     |
| — 10 mm-nél többnyire rövidebb, rövid tojásdad-alakú, a csúcs a közép mögött van, ezért az elülső rész mindig hosszabb a hátsónál .....   | <i>Pisidium</i> C. Pfeiffer 1821, (104—105).                  |
| 3. A tekercs egy síkban csavarodott fel, planspira, többé vagy kevésbé lapos korongalakú .....  | 4   |
| — A tekercs nem egy síkban csavarodott fel, a tengellyel, ill. az oszloppal szöveget zár be, turbospira vagy más .....  | 13  |
| 4. A szájadék szabályosan kerek, az utolsó kanyarulat által nincs bemetszve, a héj 3—3 mm széles .....  | <i>Valvata</i> Müller 1774, (részben, lásd még a 48. tételt). |
| — A szájadék nem szabályosan kerek, különböző alakú, az utolsóelőtti kanyarulat által be van metszve, a héj a bonctani viszonyok tanúsága szerint balra csavarodó (Planorbidae) ..... | 5   |
| 5. A kanyarulatok a héj peremén nincsenek éllel határolva, ke-rekdedek .....  | 6   |
| — A kanyarulatok külső szélén határozott vagy tompa él van .....  | 8   |
| 6. A tekercs nagy, vastag korongalakú, felül csak kevésbé súlyyod be, alul tölcésesen bemélyedő, a kifejtett héj 25 mm széles és 10 mm magas (vagy nagyobb) .....                     | <i>Planorbis</i> Müller 1777, (76.)                           |
| — A héj szélessége 7 mm-nél kisebb .....  | 7   |

7. A tekercs vastag korongalakú (5—6 mm széles, 2 mm magas), igen lassan gyarapodó, szíjszerűen van felcsavarva, felül melyen, tölcsészerűen besüllyed, alul csaknem egészen lapos ..... *Bathyomphalus Charpantier* 1837, (87.).  
 — A tekercs laposabb, gyorsan gyarapodó, felül tálszerűen bemélyed, az utolsó kanyarulat nagyon kiszélesedik, a szájadék ferdén áll, elliptikus (peremén ritkán tompa éllel). ..... *Gyraulus Charpantier* 1837, (84—86.).
8. A kifejlett példányok elérik a 20 mm szélességet, laposak, a kanyarulatok kerületén fonálszerű él van ..... *Tropidiscus Stein* 1850, (77—78.).  
 — A tekercs szélessége 10 mm-nél kisebb ..... 9
9. A tekercs igen lapos korongalakú, az él igen kifejezett, a kanyarulatok szélesebbek, mint magasak, számuk  $5\frac{1}{2}$ —7 ..... *Spiralina Martens* 1899, (79—81.).  
 — A tekercs kevésbé lapos, az él tompább ..... 10
10. Kicsiny, 2—3 mm széles, három kanyarulata lazán van felcsavarva, az él tompa ..... *Armiger Hartmann* 1843, (88.).  
 — A tekercs szorosabban van felcsavarodva, a kanyarulatok száma nagyobb ..... 11
11. Korongalakú, 5—6 mm széles, és 1.5 mm magas, a kanyarulatok nem borulnak egymásra, számuk 5—8, alul lekerekítettek vagy szögletesek, felül tompa élük van, a szájadék szélessége és magassága kb. egyforma, gyakran erős ajakuk van ..... *Anisus Studer* 1820, (81—83.).  
 — A héj lencsealakú, a kanyarulatok erősen egymásra borulnak ..... 12
12. Kevésbé lapos, az utolsó kanyarulat belsejében 2—3 zománcléc van ..... *Segmentina Flemming* 1818, (90.).  
 — Igen lapos lencsealakú, igen határozott éle van, utolsó kanyarulatában nincsenek zománccélek ..... *Hippeutis Charpantier* 1837, (89.).
13. A tekercs balra csavarodik ..... 14  
 — A tekercs jobbra csavarodik ..... 21
14. A héj orsóalakú, a csúcsnál elvékonyodó, itt többnyire hengeres, a tekercs erősen megnyult, a szájadékban lemezek vannak (Clausiliidae) ..... 15  
 — A héj alakja más (hegyes torony- vagy tojásdad alak) ..... 18
15. A héj felülete sima ..... *Cochlodina Ferrussac* 1821, (27.).  
 — A héj felületén élesebb vagy tompább bordák vannak ..... 13
16. A bordák tompák, rikábban állanak ..... *Vestia P. Hesse* 1916, (33.).  
 — A bordák élesek, sűrűn állanak ..... 17
17. A héj 15—17 mm magas, karcsú ..... *Laciniaria Hartmann* 1842, (31, 32.).  
 — A héj 12—13 mm magas, hasasabb ..... *Clausilia Draparnaud* 1805, (28, 29.).
18. A héj tojásdad vagy ellipszoida alakú, kicsiny, 1.6—1.8 mm magas fajok, a szájadék belsejében lemezszerű fogak vannak, a szájadék külső oldala mélyen. árokszerűen be van nyomva *Vertigo Müller* 1774, (részben, lásd még a 38. tételt, 11.).

- A tekercs tornyos vagy kúpos, jóval nagyobb fajok ..... 19
19. A héj 14—15 mm magas, felülete erősen, szabálytalanul sávozott, a szájadék kitüremlik ..... *Mastus Kobelt* 1881, (25.).
- A héj felülete sima, a szájadék nem türemlik ki ..... 20
20. A tekercs tompán kúpos, a héj magasságának kb.  $\frac{1}{5}$ -ét teszi ki, a héj szélessége jóval nagyobb a fél magasságnál ..... *Physa Draparnaud* 1801, (74.).
- A tekercs hegyesebb, a héj orsóalakú, szélessége jóval kisebb, mint a fél magasság ..... *Aplexa Flemming* 1820, (75.).
21. A héj tornyos, hengeres vagy hordóalakú, a tekercs kihúzott, többnyire hosszú ..... 22
- A héj gömbölyded, gömbölyded-kúpos, vagy lapos, a tekercs csak kevésbé emelkedik ki, rövid ..... 39
22. A héj tornyos, csúcsán kúpos, a tekercs rövidebb vagy hosszabb, mint a szájadék ..... 23
- A héj hengeres vagy hordóalakú, a tekercs magasabb a szájadéknál (*Pupillidae*, részben) ..... 35
23. A tekercs rövidebb, mint a szájadék ..... 24
- A tekercs hosszabb, vagy olyan magas, mint a szájadék ..... 25
24. A kanyarulatok száma 3—4, gyorsan növekednek, az utolsó hosszúkás, a héj tetemes részét alkotja, a szájadék tojásalakú, felül hegyes szöget képez, pereme éles ..... *Succinea Draparnaud* 1801, (1—4.).
- A kanyarulatok száma 5, az utolsó gömbölyded, a héj tetemes részét alkotja, a szájadék tojásalakú, felül hegyes szöget alkot, pereme éles, a tekercs rövid kúpalakú ..... *Radix Montfort* 1810, (71—72.).
25. A tekercs oldalt nem ívelt körvonalú, (a külső oldalára fektetett egyenes csaknem az összes kanyarulatokat érinti), hegyes vagy kihegyesedő kúp ..... 26
- A tekercs oldalt ívelt körvonalú, (a külső oldalára fektetett egyenes csak két szomszédos kanyarulatot érint), a csúcs tompa ..... 30
26. A kanyarulatok meglehetősen laposak, a varratvonal nem fekszik mélyen ..... 27
- A kanyarulatok erősebben íveltek, kerekdedek, a varratvonal mélyebben fekszik ..... 28
27. A tekercs keskeny, kihegyesedő kúp, lassan gyarapodik, a felső kanyarulatok különösen felső részükön laposak, az utolsó kanyarulat erősebben ívelt, nagy, a héj magassága 50 mm vagy kisebb ..... *Limnaea Lamarck* 1799, (27.).
- A tekercs az utolsó kanyarulathoz viszonyítva nem hegyesedik ki feltűnően, egyenletesebben gyarapodik, a kanyarulatok szabályosan íveltek, az utolsó kanyarulat nem növekedett meg feltűnően, a héj magassága 20—22 mm, gyakran kisebb, ritkábban nagyobb ..... *Stagnicola Leach* 1830, (69—70.).
28. Nagyobb, erős héjú, szájadéka felül lekerekített ..... *Viviparus Montfort* 1810, (95.).
- Kisebb, legfeljebb 10 mm magas fajok ..... 29
29. A hét tojásdad-kúpalakú, aránylag karcsú, a kanyarulatok erő-

- sen íveltek, lépcsősen ülnek egymáson, a varrat nagyon mélyen fekszik, a szájadék tojásdad-alakú .....  
*Galba Schrank 1803, (73.).*
- A héj hegyes kúpalakú, de magasságához képest aránylag széles, a szájadék kerekded, felső szögletében lekerekített, a kanyarulatok többé vagy kevésbé íveltek .....  
*Bithynia Leach 1818, (94.).*
30. A szájadékban fogak vagy lemezek nincsenek ..... 31  
 — A szájadékban három vagy több fog, ill. lemez van ..... 33
31. A héj sima felületű, legfeljebb 6 mm magas .....  
*Cochlicopa Risso 1826, (5.).*
- A héj felülete nem sima, sávozott vagy finoman szemcsés-pikkelyes, magassága 16—20 mm ..... 32
32. A héj nagyobb, felülete alig sávozott, a szájadék pereme nem hajlik ki .....  
*Zebrina Held 1837, (23.).*
- A héj kisebb, felülete durván sávozott és szemcsés-pikkelyes, a szájadék pereme kihajlik .....  
*Ena Turton 1831, (24.).*
33. A szájadékban 8 lemez van, a héj 7—8 mm magas, finoman vonalkázott felületű .....  
*Abida Leach 1831, (6.).*
- A szájadékban 3 fog van ..... 34
34. A héj magassága 10 mm körüli .....  
*Jamnia Risso 1826, (26.).*
- A héj magassága 2 mm vagy kisebb .....  
*Carychium Müller 1774, (67.).*
35. A héj hengeres ..... 36  
 — A héj hordó-, báb' vagy tojásdadalakú ..... 37
36. Oszlopalakú, az utolsó kanyarulat kissé hasasabb, a héj felülete csaknem teljesen sima, magasság 3 mm körül .....  
*Columella Westerlund 1878, (14.).*
- Hengeres, magassága nem éri el a 2 mm-t, felülete finoman vonalkázott (bordás) .....  
*Truncatellina Lowe 1852, (12—13.).*
37. A héj hengeres- tojásdad- vagy hordóalakú, az utolsó kanyarulatnál elkeskenyedik, 4,5—7 mm magas, a szájadékban három lemezszerű fog van, egy a szájadékfalán és kettő a columella végén .....  
*Orcula Held 1837, (18—19.).*
- A héj hordó-, hengeres tojásdad- vagy tojásdadalakú, magassága 4 mm alatt ..... 38
38. A héj hengeres tojásdad- vagy hordóalakú, a szájadékban 1—3 kisebb fog van, 2—3,5 mm magas fajok .....  
*Pupilla Leach 1831, (15—17.).*
- A héj tojásdadalakú, a szájadékban 5—7 mélyen benyúló lemez van, 1,8—2,5 mm magas fajok .....  
*Vertigo Müller 1774, (7—11.).*
39. A kifejlett példányok tekercse a columella, ill. a tengely alsó végénél csukott, legfeljebb igen kis, esetleg félig fedett rés van rajta (köldökük nincs) ..... 40  
 — A tekercs a columella, ill. a tengely alsó végénél a teljesen kifejlődött példányokon is nyitott (köldökük van) ..... 48
40. Az utolsó kanyarulat erősen nagy a többihez képest, ezért a héj gömbölyded, a szájadék nagy, a tekercs aránylag alacsony, vagy beleolvad az utolsó kanyarulatba, a kanyarulatok száma többnyire kicsiny ..... 41



- Az utolsó kanyarulat nem feltűnően nagy, a kanyarulatok száma nagyobb ..... 43
41. A héj vékony, törékeny, fül- vagy nyomott gömb alakú, a szájadék nagyon öblös, az utolsóelőtti kanyarulat (szájadékkal) nincs küszöb által szűkítve. *Helicolimax Férussac* és *Semilimax Gray (Vitrina)*, 44—47.).
- A héj erősebb vagy nagyon erős, nem nagyon törékeny, a szájadék nagy, de a szájadéknál küszöb által van szűkítve, tehát a kibúvórés kicsiny ..... 42
42. A héj szintelen, az 5 kanyarulatból álló tekercs kicsiny kúp alakjában emelkedik ki, a szájadék rövid tojásdad-alakú ..... *Lithoglyphus Hartmann* 1821, (91—92.).
- A héj színes, a kevés kanyarulatból álló tekercs csúcsa alig emelkedik ki, a szájadék nagyobb, pereme a tengelyhez viszonyítva ferdén elhelyezkedő félkört képez, a szájadék belsőjében, mélyen a szájadéknál, a héj ürege felől egyenes küszöb van .. *Theodoxus Montfort* 1810, (*Neritina*). (100.).
43. 3—6 mm széles fajok ..... 44
- 9 mm-nél szélesebb fajok ..... 45
44. A tekercs alig emelkedik ki, tűszúrásszerű kicsiny köldökkel, vagy anélkül ..... *Vitrea Fitzinger* 1833, (39—0.).
- A tekercs jobban kiemelkedik, határozottan kúpos, a columella vége fedett (köldök nincs) ..... *Euconulus Reinhardt* 1883, (43.).
45. A szájadék alsó részén két foggal, szélessége 9—10 mm, a columella vége fedett ..... *Perforatella Schlüter* 1838, (59.).
- A szájadék alsó részén nincsenek fogak, a héj szélesebb, kúpos ..... 46
46. A columella vége teljesen fedett, itt a héj be sem mélyed, az utolsó kanyarulat 5 színes sáv, melyek többnyire az ásatag példányokon is látszanak, a szájadék ferde állású, harántirányban el van húzva, peremén megtörtén hajlik ki ..... *Cepaea Held* 1837, (64—65.).
- A szájadék peremén kevésbé hajlik ki, nem törik meg, de megvastagodott, a columella vége fedett vagy félig fedett, de a héj itt bemélyed ..... 47
47. A szájadék holdalakú, az utolsó kanyarulat nem feltűnően hasas, a héj szélessége 18—25 mm ..... *Arianta Turton* 1831, (63.).
- A szájadék kerekded, az utolsó kanyarulat hasas, a héj szélessége 30 mm-nél nagyobb ..... *Helix Linné* 1758, (66.).
48. A szájadék szabályosan kerek, az utolsó kanyarulat által nincs bemetszve ..... *Valvata Müller* 1774, (96—99.).
- A szájadék az utolsóelőtti kanyarulat által többé vagy kevésbé ki van metszve ..... 49
49. A szájadék peremén nem türemlik ki, ajakduzzanat nincs vagy nem feltűnő, a perem éles ..... 50
- A kifejlett példányok héja a szájadéknál kitüremlik, erősebb vagy gyengébb ajakduzzanatuk van ..... 54
- 50 A héj felülete élesen és szabályosan bordás ..... 51
- A héj felülete sima vagy csak igen finoman sávozott ..... 52

51. A faj azt a látszatot kelti, mintha nagyobb faj fejletlen példánya volna, 3 és  $\frac{1}{2}$ —4 igen finoman, de a mérethez képest erősen bordázott kanyarulata van, a héj szélessége 1'5 mm vagy kisebb ..... *Punctum* Morse 1864, (34.).  
 — A héj szélessége 6—7 mm, a bordák szabad szemmel is jól láthatók, igen szabályosak .....  
 ..... *Goniodiscus* Fitzinger 1833, (35—36.).
52. A héj felülete sima, legfennebb egészen finoman sávozott, a tekercs csúcsa nem emelkedik ki .....  
 ..... *Retinella* Fischer 1877, (37—38.).  
 — A héj felülete finoman, de jól észrevehetően sávozott ..... 53
53. A tekercs a csúcsnál kiemelkedik, az utolsó kanyarulat nem szélesedik ki feltűnően, a sávok a felületből kiemelkednek, kevésbé szabályosak .....  
 ..... *Zonitoides* Lehmann 1862 ..... *Z. nitidus* Müller, (41.).  
 — A tekercs nem emelkedik, lapos, az utolsó kanyarulat kétszer olyan széles, mint az előző, a finom radiális sávozás szabályos közökben elhelyezkedő benyomatok alakjában mutatkozik *Zonitoides* Lehmann 1862 ..... *Z. hammonis* Ström, (42.).
54. A szabályosan kerek szájadékot az utolsóelőtti kanyarulat csak alig vágja ki, peremei közel esnek egymáshoz, a tekercs alul erősen nyitott, az ajakduzzanat erős vagy gyengébb, a héj szélessége 2'5—3'3 mm, felülete bordás vagy simább .....  
 ..... *Vallonia* Risso 1826, (20—22.).  
 — A szájadék az utolsóelőtti kanyarulat által erősebben be van metszve ..... 55
55. A felület radiális sávozása feltűnő, durva, szabálytalan ..... 56  
 — A felület radiális sávozása nem feltűnően erős ..... 57
56. A héj gömbölyded, 4—5 gyorsan gyarapodó kanyarulatból áll, szélessége 7—9 mm, a tekercs alul nem nagyon nyitott. *Helicopsis* Fitzinger 1833. .... *hungarica* Soós et H. Wagner (51.)  
 — A tekercs nyomott, alul erősen nyitott, minden kanyarulat látható, a kanyarulatok lasabban gyarapodnak, szélesség 11—14 mm .....  
 ..... *Fruticicola* Held 1837. .... *striolata* C. Pfeiffer, (55.).
57. 13—30 mm széles fajok ..... 58  
 — A héj szélessége 8 mm-nél nem nagyobb ..... 60
58. Az utolsó kanyarulat kerületén kifejezett él van, a tekercs felül nyomott, a kanyarulatok laposak, a szájadék szegélye a tengelynél kissé ráhajlik a nyitott köldökre .....  
 ..... *Drobacia* Brusina 1904, (62.).  
 — Az utolsó kanyarulaton nincs él ..... 59
59. A héj 18—20 mm széles, gömbölyded, kissé kúposan kiemelkedő tekercssel, a tekercs alul mélyen nyitott .....  
 ..... *Eulota* Hartmann 1842, (49.).

- A héj 12—15 mm széles, nyomott gömbalakú, az utolsó kanyarulat erősen lefelé irányul, a tekercs alul szélesebben nyitott ..... *Euomphalia* Westerlund 1839, (60.).
- 60. A tekercs kúpos vagy nyomottan kúpos, a tekercs alul nyitott vagy a köldök fúratszerű, a szájadék lekerekített, holdalakú, belül ajakduzzanata van, a perem éles, kissé kibővül, alul kissé ráhajlik a köldökre. *Fruticicola* Held 1837 és *Monacha* Fitzinger 1833, (51—58).
- A tekercs lapítottan gömbölyded vagy lapos, a szájadék ke-rekded, pereme éles .....  
*Helicopsis* Fitzinger 1833 és *Hellicella* Férussac 1819.

### A hazai löszökből és löszféle üledékekből közölt puhatestű-fajok rendszeres felsorolása.

Az alábbi összeállítás eddigi ismereteink figyelembevételével van megszerkesztve és ebből a szempontból tekintve teljesnek mondható. A még megerősítésre szoruló hazai löszbeli előfordulások is benne foglaltatnak. Kétesek lehetnek egyes fajok 1. mert meghatározásuk hibás, 2. mert a lelet fölértékelésén alapszanak, 3. mert az élő faunából keveredtek bele a pleisztocén anyagba, 4. mert a kövületes réteg stratigraphiai meghatározása kétes (a réteg esetleg pliocén). Különös fontossággal bír a recens faunatagok kizárása, éppen ezért \*-gal jelölöm meg azokat a fajokat, amelyek a zoologia adatai szerint azokon a területeken, ahol a felszín felépítésében pleisztocén képződmények vesznek részt, nem szerepelnek.

Nem közlök kimerítő leírásokat. Szeretném, ha ezeket a mellékelt fényképek teljes mértékben pótolhatnák. De rámutatok egyes jellemző vonásokra. Hiszem, hogy a hármas módszerrel: fényképek, meghatározó táblázat és rendszeres felsorolás, a kézbe kerülő fajok meghatározhatók.

Előfordulási adatokat és irodalmat csak azoknál a fajoknál közlök, amelyek érdekesebbek, vagy pedig csak egy alkalommal, közöltettek, esetleg még megerősítésre szorulnak. Előfordulási és más adatok tekintetében utalnom kell az irodalomra ill. az adatokat részletesen felsoroló cikkeimre (lásd a dolgozat elején).

A rendszert az élő fauna ismerője állapítja meg. Figyelembe veszi a boncolástani eredményeket is, de a recens fauna kutatója is nagyrészt héjtani (testaceologiai) bélyegekre alapítja meghatározásait. Csak a rendszertani csoportosítás és emellett bizonyos fajok (pl. egyes *Helicidák*) nem nélkülözhetik a boncolástani vizsgálatok eredményeit. Az ásatag héjon sok esetben jobban kiemelkednek a faji tulajdonságok, ami a meghatározást megkönnyíti.

**Classis : Gastropoda.**  
**Subclassis : Pulmonata.**  
**Ordo : Stylommatophora.**  
**Familia : Succineidae.**

1. *Succinea putris* Linné (L. tábla, 1. kép), m. 16—23, sz. 8—11<sup>3</sup> — Alakkörébe tartoznak: *limnoidea* Picard, *parvula* Hazay, stb.

2. *Succinea elegans* Rissó, m. 16—20, sz. 8—9. Az előző fajhoz képest karcsú, a szájadék magassága a héj magasságának több mint  $\frac{2}{3}$ -a.

3. *Succinea pfeifferi* Rossmässlér (L. tábla, 2—3. kép), m. 12, sz. 6. Columellája a ház tengelyéhez képest igen ferde állású.

4. *Succinea oblonga* Draparnaud (L. tábla, 4. kép), m. 7'5, sz. 4'5. Tekerse az előző fajokéhoz képest megnyúlt, az első kanyarulatok domborúbbak. A szájadék magassága a héj magasságának  $\frac{3}{5}$ -ét teszi ki. — Alakkörébe tartoznak: *schumacheri* Andreae; m. 10—12, sz. 6—7, Zákány (Kormos, Földt. Közl. 40, 1910, p. 172.), 4, *kobelti* Hazay, m. 14, sz. 6., *elongata* Sandberger, m. 10, sz. 4. — Lásd Kormos: Balaton melléki alsópleisztocén (Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV, 1911, p. 29.).

**Familia : Cochlicopidae.**

5. *Cochlicopa lubrica* Müller (L. tábla, 5. kép), m. 6, sz. 2'5, vagy hasonló. Gyakori a felső löszben.

**Familia : Pupillidae.**

6. *Abida frumentum* Draparnaud (L. tábla, 6—7. kép), m. 7—8, sz. 2'5—3. Elég ritka.

7. *Vertigo antivertigo* Draparnaud (L. tábla, 10—11. kép), m. 2—2'2, sz. 1'2—1'3. szájadékában 6—10 fog, a külső szájadékfalon éles, árokszerű benyomat van.

8. *Vertigo pygmaea* Draparnaud (L. tábla, 12. kép), m. 2'2—2'5, sz. 1'2—1'5. Szájadékában 5 foga van, a külső szájadékfal beöblösödése enyhe, nem feltűnő. — *nandedenta* v. Gen Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1907, p. 160.)

\*9. *Vertigo substriata* Jeffreys (L. tábla, 13—14. kép), m. 1'8, sz. 1'1. A szájadék 6 foggal, a héj felülete erősen sávozott. Szegedkirályhalom, Nagykőrös (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 60.).

\*10. *Vertigo genesii* Gredler, m. 1'7, sz. 1'4. 0—4 foggal. Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924. p. 6., sep.).

\*11. *Vertigo angustior* Jeffreys (L. tábla, 15—16. kép), m. 1'8, sz. 0'8. Az előbbi fajoktól megkülönbözteti, hogy balra csavarodik. A *Vertigo*-fajok meghatározásához teljesen kifejlett, ép és tiszta szájadékú példányokra van szükség.

12. *Truncatellina cylindrica* Ferrussac, Syn. *Isthmia minutissi-*

<sup>3</sup> m. = magasság, sz. = szélesség (korong alakúaknál átmérő). Méretek mm-ben. Lásd: „A csigahéj általános jellemzése” c. részt is.

ma Hartmann (L. tábla, 21—22. kép), m. 1'8—2, sz. 0'8—0'9. Szájadékaiban nincsenek fogak.

\*13. *Truncatellina claustralis* Gredler (L. tábla, 21. kép alul, a jobb sarokban), m. 1'5—2, sz. 0'8. 1—3 foggal. Béalapátfalva (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 178.). — *opisthodon* Reinhardt, Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

\*14. *Columella edentula* ssp. *columella* G. v. Martens. non Benz. (L. tábla, 8—9. kép). m. 2'8—3'5, sz. (az utolsó kanyarulatnál) 1'2—1'5. Az alsó pleisztocén rétegek vezérfaja. (Lásd Kormos: Balaton melléki alsópleisztocén. Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV. 2911, p. 28.).

15. *Pupilla muscorum* Linné (L. tábla, 17. kép). m. 3—3'5, sz. 1'8—2. — Alakjai: *elongata* Clessin, a törzsalaknál nagyobb, hengeresebb, kanyarulatának száma 8, m. 4. sz. 1'8—2. — *pratensis* Clessin, szélesebb alak, foga hiányzik, vagy gyengén fejlett.

\*16. *Pupilla sterri* v. Voith. Syn. cupa autt. (L. tábla, 18. kép.) Az előbbivel szemben majdnem szabályosan hengeres, kanyarulatai keskenyebbek és laposabbak, mint a *P. muscorum*-nál, ritkább, mint az, m. 3'7. sz. 2.

\*17. *Pupilla bigranata* Rossmässler (L. tábla, 19. kép). Tojásdadhengeres, m. 2'5, sz. 1'2.

\*18. *Orcula dolium* Draparnaud (Ll. tábla, 1—2. kép), m. 7, sz. 2'5—3. — *uniplicata* Sandberger, Paks, (Kormos: Dunántúl keleti részének pleiszt. puhatestű faunája. Balaton tud. tanulm. eredményei, I. 1. Pal. függ. IV. 1911. p. 16.). — *implicata* Brancsik, Párkány (Petrbok; Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 6. sep.).

\*19. *Orcula doliolum* Bruguière (Ll. tábla, 3. kép), m. 5'5—6, sz. 2—2'5. Az előbbi fajjal szemben a héj a szájadéknál keskenyebb, mint fennebb, hordóalakú, finoman sávozott. Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

#### Familia : Valloniidae.

\*20. *Vallonia tenuilabris* Al. Braun (Ll. tábla, 6. és 9. kép) sz. 3—3'3, m. 1'7. A szájadék ajakduzzanata a többi fajkéval szemben gyenge. Az alsópleisztocén vezérfaja.

21. *Vallonia pulchella* Müller (Ll. tábla, 7. és 10. kép), sz. 2'5, m. 1'3. Kerülete nem egészen szabályosan köralakú, a szájadékperemek az utolsóelőtti kanyarulaton a *V. costata*-val szemben aránylag kevésbé közelítik meg egymást. A héj felület radiális sávozása finom.

22. *Vallonia costata* Müller (Ll. tábla, 8. és 11. kép), sz. 2'5—2'7, m. 1'2—1'3. A szájadékperemek egymást jobban megközelítik, a héj felületén ritkásan elhelyezett bordák vannak.

Lásd Wagner J.: Magyarország Valloniái (Mat. és Term.tud. Ért. 53, 1935, p. 701—718.).

#### Familia : Enidae.

24. *Zebrina detrita* Müller (Ll. tábla, 12. kép), m. 20—22, sz. 9—10. Nem bizonyos, hogy a közölt adatok: Tihany (Weiss),

Bábony (Kormos) ásatag héjakra vonatkoznak. Ez a faj Újverbászról is előkerült, de itt sem bizonyos a pleisztocén előfordulás.

\*24. *Ena montana* Draparnaud (LI. tábla, 13—15. kép), m. 14—16, sz. 6—6.5. Újverbász (Rotarides és Göttl).

\*25. *Mastus reversalis* Bielz (LI. tábla, 4—5. kép), m. 13—15, sz. 4.5—5.5 (Szeged-Óthalom, var. *alpestris* Bielz).

26. *Jaminia tridens* Müller (LII. tábla, 3—4. kép), m. 10—14, sz. 4—5. A löszben gyakori változat a var. *elongata* Westerlund (*horusitzkyi* Kormos). (LII. tábla, 1—2. kép).

### Familia : Clausiliidae.

\*27. *Cochlodina laminata* Montagu (LII. tábla, 6—7. kép), m. 16—17, sz. 4—4.5. A héj felületén nincsenek bordák.

\*28. *Clausilia dubia* Draparnaud (LII. tábla, 8—9. kép), m. 11—12, sz. 2.8—3. — Nálunk gyakori a *transylvanica* A. Schmidt nevű változat (LII. tábla, 12. kép). — var. *vindobonensis* A. Schmidt, Süttő (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 178.).

\*29. *Clausilia pumila* C. Pfeiffer. m. 13, sz. 3.3. Bordái erőteljesebbek és többnyire ritkábban állanak, mint az előző fajnál. Alsó lemeze a szájadék pereme felé szétágazik, míg a *Clausilia dubia*-nál két hosszas csomóba fut ki, a melyek a szájadék peremét nem érik el. — *succosa* A. Schmidt, Paks (Kormos, A Dunántúl stb. 1911, p. 17.).

\*30. *Iphigena* aff. *tumida* Rossmässler, m. 12—14, sz. 3.7. Hasas, vaskoshéjú, alsó lemeze a szájadék pereme előtt fekvő Kbetübe megy át. Szeged-Óthalom, (Schlesch, Arch. Molluskenk. 61, 1929, p. 29.).

\*31. *Laciniaria plicata* Draparnaud (LII. tábla, 13. kép), m. 15m16, sz. 3—4. Ajakán körskörül fogszerű redők vannak. Budai hegyek (Wagner, Állatt. Közlem. 26, 1929, p. 156), Süttő (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 176.).

32. *Laciniaria biplicata* Montagu (LII. tábla, 14. kép). m. 16—18, sz. 4. Ajaka nem redőzött, alsó lemeze erőteljes, felfelé irányuló. Szekszárd (cf. Kormos, A Dunántúl stb. 1911, p. 17.).

\*33. *Vestia* aff. *turgida* Rossmässler (LII. tábla, 10—11. kép), m. 12—13.5, sz. 3.2—3.4, (Szeged-Óthalom). Ez az érdekes, nagy jelentőségű faj Szeged vidékén még Algyőről és Szentmihálytelekről, valamint Hódmezővásárhelyről is előkerült. — A Kormos által az Aji-völgyből, mésztufából *Vestia turgida* néven közölt alak nagyobb, mint a Szeged vidékiek, kb. akkorák, mint a recensek, 15 mm magasak (példányok a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárában) (Kormos, Földt. Int. évi jelent. 1910, p. 301.).

A *Clausilia*-félék csak szájadék-bélyegek alapján határozhatók meg biztosan.

### Familia : Endodontidae.

34. *Punctum pygmaeum* Draparnaud (LIII. tábla, 5—6. kép), sz. 1.3—1.6, m. 0.6—0.8. Felületét csak erősebb nagyítással látható finom bordák díszítik, köldöke nyitott.

\*35. *Goniodiscus ruderatus* Studer (LIII. tábla, 1—3. kép), sz. 5—6, m. 2'5—3. A hazai löszök jellemző, de ritka csigája.

\*36. *Goniodiscus rotundatus* Müller (LIII. tábla, 4. kép), sz. 6—7, m. 2'4—2'8. Az előző fajtól jól megkülönböztethető azáltal, hogy kerületén tompa él van, Balatonboglár (cf., Weiss, A Balaton, stb. 1911, p. 14). Praeglaciális faunákban gyakori.

### Familia : Zonitidae.

37. *Retineila niens* Michaud (LIII. tábla, 8—9. kép), sz. 9, m 4.

38. *Retinella pura* Alder (LIII. tábla, 10—11. kép), sz. 4'5, m. 2. Az előzőhöz hasonló, de kisebb és csak 4 kanyarulatból áll, amelyek felületén 50-szeres nagyítással finom rácsozat észlelhető.

39. *Vitrea crystallina* Müller (LIII. tábla, 12—13. kép), sz. 3—4, m. 1'5—2. Gyakori löszcsiga.

\*40. *Vitrea inopinata* Ulicny. Syn. *opinata* Clessin, (LIII. tábla, 14—15. kép), sz. 4'5—6, m. 2—2'9. A nemzetség többi fajaitól főként nagysága különbözteti meg, tekerése domborúbb, mint az előző fajé. A Budapest környéki löszben (Wagner, Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 218.). Ismeretes a Duna (Clessin) és a Tisza hordalékából (Czögler és Rotarides).

41. *Zonitoides nitidus* Müller (LIII. tábla, 19—20. kép), sz. 5—6, m. 3.

\*42. *Zonitoides hammonis* Ström. Syn. *Helix radiatula* Alder, (LIII. tábla 7. és 21. kép), sz. 4'5, m. 2. Laposabb tekeresű, mint az előző faj és utolsó kanyarulata erősebben tágul ki. Felületét ritkán elhelyezkedő szabályos sávozás díszíti, amely a héj felületébe bémélyed.

43. *Euconulus trochiformis* Montagu. Syn. *Helix fulva* Müller, (LIII. tábla, 16—18. kép), sz. 3, m. 2'3.

### Familia : Vitrinidae.

44. *Helicolimax pellucidus* Müller, sz. 6, m. 3'4. Pleisztocén előfordulására nincs még megbízható adatunk. (Lásd Kormos, A Dunántúl stb. 1911. p. 13.).

45. *Helicolimax diaphanus* Draparnaud, sz. 6—7, m. 3'3. Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1907. p. 160.).

\*46. *Semilimax semilimax* Férussac. Syn. *Vitrina elongata* Draparnaud. sz. 5, m. 2'4. Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 177.).

\*47. *Semilimax brevis* Férussac, sz. 5'6, m. 2'7. Dajapuszta (Güll, Földt. Int. évi jelent. 1904, p. 205.).

A Vitrinidák törékenyek, héjuk mészrétege nagyon vékony, viszont az utolsó kanyarulat a héj túlnyomó részét teszi ki és így ez határozza meg az alakot. A meghatározáshoz ép és kifejlett példányok szükségesek. A recens példányok faji hovatartozásának megállapításához a boncolástani sajátosságokat is figyelembe vesszük. Lásd Ehrmann, Mollusca in: Die Tierwelt Deutschlands, Leipzig, 1933.

### Familia : Limacidae.

48. *Deroceras agreste* Linné. Mészlemezkéje erős, hosszúkás, keskeny tojásdad-alakú, felül kissé domború, alul kimélyített, 5 mm hosszú és 3 mm széles. Deliblát (Kormos, Nachrichtsbl. d. D. Malak. Gesellsch. 39, 1937, p. 160.), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924. p. 177.).

Más adatok csupán Limacidákról szólnak, a faj közelebbi megállapítása nélkül. Barlangi üledékekben nagyobb mennyiségben is találhatunk mészlemezkéket. Így a felsőtárkányi Mészvölgyi-szurdok egyik barlangjában Kerekes József a *Limax maximus* Linné (vagy ? *Limax cinereo-niger* Wolf) mészlemezeit gyűjtötte, Wagner János meghatározása. (Kerekes, Barlangkutatás 16, 1938, p. 104.). A *L. maximus* kifejlett példányának mészlemeze 13 mm hosszú és 7 mm széles.

### Familia : Eulotidae.

49. *Eulota fruticum* Müller (LIII. tábla, 1—3. kép), sz. 18—20, m. 14—15. Elég gyakori löszcsiga.

### Familia : Helicidae.

50. *Helicopsis striata* Müller (costulata C. Pfeiffer), sz. 7—9, m. 4'5—6'5, A *Helicellá*-k és *Helicopsis*-ok faji hovatartozása biztosan csak boncolástani alapon állapítható meg. Nem bizonyos, hogy a fenti néven szereplő adatok valóban erre a fajra is vonatkoznak, de minthogy ásatag héjakról van szó, a *Helicopsis striatá*-t továbbra is nyilván kell tartanunk, mint pleisztocén faunánk tagját. Ma közép-európai elterjedésű faj. — *costulata* C. Pfeiffer, magasabb kúp-alakú, köldöke szűkebb, szabálytalanul és erősen barázdált. — *nilssoniana* Beck, sz. 10—11, m. 7'5 (Soós), tekercse alacsonyabb, köldöke tágabb, felülete gyengébben sávozott (különösen alul). Tárnoki major, a Vág és Kisduna között (Horusitzky, Földt. Int. évi jelent. 1904, p. 256.), Vác (Murányi, Barlangkutatás, 1922—1925, p. 21.). V. ö. Kormos, A fejemegyei Sárrét stb. 1911, p. 35.

51. *Helicopsis hungarica* Soós et H. Wagner (LIV. tábla, 7—9. és 13. kép). A Szeged környéki előfordulásokat ide kell számítani, mert belesznek abba a területbe, ahol a boncolástaniilag megállapított faj előfordul.

52. *Helicopsis instabilis* Rossmässler (LIV. tábla, 10. kép, az ábrázolt példány 12 mm széles). Lelőhelye Hódmezővásárhely. A fentebb felsorolt *H. striata nilssoniana* Beck nyilván e faj synonimájának tekintendő; héjbélyegek tekintetében a *H. nilssoniana* és *H. instabilis* egyezők. Az utóbbi ma Erdélyben él, de a pleisztocénben az Alföldön is előfordulhatott, hiszen akkor több más erdélyi csigafaj is élt ezen a területen. Összehasonlítául közlöm a *H. instabilis cereoflava* M. Bielz szászsebesi példányának képét (VI. tábla, 11. kép).



53. *Helicella obvia* Hartmann, sz. 15—20, m. 7—9. A *Theba carthusiana* Müller fajjal együtt valószínűleg csak a pleisztocén időszak után került be területünkre, ahol erősen elszaporodott és ma a legközönségesebb csigáink egyike. A pleisztocén adatok mindenesetre megerősítésre szorulnak, mert a *H. obvia* könnyen bekeveredhet a faunába, Az előbbi fajokkal szemben nagyobb termeten kívül lapos tekerce és felül meglehetősen lapos kanyarulatai különböztetik meg.

54 *Fruticicola hispida* Linné (LV. tábla, 1—3. kép). Főleg a *terrena* Clessin nevű jellemző pleisztocén változatban fordul elő (VI. tábla, 20—21. kép), melyet a törzsalaktól elsősorban kisebb termete, jobban kiemelkedő tekerce és kanyarulatainak lassúbb gyarapodása különböztet meg, sz. 5—6, m. 3—4. — Szeged vidékén előfordul a *nebulata* Menke nevű, erősen nyomott tekercsű és erős ajakkal bíró alak is, melynek szélessége csaknem eléri a 8 mm-t. (LV. tábla, 18—19. kép.)

\*55. *Fruticicola striolata* C. Pfeiffer (LIV. tábla, 12. és LV. tábla, 9—11. kép), sz. 11—14, m. 6.5—7. Az előbbi fajtól biztosan megkülönbözteti nyitottabb köldöke, nagyobb termete és nem utolsósorban erősebb barázdáltsága. Ezzel szemben töredékben nagyon néhez a *Helicopsis striata* fajtól megkülönböztetni.

\*56. *Fruticicola sericea* Draparnaud, sz. 75, m. 5.5. Az előbbi fajtól nagyon szűk s részben fedett köldöke, valamint lassabban gyarapodó kanyarulatai különböztetik meg. Horusitzky közölte a Csallóközből (Pusztafödemes, Poroszmajor). Nem bizonyos, hogy ma a *Fr. sericea* területünkön előfordul. Könnyen összetéveszthető a *Monacha rubiginosa*-val.

57. *Monacha rubiginosa* A. Schmidt. Syn. *Helix granulata* autt. non. Alder. (LV. tábla. 12—14 kép), sz. 7—8, m. 5—6.5.

\*58. *Monacha transsylvanica* Westerlund var. *banatica* Petrbock, Pélmonostor (Petrbock, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 176.) A törzsalakot a VI. tábla 15—17. képen tüntetem fel.

59. *Perforatella bidens* Chemnitz (LV. tábla, 4—6. kép), sz. 7—8.5, m. 5—6.5. Elég gyakori löszcsiga.

60. *Euomphalia strigella* Draparnaud (LV. tábla, 7—8. kép), sz. 13—15, m. 9—10. Baranyavár (Petrbock, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 176, 177). Esetleg összetéveszthető az *Eulota frutum* kisebb példányaival, ezektől azonban megkülönbözteti laposabb tekerce és a szájadék előtt erősebben lefelé tartó utolsó kanyarulata.

61. *Theba carthusiana* Müller, sz. 10—12, m. 6.5—7.5. Kaposvár (Kormos, A Dunántúl stb., 1911, p. 11.), Szeged-Óthalom, (Schlesch, Arch. Molluskenk., 61, 1929, p. 29). Az adatok nyilván recens példányokra vonatkoznak.

\*62. *Drobacia banatica* Rossmässler, sz. 30, m. 15—17. Miriszló (Lásd. Kormos, Földt. Közl. 39, 1909, p. 144).

\*63. *Arianta arbustorum* Linné (LIV, tábla, 4—6. kép), sz. 18—25, m. 12—22. Gyakori löszcsiga. Különösen jellemző az *alpicola* Féruillac nevű kisebb változat, amely azonban ma sem kizárólag a magas hegységben él, mint ezt neve sejtetné.

64. *Cepaea hortensis* Müller, sz. 19, m. 15. Budafok, Ercsi

(Kormos, A Dunántúl, stb. 1911, p. 15.), Párkány (Petrbok, Bull. Akad. Sci. Bohème, 1924, p. 7 sep.). A Duna vonala mellől élő népeiségi ismeretek. Ésetleg a *C. vindobonensis* megkopott kisebb példányaival téveszthető össze.

65. *Cepaea vindobonensis* C. Pfeiffer (LV. tábla, 22. kép), sz. 19—22, m. 15—18. Több helyről közölték, magam azonban eddig még sehol sem tudtam biztos előfordulását megállapítani pleisztocén rétegekben.

66. *Helix pomatia* Linné, sz. 40—43, m. 40. Budai hegyek, lejtői löszben (Wagner, Állatt. Közlem. 26, 1929, p. 156.).

### Ordo : Basommatophora.

#### Familia : Ellobiidae.

67. *Carychium minimum* Müller (LVII. tábla, 1. kép), m. 17—2, sz. 0.8—1. Nyilván kicsinysége miatt kerül aránylag ritkán elő.

#### Familia : Limnaeidae.

68. *Limnaea stagnalis* Linné (LVI. tábla, 1. és 4. kép), m. 50—60, sz. 25—30. A pleisztocénben aránylag ritka, ez azonban nyilván csak látszólagos jelenség, t. i. kezdő kanyarulatait és töredékeit néhány példányban elég gyakran találjuk, ép példányaikat azonban majdnem soha.

69. *Stagnicola palustris* Müller (LVI. tábla, 2., 3., 5. és 6—11. kép), a típusos példányok nagysága: m. 20—22, sz. 10, azonban a változatokat is figyelembe véve a magasságot 15—35 mm között jelölhetjük meg. A hazai löszök alsó részéből a következő változatok ismeretesek: *corvus* Gmelin, *curta* Clessin, *flavida* Clessin, *fusca* C. Pfeiffer, *turricula* Held, *transsylvanica* Kimałowicz és *diluviana* Andreae. Lásd: Rotarides, A lösz csigafaunája, stb. Szeged, 1931, p. 122. és Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 86. — *diluviana* Andreae, Zákány, Kormos, Földt. Közl. 40, 1910, p. 172.).

\*70. *Stagnicola (Omphiscola) glabra* Müller, m. 12—15, sz. 4—4.5. Az előző fajhoz hasonló, de hengeresbe hajló alak, szájadéka kisebb, csak 1/3-a a héj magasságának. Magyarország területén ma nem él és könnyen összetéveszthető a *St. palustris* keskeny, kihúzott tekercsű alakjaival. Az irodalomban szereplő lelőhelyei: Szentés (Halaváts, Földt. Int. Évk. 8, 1888, p. 165), Faluszemes (cf. Weiss, A Balaton, stb. 1911, p. 20.), Bánkeszi (Horusitzky, 1903), Pusztafödémés (Horusitzky, 1904), Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 7, sep.), Vác (Murányi, Barlangkutatás, 10—13, 1922—25, p. 19.). Az adatok meg erősítésre szorulnak

71. *Radix peregra* Müller (LVII. tábla, 3. kép), m. 17—21, sz. 10—13. Hosszúakás tojásdad-alakú, erős héjú.

72. *Radix ovata* Draparnaud (LVII. tábla, 2. kép), m. 20—24, sz. 14—15. Vékonyhéjú, törékeny, tekerce igen rövid kúp alakú.

A *Radix*-fajok testaceológiai meghatározása sokszor nehézségekbe ütközik. Az alapos megtekintés és összehasonlítás sem vezet mindig célhoz, különösen, ha nem kifejlett példányokkal állunk szemben. A zoológusok kétes esetekben boncolástani módszerrel, több példány alapján határoznak.

73. *Galba truncatula* Müller (LVII. tábla, 4—5. kép), m. 7—8, sz. 3.5—4, de ennél kisebb vagy nagyobb is lehet. A változékonyság a felcsavarodás módjával függ össze; a két végét: erősen kihúzott tekercs = *longispirata* Clessin és a nyomott, aránylag széles alak = *ventricosa* Moquin-Tandon.

#### Familia : Physidae.

74. *Physa fontinalis* Linné (LVII. tábla, 6. kép), m. 10—11, sz. 6—8. Ritkán és kevés példányszámban kerül elő s minthogy törékeny, rendszerint csak töredékét vagy csúcsát leljük.

75. *Aplexa hypnorum* Linné (LVII. tábla, 7. kép), m. 12—15, sz. 5. Törékenysége miatt ez is ritka, de a pleisztocénben mégis gyakoribbnak látszik, mint az előző faj, holott jelenleg ez a ritkább.

#### Familia : Planorbidae.

A *Planorbis*-félék balra csavarodnak, szemléléskor úgy állítandók fel, hogy a szájadék balról essék. Ilyenkor azt látjuk, hogy a fajok egy részének (*Tropidiscus*, *Spiralina*) felső oldala lapos.

76. *Planorbis corneus* Linné (LVII. tábla, 8—9. kép), átm. 25—32, m. 12—14. Gyakori, de az ásatag példányok többnyire foggyatékosak, töredezetlek.

77. *Tropidiscus planorbis* Linné. Syn. *Planorbis marginatus* Draparnaud. (LVII. tábla, 10—11. kép). átm. 12—20, m. 4. A széles jól kifejlett példányok a jelenben is ritkák, képünk igen széles (22.5 mm) példányokat mutat be.

78. *Tropidiscus carinatus* Müller, átm. 11—17, m. 2—3. Az előző fajtól megkülönbözteti, hogy az él az utolsó kanyarulat közepén halad, míg a *T. planorbis* nál a kanyarulat felső szegélyén. Néhány dunántúli adatunk van, de recens példányok is csak erről a területről ismeretesek. Könnyen összetéveszthető az előbbi fajjal.

79. *Spiralina vortex* Linné (LVII. tábla, 12. és 15. kép), átm. 9—10, m. 1—1.5 Felső oldala minden más fajénál laposabb, az él a kanyarulat közepén halad.

80. *Spiralina vorticulus* Troschel (LVII. tábla, 13—14. kép), átm. 4—6, m. 0.8. Törékeny, éle nem olyan kifejezett, mint az előző fajú Balatonszabadi (Weiss, A Balaton stb., 1911, p. 21.). Pusztaföldemes (Horusitzky, 1904), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 178.).

81. *Anisus septemgyratus* Bielz (LVII. tábla, 16—18. kép), átm. 7—8, m. 1. A kanyarulatok keresztmetszetben rhombos alakúak, számuk 7—8½. A legszorosabban felcsavarodott faj. A feltüntetett Szeged-Királyhalomról származó példányok nagyon kicsinyek, átmérőjük csupán 4 mm, viszont szájadékukról ítélve kifejlettek. Fi-

gyelemben kell azonban venni, hogy a héjakat bőségesen tartalmazó rétegből kizárólag apró fajok és kicsiny példányok kerültek elő. Nagyobb és ép példányok másutt is ritkán találhatók.

82. *Anisus spirorbis* Linné (LVII. tábla, 19—20. kép), átm. 5—6, m. 1.2—1.3. A kanyarulatok átmetszetben megközelítőleg kör-körösek, többnyire alig észrevehető tompa éllel bírnak, számuk 5 és 1/2.

83. *Anisus leucostomus* Millet. Syn. *Planorbis rotundatus* autt., átm. 7—8, m. 1—2. A kanyarulatok oldalt kissé nyomottak, számuk 6—6 1/2. Egyforma átmérőjű *A. septemgyratusok* és *A. leucostomusok* közül az utóbbiaknak 1—1 1/2-el kevesebb kanyarulatuk van.

84. *Gyraulus albus* Müller (LVIII. tábla, 1—2. és 5. kép), átm. 3—6, m. 1.2. Alakköréből közölték még a következőt: *limophilus* Westerlund, Bajmok, (Horusitzky, Földt. Közl. 39, 1909, p. 6. sep.), Pélmonostor (Petrbok, Arch. Molluskenk. 56, 1924, p. 178).

85. *Gyraulus laevis* Alder. Syn. *Planorbis glaber* autt. (IX. tábla, 3—4. kép), átm. 5—6, m. 1. Az előző fajtól megkülönbözteti, hogy spirális vonalkázása nincs, laposabb és felül tálszerűen bemélyed.

86. *Gyraulus gredleri* Gredler var. *rossmaessleri* Auerswald, átm. 5—6, m. 1.5. Utolsó kanyarulata nem tágul ki annyira, mint az előző *Gyraulus*-fajoké. A fejlett példányok a *Tropidiscus planorbis* kezdő kanyarulataihoz hasonlóak. Többnyire spirális vonalkázása van. Mezőkeszi (Horusitzky, 1903), Párkány (Petrbok, Bull. Acad. Sci. Bohème, 1924, p. 8. sep.).

87. *Bathyomphalus contortus* Linné (LVIII. tábla, 6—7. kép), átm. 6—7, m. 1.7—2. Az alsó löszben gyakori.

88. *Armiger crista* Linné (LVIII. tábla, 10—11. kép), átm. 2—3, m. 0.5—0.7. Nyilván kicsinysége miatt ismeretes csak kevés helyről. A hazai Pleisztocénből az *A. crista nautiléuson* kívül a *spinulosus* Clessin nevű változat is ismeretes, Fibis, (Lóczy, Földt. Int. évi jelent. 1885).

89. *Hippeutis riparius* Westerlund, átm. 3, m. 0.8. Szeged (Horusitzky, Földt. Közl. 41, 1911, p. 253.). Szeged-Királyhalom (Rotarides, Földt. Közl. 72, 1942, p. 127.).

90. *Segmentina nitida* Müller (LVIII. tábla, 8—9. kép), átm. 4—5, m. 1.5. Kis példányszámban szokott előkerülni.

### Subclassis: Prosobranchia.

#### Ordo: Ctenobranchia.

#### Familia: Hydrobiidae

91. *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer (LVIII. tábla, 12. kép), m. 8—11. sz. 7—8. Főként Dunántúlról, a Balaton mellékéről közölték. A balatoni példányok kicsinyek. — Nagyobb az *apertus* Küster, szájadéka felül, a szájadékszöglet alatt tompa szögben megtörik, kiöblösödik, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén stb. 1911, p. 37.).

\*92. *Lithoglyphus pyramidatus* Möllendorff, m. 7—7.5, sz. 4.5—5. Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén, stb. 1911. p. 37.)

93. *Bithynia tentaculata* Linné (LVIII. tábla, 14. kép), m. 10, sz. 6—7. Feltüntetett példányunk csak 8.5 mm magas, kanyarulatai aránylag domborúak, miáltal a *B. leachi* fajhoz válik hasonlónvá, de attól jól megkülönböztethető. Feltűnően nagy, erőshéjú alakja a *crassitesta* Brömme.

94. *Bithynia leachi* Sheppard. Syn. *Paludina ventricosa* Gray (LVIII. tábla, 13., 15—16. kép), m. 5.7, sz. 4—4.5. Kanyarulatai domborúak, erősebben íveltek, mint az előző fajnál, lépcsősen ülnek egymáson. — *trocheli* Paasch, nagyobb alak, valamivel magasabb tekerccsel, Algyő (Rotarides, A lösz csigafaunája. stb. Szeged, 1931, p. 126. és Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 85.),

### Familia : Melaniidae.

Kiegészítésül említünk meg néhány idetartozó, a hazai pleisztocénben is előforduló fajt, amelyek azonban nem tekinthetők löszcsigáknak. \**Fagotia acicularis* Férussac, Balatonszabadi (Weiss, A Balaton vidékének pleisztocén csiga- és kagylófaunája, Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911, p. 24.) — \**Fagotia esperi* Férussac, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt., Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911, p. 38.) — \**Melanopsis tothi* Brusina, Rontó (Kormos. Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.) — \**Amphimelania holandri* Férussac, Tata (Kormos, Földt. Közl. 39, 1909, p. 147.).

### Familia : Viviparidae.

95. *Viviparus hungaricus* Hazay (LIX. tábla, 1—2. kép), m. —59, sz. 40, az ábrázolt példányok magassága 34 és 38 mm. — *balatonensis* Kormos, m. 42-ig, sz. 27-ig, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén stb., Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV, 1911, p. 31.).

### Familia : Valvatidae.

96. *Valvata piscinulis* Müller (LIX. tábla, 3. kép), sz. 5—7, m. 5—7, igen változékony faj. Ide tartoznak: *antiqua* Sowerby (magassága nagyobb, mint szélessége), *alpestris* Küster (magassága kisebb, mint szélessége), *fluviutilis* Colbeau (rövid, széles kúpalakú), *depressa* C. Pfeiffer, *vetusta* Kormos (Kormos, A fejérmegyei Sárrét stb. Balaton tud. tanulm. eredményei I. 1. Pal. függ. IV. 1911. p. 33.).

97. *Valvata naticina* Menke, sz. 5, m. 4.5. Az előbbi fajjal együtt szűk köldökűek, de míg az előző faj kúpos vagy tornyos, addig a *V. naticina* nyomott gömbalakú. Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 33.).

98. *Valvata pulchella* Studer. Syn.: *macrostoma* Steenbuch, *depressa* Küster, *umbilicata* Fitzinger, (LIX. tábla, 4—5. kép), sz. 4'2, m. 2'5. Köldöke tág, az összes kanyarulatok láthatók, tekercese alig emelkedik ki.

99. *Valvata cristata* Müller (LIX. tábla, 6—7. kép), sz. 2'3, m. 1—1'2, (a feltüntetett példány 2'8 mm széles). Lapos korongalakú, alulról megtekintve csak utolsó kanyarulatát látjuk. — *palustris* Kormos, Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 13; A fejeérmegyei Sárrét stb. 1911, p. 55.).

### Ordo : Scutibranchia.

#### Familia : Neritidae.

100. *Theodoxus prevostianus* C. Pfeiffer (LIX. tábla, 8—9. kép), sz. 7, m. 5. Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Balatonszabadi (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb., 1911, p. 38.). — A *Theodoxus danubialis* C. Pfeiffer fajra vonatkozó pleisztocen adatok nyilván a *Th. prevostianus*-ra értendők. Lásd: Soós (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 4, 1906, p. 450—456. és Kormos, l. c., p. 38. — Murányi Vácról a *Theodoxus danubialis*-t közölte (Barlangkutató, 10—13, 1922—1925, p. 19.).

### Classis : Lamellibranchia.

#### Familia : Unionidae.

*Unio pictorum* Linné. Pleisztocén adatok: Rontó (Kormos, Centralbl. Min. Geol. Pal. 1912, p. 155.), Balatonszabadi, Városhidvég (Kormos, Balatonmelléki alsópleiszt. stb. 1911, p. 12, 16.), Vác (Murányi, Barlangkutató 10—13, 1922—1925, p. 19.).

#### Familia : Sphaeriidae.

101. *Sphaerium corneum* Linné. Hosszúsága 12, magassága 9'7, vastagsága 7'5. Balatonvidéki alsópleisztocén.

102. *Sphaerium rivicola* Lamarck. Hosszúsága 20—25, magassága 15—18, vastagsága 10—15. Balatonszabadi, Városhidvég, Ercsi (Weiss)

\*103 *Sphaerium solidum* Normand. Hosszúsága 10—12, magassága 8—10, vastagsága 6—8. Güll közölte Dajapusztáról, Dunajobbpart Dunántúlon, 1904. Az adat megerősítésre szorul; a faj összetéveszthető a *Corbicula fluminalis* Müller fajjal, melynek hasonlóan erős bordavonalai vannak. Lásd: Kormos, Balatonmelléki alsópleisztocén, stb. 1911, p. 40.

104. *Pisidium cinereum* Alder. Syn. *casertanum* Poli, *fontinale* C. Pfeiffer, *fossarinum* Clessin (LIX. tábla, 9. és 11. kép), h. 4, m. 2'8, vast. 3.

105. *Pisidium obtusale* C. Pfeiffer (LIX. tábla, 12—13. kép), h. 3'5, m. 2'5, vast. 2'3.

Ezen a két gyakran előforduló fajon kívül még a következő, pleisztocénből is közölt fajokat találjuk hazai irodalmunkban: *P. amnicum* Müller, a legnagyobb faj, hosszúsága eléri a 8 mm-t, Balatonmellék (Weiss, Kormos), idetartozik a *weissi* Kormos is; a *P. amnicum*-ot Petrbook is közölte Párkányról; továbbá: *P. henslowanum* Sheppard, *nitidum* Jenyns, *personatum* Malm; ezek az adatok a Balatonmellékről származnak (Weiss, Kormos). Lásd: Wagner J.: Magyarországi Páridiumai. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 36, 1943, Pars. Zool. p. 1—11.)

### Megjegyzések a táblákhoz.

A mellékelt táblákon feltüntetett példányokat jelen sorok írója hazai példányokról fényképezte (kivétel a *Truncatellina claustralis* és a *Fruticicola striolata*, melyek külföldi recens példányok. Elég jelentékeny mennyiségben kellett recens példányokat feltüntetni. Ennek oka az, hogy a rendelkezésre álló pleisztocén anyagban nem mindig akadt olyan ép és teljes példány, amely az ábrázolásra alkalmas lett volna. Ezzel szemben hangsúlyoznunk kell, hogy az apró fajok fényképi feltüntetésére a legtöbb esetben alkalmasabb a pleisztocén anyag. Az ilyen fajok héja u. i. rendszerint ép és a recens példányokkal szemben tiszta is. Másik előnyük, hogy rajtuk a héj felületének struktúrája sok esetben jobban kitűnik, ami a periostrakum hiányára vezethető vissza

A faunák, amelyekből az ábrázolt anyag származik, kisebb-nagyobb cikkekben már közölve vannak, vagy pedig közlésük elő van készítve.<sup>4</sup> Az ábrázolt pleisztocén korú példányok a következő lelőhelyekről származnak: Szeged, Szeged-Óthalom, Szeged-Királyhalom, Szentmihálytelek, Hódmezővásárhely, Újverbász, Nagykőrös és Mezőberény. A recens példányok nagyrészt a Magyar Nemzeti Múzeum régebbi anyagából valók, de elég sok van közöttük a szerző gyűjtéséből is.

Nagy előnyt jelent, ha a lefényképezendő példányokat bőséges anyagból választhatjuk ki. Ilyen bőséges anyagot nyerhetünk nagyobb mennyiségű kőzetanyag izapolásával, de ilyent szolgálat nem ritkán

<sup>4</sup> Schlesch H.: Vorläufige Mitteilung über ein interessantes Vorkommen von Lössmollusken aus der Umgebung von Szeged. (Arch. Molluskenk. 6, 1929, p. 17—30.) — Rotarides M.: Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung. (Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 73—102. — V. Faragó Mária: Nagykőrös vidékének felszíni képződményei. Die Oberflächengebilde der Umgebung von Nagykőrös. (Földt. Közl. 68, 1938, p. 144—167.) — Schmidt E. R.: Adatok Mezőberény környékének földtani viszonyaihoz. Beiträge zu den geologischen Verhältnissen von Mezőberény. (Mezőberény 52/9/3. sz. térképlap magyarázójából, Budapest, 1940, p. 1—30.) — Rotarides M.: Szegedi és szegedkörnyéki ártézi kutak kőzetanyagának pleisztocén puhatestű faunája. Die pleistozäne Molluskenfauna einiger alter artesischer Brunnen von Szeged und Umgebung. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 52—63, p. 121—124.) — Rotarides M. és Göttl L.: Érdekes pleisztocén puhatestű-fauna Újverbász környékéről és a Telecskai dombokról. Interessante pleistozäne Mollusken-Vorkommen in der Umgebung von Újverbász und auf der Telecskaer Lössplatte. (Földt. Közl. 73, 1934, p. 183., 255—259. — Rotarides M.: Adatok Hódmezővásárhely pleisztocén puhatestű-faunájának ismeretéhez. Megjelenés alatt.

a folyók hordaléka is.<sup>5</sup> A „Budapest“ lelőhelyről származó példányok a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának régebbi tételei s valószínűleg szintén hordalékból származnak.<sup>6</sup>

## A FOSSZILIS TÖZEGTELEPEK VIZSGÁLATA ÉS A MODERN LÁPKUTATÁS.\*

(A LX—LXI. táblával és egy térképpel.)

Irta: *Dr. Zólyomi Bálint.*

A földfelszín mai alakzatait, életközösségeit csupán a jelenben működő tényezők hatásának figyelembevételével nem magyarázhatjuk meg teljes egészükben. Igen sok esetben a fejlődéstörténeli múltba kell visszanyúlnunk, hogy a mai képet maradéktalanul megérthessük. Hasonlóképpen valamely letűnt kor vizsgálatakor a jelenből vett párhuzamok segítik elő a kérdések tisztázását. Ez különösen szükségessé válik akkor, amikor a földtörténeli múltnak mindinkább a jelenhez közelebb eső szakaszaival foglalkozunk.

A geológiai negyedkor idősebb szakának, a pleisztocénnek, sőt már a harmadkor legvégének növényvilága is főbb, lényegesebb vonásaiban megegyezik a réccenssel. A harmadkor végére a ma uralkodó típusok kialakultak már. Így például az Európában most elterjedt fák generikusan semmibe sem és specifikusan is csak kevésben különböznek pliocén elődeiktől. Jelentős változás csupán abban történt, hogy a pleisztocén jégkorszakok alaposan megtizedelték a növényvilágot. Sok faj végkép kipusztult, mások pedig a nekik kedvezőbb éghajlatú területekre szorultak vissza. Mindebből következik, hogy sok növényfaj, vagy növényközösség ma tapasztalt ökológiai igénye a nemrég letűnt földtörténeli múltban hasonló lehetett.

Igy a fosszilis tözegtelepek kutatása alkalmával igen jó szolgálatot tehet a réccens tözegtelepek, azaz lápok életkörülményeinek ismerete. A mai korszerű lápkutatás rendkívül sokoldalú. Figyelme nemcsak a közvetlen botanikai problémákra, hanem a határos összes egyéb kérdésekre is kiterjed. Igen sok esetben a lápokat fejlődéstörténeli szempontból is feldolgozza. Az élő lápfelszín alatt képződő és képződött szubfosszilis (holocén) tözegrélegek vizsgálatában már a földtörténeli kutatás területével érintkezik.

<sup>5</sup> Czögler K. und Rotarides M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Die Auswürfe der Maros und der Tisza bei Szeged. A Maros és a Tisza vízhortja puhatestű faunája és annak tanulmányai. (M. Biol. Kutatóint. Munkái 10, 1938, p. 8—43.)

<sup>6</sup> Rotarides M.: Csiga- és kagylóhéjak fényképezéséről. Über das Photographieren von Schnecken- und Muschelschalen. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 36, 1943. Pars Zool. p. 199—220.)

\* Előadta a szerző a Magy. Földtani Társulat 1943. évi április hó 7-i szakülésén.



A ma élő lápok fejlődésének kezdete legfeljebb a pleisztocén és holocén határáig nyúlik vissza. Még ebben az esetben is tekintélyesebb vastagságú tőzegrétegek fejlődése csupán az óholocén elején indult meg. Feküjünkben, csekély kivétellel, csupán vékony tőzegrétegek, vagy inkább csak tőzeges iszaprétegek (dy, stb.) mutatják a láposodás első nyomait és sorozhatók a későpleisztocénbe. A pleisztocén jeges korszakai ugyanis nem kedveztek a tőzégképződésnek. Nemcsak éppen a mindent elborító jégtakaró miatt, hanem az akkori éghajlati körülmények folytán, a jégtakarótól messze távolosó területeken sem. A pleisztocén folyamán láposodás, illetve tőzégképződés csupán a jégközötti interglaciális korszakokban és kisebb mértékben az interstadiálisokban folyhatott. A pleisztocénkori fosszilis tőzegtelepek vizsgálata kimutatta, hogy növényviláguk azonosnak nevezhető a posztglaciális kor, illetve holocén tőzegtelepeket képző lápjainak növényzetével. A pleisztocén-tőzegen vizsgálatok tehát a modern lápkutatás eredményeit mindenképpen figyelembe kell venni.

Számos esetét ismerjük annak, hogy a pleisztocén-tőzegen a szenesedésnek fokozottabb stádiumába jutottak. Így például az Alpokban a kéregmozgásokkor fellépő nyomással kapcsolatban tőzegtől palás szenek alakultak. Az Alpok északi lábánál, a sváb-bajor glaciális és fluvioglaciális törmeléklejtősíkon a Riss-Würm interglaciálisban képződött tőzegen a glaciális jégtakaró, morénalerakódások és fluvioglaciális üledékek nyomásának hatására több esetben szintén palás barnaszénné alakultak át.<sup>1</sup> Magyarországon tudomásom szerint mint némileg hasonló képződmények, egyedül a Fogarasi-havasok északi lábánál, a Freck határában feltárt szénpalás rétegek ismeretesek.<sup>2</sup>

A következőkben példaként egy magyar láp botanikai földolgozásából<sup>3</sup> azokat a részeket ragadom ki és tárgyalom röviden, amelyeknek a fosszilis tőzegtelepek a kutatása szempontjából jelentősége lehet. A szóbanforgó láp a Hargita eruptív tömegétől az Olt áttöréssel elválasztott Csomád-vulkán (1294 m) kettős kráterének egyikében elhelyezkedő Kukojszás, más néven Mohos. A délibb és még tökéletesen körülzárt kráterben fekszik a Szent Anna-tó (950 m). A másik krátert, amelyben a láp kialakult (1050 m), már megtámadta az erózió. A kráterperemet átvágó Vörös-patak hatalmas és mély, két ágra oszló vízmosása csapolja le. A vízmosás oldalfala vulkáni tufa-rétegekből áll. A vízmosás kisebbik, nyugat felé bevágódó ágába vezették bele a láp fölcsapoló csatornáját. Az azóta rohamosan továbbhaladó erózió ma már a láp tőzégébe is belekapott. A feltárásban jól látható a vulkáni tufán kiékelődő tőzegréteg. Rendszeres fúrások

<sup>1</sup> R. Schnetzer: Kohlenvorkommen in Ablagerungen der Eiszeit. (Die Umschau 47. 1943. p. 95—96.)

<sup>2</sup> F. Pax: Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen. (Englers Bot. Jahrb. XXXVIII. 1906. p. 272—).

<sup>3</sup> A terepmunkát a Magyar Tudományos Akadémia támogatta. A részletes botanikai földolgozást később, egy másik tanulmányban fogom közzélni. V. ö. még Botanikai Közl. XL. 1943. p. 130—131, (előadás 1942. dec. 10.)

eddig hiányoznak, a láp maximális tőzegvastagsága meghaladja a 10 m-t.<sup>4</sup>

A Csomád-vulkán szóbanforgó részei a bükkös klimax-övébe esnek. A Kukojszás a kárpáti dagadólápoknak erdei fenyővel (*Pinus silvestris*) jellemzett csoportjába tartozik. Igazi dagadóláp (felláp), domborodását azonban csak a Vörös-patak vízmosásrendszere felől lehet megállapítani. Különben a láp egész felszíne enyhén lejt a délnyugati belső kráterperemtől a Vörös-patak kifolyása irányában (SW → NE).

A láp növénytakarójának mellékelt 1 : 2000 méretű, eredeti térképen láthatjuk, hogy a nagyjában köralakú, 1 km átmérőjű, 120 kat. hold kiterjedésű láp három zónára bontható :

I. *Szegélyi erdős zóna*, amelyben az egyes növénytársulások normális zónációban, a láp szegélyével párhuzamos övekben helyezkednek el. A déli szegély forrásos helyein éger-ligeterdő található (10),<sup>5</sup> majd égeres láperdő (9) következik egyes elszórt tőzegmoha-párnákkal. Utóbbi alatti erdei tőzeg képződik (Bruchwaldtorf). Utána az átmenetilápi erdei fenyvesnyiresben (8) már uralkodó a tőzegmoha-szőnyeg. A szegélyi erdős zónának legnagyobb kiterjedésű növénytársulata a gyapjúsásos erdei fenyves (6). Tőzegmoha-szőnyegét részben igazi dagadólápi *Sphagnum*-fajok alkotják és gypszintjében az uralkodó *Eriophorum vaginatum* mellett már a dagadólápok többi jellegzetes fajtát találjuk. Az erdei fenyő magassága a láp belseje felé fokozatosan csökken. Mind a lápi fenyvesnyires, mind a gyapjúsásos erdei fenyves alatt kevert erdei- és *Sphagnum*- vagy gyapjúsástőzeg képződik. A lápnak a Vörös-patak vízmosásához közeledő szegélyén a kiszáradt tőzegnek megfelelő típus az áfonyás erdei fenyves (7). Ebben a növénytársulatszerkezetben már megszűnt a tőzégképződés, a tőzeg felszínes rétege teljesen humifikálódott.

II. *Növekedési zóna, illetve komplex*. Már erdőtlen dagadóláp. Az első zóna gyapjúsásos erdei fenyvese letörpül, felszakadozik (5) és fokozatosan elhal, végül teljesen el is marad. A lápfelszín növekedésére jellemző itt a nagy egyenletesség. Csupán néhány széles bemélyedés ú. n. semlyék (2, 3) és esetleg apró, elszórt kiemelkedések, zombékok szakítják azt meg. Leginkább ebben a zónában találjuk a mintegy 20 m átmérőjű, 2—3 m mély, kerek-elliptikus láptavakat is (1). Egyrészt már bennötte a láp csatornázása óta (1908) a semlyékek növényzete. Ilyen láptavak az egész Kárpátok vonulatában úgyszólván csak itt találhatóak meg és azonosak a Balti-tenger környékének dagadólápjairól kimutatott „Blänken” névvel jelölt képződményekkel. Igen feltűnő északi vonás ez az a Kukojszás lápjában. A II. zónában ú. n. gyapjúsás (*vaginatum*)-tőzeg képződik, amelynek azonban lényeges alkotórésze a tőzegmoha is. A láptavakban a tőzégképződés szünetel. A *dsytroph* tőlípustba tartoznak.

III. *A központosan fekvő mozaik- vagy regenerációs komplex*. (A mellékelt térképen pontozott vonal választja el az előbbi zónától.) Zombékok

<sup>4</sup> F. Peterschilka: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumeniens. (Berichte d. deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190—197.)

<sup>5</sup> A zárójelben álló számok a mellékelt térkép jelmagyarázatának sorszámai.

és semlyékek tarka mozaikja. A zsombékok (4) aránylag szárazabbak, átlag  $\frac{1}{2}$  m magasra emelkednek ki. Mélyebben, változó vízellátású semlyék-szövetkezetek (3), végül a legmélyebb helyek állandóan vizes és járhatatlan ú. n. *Scheuchzeria*-semlyékei (2) váltogatják egymást. Ez a zóna növényfajokban rendkívül szegény, viszont ezek a fajok annál érdekesebbek, mert nagyrészüket az északi (boreális) reliktum-elemek csoportjába tartozik. A zsombékok és semlyékek nemcsak térben, hanem időben is váltogatják egymást. Egy bizonyos határon felül ugyanis a zsombékok nem tudnak tovább növekedni, mert aránylag szárazzá válnak. Ugyanekkor a semlyékek dús vegetációja erőteljesen növekedik, a mélyedések feltöltődnek, zsombékká alakulhatnak. Viszont a zsombékok behorpadásában új semlyékek képződése indulhat meg. Ez a regeneráció folyamata, amely csak a típusosan kialakult dagadólápokon található meg. A zsombékok alatt lassan gyarapodó, tömör *Sphagnum*-tőzeg képződik, míg a semlyékek *Sphagnum*-tőzege igen gyorsan növekszik, de rendkívül laza.

A zsombékok és semlyékek átmennek az Észak-Európából kimutatott és a talajfolyással kapcsolatba kialakult ú. n. „*Strang*”- és „*Flark*”-képződményekbe. Ismét egy érdekes boreális vonás, amelyet a Kárpátokban először Máramarosban, a Tarac későpleisztocén-teraszán kialakult színevéri dagadólápon mutattam ki.<sup>6</sup> Ennek a jelenségnek lényege a következő: tavasszal, amikor a mélyen fagyott láp felszíne engedni kezd, a megpuhult és képlékeny legfelsőbb tőzegrétegek a lápfelszín dőlési irányában, a merev és fagyott mélyebb rétegek felett csúszásba jönnek. Elsősorban a zsombékos részek csúsznak meg, pásztákba rendeződnek (*Stränge*); közben hasadások keletkeznek, a semlyékek kiszélesednek, hosszan elnyúlva öszszefolynak (*Flarke*). Végeredményben a lápfelszín dőlési irányára merőleges elrendeződés alakul ki. Ez a mellékelt térképen nemcsak a láp regenerációs komplexében (különösen a főcsatornától keletre), hanem részben még a lápi fenyves belső szegélyvonalain is megállapítható. A pleisztocénkori talajfolyásokat újabban nálunk is kimutatták (S z á d e c z k y, B u l l a, K e r e k e s). Mint jelenkori tünetény a lápokról először Fennskandináviában vált ismeretessé. Az északnémetországi dagadólápokról is csak újabban mutathatták ki mint feltűnő szubarktikus jelenséget (G a m s, H u e c k). A Memel-torkolat „Grosses-Moosbruch” lápjáról készült légi-fénykép a Kukojszás vegetációtérképének szóbanforgó részletével bámulatosan megegyezik.<sup>7</sup>

Említettem volt, hogy a láp jellegzetes fajai elsősorban boreális, glaciális reliktum-jellegű fajok (*Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripetala*, *Andromeda polifolia*, *Drosera obovata*). Mindezek fennmaradását a Kukojszás lápján a különleges ökológiai viszonyok tették lehetővé. Ezek közül igen fontos a különleges mikroklíma és egyes helyi klimatikus vo-

<sup>6</sup> Z ó l y o m i B.: Dagadólápok az Északkeleti Kárpátokban. (Előadás I. Botanikai Közl. XXXVII. 1940. p. 94—95.)

<sup>7</sup> K. H u e c k: Erläuterungen zur Vegetationskundlichen Karte des Memel-deltas. (Beitr. z. Naturdenkmalpflege XV. H. 4. 1934. p. 1—36.)

nások is. Így pl. a Szent Anna-tó kráterében, amely teljesen zárt, hőmér-sékleti inverziók és ezzel kapcsolatban vegetáció-inverzió (régió alávetődés) lép fel. Az éjjeli lehűlések alkalmával a nehezebb hidegebb levegő összegyűlik a kráter fenekén. Bár mikroklimatikai méréseket nem végezhettem, mégis a Szent Anna-tó felett rendszeresen fellépő helyi ködképződés utal erre. Hasonlóképpen az is, hogy míg a kráter oldalait és tetejét (a Nagy-Csomád É-ra néző mikroklimatikusan befolyásolt oldalát kivéve) bükkös borítja, addig a mélyebben fekvő tavat a magasabb régió lucfenyvese övezi. Ez a jelenség, bár kisebb mértékben, a Kukojszás kráterében is észlelhető (már csak tökéletlenül zárt medence). Magában a lápban a vízzel telített tőzeg szintén hozzájárul a hűvösebb mikroklíma kialakításához. Egy másik igen lényeges ökológia sajátosság a láptalaj és víz erős savanyúsága. A szegélyi forrásos helyeken és azok közelében a pH még 6·4—5·9 között van (a Szt. Anna-tó 7·0!), viszont a tőzegmohás növény-szövetkezetekben már a szegélyövben is igen nagymérvű az elsavanyodás. A középső részeken a tőzegmoha-zsombékok pH-ja 3·5 és annál kisebb, míg a semlyékek és láptavak vízének pH-ja 4·1—3·8. Végül ki kell emelni, mint élőköznyezeti tényezőt, a tőzegmoha mindent elfojtó, erőteljes növekedését. Mindezen viszonyok miatt csak különlegesen alkalmazkodott, igénytelen lápnövények tenyészete lehetséges.

A fosszilis tőzegtelepek tudományos feldolgozásakor a fentiek alapján elsősorban a következőket ajánlatos figyelembe venni. Az egyes tőzegfélésegekből az egykori növény-szövetkezeteket lehet és kell is megállapítani. Vagyis a növény-szociológus szemszögéből ítélendők meg a tőzeg különböző típusai. Kellőszámú feltárás, illetve fúrás esetében az azonos korú rétegek alapján, habár csak vázlatosan, de mégis rekonstruálhatnánk az egykori láp vegetáció-térképét. Erre természetesen csak igen részletes vizsgálat alkalmával kerülhet sor, viszont az egyes rétegszinteknek megfelelő laptípust minden esetben meg kell határozni (pl. égerláp, rétláp, átmeneti- és dagadóláp és további alltípusok). Valamely tőzegtelepben egyszintben igen különböző felépítésű növény-szövetkezetek maradványaira bukkanhatunk. Ugyanabban a szintben, tehát egyidejűleg, erdő és erdőillen rész léphet fel, amelyek egymást rövid időben, a biotikus szukcesszió folyamán is felválthatják. Különböző tőzegfélésegek váltakozásából nem lehet minden fenntartás nélkül, azonnal szekuláris szukcessziókra következtetni. A lápokban uralkodó különleges ökológiai, mikroklimatikus viszonyok lehetővé teszik, hogy glaciális elemek interglaciális korszakokban is fentmaradhassanak. Így pl. mint legfeltűnőbbet említjük azt, hogy a glaciális flórák egyik legjellegzetesebb vezérnövénye a törpenyír (*Betula nana*), ha nem is a Kukojszáson, de a Székelyföld egy másik dagadólápján, a Lucsmelléken (a kontinentális erdős dagadóláp típusába tartozik) és egy szomszédos kis forráslápon (átmenetiláp jelleggel) a mai napig fennmaradhatott (egyedüli előfordulás egész Magyarországon). A fosszilis tőzegtelepek makrofossziliái tehát nem lehetnek egymagukban döntők a kor-megállapítás szempontjából. Feltétlenül szükséges a tőzeg, vagy szenesedett tőzeg mikrofosszilia, elsősorban pollenanalitikai vizsgálata. Miután va-

lamely szint pollenspektruma a láp tágabb környéke erdőtakarójának összetételét tükrözi, csupán ez ad a kérdéses idő éghajlati jellegéről teljes képet. A pollenanalitikai vizsgálatok ma már a pleisztocén földtörténeti kutatásának közismert és általánosan elterjedt segédeszközévé váltak, így ez alkalommal tárgyalásuk mellőzhető.

A harmadkori lignitek és barnaszemek tanulmányozásakor, miután azok a mai mérsékeltövi tőzegmoha- és rétlápoktól teljesen eltérő vegetáció szenesedett maradványai, természetesen másutt kell a párhuzamokat keresni.

## II. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

JULIUS von PIA.

1887 július 28-án született Wien-Purkersdorf-ban, mint a tartományi törvényszék elnökének, dr. J. von Pia-nak a fia. Középiskolai és egyetemi tanulmányainak elvégzése után (Uhlig, Diener, Abel, Hatschek



JULIUS v. PIA.  
1887—1941.

és R. v. Wettstein professzorok mellett) 1912-ben a bécsi Naturhistorisches Museum-nak gyakornoka lett. Azóta is ennek a Múzeumnak volt a tagja 1943. januárjában bekövetkezett haláláig. Ő gondozta a fosszilis növénygyűjteményeket, a kihalt emlősök maradványainak nagy tömegét és ő igazgatta a könyvtárat. Tevékenyen résztvett a Naturhistorisches Museum Annales-einek kiadásában is. Évek hosszú során át leltározta a hatalmas anyagot és új meg új kiállítási termeket rendezett be. 1919-ben venia legendi-t kap a paleontológiára, 1937-ben a bécsi egyetemen a paleontologia rendszertani tanszékére professzornak nevezik ki. Előadásai felölelték a fosszilis növények birodalmát, az állatországot, a paleobiologia alapjait, a közetképző szervezeteket, a Keleti Alpok paleontológiáját és a mezozoikum, valamint a terciér földtörténetét.

Tudományos munkásságának elismerésül a bécsi Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. Levelezője volt a régebbi Geologische Bundesanstalt-nak, a jelenlegi Reichsamt für Bodenforschung bécsi fiókiintézetének és tiszteletbeli tagja volt a Palaeontological Society of America-nak.

Gazdag tudományos munkálkodása 125 önálló dolgozatot ölel fel. Foglalkozott fosszilis algákkal, baktériumokkal, psilophytákkal, harasztokkal, cephelopodákkal és emlősökkel. Munkássága kiterjedt a Keleti-Alpok és Karszterületek geológiájára, tektonikára, az általános rétegtanra és az általános rendszertanra.

Utazásai a Keleti- és Nyugati-Alpokban, a Balkán-félszigeten, Olasz- és Görögországban, Belgiumban és Angliában lehetővé tették számára a területek geológiai felépítésének és rétegződésének vizsgálatát és főleg a fosszilis algák gyűjtését. Kongresszusokon és szaküléseken élénk előadói tevékenységet fejtett ki. Az Alpenverein-ben tartott népszerű előadásai az Alpok felépítéséről és a mészalagokról számos hallgatójának örökké emlékezetes eseménye marad.

Professor J. v. Pi a mélyen gyászoló özvegyében odaadó társat hagyott hátra. Fia a mezőgazdaságok doktora, leánya még a bécsi egyetemen tanul.

Mint tudós munkáiban él tovább, mint nemes, szolgálatkész férfi pedig családjának, barátainak és kollégáinak szívében.

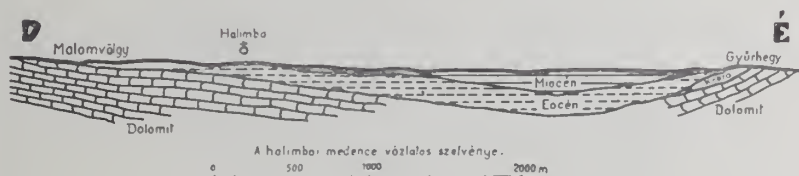
*Elise Hofmann*

Dozentin für Paleobotanik an der Universität Wien

# ÁL-ALAKÚ LIMONITGUMÓK A HALIMBAI EOCÉN MÉSZKŐBEN.

Irta: Dr. Vadász Elemér.

A középső eocénbeli nummulinás mészkő Szóc—Halimba—Padrag között mintegy 8 km hosszúságú jellegzetes abráziós térszint mutat. Az eocén mészkő 300 m fölötti részét a középső miocén tenger nyeste le s működésének partszegélyi nyomait a 350 m körüli szinten elért dolomitszegélyeken, dolomitbreccsia és fúrókagylók fúrásai nyomai jelzik. Az eocén vonulat északi peremén, 300 m térszín alatt, már a pannóniai tenger partvonalát találjuk, ugyancsak breccsia, homok és apró kvarckavics alakjában. Halimba északi előterében, az eocén mészkő eltűnik a pannóniai és különösen a középső miocénbeli rétegek alatt. A medence keleti részén, a padragi határban lemélyített egyik fúrásban 140 m vastagságban jelentkezett a helvétiumba sorolható szürke, foraminiferás agyag. Alatta az eocénösszlet itt 124 m vastagságban volt. A halimbai medence ÉK-DNy tengelyű, sekély szinklinális, melynek északi szélén a triász és kréta alaphegység, valamint az eocén mészkő is felszínre bukkan a cséki Gyűrhegyen. (1. rajz. Az eocén-dolomithatáron levő bauxit a rajzon nincs feltüntetve.)



1. kép.

Halimbán 1926-ban végzett kutatásaim alkalmával az abráziós fennsík szélén sok fényes kavics hívta fel a figyelmemet. Különösen kitűntek ezek közül egyes sötétbarna, tükörfényes limonitkavicsok, amelyek az említett pannóniai partszegélyen, de Halimbától délre az eocén térszínen szétszórta heverve is található. Származási helyüket az eocén nummulinás mészkőben sikerült megtalálnom, amelyben különböző nagyságú és alakú gumókat formálnak. A felszínen heverő szélfújta darabok a mészkőből részben kimállás útján, részben a megismétlődő letaroló erőművi hatások útján kerültek felszínre. A pannóniai partvonal közelében gyakrabban található, minthogy sulyosabb voltak miatt az egykori partszegélyen gyűltek össze. A terület részletes földtani leírásában ezek a limonitgumók mind eddig figyelmen kívül maradtak, holott üledékképződés tekintetében elhatározó jelentőségűek.

Az eocén mészkőösszlet, a Halimba körüli fúrások szerint, az itteni abráziós felszínen 30—70 m vastag. A nummulinás mészkőrétegek alatt szürke pirites agyag található szenes, agyagos rétegekkel. Ez az agyag közvetlenül a bauxitra települ, helyenként feltűnően sok piritet tartalmaz, apró szemcsék és borsónagyságú darabok alakjában. Az agyag iszapolási maradványában apró miliolinák, alveolinák, rotáliák és ostracodák vannak,

sokszor piritesedett alakban. Az agyag tengeri jellege tehát kétségtelen. A limonitgumók a nummulinás mészkő alsó rétegeiben, tehát az alatta levő pirites agyag közelében mutatkoznak. Szabálytalan alakú, 2—6 cm nagyságú gumóik nem elsődleges képződésűek s egyesek a piritre jellemző ötszögtizenkettős-hexaéderes kristályalakjukkal árulják el eredésüket. Néha nummulinák és kagylók is limonitosodtak.

A limonitgumók pirit-áalakúsága világosan mutatja a pirit-eredetet. Összetételük 80.8 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 4.1 %  $\text{SiO}_2$ , 12 %  $\text{H}_2\text{O}$ , 3.1 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mellett 2.8 % kéntartalommal utal az egykori piritre. Világos, hogy a bauxitot elborító középső eocén tenger első agyagüledékeinek anyaga a bauxitból származott, amely a sekély vízmedencében degradálódott. A csöndesvizű medencében rothadó szervezetekből keletkező kén a bauxit nagy vastartalmával dús piritképződésre vezetett. A piritképződés később, a nummulinás mészkő



2. kép. Limonitosodott nummulinák.

keletkezési idejének kezdetén még folytatódott ugyan, de már nem volt annyira általános, mint a megelőző agyagüledékben. Ezek a mészkő üledéken belül egyes gócban koncentrált, részben kikristályosodott piritcsomók alakultak át a közettéformálódás során, limonittá. A limonittá való átalakulás hullámveréssel mozgatott, tehát levegővel állandóan fel-frissített vízben történt. A fenéig lehatoló, nyilván hullámverésből származó vízmozgásra utalnak az összesodort nummulina-fölhalmozódások, melyek helyenként a piritkiválás központjai is voltak, később limonitosodott alakot nyertek.

A piritképződés és annak nyomán alakult limonitgumók s különösen a fenéken felhalmozódott nummulinák mozgatottsága az eocén mészkő keletkezésének mélységi viszonyaira is reávilágítanak. Lankás síkpartvidéki síkértenger üledéke az eocén nummulinás mészkő, melynek leülepedési mélysége 60—100 métert nem haladhatott meg. Ennél nagyobb mély-



ségben ugyanis a legnagyobb hullámok mozgató hatása is elenyészik a tengerfenéken.

Hasonló eredetű limonitos erezettség észlelhető helyenként a fehér-váracsurgói miliolinás-nummulinás mészkő réteghatárain is.

## EPIDEZMIN A SZOBI CSÁKHEGY MALOMVÖLGYI BÁNYÁJÁBÓL.

Irlta : Dr. Erdélyi János.

A Szob és Márianosztra között magányos hegyszigetként emelkedő Csák-hegy<sup>1</sup> kőzetével és ásványaival többen foglalkoztak. A kőzetet és a benne előforduló palazárványokat legelőször Szádeczky Gyula ismertette (1). Papp Ferenc szerint (2) a hegyet kétféle andezit alkotja. A sötét biotitos hipersztén-amfibol-andezit világos színű kordierit-tartalmú hiperszténes biotit-amfibol-andezit törte át. A sötét andezit a Márianosztra felé vezető országút mellett tárja fel a malomvölgyi bánya, amely az irodalomban többhelyütt „fekete kőbánya” néven is szerepel. Innen siklópálya vezet fel a hegytetőn dolgozó hatalmas méretű, világos szürke színű kőbányához. A két kőzetet létrehozó két lávaömlést vulkáni utóműködés fejezte be s a feltörő forró oldatok a helyenkint erősen összezúzott kőzet repedéseiben mindkét bányában hidrotermális ásványokat, zeoliteket és kalcitot raktak le. A felső, szürke kőbányából Szabó József *chabazitot* (3), Szádeczky Gyula (1) a kőzetárványokból *kordieritet*, *andaluzitot*, *korundot*, *gránátot*, *andezin-labradorit* földpátot, *biotitet*, *pleonasztot*, *pikotitet*, *apatitot*, *szillimanitot* és *tridimitet* említ. Franzenau Ágoston a *kalcitot* ismerteti (4.) Papp Ferenc szerint (2) a „zeolitosodás rég ismert jelenség a Csákhegyen, ahol analcimon kívül újabban stilbitet és fakolitot sikerült találni.” A felső bányában megtaláltam a zeolitek közül a *chabazitot* (fakolit) és a *dezmit* (stilbit), *analcimot* azonban nem találtam.

A malomvölgyi bányában előforduló hidrotermális ásványokkal ezideig senki sem foglalkozott. A kőzetet bőségesen járják át repedések, némely helyen olyan sűrűen, hogy a kőzet valósággal breccsaszerűen összezúzódott, mely breccsát kalcit vagy zeolitos anyag ragasztja össze. Érdekes, hogy a kalcitot és a zeoliteket legelőször sötét szürke színű opál-szerű anyag vonja be, máshelyütt a kristályokat vékony *wad*-lepel takarja, némely helyen a *wad* több cm átmérőjű cseppszerű gömbös halmazokban található s néha egész üregkitöltéseket alkot. E lágy tömeg Mn-oxidon kívül foszfátot is tartalmaz. Benne a mangán és a foszfor is könnyen kimutatható. Olyan mandulaüreg is előfordult, melyet az *apatit* parányi hatszögös prizmaí töltenek ki. Ezekben a foszfor a Leitmeier—Feigl-féle módszerrel (5) jól kimutatható.

<sup>1</sup> A hegy neve az irodalomban többhelyütt tévesen „Ságh-hegy”-ként szerepel.

A bánya legnagyobb ásványtani nevezetessége az *epidezmin*, melynek Magyarországon a szobi Csákhegy az első előfordulása. 1913-ban írták le V. Rosický és St. J. Thugutt Szászországból a schwarzenbergi Gelbe Birke bányából (6). Érdekes, hogy a schwarzenbergi epidezmint is wad kíséri, mint a szobit. Európában Szob a második előfordulási helye. Amerikában több helyről leírták: Moore's Station (Mercer Co., New Jersey) és Robeson, (south of Reading, Berks Co., Pennsylvania) (7) legismertebb lelőhelyei. E. Poitevin leírta a Thetford Mines-ből (Megantic Co., Quebec) (8), és végül A. C. Hawkins és E. V. Shannon a Brandywine-kőfejtőből Wilmington mellett (Delaware) epidezmint említ (9).

Ritka előfordulása miatt geometriai adatai alig, optikai adatai csak kevéssé ismertek. Felfedezőinek elemzése szerint kémiai összetétele pontosan megfelel a dezminének. Így adták az ásványnak az epidezmin nevet a stilbit (heulandit) — epistilbit pár mintájára.

Külsőleg a dezmin és epidezmin rendkívül hasonlítanak egymáshoz. Az epidezmin leggyakoribb megjelenési alakja a három rombos véglappal határolt téglaszerű alak, mely a dezminnél is gyakori (pl. Sátoros) és ép azért Gordon nézele (7),<sup>2</sup> hogy a Heddle és Böggild által leírt dezminnek (10) valószínűleg epidezminek, nem eléggé megalapozott.

Rosický és Thugutt egy epidezmin-kristályon ferde tetőző lapot észleltek, melynek szögeit mint az alappiramis egyik lapjának szögeit határozták meg, ezek azonban még szerintük is megerősítésre szorulnak. Határozottan megkülönbözteti azonban az epidezmint a dezmintől optikai viselkedése. Ugyanis, míg a dezmin-kristályt mikroszkóp alatt minden esetben monoklin ikernek találjuk, az epidezmin keresztezett nikolok között egyenesen olt ki, tehát rombos ásvány. Az epidezmin törésmutatói kisebbek, kettőtörése nagyobb, mint a dezminé. Az epidezmin optikai adatai Gordon szerint (7): az ásvány optikailag —;  $\alpha = 1.485$ ,  $\beta = 1.495$ ,  $\gamma = 1.500$ ,  $\gamma - \alpha = 0.015$ . Az optikai tengelysík  $\parallel (100)$ ;  $a = Y$ ,  $b = Z$ ,  $c = X$ ,  $B_{x_a} \perp c(001)$ ;  $2E$  közelítőleg  $40^\circ$ .

Poitevin szerint (8):  $\alpha = 1.485$ ,  $\gamma = 1.501$ ,  $F_s = 2.16$ .

A szobi malomvölgyi bányában előforduló epidezmin kétféle alakban jelenik meg:

1. Parányi, néhány tized mm-es víztiszta kristályok, melyeken a három rombos véglapon kívül erősebb nagyítással a valószínűleg  $\{111\}$  indexű piramis lapjait is észlelhetjük. E lapok a kristály sarkait tompítják s így megfelelnek a dezmin  $(110)$  lapjainak. A kristályka 1. véglap szerint táblás természetű. A kristályok rendkívül kicsiny méretei miatt goniométeres mérések nem végezhetők. A jól megfigyelhető piramis-lapok szögeit mikroszkóp alatt megmérve, azt tapasztaljuk, hogy azok nem egyeznek meg a dezmin megfelelő szögeivel. Mikroszkóp alatt azonban a kristály víztiszta átlátszó és egyenes kioltású, a dezminre jellemző ikerszerkezet rajta nem észlelhető. Optikailag —.  $c = a$ ,  $b = c$ . A törésmutatók az immerziós módszerrel meghatározva:  $\alpha = 1.485$ ,  $\gamma = 1.497$ . Tehát az  $\alpha$  megegyezik

<sup>2</sup> Lásd a 167. o. 3. lábjegyzetét.

Gordon és Poitevin adataival, a  $\gamma$  valamivel kisebb, mint az előbbieknél így a kettőstörés értéke is kisebb:

$$\gamma - \alpha = 0.012.$$

Érdekes az epidezmin viselkedése melegítéskor. Enyhe melegítéskor a kristályka vizének egy részét elveszti. Ilyenkor a kettőstörés erősen csökken, a kristály csaknem izotróp, keresztezett nikolok között átlátszatlan, sötét. Lehűléskor a kristály ismét felveszi eredeti víztartalmát. Keresztezett nikolok között nézve a kristály először külső peremén kezd színessé válni, majd a színeződés a kristály belseje felé terjed s végül megjelennek az eredeti interferencia színek. Erősebb melegítéskor a kristály teljesen izotróppá válik, majd a harmadik tengellyel párhuzamosan vékony lécecskékre hasad szét, végül teljesen széthull.

2. Az epidezmin második típusa kialakult dezmin-kristályokra kristályosodott rá érdekes módon köpeny vagy sapka alakjában. A kristály külső alakját a három rombos véglap szabja meg. Mikroszkóp alatt a kristály belsejében jól meg lehet különböztetni a dezmin-magot, melyet eredetileg a (010), (001), (101) és (110) lapok határoltak. A dezmin-magon jól látható az ikerszerkezet, néha azonban a kristály belsejét teljesen kitölti a jellegzetes halmazpolarizáció.<sup>3</sup>

Az epidezmin-sapka egyenes kioltású. A dezmin-mag és az epidezmin-sapka határán mikroszkóp alatt fehér fényben színes sávot látunk. Na-fényben vizsgálva megjelenik a Becke-vonal, mely a látómező emelésekor a magasabb fénytörésű dezmin felé tolódik el. A törésmutatókat meghatározva azokat pontosan egyezőnek találjuk a 1. típusú epidezmin törésmutatóival. (Isoamiflaltól törésmutatója [1.486] a irányában az epidezminénél magasabb, a dezminénél kisebb.) Az epidezmint rendszerint dezmin és chabazit kísérik. A dezmin kristályai parányi víztiszta, szintelen kristálytűk és 0.5—1 mm-es méretű, sárgás színű jól fejlett kristályok. Az előbbi típust calcitra növe találjuk. A kristályokat a dezmin ismert lapjai határolják: b (010), c (001), f (101), m (110). A kristályok az 1. tengely irányában megnyúlt, a 2. véglap szerint táblás természetűek. A sárga kristályok olykor nagy tömegben fedik a repedések falát, sőt néha valósággal kőzetbreccsa ragasztóanyagaként szerepelnek. Az optikai viszonyok legjobban a parányi, víztiszta kristályokon tanulmányozhatók. A kristályok hosszanti iránya:  $a = \perp$ . Az oldallapon nyugvó kristályt két ikerrészből felépítettnek találjuk. A két ikerrész között a határ éles, de nem egyenes, hanem hullámszerűen görbült vonal. Halmazpolarizációt csak a kristályok csúcsánál észlelünk. A két ikerrész kioltása szimmetrikusan  $5^\circ$ . A nagyobb sárgás kristályokon a kristályok belsejét csaknem teljesen kitölti a halmazpolarizáció. A víztiszta kristályok törésmutatóit meghatározva, azokat a szokottnál kissé alacsonyabbnak találjuk:

$$\alpha = 1.490, \gamma = 1.498, \gamma - \alpha = 0.008.$$

<sup>3</sup> Értelmezését l. Erdélyi J.: A sátorosi andezitbánya hidrotermális ásványai. (Földt. Közl. LXXII. 2. [1942.] 1920.)

A dezmin-epidezmin-kristályok leggyakoribb kísérője a borsárga színű *chabazit*. Néhány tized mm-től 3–4 mm-ig terjedő élhosszú romboéderek. A kristálylapok nem mindig fényesek, többnyire homályos felületűek. Rajtuk az ismert vicinális rostozottság ritkább, inkább csak a nagyobb kristályokon fordul elő. A sárga szín valószínűleg vastartalmuktól ered, bár azt teljesen elfogadhatóan nem magyarázza meg, mert a teljesen szintelen *chabazit* is többnyire tartalmaz több-kevesebb vasat. Gyakoriak az ikrek. Bázis és alapromboéderlapok szerinti ikreket találunk. Az ásvány optikailag: +. A főtengely iránya:  $c$ . A metszeteken zónás szerkezetet észlelhetünk. A törésmutatók  $n$  a kettőtörés értéke jól megegyeznek a szokásos értékekkel:  $\omega = 1.485$ ,  $\varepsilon = 1.488$ ,  $\varepsilon - \omega = 0.003$ . Az ásvány nagyon hasonlít a *Des Cloizeaux* által *haydenit* néven leírt *chabazit*hez. Romboéderlap szerinti metszeteken a szokástól ellérőleg nem két, hanem négy mezőre különülést észlelhetünk, mely négy mező közelítőleg az állókat összekötő vonal mentén találkozik és hullámosan, de az állókhoz szimmetrikusan olt ki. Érdekes, hogy a romboéderlap szerinti metszetekben a metszel külső peremén nagyobb a kettőtörés, magasabbak az interferencia-színek, mint a metszel belső területén.

Előfordul a szobi malomvölgyi bányában meglehetősen változatos megjelenéssel a *kalcit* is. Jól mérhető kristályait alig találjuk. Leggyakoribb formája a  $-\frac{1}{2}R$  romboéder. Néha találunk szkalenoéderekes termetű kristályokat is. Ezek azonban érdes, korrodált vagy legömbölyödött felületűk, valamint az őket többnyire borító opálszerű bevonat miatt nem mérhetők. A  $-\frac{1}{2}R$  romboéderek néha nagy számban párhuzamosan nőnek össze a főtengely irányában s így látszólagos hexagonális prizmák jönnek létre, melyeket a  $-\frac{1}{2}R$  romboéder tetőz. Gyakran jelenik meg a *kalcit* túszerű kristályokból álló nyalábokban. E nyalábok külsőleg zeolit-nyalábokat utánoznak, valószínűleg valamely rostos zeolit utáni pseudomorfozálakkal van dolgunk. Néha a *kalcit* táblás kristályokban jelenik meg, melyeket a bázislapok s a hexagonális prizma lapjai határolnak. E táblácskák élei legömbölyödöttek. Sok ilyen táblácska a főtengely irányában párhuzamosan összenőhet s ilyenkor látszólagos hexagonális prizmák jönnek létre. E látszólagos hexagonális prizmák tetőző lapjait szürkés opálszerű bevonat kergezi.

Származásukat tekintve e hidrotermális ásványok közül legidősebb a *chabazit*. A dezmin és az epidezmin gyakran találjuk *chabazit*ra, sőt a dezmin *kalcit*ra nőve is. Az epidezmin érdekes módon a dezmin ikrek kialakulása után kristályosodott rá sapka alakjában a dezminre, tehát kristályosodása alacsonyabb hőmérsékleten történt. A legfiatalabb a *kalcit*, mely itt többnyire a zeolitok kristályosodásának befejezése után képződött s igen gyakran alkot önálló üregkitöltéseket, sokszor cseppkőszerű bevonatokat.

(E dolgozat készült a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-közzettani Osztályán).

## IRODALOM:

1. Szádeczky Gyula: A szobi Ság-hegy andezitjáról és közetzárványairól. (Földt. Közl. XXV. k. 161—177. 1895.) — 2. Papp Ferenc: A Börzsönyi-hegység eruptív kőzetei. (Math. Term. Ért. 49. 431. 1933.) — 3. Szabó József: Chabazit a szobi trachitban. (Földt. Közl. I. 231. 1871.) — 4. Franzénau Ágoston: Magyarországi kalcitokról: 1. Sághegyi kalcit. (Math. Term. Ért. 27. 241. 1909.) — 5. Leitmeier, H. és Feigl F.: Ein rascher und empfindlicher Nachweis der Phosphorsäure. (Min. u. Petr. Mitt. Abt. B. 39. 224. 1928.) — 6. Rosický V. és Thugutt, St. J.: Epidesmin ein neuer Zeolith. (Cbl. Min. 1913. 422.; C. R. Soc. Sc. Varsovie. 6. 225. 231. 1913.) — 7. Gordon, S. G.: Two American Occurences Of Epidesmine. (Amer. Miner. Vol. 5. 1920. 167. és 4. 145.) — 8. Poitevin, E.: Contribution to Canadian Mineralogy 1926. (Bull. Geol. Survey Canada. 1927. No. 46. pp. 1—21.) — 9. Hawkins, A. C. és Shannon E. V.: Canbyit a new mineral. (Amer. Min. 1924. vol. 9. pp. 1—5.) — 10. Heddle: Mineralogy of Scotland II. plate LXXX. fig. 2. 1901. — Böggild: Mineralogia Groenlandica. 562. fig. 108. 1905.

## TÁRSULATI ÜGYEK.

Hozzászólás a Földtani Értesítő 1943. évfolyamában megjelent „Hogyan csinált belőlem Koch Antal geologist” című cikkhez.

A leghatározottabban kijelentem, hogy a Földtani Közlöny 1909 év folyamában megjelent „Barton emeletbeli nummuliteses mészkő előfordulása a Gellérthegyen” című közleményem megírásának alapja kizárólag a saját megfigyelésem és gyűjtésem volt és így nem lekinthelem és ma sem tekintem Pávai Vajna Ferenc dr.-t nyomravezelőnek, akire szerinte hivatkoznom kellett volna.

Budapest, 1943. ápr. 30.

Dr. Schréter Zoltán

## Helyreigazítás.

A Földtani Közlöny 1942. évi 72. kötetének 8. oldalán levő \* alatti lábjegyzete közelvezőképén helyesbítendő: Ehhez azonban meg kell jegyeznünk, hogy míg a 196-ba az akkori újabb irodalomban kétesnek, vagy vicinálisnak tekintett alakok nincsenek felvéve, addig a 459-ben benne vannak a vicinális és bizonytalan alakok is.

## FLUORESZENZUNTERSUCHUNGEN AN UNGARISCHEN MINERALEN IN ULTRAVIOLETTEM LICHT.

Von *E. Lengyel*.

### Zusammenfassung.

Verfasser untersuchte ungarische Minerale in filtriertem ultraviolettem Licht. Seine Ergebnisse können in folgendem zusammengefasst werden:

Man muss immer mit reinem Material, bzw. ganz steril arbeiten. Aus diesem Grunde müssen die zu beleuchtenden Minerale und Gesteine gründlich gereinigt, gut abgewaschen werden. Auch persönliche Geschicklichkeit spielt eine Rolle, so z. B. Geübtheit im Beobachten und Sinn bei der Farbenbestimmung. Meistens sind auch die Nuancen ein und derselben Farbe wichtig und charakteristisch.

Manchmal luminesziert ein Mineral, manchmal wieder nicht. Daher hängt die Fluoreszenz von besonderen Umständen und Bedingungen ab. In vielen Fällen treten verschiedene Mineralarten (Cölestin, Calcit, Gyps, usw.) in derselben Fluoreszenzfarbe auf, in anderen Fällen zeigt aber dieselbe Art abweichende Farben (Hyalit, Aragonit, Nephelin, Zirkon, usw.).

Oft verhalten sich auch die Minerale ein und desselben Fundortes abweichend. Der Unterschied hängt von feineren Einzelheiten der Zusammensetzung ab, die manchmal kristallographischer Natur sein können, manchmal aber in den eigenartigen Verhältnissen der Mineralgenese bedingt sind. Einige Verfasser sind der Meinung, dass das Zustandekommen der Fluoreszenz an das Vorkommen von Mn gebunden sei. Mn-haltige Minerale, wie Rhodochrosit, Amethyst usw., zeigen aber ein negatives Resultat. Man muss in den Schlussfolgerungen deshalb sehr vorsichtig sein.

Temperatursteigerung erhöht in vielen Fällen die Intensität der Lumineszenz.

Auch opake Minerale zeigen Fluoreszenz, so z. B. Pyrit, Chalcopyrit, Galenit, Magnetit, Pyrargyrit und manchmal Limonit im Dünnschliff.

Im Material zeigen sich häufig Diskontinuitäten, Luftschichtinterpositionen, welche immer in anderen Farben aufscheinen können und zu irrthümlichen Schlussfolgerungen Anlass geben.

\* Auch organische Substanzen können Lumineszenz verursachen, die aber durch das Oxydationsverfahren zum Verschwinden gebracht werden können, was vor allem bei Calcit, Halit und Baryt zu beobachten ist.

Manchmal zeigt sich bei Behandlung mit Säuren oder Laugen Lumineszenz in Flecken, Punkten oder ausnahmsweise auch in Zonen (Malachit). Die Phosphoreszenz ist manchmal eine Begleiterscheinung der Lumineszenz.

Zusammenfassende Tabelle der Fluoreszenzuntersuchungen an ungarischen Mineralen:

Mineral	Fundort	Fluoreszenz	Phosphoreszenz	Lumineszenz
1. Amethyst	Selmecbánya	—	—	—
2. Analcim	Dunabogdány	—	—	im Punkten
3. Antimonit	Felsőbánya	—	schwach	—
4. Anglesit	Vaskő	—	—	—
5. Apatit	Magas-Tátra	{ hellgelb, bläulich, viol.	1—2 Min.	—
6. Aragonit	Korond	{ rosarot, rot- violett, rotbraun	—	Aufhellung
7. Auripigment	Kapnikbánya	lilaweiss	1—2 Min.	—
8. Baryt	Budapest	—	—	in Flecken
9. Bornit	Vaskő	—	—	—
10. Calcit	Budapest	{ gelblichweiss, ziegelrot, fleischrot,	—	in Flecken
11. Chabasit	Dunabogdány	—	—	—
12. Chalcopyrit	Újmoldva	{ grünlichweiss, gelblichweiss	—	Aufblitzen
13. Chalcedon	Sárospatak	rosa, weiss	—	—
14. Cölestin	Kolozsvár	{ weiss, bläu- lichweiss	1—2 Min.	—
15. Cuprit	Dognácska	—	—	—
16. Desmin	Dunabogdány	—	—	—
17. Dolomit	Vaskő	—	—	—
18. Epidot	Szászkabánya	weiss, hellrosa	—	—
19. Fluorit	Magas-Tátra	rotviolett	dauernd	—
20. Galenit	Nagybánya	{ weiss, gelblich- weiss	—	—
21. Gyps	Egeres	gelblichweiss	—	—
22. Grossular	Vaskő	—	—	—
23. Hematit	Dognácska	—	—	—
24. Halit	Désakna	orangrot	1—2 Min.	in Flecken.
25. Hyalit	Sárospatak	{ bläulichweiss weiss, gelblich- weiss	—	in Punkten
26. Libethenit	Dognácska	—	8—9 Sekun- denschwach	—
27. Limonit	Torockó	gelblichweiss	—	—
28. Magnetit	Vaskő	gelblichweiss	—	—
29. Malachit	Szolnok	bläulichweiss	—	zonal
30. Nephelin	Gyergyóditró	rosa, orange, weiss	—	—
31. Opal	Sárospatak	—	1—2 Min.	—
32. Orthoklas	Magas Tátra	hellblau	—	—
33. Pyrargyrit	Felsőbánya	gelblichweiss	—	—
34. Quarz	Selmecbánya	—	—	—
35. Pyrit	Recsk	gelblichweiss, rosarot, orange	—	in Punkten
36. Realgar	Kapnikbánya	—	—	—

	Mineral	Fundort	Fluoreszenz	Phosphoreszenz	Lumineszenz
37.	Rhodochrosit	Dognácska	—	—	—
38.	Serpentin	Vaskő	—	—	—
39.	Siderit	Dobsina	—	—	—
40.	Sodalith	Gyergyóditró	orangrot	—	—
41.	Sphalerit	Kapnikbánya	—	—	—
42.	Talk	Szomolnok	—	schwach	—
43.	Tetraëdrit	Libetbánya	—	—	—
44.	Titanit	Gyergyóditró	grünlichgelb	—	in Punkten
45.	Tremolith	Vaskő	—	—	—
46.	Vesuvian	Vaskő	—	—	—
47.	Wollastonit	Rézbánya	—	—	—
48.	Wolnyn	Krasznahorka	—	—	—
49.	Wulfenit	Dognácska	—	—	—
50.	Zirkon	Magas-Tátra	gelblich, rotviolett	—	—

## BAUXITABLAGERUNG IN HÖHLEN.

Von *T. Kormos*.

(Mit Tafel XII.)

Während meiner langjährigen Forschertätigkeit am Balkan sind mir sehr verschiedene Ablagerungsformen des Bauxits bekannt geworden, welche im Rahmen dieses Aufsatzes nicht behandelt werden können. Bei einem von uns betriebenen Erzvorkommen in der Herzegowina zeigten sich aber ganz sonderbare, bisher unbekannte Lagerungsverhältnisse, deren kurze Beschreibung im Folgenden gegeben werden soll.

18 km westlich von Mostar, am Nordrand des im Sommer trockenen, im Winter aber von Wasser überschwemmten Mostarsko Blato liegt eine aus zerstreuten Häuschen bestehende Ortschaft, welche auf der Karte mit dem Namen Knezpolje bezeichnet ist. Nordwestlich der am Rand des Blatos führenden Landstrasse konnten wir auf einem etwa 180 m hohen Hügel gegen Ende der zwanziger Jahre etwa 1 1/2 Dutzend kleinere-grössere Bauxitvorkommen ausfindig machen, welche alsbald zum Abbau gelangten. In ihrer morphologischen Form schienen diese Bauxitnester auf Grund der geologischen Begehung und der Probebohrungen charakteristische Dolinenausfüllungen zu sein. Der Abbau des Erzes machte rasche Fortschritte und bereits im zweiten Jahre wurde berichtet, dass die dortigen Bauxitnester bald erschöpft sein werden.

Es sei inzwischen erwähnt, dass das Liegende des Erzes an dieser Stelle ein heller Kalk der Oberkreide ist, auf dessen verkarsteter Oberfläche der Bauxit zur Ablagerung gelangte. Als die Erzförderung soweit fortgeschritten war, dass an Stelle der einzelnen Bauxitnester 15—24 m tiefe Höhlungen klafften, wurde seitens der Bergleute die Beobachtung gemacht, dass an einzelnen Stellen auch unter dem Kalk Bauxit vorhanden ist.



Dabei wurde behauptet, dass der Bauxit von Knezpolje stellenweise mit Hangendkalk überlagert ist.

Zufälligerweise hatte ich einige Jahre später Gelegenheit, die Stelle der bereits abgebauten Bauxitnester in Augenschein zu nehmen. Das am höchsten, bei der Häusergruppe Ogradice gelegene Vorkommen Nr. XII. zeigt folgendes Profil: an der abgebauten Grubenwand ist ein kleiner Bauxitabziss zu sehen, welcher sich nach unten in einen etwas schiefen Trichter forsetzt, um dann wieder aufgerichtet fast bis an die Oberfläche zu reichen. Etwas weiter nordwestlich davon zeigt das Grubenprofil eine kleine, mit Terra rossa ausgefüllte Doline, unter welcher ebenfalls Bauxit vorhanden ist, aber nicht zutage tritt. (Fig. 1). Unweit des erwähnten Vorkommens ist gleichfalls ganz oben am Hügel das Vorkommen Nr. XI. gelegen, nach dessen Abbau im Profil der Grubenwand zwei untereinander liegende, fast parallel gegen NW einfallende Bauxitader im Kreidekalk zu beobachten sind (Fig. 2). Die beiden obigen Profile bezeichnen das Anfangsstadium der Verkarstung, welche hier vor der Ablagerung des Bauxits stattfand.

Wir können es einem günstigen Zufall verdanken, dass die übrigen abgebauten Bauxitvorkommen auch die weitere Phasen dieser Verkarstung veranschaulichen. Das Wichtigste dieser ist das etwas tiefer gelegene Vorkommen Nr. VI a, wo der in dinarischer Streichrichtung gegen SO abfallende Bauxitkörper — trotz eines ganz winzigen Ausbisses — im Kreidekalk weit hinabreicht und bis 11 m Mächtigkeit aufgeschlossen wurde. An dieser Stelle konnte das Problem der hiesigen Bauxitablagerung gelöst werden. Das Profil dieses Vorkommens (Fig. 3) zeigt ganz deutlich, dass der von den Bergleuten zuerst als Hangendes angesprochene Kalk nichts weiter ist, als der verwitterte, den Bauxit bedeckende Teil des Kreide-Liegendkalkes. Noch interessanter ist in diesem Profil der unter dem Bauxit gelagerte Liegendkalk, an dessen Oberfläche reichliche Stalagmit-Bildungen, sowie einstmalige kleine Wasserfälle bezeichnende Cascaden zu sehen sind. Es handelt sich hier zweifellos um eine einstige Höhle, welche nachträglich mit Bauxit ausgefüllt wurde! Der vorerst als Hangendkalk angesprochene verwitterte Kalkkomplex ist nichts anderes als das ehemalige Höhlendach! Am unteren, südöstlichen Ende dieses hochinteressanten Aufschlusses konnte ich bei meiner Anwesenheit, das in Fig. 4 dargestellte Profil feststellen. Oberhalb des den einstigen Hohlraum vollkommen ausfüllenden Erzkörpers stehen stark verwitterte Kreidekalkblöcke an. Der rote Bauxit ist oben mantelförmig von einer grauen, desoxydierten, scharf abgegrenzten Bauxitkruste umgeben. Einzelne graue Flecke sind auch im oberen Teil des roten Erzes wahrzunehmen. Fig. 5, eine schöne Aufnahme des Herrn Berging. H R I B A R veranschaulicht vorzüglich die im Profil der Fig. 4 dargestellten Verhältnisse. Diese Photographie stammt aus einer späteren Zeit, als auf meinen Rat dem den Höhlengang ausfüllenden Erz in einem Gesenk nachgegangen wurde. Neben der Landstrasse befindet sich — 180 m tiefer als die Vorkommen XI—XII — die Grube Nr. I., welche die unmittelbare südöst-

liche Fortsetzung des Vorkommens Nr. VI/a bildet. Nachdem dieses Vorkommen abgebaut worden war, konnte ich an seiner Nordwestwand die in Fig. 6 dargestellte Verhältnisse feststellen. Unter dem verwitterten Höhlendach befand sich oben gelblich-grauer und darunter roter Bauxit. Die Höhle hatte hier noch kein Ende, doch war während meiner Anwesenheit die untere Partie des Aufschlusses von Karstwasser überschwemmt. Nach Ablauf desselben wurde hier später meines Wissens mittels Tiefbau noch reichlich Bauxit gefunden. Durch den weiteren Abbau wurde der unmittelbare Zusammenhang zwischen der Vorkommen Nr. VI'a und I nachgewiesen.

Durch diese Entdeckung konnte einwandfrei dokumentiert werden, dass wir es am Hügel von Knezpolje mit einem mehr oder weniger zusammenhängenden einstigen Höhlensystem zu tun haben, dessen Gänge und Hohlräume nachträglich mit Bauxit ausgefüllt wurden. Figur 7 und 8 (gleichfalls von Ing. Hribar aufgenommen) zeigen den mit Bauxit ausgefüllten Höhlenraum des Vorkommens Nr. XIV, wogegen Fig. Nr. 9 das Anfangstadium eines in den Höhlengang eingetriebenen Gesenkes darstellt.

Die Entdeckung der „Bauxithöhlen“ von Knezpolje führte auch zu einem weiteren praktischen Resultat, indem die dabei gewonnenen Erfahrungen nicht nur hier eine bedeutende Plusmenge ergaben, sondern von unseren Bergleuten auch bei anderen Vorkommen verwertet werden konnten, in welchen infolge ähnlicher Lagerungsverhältnisse gleichfalls durch Tiefbau dem sich in den Höhleninneren befindlichen Erz nachgegangen werden konnte. Auf diese Weise wurde noch eine beträchtliche Menge vorzüglichen Erzes aus solchen Grubenteilen gesichert, welche sonst nach Abbau der Bauxit-Caven unberührt geblieben wären.

Neben diesem greifbaren Resultat verdient auch die wissenschaftliche Bedeutung dieser Entdeckung besondere Aufmerksamkeit. Eine ähnliche, prägnante Ausbildung Bauxit führender Höhlengänge konnten wir ausserhalb der Herzegovina nirgends beobachten. Ein ähnlich verwickeltes Bauxitsystem ist uns zwar vom Kalunberg bei Drnis (Dalmatien) bekannt, doch handelt es sich dort erstens um einen jüngeren, auf eoänen Alveolinenkalk gelagerten und von Promina-Konglomerat bedeckten Bauxit und zweitens wurde hier die ursprüngliche Ablagerungsform infolge der nachträglichen tektonischen Vorgänge deformiert, wodurch der Bergbau die in den zwei Antiklinalflanken fast auf den Kopf gestellten Bauxitnester stets ihrer Längenausdehnung nach durchquert. Bezeichnend ist in beiden Fällen — und das ist ein Charakteristikum der Karstbauxite, welches mit der Karstbildung in Zusammenhang steht, — dass bei diesen, vom praktischen Standpunkt aus noch so unbedeutend aussehenden Ausbisse genau überprüft und untersucht werden müssen, da diese sich untertags oft bedeutend erweitern und ansehnliche Erzmengen enthalten. Demgegenüber keilen oft grosse Ausbisflächen der Tiefe zu bald aus, ohne ein erwähnenswertes Bauxitquantum geliefert zu haben.

Die Bildungszeit des Bauxits von Knezpolje ist mit grosser Wahr-

scheinlichkeit zwischen Oberkreide und der zum basalen Eozän gerechneten Liburnische Stufe (Cosina-Schichten) zu setzen. Die Entwicklung des den Bauxit enthaltenden Höhlensystems ist demnach unbedingt älteren Ursprunges. Höchstwahrscheinlich fand die Verkarstung am Anfang nach der Regression des Kreidemeeres erfolgten Kontinentalperiode statt. Ich nehme als sicher an, dass weitere, in ruhigeren Zeiten durchzuführende Forschungen sowohl in bezug auf die Ausbildung des Herzegovinischen Urkarstes, als auch auf die Ausbildung der Bauxitlager noch viele interessante, neue Dokumente liefern werden.

## DIE OLIGOZÄNE FLORA DES KISCELLER TONS IN DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

I. TEIL. SZÉPVÖLGY UND CSILLAGHEGY.

Von *Klara Rásky* (Budapest).

(Mit Taf. XIII–XXIV).

Aus dem Kisceller Ton gelangte neben einer reichen Fauna auch eine sehr schöne Festlands-Flora ans Tageslicht. Oligozäne Florenelemente waren aus der Umgebung von Budapest bisher nur aus den Aufschlüssen einiger Ziegeleien bekannt. So kamen fossile Pflanzenüberreste aus der Ziegelei im Szépvölgy zum Vorschein, ferner aus der Ziegelei der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Újlak, aus der der Gebrüder *Bohn* und schliesslich aus der am weitesten nördlich liegenden Ziegelei von Csillaghegy.

Die mehrere hundert Stücke betragenden Pflanzenreste, welche aus der Tongrube der Ziegelei im Szépvölgy und aus der der Vereinigten Industrierwerke in Nagybatony-Újlak stammen, wurden von Herrn Bergwerksdirektor *I. Harmat* und Herrn Museumsdirektor *J. Noszky* in jahrzehntelanger Arbeit mit unermüdlicher Sorgfalt gesammelt. Sehr schönes Material aus den Aufschlüssen von Szépvölgy sammelte auch Herr Erzbisch. Rat. *R. Streda*. Die Erschliessung der fossilen Flora von Csillaghegy stellt schliesslich das Verdienst der eifrigen Bestrebungen des Herrn Schuldirektors *Gy. Kis-Várday* dar. Allen diesen Herrn soll auch an dieser Stelle mein herzlichster Dank dafür ausgesprochen werden, dass sie mir das von ihnen gesammelte Material zur Verfügung stellten. Alle hier beschriebenen fossilen Überreste sind heute in den Besitz der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Ungarischen National-Museums übergegangen.

In der vorliegenden Arbeit beschränke ich mich auf die Behandlung der fossilen Flora des Szépvölgy und Csillaghegy. In Kürze soll dann auch die Aufarbeitung des umfangreichen Materials aus der Tongrube der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Újlak veröffentlicht werden. Des-

halb können die Schlussfolgerungen erst nach Publikation des gesamten Materials in allen ihren Einzelheiten gezogen werden, was umso eher gerechtfertigt erscheint, als das Material aus Csillaghegy, mag es auch noch so interessant sein, doch nur verhältnismässig wenig Florenelemente enthält.

Bevor auf die ausführliche Besprechung des Materials eingegangen werden kann, muss ich den Herren Universitätsprofessoren Dr. R. Kräusel, Frankfurt a. M. und Dr. H. Weyland, Köln auch an dieser Stelle auf das herzlichste dafür danken, dass sie es mir durch ihre liebenswürdige Unterstützung in grossem Ausmasse ermöglichten, die bei der Bestimmung mitunter auftauchenden Schwierigkeiten zu überwinden. Ferner bin ich auch dem Direktor der Botanischen Abteilung des Ungarischen National-Museums zu grossem Dank verpflichtet, da ich mit seiner Erlaubnis das reiche Herbarium und die Bibliothek dieser Abteilung benützen konnte.

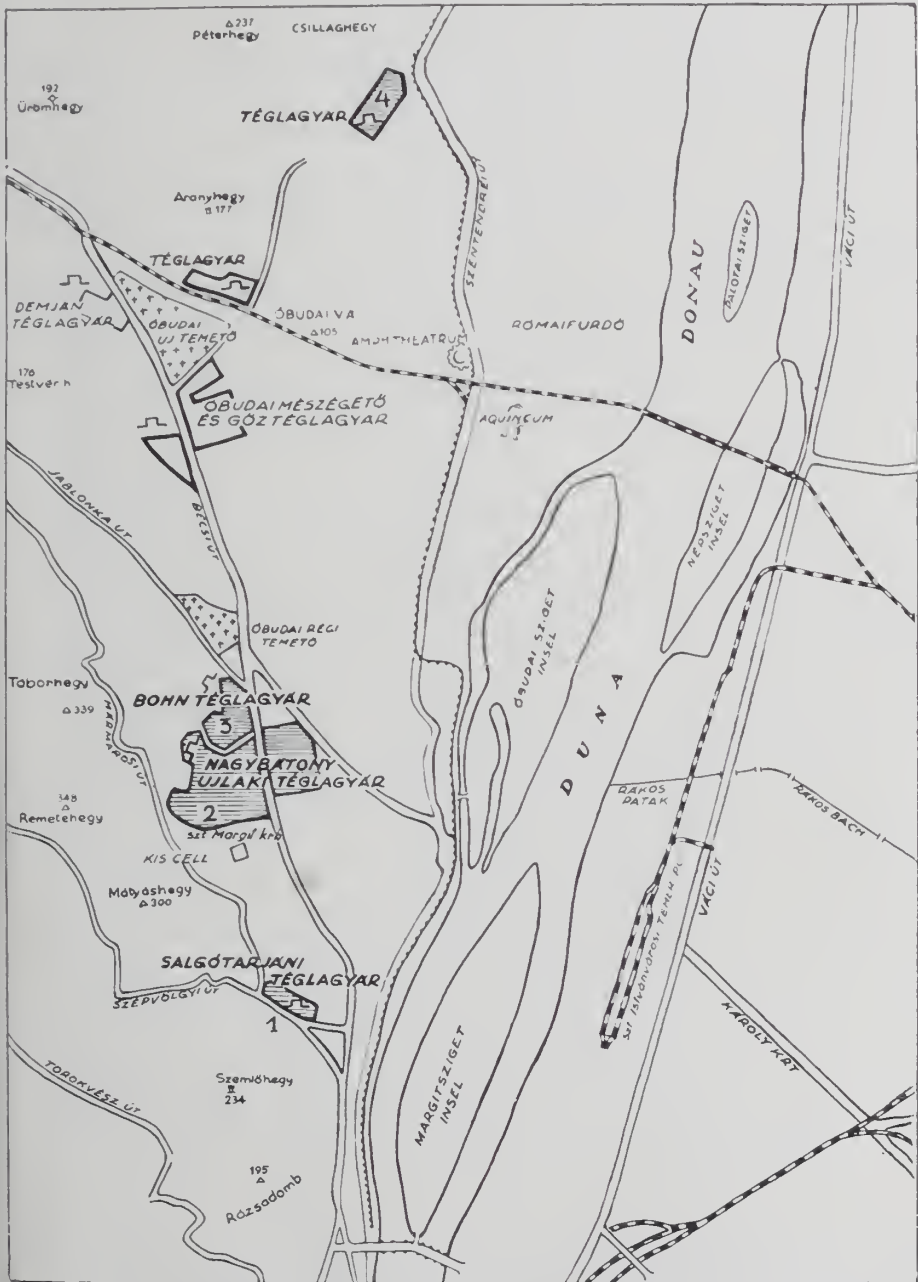
### Besprechung der Fundorte und des Alters der Aufschlüsse.

Die Aufschlüsse der Tongruben von Óbuda liegen im sogen. Kisceller Ton. Dieser Ton ist im frischen Zustand blaugrau, verwittert zeigt er aber eine mehr gelbliche Farbe. Mit der eingehenderen Untersuchung der sedimentpetrographischen Verhältnisse und mit der Entstehung des Kisceller Tons beschäftigte sich in der jüngsten Zeit Aladár Vendel (1), während wir über die geologischen Verhältnisse und über die Avertebraten-Fauna Angaben in zahlreichen ungarischen Arbeiten finden. (Die Aufzählung der wichtigsten diesbezüglichen Literatur siehe bei J. Noszky sen. 1939; 2). Die Wirbeltierüberreste wurden von Weiler (Fische: 3, 6), Szalai (Schildkröten: 8) und Kretzoi (Säugetiere: 9, 10) bearbeitet. Aus dem Kisceller Ton des Csillaghegy kam auch die im vergangenen Jahr beschriebene Rückenschulpe des Urhintenfisches zum Vorschein (11).

Die Reihe der Aufschlüsse des Kisceller Tons beginnt in dem in der Umgebung von Budapest liegenden Szépvölgy mit der Tongrube der heutigen Salgótarjáner G. m. b. H. (1) (früher Holtzspachsche Ziegelei). In den letzten Jahrzehnten stand aber diese Ziegelei kaum in Betrieb, so dass die von dort stammenden Pflanzenüberreste das Ergebnis älterer Aufsammlungen darstellen. (Siehe Kartenskizze auf S. 505.)

Nördlich der Tongrube des Szépvölgy liegt die gewaltige Ziegelei der Vereinigten Industrierwerke von Nagybatony-Újlak (2) (ehemals Kunewaldsche Ziegelei). Die hier aufgeschlossene Flora setzt sich ebenso wie die aus dem Szépvölgy — aus den marinen Ablagerungen der Facies mit verhältnismässig grosser Wassertiefe — stammende Flora aus Elementen der Pflanzendecke des Festlandes zusammen. Der überwiegende Teil der Reste dürfte wohl durch den Wind vom nahegelegenen Festlande ins Meer geweht, oder durch Flüsse und Bäche dorthin geschwemmt worden sein.

Weiter nach Norden zu liegt die Ziegelei der Gebrüder Bohm (3). In der nördlichen Ecke des Aufschlusses taucht eine kleine Scholle einer tieferliegenden terrestrischen Schichte auf. Diese Bildung wurde durch die



Kartenskizze von den Aufschlüssen des Kisceller Tons  
in der Umgebung von Budapest.

Untersuchungen von Majzon (12, 15, 7) als zweifellos einem tieferen Niveau angehörig bestätigt.<sup>1</sup> Zur Unterscheidung dieses tieferen Niveaus schlägt Majzon die Bezeichnung „Tardien“ vor.

Noch weiter nördlich liegt die Tongrube des Steinkohlenbergwerkes und der Ziegelei (vormals Draschesche Ziegelei), in welcher die Kisceller Tonschichten wieder in ihrer charakteristischen marinen Ausbildung vorherrschen.

Am weitesten im Norden finden wir die Csillaghegyer Ziegelei, (4) in welcher die sandige und sandsteinige Ausbildung des Kisceller Tons in den Vordergrund tritt.

Pflanzliche Überreste sind nur aus den Aufschlüssen im Szépvölgy, Nagybatony-Újlak und Csillaghegy bekannt. Aus den terrestrischen Schichten der Bohnschen Ziegelei sind nur in der Sammlung Streda einige wenige Pflanzenreste vorhanden. Weitere Aufsammlungen wären daher gerade hier sehr erwünscht, da die dortige Flora noch sehr interessante Angaben erbringen könnte.

Die älteren Forscher, die sich mit der Fauna des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest beschäftigten, gaben nicht immer genau an, von welchen Stellen die von ihnen beschriebenen, bzw. aufgezählten Fossilien stammten und bezeichneten auch die verschiedenen Niveaus nicht, weshalb sie das Alter des von den verschiedenen Fundstellen zum Vorschein gekommenen Materials nicht bestimmen, bzw. festlegen konnten. Dies erschien umso mehr als ein Ding der Unmöglichkeit, als früher alle diese Versteinerungen überall als gleichaltrig angesehen wurden. Erst viel später wurde der Gedanke aufgeworfen, dass die Tonschichten der verschiedenen Fundstellen vielleicht auch verschiedenen Alters sein könnten. So verlegt Bogsch (13, p. 11) das Alter des Kisceller Tons an die Grenze zwischen Ligurien und Rupelien. Nach K. Telegdi Róth (14) stellt der Kisceller Ton eine Ablagerung des auf die Denudation des Infraoligozäns folgenden Transgressions-Meeres dar. Dabei weist er schon darauf hin, dass die von den verschiedenen Fundstellen des Kisceller Tons stammenden Faunen erhebliche Unterschiede aufweisen dürften, auf Grund welcher später festgestellt werden könnte, dass der Ton in verschiedenen Abschnitten des Oligozäns zur Ablagerung gelangte. Diese Annahme fand dann in der Folgezeit auf Grund der verschiedenen Aufschlüsse tatsächlich ihre Bestätigung und wir können die Zusammensetzung der Fauna als einen Beweis dafür ansehen (2, p. 42, 89), dass die Vorkommen des Kisceller Tons nicht die Ablagerungen einer einzigen geologischen Stufe darstellen.

<sup>1</sup> Majzon bearbeitete das aus Bohrungen stammende Foraminiferen-Material, die am Rande des Ungarischen Alfölds niedergebracht worden waren (12). In der Bohrung Nr. 1. bei Tard (p. 1026) fand er in einer Tiefe von 800—1207 m typischen Kisceller Ton, der reichlich Foraminiferen enthielt. Von 1207—1299 m kam artenarmes Globigerinen-Material zum Vorschein, auf welches dann taubes Gestein in einer Mächtigkeit von 368 m folgte. Aus den noch tieferen Schichten erbrachte die Bohrung bis 1781 m nur mehr wenige Arten in kleiner Individuenzahl.

Nach V e n d e l gelangte der Kisceller Ton (1) in einem annähernd 250 m tiefen Meer zur Ablagerung.

N o s z k y (2) gab über die Mollusken-Fauna des Kisceller Tons, die derzeit eine der reichsten aus dem Oligozän bekannt gewordenen Faunen darstellt, eine sehr ausführliche und erschöpfende Bearbeitung. Auf Grund seiner Untersuchungen rechnet er den Kisceller Ton zum Rupelien. Im ersten Teil seiner Arbeit (2, p. 72) beschreibt er 284 Lamellibranchiaten, zu welcher Zahl noch die der Varietäten hinzuzurechnen ist. Die Zahl der neuen Arten beträgt 22, die der neuen Varietäten 52. Im zweiten Teil (2, p. 74) bespricht er dann 305 Gastropoden, unter welchen er 20 Arten und 45 Varietäten als neu beschreibt und ferner 17 weitere Varietäten als wahrscheinlich neu.

Nach N o s z k y stimmt die Fauna des Kisceller Tons grundsätzlich mit der aus Häring bekannt gewordenen überein und stammt aus einer Bildung, die in ihrer Facies zumindest in grossen Zügen als einheitlich zu bezeichnen ist. Doch weist der Vergleich der beiden Faunen darauf hin, dass die Fauna von Häring älter ist als die des Kisceller Tons (2, p. 89). Die grösste Übereinstimmung fand N o s z k y zwischen der Mollusken-Fauna des Kisceller Tons und der von K o e n e n beschriebenen norddeutschen Muschel-Fauna aus Lattorf. Auch die Schnecken-Fauna ist seiner Ansicht nach am ehesten mit der aus Lattorf zu vergleichen, doch hebt er hervor, dass sie mehr mit den Formen der tieferen Oligozän-Schichten übereinstimmt.

Der Kisceller Ton wird von N o s z k y auf keinen Fall als eine litorale Bildung aufgefasst, sondern in eine Zone der neritischen Region eingereiht, welche Zone eine bedeutendere Tiefe besitzt. Nach seiner Auffassung finden sich in der Kisceller Fauna sowohl boreale, als auch mediterrane Charakterzüge, was darauf hinweist, dass sie also von einer Stelle stammt, an welcher sich diese beiden Regionen überschneiden (2, p. 92).

Schon vor N o s z k y betonte W e i l e r auf Grund seiner Untersuchungen über die Fisch-Fauna des Kisceller Tons, dass ihr Mitteloligozän-Charakter nicht bezweifelt werden kann (6, p. 26). Weiters schreibt er: „Die Fauna setzt sich vorwiegend aus nektonischen Arten, z. T. mit Individuen von beträchtlicher Körpergrösse zusammen, die auf eine breite Verbindung mit dem offenen Meer hinweisen. Ihnen gegenüber spielen die Arten, die auf stillere, küstennahe Gewässer hinweisen, eine recht untergeordnete Rolle.“ Dann setzt er fort: „... müssen die Leichen der nektonischen, mehr auf das offene Meer hinweisenden Formen in einem verhältnismässig recht ruhigen Meeresabschnitt angetrieben und rasch eingebettet worden sein. Dafür spricht auch der bereits früher in dieser Hinsicht gedeutete Umstand, dass bei zwei Abdrücken sich sogar noch der Umriss des Magens, bzw. des Darmes verfolgen lässt“.

K r e t z o i beschrieb aus der Tongrube der Ziegelei von Nagybatony-Újlak ein Unterkieferfragment eines Nashorns (*Eggysodon* ? sp. ind.) (9). Auf Grund der Mollusken-Begleitfauna erscheint dieser Fund als den höheren, jüngeren Tonschichten angehörig bewiesen, weshalb ihn K r e t z o i in

das Rupelien stellt. In einer anderen Arbeit erwähnt er (10, p. 147) das Skelett eines Sireniden (wahrscheinlich *Manatherium delheidi* Hartlaub), das ebenfalls aus der Ziegelei von Nagybátony-Újlak stammt, dessen Alter als Mittleres Oligozän, bezw. Rupelien nicht angezweifelt werden kann. Aus der Tongrube der Bohnschen Ziegelei beschrieb Kretzoi ein weiteres Unterkieferfragment eines Nashorns (*Ronzotherium velaunum* Aymar d), dessen Alter er im deutschen Text mit „(? Oberes) Sannoisium (Rupelium ?)“ bezeichnete.

Schliesslich beschäftigt sich Kretzoi auch mit dem Alter der Kisceller Tonschichten des Csillaghegy, welches er in einer seiner neueren Arbeiten als unteres Rupelien, oder noch eher als Lattorfien auffasst. Mit anderen Worten, die hier zu findenden Tonschichten stellen zumindest in ihrem grössten Anteil die älteren Glieder des Komplexes der Kisceller Tonschichten dar (11, p. 124, 126).

## Beschreibung der Arten aus der Tongrube von Szépvölgy.

### Algae (Taf. XIII, Fig. 1, 2)

Es sind drei fossile Überreste vorhanden. Der in Fig. 1 auf Taf. XIII. abgebildete Rest kann nur eine fadenförmige Alge sein. Um Kriechspuren handelt es sich nicht.

Die beiden anderen Resten (Taf. XIII. Fig. 2) sehen bei oberflächlicher Betrachtung einem Algenhallus sehr ähnlich, doch lässt die Art der Verzweigungen einige Zweifel aufkommen. Sie stellen einen Haufen vollkommen unregelmässig übereinander geschichteter dünner Fäden dar. Ein eingehender Vergleich mit rezenten Arten lässt höchstens mit *Rivularia haematites* (D. C.) A g. eine gewisse Ähnlichkeit erkennen. Auf jeden Fall kann es sich aber nur um eine fadenförmige Alge handeln.

MNMPB.<sup>2</sup> 99, 100.

### *Pinus* sp. (? dub. Weber) (Taf. XIII, Fig. 7 und Taf. XIV, Fig. 1)

Es liegen zwei Zapfen vor, ohne Nadeln und Samen. Die Länge der Zapfen beträgt 12.5 cm, bezw. 14 cm, die Breite bei beiden gleicherweise 5 cm. Natürlich beziehen sich diese Masse auf die unvollständig erhaltenen Bruchstücke.

Die Zapfen sind lang, zusammengedrückt und mit breiten, ziemlich dicken, abgerundeten, gerieften und dicht gedrängt sitzenden Schuppen bedeckt, deren Ränder aber gewöhnlich abgebrochen sind. Der Erhaltungszustand der Zapfen ist nicht besonders gut.

Weyland erwähnt aus Rott ähnliche Zapfen (21, IV. p. 109, Tab. IV, Fig. 1, 2) als *Pinites* spec. dub. Weber; die dort beschriebenen Zapfenschuppen sind ebenfalls gerieft und ihre Ränder in ähnlicher Weise

<sup>2</sup> Die Stücke werden unter folgender Bezeichnung (Aquis. Num.) angeführt: MNMPB = Ungarisches National-Museum, Abteilung für Paläobotanik.



abgebrochen. Die Parallelriefung der Fruchtschuppen, die auch noch bei dem Erhaltungszustand der vorliegenden Fossilien deutlich hervortritt, stimmt nicht nur mit Weylands Abbildungen vollkommen überein, sondern auch mit Webers Originalbeschreibung (19, p. 164). Weber schreibt an derselben Stelle auch noch, dass die vereinzelt vorkommenden langen, schmalen, an *Pinus* erinnernden Nadeln wahrscheinlich ebenfalls dieser Art angehören, doch gibt er von ihnen keine eingehende Beschreibung.

Die auffallende Parallelriefung der Zapfenschuppen ist auch an dem von Knowlton (20, p. 186 Pl. 41, Fig. 7) beschriebenen Zapfenbruchstück von *Pinus florissantii* Lesqu. zu erkennen. Sogar die Schuppen von *Pinus palaeostrobis* Ettingsh. (18, p. 80, Taf. I) erscheinen in den von Staub gegebenen Abbildungen auf ähnliche Weise gerieft, obwohl der Zapfen selbst viel kleiner ist und eine konisch zugespitzte Gestalt besitzt. MNMPB. 91.

### *Pinus palaeostrobis* Ettingsh. (Taf. XIII, Fig. 3)

Ein Zapfen wurde gefunden. Die Länge des Zapfens beträgt 7 cm, seine Breite 2,5 cm. Die Masse beziehen sich auf die erhaltenen Bruchstücke.

Der lange, zusammengedrückte und konisch zugespitzte Zapfen erinnert in seiner Gestalt an die Zapfen von *Pinus strobus* L. Die ziemlich dicken, abgerundeten Schuppen sitzen dicht aneinandergedrängt, doch sind ihre Ränder abgebrochen.

Der vorliegende Zapfen stimmt sehr gut mit den von Staub beschriebenen und abgebildeten Exemplaren (18, p. 80, Taf. I) überein. Die Ränder der Zapfenschuppen sind bei den von ihm beschriebenen Zapfen ebenfalls alle am Rand genau so abgebrochen, wie bei dem von mir abgebildeten Exemplar (Taf. XIII, Fig. 3). Im Übrigen besteht aber weitgehendste Übereinstimmung. Ettingshausen (24, p. 35, Taf. VI, Fig. 22, 23) beschrieb die Art *Pinites palaeostrobis* im Jahre 1853 nur auf Grund von Nadeln und auf Grund eines einzigen Samens.

MNMPB 101.

### *Pinus* sp. (Taf. XIII, Fig. 4—6)

Sechs Nadelreste wurden gefunden. Die Länge der Nadeln schwankt zwischen 3 cm und 7 cm, die Breite zwischen 1 mm und 2 mm. Diese Masse beziehen sich auf die erhaltenen Bruchstücke.

Von den durch Kräusel (25, p. 20, Taf. 3, Fig. 5) abgebildeten, Nadeln von *Pinus* sp. (*palaeostrobis* Ett.) unterscheiden sie sich sowohl in ihrer Länge, als auch in ihrer Breite. Ettingshausen (24, p. 35, Taf. VI, Fig. 22, 33) beschrieb die Art *Pinites palaeostrobis* ursprünglich im Jahre 1853 nur auf Grund von Nadeln und auf Grund eines einzigen Samens. Es lässt sich nun nicht mit Sicherheit feststellen, ob die vorliegen-

den Nadeln tatsächlich demselben Exemplar von *Pinus palaeostrobis* angehören, wie der Zapfen.

MNMPB 101/a.

### *Sequoia sternbergi* Göpp. (Taf. XIII, Fig. 8)

Aus der Tongrube im Szépvölgy gelangten von dieser Art sieben Zweigbruchstücke zum Vorschein. Während aber alle Funde vom Csillaghegy grössere Astreste darstellen, sind aus dem Szépvölgy nur kleinere Bruchstücke bekannt geworden, die kaum 4—5 cm lang sind. Es handelt sich dabei aber um sehr charakteristische Zweigreste, an welchen die sichelförmig gebogenen und am Ende zugespitzten Blätter gut zu sehen sind. Die Blätter sind dachziegelartig angeordnet und ihre basalen Abschnitte verlaufen konvergent, doch sind sie *S. coultisiae* Heer (70, Taf. III, Fig. 1—5) nicht ähnlich.

Der Unterschied gegenüber *Sequoia langsdorfi* ist derart bedeutend, dass die vorliegenden Bruchstücke auf keinen Fall mit dieser Art verwechselt werden können. Unter den rezenten Arten ist *Sequoia gigantea* Endl. aus Kalifornien als nächste Verwandte zu betrachten.

MNMPB. 102.

### *Taxodium distichum miocenicum* Heer (Taf. XIV, Fig. 2)

Von dieser Art sind nur 3 Zweigchen, bezw. Bruchstücke von solchen vorhanden. Blüten und Zapfen wurden bisher noch nicht gefunden.

Die Blätter sind schmal lanzettförmig, nach oben zugespitzt. An den Zweigen sitzen kurz gestielte, etwas konvergierende, gerade, einnervige, dünne Blättchen. Sie sind zweiseitig angeordnet. Je zwei dieser gegenüberstehenden Blätter sind einander häufig derart genähert, dass sie fast als gegenständig bezeichnet werden können. Sie sind vollkommen flach und mit einem deutlichen, in die Spitze auslaufenden Mittelnerven versehen.

*Taxodium distichum miocenicum* besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit der rezenten nordamerikanischen Art *Taxodium distichum* Rich. Florin hält aber die fossile Form eher mit *Taxodium (mexicanum) mucronatum* Ten. für verwandt, die im mexikanischen Tafelland weit verbreitet ist. Das Verbreitungsgebiet der rezenten *Taxodium*-Arten besitzt im Vergleich mit dem extrem ausgebreiteten Areal der fossilen Formen, die im Alttertiär nachgewiesenermassen die gesamte heutige Arktis besiedelten und von dort aus nach Süden über Nordamerika und Europa bis nach Ostasien vordrangen, auch heute noch eine ansehnliche Grösse.

In Ungarn wurde *Taxodium distichum miocenicum* Heer schon in den oligozänen Schichten des Zsilvölgy in grossen Mengen gefunden (56, p. 228).

MNMPB. 103.

*Salix elongata* Weber (Taf. XIV, Fig. 3)

Aus dem Szépvölgy kamen zwei grosse Blätter zum Vorschein, die auf Grund ihrer Ausmasse eher mit den Blättern von *Salix elongata* Weber übereinstimmen, als mit solchen von *Myrica*- oder *Quercus*-Arten. Ihre Länge beträgt 13, bezw. 15 cm, ihre Breite 1,7, bezw. 2 cm. Die Beschaffenheit der Blattränder ist nicht immer deutlich zu erkennen, doch scheint das eine Blatt ganzrandig zu sein und nur an einigen Stellen wird der Anschein erweckt, als ob feine Zähnchen vorhanden wären; das andere ist vollkommen glattrandig. Die Seitennerven verlaufen parallel und bilden am Ende miteinander verschlungene Bogen. Ausserdem erscheinen diese Sekundärnerven auch noch durch Netzmaschen miteinander verbunden.

Die vorliegenden Blätter stimmen entschieden mit der von Weber gegebenen Abbildung von *Salix elongata* (19, p. 177, Taf. 19, Fig. 10) überein. Sie erscheinen viel weniger lederartig, als dass sie in die Gattung *Quercus* gestellt werden können, sind aber andererseits aber auch wieder viel zu gross, um mit *Myrica*-Arten in Verbindung gebracht werden zu können.

MNMPB. 104.

*Myrica lignitum* (Ung.) Sap. (Taf. XIV, Fig. 5—8)

In der Szépvölgyer Tongrube wurden fünf Blätter gefunden, die in ihrer Gestalt zwar sehr variabel sind, aber dennoch einem einzigen Formenkreis angehören. Die Blätter sind schmal, langgestreckt, oben zugespitzt, unten bis zur Basis allmählich verschmälert. In überaus wechselnder Ausbildung finden wir neben gezähnten Blättern auch ganzrandige. Der Hauptnerv ist immer gut ausgeprägt, während die Seitennerven verschiedenen Bau, bezw. Anlage zeigen. Sie zweigen in sehr stumpfen Winkeln vom Hauptnerven ab, sind gegen den Rand zu nach oben gebogen und stehen meist dicht gedrängt.

Was ihre Artzugehörigkeit betrifft, so schliesse ich mich der Ansicht Kräusels an, der in seiner Mainz-Kastel-Arbeit 150 Blätter von *Myrica* untersuchte und auch auf Grund des Vergleiches der älteren Literatur zu der Überzeugung gelangte, dass die von Heer beschriebenen Arten (*Myrica hakeaefolia*, *acuminata*, *linearis*, *laevigata*, *banksiae'olia*, usw.) in den Formenkreis von *Myrica lignitum* eingezogen werden müssen. Gleichermassen bezeichnet Kräusel auch die von Weyland beschriebenen Arten *Myrica kreuzauensis*, *Dryandroides angustifolia* und *D. undulata* (25, p. 45, Taf. 2, Fig. 2; p. 47, Taf. 3, Fig. 4; p. 48, Taf. 2, Fig. 6) als hierher gehörig.

Die mir zur Untersuchung vorliegenden Blätter passen alle sehr gut in die von Kräusel angegebene Reihe der Blattformen und konnten mit diesen leicht in Übereinstimmung gebracht werden. Nach Kräusel (25, p. 39) stimmt der Formenkreis der tertiären *Myrica lignitum* mit keiner der

rezenten Arten der Gattung vollständig überein, weshalb er ihn für ausgestorben betrachtet. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht noch, dass dieser Formenkreis nach Kräusel im mitteleuropäischen Jungtertiär nicht mehr vorkommt. In Ungarn wird aber *Myrica lignitum* im Aquitanien von Ipolytarnóc, also gerade im Jungtertiär sehr häufig gefunden, usw. mit eben den Blattformen, die für diese Gruppe charakteristisch sind.

MNMPB. 117/a, b, c, d.

*Pterocarya denticulata* (Weber) Heer (Taf. XV, Fig. 3—5)

Von dieser Art wurden drei Blätter gefunden, doch ist kein einziges vollkommen unversehrt geblieben. Die Länge der Blätter schwankt zwischen 6·0 cm und 8·5 cm, die Breite zwischen 1·8 cm und 2·8 cm. Sie sind im allgemeinen länglich eiförmig, oder eirund-lazettförmig, mitunter auch ein wenig sichelförmig gekrümmt. Die auf charakterische Weise asymmetrischen Blätter sind oben zugespitzt und ihr Grund verschmälert sich gegen den Blattstiel zu. Der Blattrand ist dicht gezähnt und die zugespitzten Zähnen stehen normalerweise nach vorn gerichtet. Der Hauptnerv ist ziemlich dünn; die 10—15 Seitennerven erscheinen nur sehr schwach gebogen und gehören nach ihrem Verlauf dem camptodromen Typus an.

Die untersuchten Blätter stimmen sehr gut mit der Beschreibung, sowie mit den Abbildungen Heers (35, III, p. 94, Taf. 131, Fig. 5—7) von *Pterocarya denticulata* überein. Übrigens beschrieb Heer auch aus Ungarn, usw. aus der Flora des Zsilvölgy drei *Pterocarya denticulata*-Blätter (56, II, p. 26, Taf. IV, Fig. 2; Taf. V, Fig. 1, 5). Die mir vorliegenden Blätter zeigen aber keinen so guten Erhaltungszustand, wie die von Heer abgebildeten. Doch kennen wir auch aus Ungarn zahlreiche ähnlich schöne Exemplare, die im Ryolith-Tuff der Aquitanien-Schichten von Ipolytarnóc gefunden und von Jablonszky (66, p. 247, Taf. IX, Fig. 6—7) abgebildet wurden. Staub erwähnt das Vorkommen dieser Art unter den mediterranen Pflanzen des Komitates Baranya und vergleicht sie mit der rezenten Art *P. caucasica* S. A. Meyer. Kräusel spricht in seiner Mainz-Kastel-Arbeit (25, p. 41, Taf. 5, Fig. 7) ebenfalls von Blättern der *Pterocarya denticulata*. Was nun die systematische Stellung betrifft, so steht die Art auch nach Kräusel und Heer der rezenten *Pterocarya fraxinifolia* K. Koch (= *caucasica* C. A. Meyer) sehr nahe.

MNMPB. 114 a, b, c.

*Quercus furcinervis* (Rossm.) Heer. (Taf. XIV, Fig. 1)

Ein einziges, verkrümmtes Blatt, das 11 cm lang und 2·5 cm breit ist. Blattgrund und -spitze fehlen. Blattrand gezähnt; die Zähne sind aber voneinander weiter entfernt und auch stumpfer als bei *Qu. drymeia*. Die vom Hauptnerven abzweigenden Seitennerven sind bis in die Randzähne zu verfolgen; in der unmittelbaren Nähe des Blattrandes sind aber auch feine Verzweigungen zu sehen.

Diese Gabelung der Steinennerven ist für *Qu. furcinervis* charakteristisch. Da die Blattspitze fehlt, konnte nicht festgestellt werden, ob sie gezähnt, oder ungezähnt war. Der auf der rechten Seite zum Teil erhalten gebliebene Blattgrund zeigt einige kleine Zähnen. Die Seitennerven sind miteinander durch feine Nervillen verbunden. Von den fossilen Arten stimmt das von Heer beschriebene und abgebildete Exemplar (35, p. 179, Taf. 151, Fig. 12—13) am weitgehendsten mit dem vorliegenden Blatt überein. Die unter dem Namen *Qu. furcinervis* zusammengefassten Blätter besitzen eine sehr grosse Variabilität, weshalb Weyland darauf hinwies, dass es sich hier nicht um eine Art, sondern um einen Formenkreis handelt. Aber schon vor Weyland kam Kräusel ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die von ihm untersuchten Exemplare nur Vertreter eines Formenkreises darstellen, in welchem zahlreiche Übergänge vorkommen können und innerhalb welches eine sichere Abtrennung der einzelnen Formen nicht möglich ist.

Der Vergleich von *Qu. furcinervis* mit rezenten Formen ist besonders schwierig. Nach Kräusel handelt es sich bei *Qu. furcinervis* nicht um eine Eiche im engeren Sinne des Wortes, sondern es muss viel eher an die Gattungen *Pasania*, *Cyclobalanus* und *Chlamydbalanus* gedacht werden. Er verweist in seiner Arbeit auf die Art *Quercus (Pasania) konyshii* Hay. aus Formosa, die noch am ehesten zu einem Vergleich mit *Qu. furcinervis* herangezogen werden kann.

MNMPB. 93.

#### *Quercus neriifolia* A. Br. (Taf. XVIII, Fig. 2, 3)

Aus der Tongrube im Szépvölgy kamen von dieser Art nur zwei Blätter ans Tageslicht. Beide sind ganzrandig und erreichen eine Länge von 7—8 cm, bei einer Breite von 2·2—2·3 cm. Blattspitze und Blattgrund des einen Blattes sind beschädigt, sonst erscheinen beide gegen Spitze und Blattbasis zu gleichmässig, schwach verschmälert. Die fast in rechten Winkeln von der starken Mittelrippe entspringenden Seitennerven sind miteinander bogenförmig verbunden. Vom Hauptnerven zweigen auch einige verkürzte Nerven ab. Die Blätter sind ausgesprochen lederartig.

Vergleichen wir die Blätter mit den bisher bekannten fossilen Funden, so stimmen sie mit der von Heer gegebenen Abbildung (35, II, Taf. 74, Fig. 5), aber noch eher mit der Figur Dotzlers (34, p. 20, Taf. VII—VIII, Abb. 16) überein. Aus Ungarn erwähnt Staub diese Art auch aus dem Zsilvölgy, doch stellt er selbst seinen Fund nur bedingt hierher (29, p. 271, Taf. 34—35, Fig. 5).

*Quercus neriifolia* ist mit der rezenten Art *Quercus phellos* L. aus Nordamerika verwandt, deren Verbreitungsgebiet bis zum Golf von Mexiko reicht.

MNMPB. 109.

**Quercus goepperti** Weber (Taf. XV, Fig. 2 und Taf. XVI, Fig. 1, 2)

Von dieser Art liegen 10 Blätter und ausserdem auch noch einige kleinere Bruchstücke vor. Es sind charakteristische Eichenblätter, deren Länge zwischen 10 cm und 15 cm schwankt; die Breite der Blätter ist je nach der Ausbildung des Blattrandes sehr verschieden. Der Blattrand ist im oberen Teil der Blätter meist gewellt, mitunter aber auch mit wenigen grossen und zuweilen auch langen Zähnen besetzt, oder ausgebuchtet. Die untere Hälfte der Blätter ist meist ganzrandig und verjüngt sich von der Blattmitte an sehr rasch spitz zulaufend gegen den kurzen Blattstiel zu. Die Blätter scheinen hartlaubig gewesen zu sein. Nervatur je nach der Ausbildung des Blattrandes sehr verschieden. Die Hauptnerven sind immer sehr kräftig. Die zahlreich vorhandenen Sekundärnerven zeigen einen ziemlich regelmässigen Verlauf. Sie bilden in der unmittelbaren Nähe des Blattrandes scharf nach oben gerichtete Bogen, durch die sie miteinander in Verbindung treten. Auch Tertiärnerven sind vorhanden, die in der Mitte zwischen je zwei Sekundärnerven stehen.

Schon Weyland vereinigte diese Eichenblätter, die so wie bei sehr vielen rezenten Arten alle möglichen Übergänge von ganzrandigen Blättern über mehr-weniger gewellte bis zu ausgesprochen tief buchtig gezähnten Blättern zeigen, unter dem von Weber aufgestellten Namen *Quercus goepperti*. Die von Weyland im Text seiner Arbeit wiedergegebenen Übergangsformen (21, p. 109, Textabb. 1—14) konnten im Szépvölgy ebenfalls alle festgestellt werden. Die Exemplare aus dem Szépvölgy stimmen mit den Weylandschen Abbildungen derart überein, dass man sie ruhig mit diesen verwechseln könnte. Das spricht nun dafür, dass die durch Weyland erfolgte Zusammenziehung dieser Formen zurechtbesteht.

In grösserer Zahl wurde in Ungarn *Quercus goepperti* auch im Kisceller Ton der Ziegelei von Nagybatony-Újlak gefunden, deren Fossilien später bearbeitet werden sollen.

MNMPB. 108 a, b.

**Ulmus** sp. (? *prisca* Ung.) (Taf. XV, Fig. 6)

Es liegt nur ein einziges, schlecht erhaltenes Blatt ohne Frucht vor.

Das Blatt ist ziemlich gross und besitzt ohne den Blattstiel eine Länge von 7·3 cm, sowie eine Breite von 4·4 cm. Der Blattstiel selbst ist 1 cm lang. Das Blatt ist herzförmig, oben zugespitzt, an der Basis kaum merklich asymmetrisch und besitzt einen scharf gesägten Rand. Die im allgemeinen nur schlecht ausgeprägte Nervatur lässt aber dennoch eine einfache fiedernervige Form erkennen, wie sie bei den Rüsterblättern zu finden ist; es können 9—10 Seitennerven gezählt werden.

Das Blatt aus dem Szépvölgy zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem von Unger beschriebenen und abgebildeten Blatt von *Ulmus prisca* (37, p. 93, Taf. 24, Fig. 6). Die Frage, ob aber diese Blätter wirklich einer Art der Gattung *Ulmus* angehören, oder vielleicht eher zu *Betula* zu stellen

wären, lässt auch schon U n g e r selbst offen. Auf jeden Fall ist aber die Übereinstimmung zwischen den beiden Fossilien sehr gross. Deshalb soll auch die Benennung U n g e r s beibehalten werden. Für den Augenblick ist es ja viel wichtiger, nicht neue Verwirrung in die Literatur hineinzutragen, sondern eher die Verwandtschaftsbeziehungen festzulegen und die einander ähnlichen Formen zu wahrscheinlich erscheinenden Formen-, bzw. Verwandtschaftskreisen zusammenzufassen. Die genaue Beschreibung und naturgetreue Abbildung der fossilen Reste wird dann später, wenn artgleiche Stücke auch an anderen Fundstellen zum Vorschein kommen, eine Revision des gesamten Materials ermöglichen.

MNMPB. 116.

### *Zelkova ungeri* Kováts (Taf. XV, Fig. 7)

Ein einziges Blatt aus der Tongrube des Szépvölgy. Seine Länge beträgt 5'3 cm, seine Breite 2'2 cm. Sein Umriss ist eiförmig-oval, oben zugespitzt, an der Basis kaum merklich asymmetrisch. Blattrand einfach, grob, aber eigentümlich gezähnt. Blattstiel fehlt. Der Hauptnerv ist stark ausgebildet, die Sekundärnerven sind deutlich fiederig.

Das Blatt stimmt entschieden mit den von K o v á t s veröffentlichten (44, p. 27, Tab. V. VI) Abbildungen überein, obwohl K o v á t s selbst auf die auffallend starke Variabilität der Blätter hinweist. In Erdőbénye wurden übrigens nicht nur gut erhaltene Blätter, sondern auch Früchte gefunden. Mit der Beschreibung U n g e r s stimmt das vorliegende fossile Blatt ebenfalls überein. Das in U n g e r s Arbeit (37, p. 43, Taf. 20, Fig. 19) abgebildete Blatt stellt auch nach der Bemerkung des Autors selbst eine extreme Form dar. Weiter fügt U n g e r noch hinzu, dass die Variationsbreite der Blattgrösse sehr auffallend ist, dass aber auch das Verhältnis der Blattdurchmesser, ja sogar auch die Bildung des Blattgrundes inkonstant sind. In einer anderen Arbeit (40, p. 7) beschreibt U n g e r ebenfalls aus Ungarn, usw. aus Szántó Exemplare von *Zelkova ungeri*, doch hält er diese Blätter für so charakteristisch, dass er von ihnen überhaupt keine Abbildung mehr gibt.

Die von B r o w n unter dem Namen *Zelkova oregoniana* (K n o w l t o n) B r o w n n. comb. aus dem Miozän beschriebenen Formen (47, p. 173, Pl. 51, Fig. 11, 12) sind auf Grund der Abbildungen wahrscheinlich mit *Zelkova ungeri* identisch. Ziehen wir die Originalbeschreibung und die Feststellungen von K o v á t s in Betracht, so dürften nicht nur Fig. 11 und 12 hierher gehören, sondern auch Fig. 14 und 15. K o v á t s konnte in dem Material aus Erdőbénye sehr grosse Mengen von Blättern dieser fossilen Art finden und untersuchen, wobei er an den Blättern ausserordentlich starke Grössenunterschiede feststellte. Dieselben Erfahrungen machte er aber auch an den Blättern der vergleichsweise untersuchten rezenten *Zelkova crenata* S p a c h. B r o w n verglich die Abbildungen 11 und 12 von Pl. 51 mit der rezenten Art *Zelkova serrata* M a k i n o (= *Zelkova hirta* C. K. S c h.).

MNMPB. 121.

**Ficus kräuseli** n. sp. (Taf. XVII, Fig. 1)

**Diagnose:** Das vorliegende Blatt ist 14 cm lang und auch 14 cm breit. Die Blattfläche zeigt die Gestalt eines grossen Herzens; der Blattrand ist ziemlich stark beschädigt. An seiner Basis ist das Blatt fünfnervig. Von dem aus der Blattbasis entspringenden Hauptnerven ziehen die gut sichtbaren Nebennerven in schwachen Bogen gegen den Blattrand. An manchen Stellen lässt sich auch der camptodrome Charakter der sekundären Nervatur schön beobachten. Von der Hauptrippe kann also gegen die Blattspitze zu das Entspringen von fünf Paaren sekundärer Nerven festgestellt werden. Von ihrem zweiten Paar geht auch noch eine gut sichtbare terliäre Nervatur aus. Hauptnerv, sekundäre, sowie terliäre Nerven sind untereinander durch Anastomosen verbunden. Vom Blattstiel ist nur ein sehr kleines Stückchen zu sehen.

Druck und Gegendruck sind vorhanden. Die grösste Ähnlichkeit zeigt das Blatt mit der von Berry beschriebenen Art *Ficus mississippiensis gigantea* (48, p. 64, Pl. 23). Doch lässt es sich auch mit dieser Art nicht identifizieren, da sich die sekundären Nerven von *Ficus mississippiensis gigantea* steiler, d. h. unter kleineren Winkeln an die Hauptrippe anschmiegen und auch viel dichter stehen. Da aber die Blätter von *Ficus mississippiensis gigantea* an ihrer Basis ebenfalls fünfnervig sind, gehört die neue Art in dieselbe der von Ettingshausen auf Grund der Nervatur für die fossilen *Ficus*-Arten aufgestellten Gruppen. Das zur Beschreibung vorliegende Exemplar scheint seiner Gestalt nach der von Ettingshausen gegebenen Abbildung (24, Taf. 26, Fig. 2) des Blattes der in Schönbbrunn gezogenen Art *Ficus leucosticta* nahezustehen, obwohl dieses Blatt am Grunde nicht fünfnervig ist. Eine grosse Ähnlichkeit besteht ferner auch mit einem von Knowlton als *Ficus* sp. bezeichneten Blatt (49, p. 71, Pl. 29, Fig. 5). Wenn dieses wegen seines schlechten Erhaltungszustandes auch nicht mit *Ficus kräuseli* identifiziert werden kann, so ist es aber trotzdem nicht ausgeschlossen, dass es zu dieser Art gehört. Auch die Abbildung von *Dombeyopsis aequalifolia* Göpp. (50, p. 278, Taf. 37, Fig. 2 a) zeigt eine gewisse Übereinstimmung mit der neuen Art, doch scheint eine Identifizierung mit der übrigens auch wohl schematisierten Zeichnung von Göppert unmöglich. *Vitis washingtoniensis* (Knowlton) Brown n. comb. (47, p. 181, Pl. 57, Fig. 2) aus der Latah-Formation von Idaho besitzt ebenfalls eine gewisse Ähnlichkeit mit *Ficus kräuseli*, doch bilden ihre sekundären Nerven keine Schlingbogen, sondern ziehen gerade gegen den Blattrand hin, wo auch noch Verästelungen zu beobachten sind; ausserdem stehen die Seitennerven steiler auf der Hauptrippe als bei der neuen Art. Der Hauptunterschied liegt aber darin, dass das von Brown beschriebene Blatt nicht ganzrandig ist. Die Spaltöffnungsapparate konnten leider nicht untersucht werden, da die Blattsubstanz für diese Zwecke nicht gut genug erhalten war. Aus diesen Gründen erschien es ratsamer, das fossile Blatt eher als eine neue Art zu beschreiben, als es eventuell fälschlich in irgendeine der systematischen Gruppen einzureihen,



*Persea speciosa* Heer (Taf. XVIII, Fig. 1)

Vier Blätter sind vorhanden. Bei drei von diesen schwankt die Länge zwischen 7.5 und 9 cm, während die Breite bei allen 3 cm beträgt. Von einem Exemplar sind auch Druck und Gegendruck vorhanden. Das vierte und kleinste Exemplar ist 6.5 cm lang und 1.7 cm breit. Alle Blätter sind länglich elliptisch und ganzrandig. Sie scheinen an beiden Enden gleichmässig verschmälert und zugespitzt zu sein, doch ist die Spitze bei allen etwas beschädigt. Zu beiden Seiten des starken Hauptnerven verlaufen je elf gleichmässige, schwach gekrümmte Sekundärnerven. Diese biegen am Rande nach oben um und stellen so untereinander bogenförmige Verbindungen her. Zwischen den Sekundärnerven sind noch einige weitere verkürzte, schwache Nerven vorhanden. Queranastomosen können nicht festgestellt werden, da der Erhaltungszustand der Blätter nur ungenügend ist.

Die Blätter können im Übrigen sehr gut mit den Figuren Kräusels (25, p. 55, Taf. 7, Fig. 1—2) und auch mit seiner Textabbildung (15a) verglichen werden. Die von Weyland aus der Tongrube von Kreuzau beschriebenen Stücke von *Persea speciosa* (30, p. 78, Taf. 12, Fig. 8—9) stimmen mit der vorliegenden Art weitgehendst überein. Sowohl Weyland als auch Kräusel erwähnen, dass die Blätter der *Persea*-Arten nur sehr schwer von den Blättern der übrigen Lauraceen zu trennen sind, da es zwischen ihnen sehr viele Übergangsformen gibt. Die vorliegenden Exemplare scheinen jedoch alle der typischen *Persea speciosa* anzugehören.  
MNMPB. 105.

*Laurus primigenia* Unger (Taf. XVIII, Fig. 6)

Von dieser Art sind zwei Blätter vorhanden. Die Länge beträgt bei beiden 8 cm, die Breite 3, bzw. 3.2 cm. Die Blätter sind ganzrandig, doch ist die Spitze beschädigt, weshalb nicht festgestellt werden kann, ob sie abgesetzt ist. Die Basis ist leicht abgerundet. Die Hauptnerven sind sehr gut ausgeprägt. Das erste Paar der Sekundärnerven verläuft beinahe parallel zum Blattrand und reicht weit gegen die Spitze. Die übrigen Sekundärnerven sind untereinander ebenfalls fast vollständig parallel angeordnet und so zart, dass sie kaum bemerkt werden können. Die Nerven verlaufen bogenförmig gegen den Blattrand, scheinen aber nicht miteinander verbunden zu sein. Bei dem kleineren Blatt sind die Seitenäste etwas steiler gestellt und auch etwas kräftiger ausgeprägt.

Die beiden vorliegenden Blätter stimmen sehr gut mit den Abbildungen Weylands (20, p. 71, Taf. 12, Fig. 1—3, sowie Taf. 13, Fig. 2) überein, aber auch mit denen Kräusels (25, p. 55, Abb. 15, Taf. 8, Fig. 2—3). Im übrigen ist *Laurus primigenia* die am weitesten verbreitete *Laurus*-Art des Tertiärs und wird auch in den meisten einschlägigen Arbeiten erwähnt.

MNMPB. 107.

*Laurus princeps* Heer (Taf. XVIII, Fig. 7—8)

Die vorhandenen fünf Blätter sind 6·5—9 cm lang, 2—2·5 cm breit und ganzrandig, doch können keine genauen Werte angegeben werden, da entweder die Spitze, oder aber die Basis abgebrochen erscheint. Die Blätter sind im allgemeinen breit, lanzettförmig, oben zugespitzt und unten meist mehr weniger abgerundet. Die von der kräftigen Mittelrippe entspringenden Sekundärnerven, die aber meist leider schlecht erhalten sind, verlaufen bogenförmig und untereinander beinahe parallel gegen den Rand. Besonders das erste Paar der Seitennerven entspringt nicht in einem so spitzen Winkel wie bei *Laurus primigenia*.

Kräusel stellt in seiner Textabbildung mehrere Exemplare dieses Formenkreises dar (25, p. 56, Textabb. 15), welchem auch die mir zur Untersuchung vorliegenden Blätter mit voller Sicherheit angehören.

MNMPB. 106 a, b.

*Laurus hungarica* n. sp. (Taf. XIX, Fig. 1)

**Diagnose:** Die Länge des Bruchstückes beträgt 8 cm, doch muss es bedeutend länger gewesen sein, da seine Spitze zum grössten Teil fehlt; die Breite beträgt 3·3 cm. Der Blattstiel ist 1·5 cm lang. Das Blatt ist ganzrandig, Der Hauptnerv erscheint genau so wie auch die Seitennerven kräftig ausgeprägt. An beiden Seiten des Blattes sind je 3—4 Seitennerven zu sehen, die in grossen Bogen nach oben gerichtet sind. Queranastomosen sind nicht zu bemerken. Die Blattbasis verschmälert sich gegen den Blattstiel zu.

Aus der Tongrube des Szépvölgy liegt ein einziges Blatt dieser Art vor. Die Hauptmerkmale des Blattes, seine Gestalt und seine Nervatur, sprechen dafür, dass es sich um ein Lauraceen-Blatt handelt, doch sind weder unter den rezenten, noch unter den bisher beschriebenen fossilen Blättern ähnliche Formen zu finden. Unter den fossilen Formen kann höchstens bei dem von Weyland (30, p. 48, Taf. XIX, Abb. 3, Textabb. 19) als *Laurus styracifolia* Weber abgebildeten Blatt eine gewisse Ähnlichkeit festgestellt werden, die sich hauptsächlich auf den Verlauf der Sekundärnerven bezieht. Was aber die Blattform betrifft, so kann auch eine derart entfernte Ähnlichkeit nicht gefunden werden, höchstens in bezug auf die unten verschmälerte Blattbasis. Aber auch die Seitennerven, von welchen bei Weylands Blatt ebenfalls nur 4—5 vorhanden sind, die in flachen Bogen verlaufen, geben gewisse Anhaltspunkte zu einem Vergleich. Das von Heer abgebildete Blatt von *Laurus styracifolia* Weber (19, Taf. 89, Fig. 12) scheint aber dem mir vorliegenden Blatt noch viel weniger nahezustehen, weshalb es nicht mit *L. styracifolia* Weber vereinigt werden kann und vorläufig als eine unter den Lauraceen allein stehende Form aufgefasst werden muss. Sollten später aus den gleichen Schichten des Kisceller Tons der Bohnschen Ziegelei und der Ziegelei von Nagybatony-Újlak ähnliche Blätter zum Vorschein kommen, dann

kann vielleicht die neue Art zu irgendeiner anderen Art einbezogen werden.  
MNMPB. 95.

***Cinnamomum scheuchzeri* (Heer) Fr. (Taf. XVIII, Fig. 4–5)**

Aus dem Szépvölgy kamen insgesamt 5 fast vollkommen unversehrte Blätter und ein weiteres Bruchstück zum Vorschein, obwohl der Formenkreis dieser *Cinnamomum*-Arten an allen tertiären Florafundstellen sehr häufig ist. So erwähnt Kräusel aus der Flora von Mainz-Kastel 72 Exemplare und Weyland aus der von Kreuzau ebenfalls 72 Blätter, die dem Formenkreis von *Cinnamomum scheuchzeri* Frenzen angehören.

Die Blätter sind ganzrandig und lanzettförmig. Von dem Hauptnerven entspringen nahe der Blattbasis alternierend die stark ausgeprägten Seitenerven. Diese sind gerade nach oben gerichtet und bilden gemeinsam mit dem Hauptnerven die charakteristische Dreiteilung der Nervatur. Aus dem oberen Drittel des Hauptnerven gehen weiters kleinere, stärker geschweifte Nerven hervor, die gegen die Blattspitze ziehen. Mitunter ist aber noch eine weitere, noch feinere Nervatur an den Blättern zu beobachten, die ihren Ursprung an den Nerven zweiter Ordnung nimmt.

Bei den Blättern der Gattung *Cinnamomum* ist es verhältnismässig sehr schwer, die einzelnen Arten voneinander zu trennen, da sie auch innerhalb derselben Art stark variieren können. Bei den fossilen Formen zog Frenzen (53) als Anhaltspunkte zur Bestimmung der Arten das Verhältnis zwischen Länge und Breite der Blätter, die Höhe der Abzweigung der untersten Sekundärnerven, usw. heran und wendete dabei auch eine eigene Formel an. So gibt er als „relative Breite“ ( $\frac{\text{Breite}}{\text{Länge}}$ ) für die Blätter von *Cinnamomum scheuchzeri* einen Wert von 0'22–0'57 an, der sich bei den mir vorliegenden Blättern zwischen 0'26 und 0'45 bewegt. Deshalb lassen sich also die Blätter aus dem Szépvölgy noch sehr gut in die durch die variationsstatistischen Untersuchungen Frenzens gezogenen Grenzen einreihen und werden so zur Art *Cinnamomum scheuchzeri* gestellt, obwohl eines der Blätter dem Typus von *Cinnamomum polymorphum* schon sehr nahe kommt.

MNMPB. 112.

***Cercis harmati* n. sp. (Taf. XVI, Fig. 3)**

**Diagnose:** Die Frucht ist 5 cm lang und 1'5 cm breit. Ihr gegen den Fruchtsiel zu gelegener Teil ist verschmälert, der entgegengesetzte Pol aber stumpf abgerundet. Der Rand der Frucht ist schwach wellenförmig gestaltet. Auch die in der Hülse liegenden Körner schwellen gut auf, die im Verhältnis zur Grösse der Hülse als klein bezeichnet werden müssen.

Aus dem Kisceller Ton liegt eine einzige Frucht dieser Art vor. Sie stimmt mit keiner der bisher aus der Literatur bekannten *Cercis*-

Früchte überein. Die von Kräusel dargestellte Frucht von *Cercis antiqua* (25, p. 62, Taf. 9, Fig. 9) ist bedeutend kleiner als die von *Cercis harmati*, genau so wie auch die von Saporita abgebildeten Früchte von cf. *Cercis antiqua* und cf. *C. ameliae*. Die Frucht von *Cercis parvifolia* Lesqu. (54, Pl. 54, Fig. 5) ist aber noch kleiner als die von *C. antiqua* und kann deshalb mit dem Kisceller Fund in keinerlei Beziehungen gebracht werden. Die von Berry aus Miozänschichten dargestellte Frucht von *Cercis idahoensis* (55, Pl. 22, Fig. 1—3 und Pl. 23, Fig. 5—6) erscheint dagegen unvergleichlich grösser als alle bisher zum Vorschein gekommenen *Cercis*-Früchte und kommt deshalb für einen Vergleich mit dem Fund aus dem Szépvölgy nicht in Betracht. Eine fossile Frucht wurde weiter auch noch bei der Art *Cercis spokaneensis* beschrieben (47, Pl. 54, Fig. 5), die in bezug auf ihre Grösse fast die bei *C. idahoensis* gefundenen Masse erreicht. Nach der Auffassung Berrys stellt die Frucht von *C. spokaneensis* auch nichts anderes dar, als eine abnormal ausgebildete Frucht von *C. idahoensis*.

Auf jeden Fall steht aber die Hülse der im Szépvölgy gefundenen Art am nächsten zu der Frucht von *Cercis canadensis* L. Da nun in der Csillaghegyer Tongrube, ebenfalls im Kisceller Ton, auch Blätter von *Cercis*-Arten gefunden wurden, so besteht die Möglichkeit, dass diese Frucht und die Blätter vielleicht zusammengehören, doch ist der Beweis dafür noch ausständig

MNMPB. 111.

#### *Dalbergia bella* Heer (Taf. XIX, Fig. 2—4)

Es sind vier Blätter und ein weiteres stark beschädigtes Bruchstück vorhanden. Die Blätter sind 5·5—7·5 cm lang und 2·3—4 cm breit. Ihre Form ist im allgemeinen länglich-oval, wobei die grösste Breite im oberen Teil des Blattes liegt. Die Blätter sind ganzrandig und zeigen am oberen Blatende eine ziemlich gut ausgeprägte Ausrandung; am Grund verschmälern sie sich ausgesprochen gegen den Blattstiel zu. Der deutlich erkennbare starke Hauptnerv zieht gerade bis zur erwähnten Ausrandung. Die Sekundärnerven sind nur bei dem einen Blatt, sowie bei dem beschädigten Bruchstück gut zu beobachten. Nach ihrem Ursprung aus dem Hauptnerven ziehen sie ziemlich weit voneinander entfernt, unter einem Winkel von ungefähr 45° gegen den Blattrand, wo sie sich unter Bildung von Schlingbogen miteinander vereinigen. Zwischen den Sekundärnerven ist ferner noch ein unregelmässiges tertiäres Nervenmaschennetz vorhanden.

Die Blätter der vorliegenden Art stimmen vollkommen mit denen von *Dalbergia* Heer überein (35, p. 104, Taf. 133, Fig. 14—19). Auch mit Kräusels Beschreibung und Abbildungen (25, p. 65, Textabb. 20 b) sind sie gut zu identifizieren, genau so wie mit den von Weyland als cf. *Dalbergia bella* bezeichneten Leguminosenblättern (32, Taf. 11, Fig. 24 und Taf. 13, Fig. 1), nur scheinen die mir vorliegenden Blätter mehr lederartig zu sein.

MNMPB. 118.

*Cassiophyllum berenices* (Ung.) Kr. (Taf. XIX, Fig. 8)

In der Tongrube von Szépvölgy wurden drei Blätter dieser Art gefunden. Die Länge der nur sehr schlecht erhaltenen Reste beträgt 4·0–6·0 cm, die Breite 2·0–2·5 cm.

Die ganzrandigen Blätter sind oval, am Grunde etwas verschmälert, und besitzen oben eine charakteristische Spitze. Der Blattstiel fehlt bei allen drei Blättern, ebenso auch ein Teil der Blattbasis. Der Mittelnerv ist deutlich zu erkennen, die aus ihm entspringenden Seitennerven aber in der Regel viel weniger gut. Bei den abgebildeten Exemplaren ziehen die Sekundärnerven in der linken Blatthälfte etwas steiler nach oben, während auf der rechten Seite der bogenförmige Verlauf der Seitennerven gut zu sehen ist. Zwischen ihnen sind sehr feine, ein eigenes Netzwerk bildende Nerven zu sehen.

Die Blätter zeigen eine entschiedene Ähnlichkeit mit der Abbildung von Heer (35, III, Taf. 137, Abb. 46) und auch mit der von Unger (39, Taf. 43, Abb. 9). *Cassiophyllum berenices* kommt in den mitteloligozänen Schichten von Flörsheim ebenfalls vor (62, Taf. 43, Fig. 19). Auch mit den Abbildungen Dotzlers kann, obwohl sie nicht besonders gut gelungen sind (34, Taf. VI, Fig. 16 und Taf. VII–VIII, Abb. 2), eine gewisse Ähnlichkeit festgestellt werden. Weylands Abbildungen von Blättern aus Kreuzau (30, Taf. 15, Fig. 4, 13) zeigen ebenfalls eine grosse Übereinstimmung, obwohl sie unten stärker abgerundet sind. Bei Sotzka, Sagor, Rott und Kundratitz wurden auch Hülsenfrüchte gefunden, die mit den Blättern dieser Art in Verbindung gebracht werden. Fossile Blätter von *Cassiophyllum berenices* waren in Ungarn schon aus Abaujzántó, Cekeháza und aus dem Zsilvölgy bekannt, doch bestehen zwischen ihnen bezüglich des Alters der einzelnen Funde Unterschiede.

Ich schliesse mich der Anschauung Käusels an, der zahlreiche *Cassiophyllum*-Arten unter dem Namen *Cassiophyllum berenices* zusammenzog, und behalte auch diesen Namen bei.

MNMPB. 119.

*Rhamnus decheni* Weber (Taf. XIX, Fig. 5)

Aus dem Szépvölgy liegen zwei lanzettförmige Blätter vor, die sich gegen ihre beiden Enden zu gleichmässig verschmälern. Die Länge der Blätter schwankt zwischen 4·5–6·0 cm, die Breite zwischen 2–2·5 cm, doch fehlt beiden Exemplaren die Spitze. Die Hauptnerven sind sehr gut zu erkennen, die feinen Seitennerven dafür aber umso schlechter. Ihre Zahl ist nicht festzustellen; sie scheinen aber parallel zueinander zu verlaufen und in einem Winkel von etwa 30° zu entspringen.

Weber selbst schreibt (19, p. 205), dass er „unter diesem Namen eine Reihe von Blättern, welche zwar auf den ersten Blick voneinander zu differieren scheinen, doch aber wieder in ihrem Charakter wesentlich übereinstimmen“, vereinigt.

Die vorliegenden Blätter stimmen sowohl mit Webers Abbildung und Beschreibung (19, Taf. 23, Fig. 2), als auch mit der Mitteilung Weylands (30, Taf. 19, Fig. 4) sehr gut überein. Eine besonders stark ausgeprägte Ähnlichkeit scheint zwischen dem von mir abgebildeten Exemplar und der Figur Weylands zu bestehen, obwohl von der Nervatur des Szépvölgyer Stückes kaum etwas zu sehen ist und so nur die Form des Blattes berücksichtigt werden kann. Die von Heer veröffentlichten Abbildungen vom *Rhamnus decheni* (35, III, Taf. 125, Fig. 14—15) zeigen ebenfalls grosse Übereinstimmung mit unseren Bruchstücken, bzw. hauptsächlich in Gestalt und Grösse, doch spricht auch das Wenige, was von der schlecht ausgeprägten Nervatur zu sehen ist, für die Zusammengehörigkeit.

MNMPB. 120.

### Unsichere Reste.

Fig. 9 auf Taf. XIX zeigt einen Rhizomknollen von *Equisetum* sp., die 7.5 cm lang und 5.5 cm breit ist und ein eiförmiges, unten stärker abgerundetes, glattes Gebilde darstellt. Am oberen Ende scheint sich ein Stiel zu befinden.

Da derartige Überreste in der Paläobotanik nur sehr selten bekannt werden, ist ihre Identifizierung eine sehr schwere Aufgabe. Mägdefrau beschreibt (17, p. 228, Abb. 192) ähnliche Gebilde als „eiförmige glatte Knollen (bis 8 cm lang und 6 cm Durchmesser), die wir mit grosser Gewissheit als Reservestoffknollen ansprechen können, entsprechend denen mancher lebenden Schachtelhalme“. Weiter unten setzt er dann fort: „Die Rhizome tragen zahlreiche Reservestoffknollen und gleichen somit ganz und gar denen der heutigen knollentragenden Schachtelhalmmarten.“ (Mägdefrau, p. 269, Abb. 233).

Es besteht daher eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, dass das vorliegende Fossil tatsächlich ein derartiger Reservestoffknollen von *Equisetum* sp. ist, da ja von einer anderen Fundstelle des Kisceller Tons, bzw. aus Csillaghegy ein Stengelbruchstück eines ziemlich grossen Exemplars von *Equisetum lombardianum* zum Vorschein kam.

MNMPB. 98.

Fig. 4 auf Taf. XVI stellt ein Blatt von ovaler Gestalt dar, das gegen den Stiel zu leicht verjüngt ist und eine vollkommen abgerundete Spitze besitzt. Es sind zwei Bruchstücke vorhanden und von dem einen auch Druck und Gegendruck. Ihre Länge beträgt 5.5 cm, ihre Breite 3.5—4 cm. Vom Stiel ist nur ein sehr kleines Stückchen vorhanden. Die Hauptnerven sind gut zu sehen, die Seitennerven aber überhaupt nicht. Der Form der Blätter nach kann es sich vielleicht um *Cotinus* sp. handeln.

Fig. 6 auf Taf. XIX ist ein 5.5 cm langes und 3 cm breites Blatt. Es ist ganzrandig, asymmetrisch, an der Spitze beschädigt und verschmälert sich gegen den 0.8 cm langen Blattstiel zu. Der Hauptnerv ist noch deutlich zu erkennen, die Seitennerven aber nicht. Das vorliegende Blatt dürfte

vielleicht irgendeiner *Andromeda*-Art angehören, bei welchen Arten sehr bedeutende Unterschiede nicht nur in der Grösse der fossilen Blätter vorkommen, sondern auch in der Gestalt.

Fig. 7 auf Taf. XIX stellt ein im allgemeinen eiförmiges, glattrandiges Blatt dar, das oben leicht zugespitzt zu sein scheint, doch ist die Spitze beschädigt. Der Blattgrund ist abgerundet, der Blattstiel 0·6 cm lang und ausserordentlich dick. Der Hauptnerv ist nicht besonders stark ausgebildet und andere Nerven oder Nervillen sind am Abdruck überhaupt nicht zu bemerken. Deshalb muss dieses Blatt unbestimmt bleiben.

Fig. 4 auf Taf. XIV ist ein 0·7 cm breites Blatt, das mit dem Blattstiel zusammen 4·5 cm lang ist. Der schmale, lanzettförmige Abdruck besitzt einen sehr starken Hauptnerv und einen verhältnismässig dicken Blattstiel. Die Seitennerven können kaum erkannt werden. Auf Grund seiner Grösse und Gestalt könnte das Blatt mit der von Weyland mitgeteilten Art *Acacia philippi* (30, p. 87, Taf. 15, Fig. 11; Taf. 16, Fig. 9) verglichen werden.

### Beschreibung der Arten aus der Tongrube von Csillaghegy.

#### *Equisetum lombardianum* Saporta (Taf. XX, Fig. 1—2)

Es liegt ein 20 cm langes und 2·7 cm breites, mit ziemlich zarten, aber doch deutlichen Längsstreifen versehenes Stengelstück vor, an welchem drei Gelenke zu sehen sind (Fig. 1). Diese Gelenke sind sehr dünn, ihre Breite beträgt nur 1 cm. Eine aus Schuppen bestehende Stengelscheide scheint zu fehlen. Das in Fig. 2 dargestellte Bruchstück gehört wahrscheinlich ebenfalls zu *Equisetum lombardianum*, nur dürfte es sich dabei um einen jüngeren Teil dieser Pflanze handeln, das 21 cm lang und 1·5 cm breit ist.

Die nächstverwandte rezente Art scheint *Equisetum maximum* zu sein. Die im Oligozän vorkommenden *Equisetum*-Arten erhielten den Namen *lombardianum* (51, p. 422, Taf. 20, Fig. 2—5, Taf. 21, Fig. 1—4), den ich beibehalte. *Equisetum lombardianum* nähert sich den grösseren rezenten Formen der Tropen. Das vorliegende fossile Bruchstück gehörte wahrscheinlich einem jüngeren Exemplar an.

MNMPB. 82.

#### *Pinus* sp. [*taedaeformis* (Ung.) Heer] (Taf. XXI, Fig. 1—2)

Aus diesem Formenkreis liegen zwei Nadelbüschel vor. Die Nadeln stehen auf zwei grösseren Zweigenden und sind in einer Länge von ungef. 10 cm erhalten. Sie müssen aber noch bedeutend länger gewesen sein, da auch die Spitzen der längsten Nadeln abgebrochen erscheinen. Ausser diesen beiden Föhrenzweigen ist noch ein weiteres Nadelbüschel mit drei Nadeln vorhanden. An den einzelnen Zweigen tritt auch die Form der Blattkissen sehr schön hervor.

Ausser diesen Nadelresten gelangten weder Zapfen noch Samen zum Vorschein. Auf Grund der Nadelzahl allein ist aber eine genauere Bestimmung unmöglich; es kann daher höchstens die Gruppe festgestellt werden, in welche die vorliegenden Fossilien gehören. Die untersuchten Nadeln sind bedeutend breiter als die von Kräusel abgebildeten Nadeln von *Pinus taedaeformis* (25, p. 20, Taf. 3, Fig. 4). Sie erinnern auch an die Nadeln von *Pinus saturni* Unger (38, p. 16, Taf. V, Fig. 1—2), sind aber noch immer breiter als diese. Nach der Beschreibung von Unger sind die Nadeln von *Pinites taedaeformis* (37, p. 25, Taf. 13, Fig. 4) 12 cm lang.

Die vorliegenden Funde können mit keiner der rezenten *Pinus*-Arten identifiziert werden. Am nächsten scheinen sie noch *Pinus pinasteri* zu stehen, oder aber der mexikanischen Art *Pinus patula* Schied. et Dappe.

Ob die untersuchten Nadeln vielleicht der aus den Schichten des mittleren Oligozäns von Szépvölgy zum Vorschein gekommenen Art *Pinites* sp. dub. angehören, lässt sich nicht feststellen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die beschriebenen Nadelbüschel zu den beiden Zapfen dieser Art gehören. (Ähnliche Zapfen beschrieb auch Weyland aus Quegstein.) Jedenfalls werden erst weitere Forschungen eine befriedigende Antwort auf diese Frage erbringen können.

MNMPB. 89.

#### *Sequoia sternbergi* Göpp. (Taf. XXII, Fig. 1)

In Csillaghegy kamen drei grössere Zweigreste und mehrere kleinere Bruchstücke dieser sonst häufigen Art ans Tageslicht. Die Zweige sind gestreckt, die Blätter linear-lanzettförmig, meist sichelförmig gebogen, starr am Ende zugespitzt, an der Basis heranlaufend, oder doch mit breitem Grund angesetzt. Die schlanken, verlängerten und verhältnismässig dünnen Zweige sind in sehr spitzen Winkeln eingefügt, wodurch die Äste gabelspaltig erscheinen. In Form und Art der Einfügung der Blätter stimmt unser Fossil offenbar mit der rezenten *Sequoia gigantea* Endl. aus Kalifornien überein. Unsere Fossilien stimmen besonders mit den aus Häring und Solzka beschriebenen *S. sternbergi* Arten überein.

*Sequoia sternbergi* ist aus dem ganzen Tertiär bekannt, aber hauptsächlich von sehr zahlreichen Stellen der oligozänen Schichten. An anderen Fundstellen des Kisceller Tons (Ziegelei von Nagybatony-Újlak) wurde sie auch in Ungarn massenhaft gefunden.

MNMPB 88.

#### *Araucaria hungarica* n. sp. (Taf. XXI, Fig. 3—4)

Diagnose: Die Schuppe ist 1·7 cm lang und 1·5 cm breit, mit einer etwa 4 mm langen Spitze. Die Seitenwand der Schuppe ist gerippt; zu beiden Seiten der Mittellinie können je fünf Furchen gezählt werden, die parallel zum Schuppenrand verlaufen und von der Stelle der grössten



Breite der Schuppe gegen ihre Spitze zu konvergieren. An der breitesten Stelle der Schuppe verbreitern sich die Furchen und besitzen dort auch ihre grösste Tiefe; gegen die Basis aber werden sie schmaler und an dieser Stelle können auch schmale Zwischenfurchen zweiter Ordnung beobachtet werden.

Eine einzige Zapfenschuppe kam zum Vorschein, usw. in Druck und Gegendruck. Vergleichen wir nun diese Zapfenschuppe mit den Schuppen rezenter *Araucaria*-Arten, so sehen wir, dass sie mit keiner einzigen übereinstimmt. Die Zapfenschuppen von *Araucaria bidwilli* Hook sind breiter und bedeutend grösser als der vorliegende Fund. Auch *Araucaria brasiliana* Rich. kann nicht in Betracht kommen. Die Zapfenschuppen der Arten *A. excelsa* Brown, *A. cunninghami* Sweet und *A. cookii* Brown sind aber an beiden Rändern geflügelt. Die grösste Übereinstimmung zeigt unsere Schuppe in ihrer Gestalt vielleicht noch mit den Schuppen von *Araucaria cunninghami* Sweet, jedoch fehlen ihr die Flügel und auch die Querkante ist nicht zu erkennen.

Die meisten der bisher bekannt gewordenen fossilen Arten entstammen der Jura und Kreide, doch sind auch aus dem Eozän Überreste vorhanden. Aus jüngeren Bildungen kommen sie aber nur höchst selten zum Vorschein. Die vorliegende fossile Schuppe zeigt zwar eine gewisse, geringe Ähnlichkeit mit der von Heer beschriebenen Art *Dammara borealis* aus der oberen Kreide Grönlands, kann aber trotzdem nicht mit ihr identifiziert werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bezüglich der von Saporita beschriebenen *Araucaria microphylla*, deren Schuppen sogar die oben beschriebene Rippung zeigen, die aber einen abweichenden Bau besitzen. Am besten stimmt unser Rest mit der Art *Doliosirobus* sp. (*Araucarites gurnardi*?) von Reid und Chandler (61, p. 52, Pl. II, fig. 7, 18) überein, doch kann er auch mit dieser nicht identifiziert werden. Es dürfte also unser fossiler Rest einer neuen *Araucaria*-Art angehören.

MNMPB 77.

### *Sabal haeringiana* Unger (Taf. XXIII, Fig. 1—2)

Gefunden wurden zwei Palmwedelreste; bei dem einen liegen auch Druck und Gegendruck vor. Es handelt sich dabei um eine Fächerpalme aus der Gattung *Sabal*. In diese Gattung pflegt man die Palmwedel einzureihen, bei welchen die Wedelspindel bis in den Fächer selbst hineinragt.

Die einzelnen Fächerfiedern sind in einer Länge von 4—9 cm erhalten. Auch wenn sich deshalb die tatsächliche Länge der Fiedern nicht festlegen lässt, so weist dennoch die Gesamtfiguration darauf hin, dass es sich um verhältnismässig grosse Wedel handelt. Die Einzelfiedern besitzen eine Breite von 4—5 mm und ihre Mittelrippen sind deutlich erkennbar. Sie reichen bis zur Rachis, die ihrerseits wieder ziemlich weit in die Blattfläche hineinzieht. Der Blattstiel ist 1—2 cm breit und in einer Länge von 13 cm erhalten. Dornen fehlen.

Beide Bruchstücke gehören zweifellos derselben Art an und stimmen sehr gut mit der von E t t i n g s h a u s e n beschriebenen (24, p. 31, Taf. I. Fig. 6) *Sabal haeringiana* überein, obwohl U n g e r und E t t i n g s h a u s e n zahlreiche Übergangsformen zwischen *Sabal raphifolia*, *oxyraxis* und *haeringiana* erwähnen.

Die *Sabal*-Arten waren im Tertiär bis zum oberen Miozän in Europa sehr weit verbreitet. Die *Sabal*-Arten Amerikas können ohne weiteres mit denen Europas vereinigt werden, wodurch sich dann ihr heutiges amerikanisches Areal auch auf Europa ausdehnt.

*Sabal haeringiana* steht unter den rezenten Formen der Art *Sabal adansonii* G u e r n. am nächsten, die heute in Florida, Nord-Carolina, Georgien und im Stromgebiet des Mississippi lebt.

MNMPB 83, 84.

### *Myrica lignitum* (Ung.) Sap. (Taf. XXIII, Fig. 3)

In Csillaghegy kam nur ein einziger Abdruck des oberen Teiles eines Blattes zum Vorschein. Der Hauptnerv ist gut zu sehen, die Seitennerven aber nicht mehr. Trotzdem lässt sich das Bruchstück sehr gut mit der von K r ä u s e l gegebenen Abbildung (25, p. 36, Taf. 4, Fig. 4) in Übereinstimmung bringen. K r ä u s e l bildet verschieden gestaltete *Myrica*-Blätter ab (25, p. 37, Abb. 8), die in Ungarn im Oligozän von Szépvölgy in ebenso abwechslungsreichen Formen ans Tageslicht gebracht worden waren. Von Csillaghegy ist aber bisher nur dieses eine Bruchstück bekannt.

MNMPB. 87.

### *Quercus drymeia* Ung. (Taf. XXIII, Fig. 4)

Ein einziges, fast vollkommen unversehrtes Blatt wurde gefunden, an welchem nur die Blattspitze beschädigt ist. Seine Länge beträgt deshalb nur 10 cm, während es 2'5 cm breit ist. Der Rand des langgestielten, länglich-lanzettförmigen und beiderseits verschmälerten Blattes ist gezähnt. Die paarweise vom Hauptnerven entspringenden Seitennerven ziehen bis zum Rande, bzw. je ein Seitennerv in jeden Randzahn. Die Blattfläche verschmälert sich gegen den Blattstiel nicht gleichförmig, sondern in einem flachen Bogen.

Da die Blattspitze fehlt, kann nicht festgestellt werden, ob sie ebenfalls gezähnt war, wie es H e e r neben dem Fehlen der Gabeläste an den Seitennerven als ein kennzeichnendes Merkmal der Art *Qu. drymeia* erwähnt. Vergleicht man aber die von U n g e r abgebildeten Blätter (38, p. 113, Taf. 32, Fig. 1—4) mit dem vorliegenden Blatt, so kann kein Zweifel mehr über die artliche Übereinstimmung aufkommen. *Qu. drymeia* wird weiters von U n g e r in einer seiner anderen Arbeiten (39, Taf. 30, Abb. 1), von E t t i n g s h a u s e n (22, Taf. 16, Abb. 9) und von H e e r (35, Taf. 75, Abb. 18) abgebildet und überall tritt hauptsächlich die schmale Blattform in den Vordergrund, die auch für unser Exemplar charakteristisch ist.

Die Art *Quercus drymeia* wurde ausser im Tertiär Europas, wo sie ziemlich häufig vorkommt, auch noch auf Grönland, in Spitzbergen und Alaska gefunden.

Beim Vergleich dieser fossilen Art mit den rezenten Formen zieht U n g e r *Quercus lancifolia* S c h. und *Quercus xalapensis* H u m b. heran. Nach H e e r ist aber die rezente Art *Qu. sartorii* L i e m b. *Qu. drymeia* viel ähnlicher als *Q. xalapensis*. D o t z l e r sieht in *Pasania konyshii* H a y a t a das rezente Analogon zu *Qu. drymeia*, obzwar *Pasania konyshii* bisher als rezentes Analogon zu *Quercus furcinervis* g a l t, D o t z l e r schreibt nämlich, dass *Pasania konyshii* vielleicht *Qu. drymeia* viel ähnlicher ist als *Qu. furcinervis*.

MNMPB. 75.

### *Cinnamomum scheuchzeri* Heer (Taf. XXII, Fig. 4)

An dem vorhandenen einzigen Bruchstück ist nur der Grund des Blattes bemerkbar. Die dreifache Gliederung der Nervatur weist darauf hin, dass der vorliegende Fund in die Gattung *Cinnamomum* gestellt werden kann. Das Blatt scheint hinreichend schmal, um in den Formenkreis von *C. scheuchzeri* eingereiht zu werden. Andererseits wieder mag es kaum so langgestreckt gewesen sein, dass es sich vielleicht um *Daphnogene* handeln dürfte. Auf dem Blattabdruck war keine Originalsubstanz vorhanden, so dass eine Untersuchung der Struktur der Atemöffnungen unmöglich war. Mehr lässt sich über den vorliegenden Fund nicht feststellen. Das Vorkommen der Gattung *Cinnamomum* in der Flora von Csillaghegy weist aber darauf hin, dass das Klima des mittleren Oligozäns sehr gleichmässig warm gewesen sein muss.

MNMPB. 83.

### *Cercis parvifolia* Lesqu. (Taf. XXIV, Fig. 1)

Ein äquilaterales, glattrandiges, rundliches Blatt mit geraden Achseln. Seine Länge beträgt 7 cm, seine Breite 6·5 cm, während der verhältnismässig dicke Blattstiel 3·7 cm lang ist. Die Blattspitze ist stumpf zugespitzt. Der Hauptnerv, sowie das zweite Paar der Seitennerven erscheinen stärker ausgebildet, die übrigen schwächer. An der Basis des Blattes entspringen rechts und links aus dem Hauptnerven gleichzeitig je zwei Paare von Nerven zweiter Ordnung, die miteinander einen Winkel von ungefähr 45° einschliessen. Das erste Paar dieser Seitennerven zieht nach rechts, bezw. nach links zum Blattrand, während das zweite Paar steil nach oben gerichtet verläuft. Die Nerven zweiter Ordnung sind camptodrom. In den beiden distalen Dritteln des Hauptnerven zweigen noch weitere drei Paare schwächer ausgeprägter Nerven ab, die parallel zum zweiten Paar der Seitennerven verlaufen. Queranastomosen konnten wegen des ungenügenden Erhaltungszustandes des Blattes nicht beobachtet werden.

Das vorliegende fossile Blatt stimmt entschieden mit der von L e s-

quereux gegebenen Originalbeschreibung (54, p. 201, Pl. 31, Fig. 5—7) und mit seinen Abbildungen überein, obgleich die zur Originalbeschreibung vorgelegenen Blätter viel kleiner waren. Lesquereux erwähnt ferner auch noch die Art *Cercis truncata* (54, p. 237); die Abbildungen dieser Art unterscheiden sich aber kaum von den Abbildungen der *C. parvifolia*. Eine weitere Übereinstimmung besteht ferner mit den Blättern der von R. W. Brown aus dem Miozän von Florissant, Colo, beschriebenen *C. parvifolia* (47, p. 177, Pl. 54, Fig. 2—3), doch besitzen auch die von diesem Autor publizierten Blattreste kleinere Ausmasse als das mir vorliegende Stück. Da aber — wie ich dies an den Blättern von *Cercis canadensis* L., *C. orientalis* und *C. siliquastrum* L. feststellen konnte — die Blätter der rezenten *Cercis*-Arten noch viel bedeutendere Grössenunterschiede zeigen, kann die Variabilität in den Grössenverhältnissen ausser Acht gelassen werden. R. W. Brown publiziert auch eine Frucht von *Cercis parvifolia* (id., Pl. 54, Fig. 5), welche ebenfalls verhältnismässig sehr klein ist. Aus den Kisceller Tonschichten des Csillaghegy kam keine Frucht ans Tageslicht.

MNMPB. 73.

#### *Cercis hungarica* n. sp. (Taf. XXIV, Fig. 2, 4)

**Diagnose:** Es liegen insgesamt zwei grosse, glattrandige, herzförmige Blätter vor, deren Länge 8, bzw. 9 cm, bei einer Breite von 10,4, bzw. 12 cm beträgt. Der verhältnismässig dicke Blattstiel erscheint bei beiden 4 cm lang. Der Blattrand zeigt einen schwach gewellten Verlauf. Nur der Hauptnerv ist stärker zu sehen, die Seitennerven sind schwächer ausgebildet. An der Blattbasis entspringen aus dem Hauptnerven gleichzeitig zwei Nervenpaare zweiter Ordnung, die miteinander einen Winkel von ungefähr 45° einschliessen und schwach gebogen gegen die Blattspitze gerichtet stehen. Vom ersten und zweiten Paar dieser Seitennerven zweigen gegen den Blattrand zu auch Nerven dritter Ordnung ab, die miteinander vor dem Blattrand ausgesprochene Schlingbogen bilden. Gegen die Blattspitze zu entspringen aus dem Hauptnerven noch weitere zwei, bzw. drei Paare von Nerven. Sowohl die Nerven zweiter Ordnung, als auch die dritter Ordnung sind camptodrom. Das Blattnetz ist sehr fein.

Das eine der beiden vorliegenden Blätter ist fast unmittelbar neben dem Hauptnerven umgebogen und an seiner Spitze ist neben dem infolge der Verletzung verlorengegangenen Stück eine Einbuchtung zu sehen. Am anderen Blatt fehlt fast die ganze Hälfte. Bei einem Vergleich mit den Blättern von *Cercis parvifolia* sehen wir nicht nur Unterschiede in dem geraden Verlauf der Blattachsel, sondern auch darin, dass die Nerven zweiter Ordnung nicht so steil verlaufen wie bei *Cercis parvifolia*. Die Blattspitze erscheint bei *Cercis parvifolia* schwach zugespitzt, während sie bei *Cercis hungarica* stumpf abgerundet, oder etwas eingebuchtet ist.

Von den rezenten Arten kann mit den im Vorstehenden beschriebenen fossilen Blättern jedenfalls *Cercis canadensis* L. in Beziehung gebracht

werden. E. W. Berry beschrieb aus dem Pleistozän Amerikas auch ein fossiles Blatt von *Cercis canadensis* (60, p. 114, Taf. 57, Fig. 10), das mit seinem herzförmigen Blattgrund eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit den in Fig. 2 und 4 der Taf. XXIV abgebildeten Blättern aufweist. Eine weitere Ähnlichkeit ist mit keiner der bisher bekannt gewordenen fossilen Arten festzustellen, da die Blätter von *Cercis spokaneensis* Knowlton, von welcher auch die Frucht bekannt ist, sowohl in ihrer Gestalt, als auch im Verlauf ihrer Nerven vollständig von den vorliegenden Stücken abweichen. Die Arten *C. antiqua*, *touroueri*, *radobojana*, *wilcoxiana* und *idahoensis*, von welchen ebenfalls Früchte vorliegen, können mit den fossilen Bruchstücken vom Csillaghegy nicht in Übereinstimmung gebracht werden.

MNMPB. 74, 75.

### *Cercis spokaneensis* Knowlton (Taf. XXIV, Fig. 3)

Von dieser Art wurde ein einziges ganzrandiges, rundliches Blatt gefunden. Seine Spitze ist beschädigt und die rechte Seite der Blattfläche erscheint zusammengedrückt. Länge des Blattes 7 cm, Breite 6.5 cm. Der Blattstiel fehlt, doch spricht die Bruchstelle für den für die *Cercis*-Arten charakteristischen dicken Blattstiel. Der Blattgrund ist schwach gebogen. Hier entspringen beiderseits aus dem dicken Hauptnerven je zwei Nerven zweiter Ordnung, die in einem starken Bogen gegen die Blattspitze ziehen. Die von diesen Seitennerven abzweigenden Nerven dritter Ordnung sind camptodrom. Gegen die Blattspitze zu entspringen aus dem Hauptnerven noch drei weitere Nervenpaare.

Das zur Untersuchung vorliegende Blatt stimmt vollkommen mit den Abbildungen R. W. Browns (47, p. 177, Pl. 54, Fig. 8—9) überein; vor allem gilt dies für den Blattgrund, der nicht so stark gebogen ist wie bei *C. hungarica*, aber trotzdem nicht derart gerade erscheint wie bei den Blättern von *C. parvifolia* und so den in Abb. 9 von R. W. Brown dargestellten Verhältnissen weitgehendst gleicht. Der Umstand, dass die Seitennerven stark gebogen direkt gegen die Blattspitze gerichtet und ausserdem auch noch camptodrom sind, weist ebenfalls auf die grosse Ähnlichkeit mit Abb. 8 von R. W. Brown hin. An der auf Taf. XXIV (Fig. 3) gegebenen Figur ist deutlich zu sehen, dass sich die rechte Seite der Blattfläche nur infolge der Fossilisationsvorgänge stärker gegen den Hauptnerven zu biegt als die linke; deshalb scheinen auch nur die Nerven zweiter Ordnung vollkommen zum Hauptnerven zurückgebogen. R. W. Brown bildet auch die Frucht dieser Art ab (Pl. 54, Fig. 10—12), Berry hält dagegen *C. spokaneensis* auf Grund ihrer Frucht für eine abnormale Form von *C. idahoensis* mit schmalerer Frucht. Jedenfalls zeigen aber auch die Blätter gewisse Abweichungen.

MNMPB. 76.

**Porana** sp. (Taf. XXII, Fig. 5—6)

Von diesem Fossil ist nur ein schlecht erhaltenes Exemplar, jedoch in Druck und Gegendruck vorhanden. Die Nervatur der Kelchlappen ist nicht zu sehen. Die kugelige Frucht besitzt einen Durchmesser von 3 mm. Das vorliegende Exemplar ist vierlappig, doch scheint der fünfte Lappen abgebrochen zu sein. Ob alle Kelchlappen gleichförmig gebaut sind, kann nicht festgestellt werden.

MNMPB. 90.

**Unsichere Reste.**

Fig. 2—3 auf Taf. XXII zeigen zwei 1.2 cm breite Schilffreste, von welchen der grössere 15 cm, der kleinere 8 cm lang ist. Das besser erhaltene Stengelstück besitzt 4 Knoten. An seinem untersten, 4 cm langen Internodium ist ein 2.5 cm langer Rest eines Seitenastes zu sehen. Der zweite Zwischenknoten ist 2 cm, der dritte 3.5 cm und der vierte 3 cm lang. Die Zwischenknoten sind kaum merklich gestreift und besitzen unregelmässige Querkanten. Diese Querkanten, der erwähnte Seitenast und die an seiner Ursprungsstelle vorhandene Biegung der Hauptachse sprechen gegen die Einreihung des Fundes in die Gattung *Phragmites*. Eher würde noch eine *Arundo*-Art in Betracht kommen. Da aber an den Fossilien keine Originalsubstanz vorhanden war, konnten weder Präparate, noch Schnitte angefertigt werden, durch welche die Zugehörigkeit unserer Funde hätte festgestellt werden können.

MNMPB. 80.

Fig. 3—4 auf Taf. XX stellen zwei Blätter aus der Tongrube von Csillaghegy dar. Das kleinere Blatt ist 3 cm lang und 2 cm breit, sein Stielrest beträgt 0.5 cm. Das grössere, 5 cm lange und 3 cm breite Blatt ist am Ansatz des Blattstieles beschädigt. Beide Blätter sind glattrandig und ihre Fläche verschmälert sich gegen den Blattstiel. Die Blattspitze ist stumpf abgerundet, bei dem kleineren Stück aber schwach eingebuchtet. Da die Nervatur bei keinem der beiden Blätter zu erkennen war und auf ihnen auch keine Originalsubstanz gefunden werden konnte, blieb es unmöglich, auf Grund der Struktur der Atemöffnungen eine genauere Bestimmung zu geben.

In ihrer Form verweisen die Blätter auf Leguminosen, doch ist ihre Einreihung in bestimmte Gattungen unmöglich.

Auch die Heranziehung rezenten Vergleichsmateriales verspricht wenig Erfolg, da ja die Nervatur der vorliegenden fossilen Blätter nicht zu sehen ist und da ausserdem die Blätter der verschiedenen Leguminosen-Arten eine sehr grosse Variabilität aufweisen.

MNMPB. 78, 79.

Ein weiteres unsicheres Bruchstück ist in Fig. 5 der Taf. XXIII dargestellt. Der Fossilkörper ist rundlich und scheint ziemlich stark konkav zu sein. Sein Durchmesser beträgt 3 cm. Im Zentrum seines rund-

lichen Mittelfeldes lässt sich noch ein weiterer runder Abdruck feststellen. Am Rande des Körpers stehen kurze, schmal-lineare, blättchenartige Gebilde, die ihn wie ein Strahlenkranz umgeben. Diese erhalten gebliebenen Anhangsgebilde sind 4–6 mm lang, dürften aber wahrscheinlich noch länger gewesen sein.

Es erscheint sehr schwer, eine bestimmte Ansicht über dieses bisher unbekannte, fragliche Gebilde auszusprechen. Mit derselben Berechtigung könnte man es als ein Compositen-Bruchstück ansprechen, oder aber als eine Eichen-Cupula. Den letzten Fall halte ich aber für wahrscheinlicher, zumal es eher anzunehmen ist, dass an einer Fundstelle, an welcher Eichenblätter gefunden wurden, auch Reste von Eichen-Cupulae vorkommen, als z. B. Compositen-Früchte.

Wollen wir nun dieses Gebilde mit den Cupulae rezenter *Quercus*-Arten vergleichen, so kommt in erster Linie *Quercus dentata* Th b g. und *Qu. serrata* Th b g. aus Japan in Frage. Noch näher scheint aber die Art *Pasania (Quercus) densiflora* Oerst. zu stehen, die in der westlichen Sierra Nevada, hauptsächlich in der feuchten Küstenregion lebt.

MNMPB. 81.

Fig. 5 auf Taf. XX stellt einen blattlosen Zweigrest dar. Der Hauptast ist 12 cm, die Seitenäste 10, 6.5 und 5 cm lang. An ihnen sind 4–5 feinere Längsstreifen wahrzunehmen. Die Ästchen sind gegen- und wechselständig.

MNMPB. 85.

Das in Fig. 7 der Taf. XXII abgebildete fragliche Gebilde scheint ein Ast zu sein, von dem Druck und Gegendruck vorhanden sind. Das 3 cm breite Aststück ist dicht bedeckt mit kleinen, rundlichen Eindrücken, deren Durchmesser 4–5 mm betragen.

MNMPB. 86.

### Tabellarische Übersicht über die Arten nach Fundorten :

#### Tongrube von Szépvölgy (I) :

Art :	Stückzahl
<i>Algae</i>	3
<i>Pinites</i> sp. (?dub. Web.)	2
<i>Pinus palaeostrobus</i> Eth.	1
<i>Pinus</i> sp.	6
<i>Sequoia sternbergi</i> Göpp.	7
<i>Taxodium distichum miocenicum</i> Heer	3
<i>Salix elongata</i> Web.	2
<i>Myrica lignitum</i> (Ung.) Sap.	5
<i>Pterocarya denticulata</i> (Web.) Heer	3
<i>Quercus furcinervis</i> (Rossm.) Heer	1
<i>Quercus neriifolia</i> A. Br.	2
<i>Quercus göpperti</i> Web.	10

Art:	Stückzahl
<i>Ulmus</i> sp. (? <i>prisca</i> Ung.)	1
<i>Zelkova ungeri</i> Kov.	1
<i>Ficus kräuseli</i> n. sp.	1
<i>Persea speciosa</i> Heer	4
<i>Laurus primigenia</i> Ung.	2
<i>Laurus princeps</i> Heer	5
<i>Laurus hungarica</i> n. sp.	1
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> (Heer) Fr.	5
<i>Cercis harmati</i> n. sp.	1
<i>Dalbergia bella</i> Heer	5
<i>Cassiophillum berenices</i> (Ung.) Kr.	5
<i>Rhamnus descheni</i> Web.	2
Unsichere Reste:	
? <i>Equisetum</i> sp., ? Rhizomknollen	1
cf. <i>Cotinus</i> sp.	3
cf. <i>Acacia philippii</i> Weyland	1
cf. <i>Andromeda</i> sp.	1
Unbestimmbares Blatt.	1

#### Tongrube von Csillaghegy (4):

Art:	Stückzahl
<i>Equisetum lombardianum</i> Sap.	2
<i>Pinus</i> sp. [ <i>taedaeformis</i> (Ung.) Heer]	2
<i>Sequoia sternbergi</i> Göpp.	3
<i>Araucaria hungarica</i> n. sp.	1
<i>Sabal haeringiana</i> Ung.	2
cf. <i>Myrica lignitum</i> (Ung.) Sap.	1
<i>Quercus drymeia</i> Ung.	1
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i> (Heer) Fr.	1
<i>Cercis parvifolia</i> Lesqu.	1
<i>Cercis hungarica</i> n. sp.	2
<i>Cercis spokanensis</i> Knowlton	1
<i>Porana</i> sp.	1
Unsichere Reste:	
? <i>Arundo</i> sp.	2
Leguminosen-Blätter	2
? <i>Quercus</i> sp. ? Cupula	1
Unbestimmbare Zweigreste	1
Unbestimmbare Reste	1

#### Zusammenfassung.

Schon in der Einleitung wurde dargelegt, dass die vorliegende Arbeit nur den ersten Teil der monographischen Beschreibung darstellt, welche



über die Tertiärflora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest geplant ist. Das hier aufgearbeitete Material macht nur einen kleinen Bruchteil der Aufsammlungen aus, die noch der eingehenden Untersuchung harren. Ökologische, paläoklimatologische und paläogeographische Schlussfolgerungen können aber erst dann gezogen werden, wenn eine vollständige Übersicht aller fossiler Pflanzenüberreste vorliegen wird. Die Pflanzenwelt des Kisceller Tons mit anderen mitteloligozänen Vegetationen zu vergleichen, bzw. zwischen ihnen Parallelen zu ziehen, würde heute noch ein vollkommen illusorisches Beginnen darstellen, da sowohl das aus dem Szépvölgy beschriebene, als auch das vom Csillaghegyer Fundort mitgeteilte Material nur verhältnismässig wenig Florenelemente enthält.

Die einzelnen Florenelemente sind ja ohnedies nicht von ausschlaggebender Bedeutung. Nicht die Zahl der übereinstimmenden, oder die der abweichenden Arten ist massgebend, sondern die Gesamtheit der ganzen Flora selbst spiegelt erst das tatsächliche Bild der versunkenen Vegetation wieder. Natürlich muss auch die aus den einzelnen Schichten zum Vorschein gekommene Fauna berücksichtigt werden, wenn wir über den Lebensraum eine klare Vorstellung erhalten wollen, der im Zeitalter der Bildung des Kisceller Tons vorlag.

Der grösste Teil der im Kisceller Ton gefundenen Pflanzen lebte auf dem Festlande, das vom Meer umspült war. Die flache Ausbreitung der Pflanzenreste im Kisceller Ton und ihr — abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen — guter Erhaltungszustand lassen darauf schliessen, dass die Standorte dieser Pflanzen in nicht allzugrosser Entfernung von der Einbettungsstelle selbst gelegen waren und dass die Pflanzen in ruhigem, stehendem Wasser von Schlamm überdeckt wurden. Dafür sprechen nun nicht nur die im Kisceller Ton gefundenen Fischreste, bezüglich welcher schon Weiler (1934) dieselbe Feststellung gemacht hat. Die Fossilisation der vom Kisceller Ton eingeschlossenen Pflanzen zeigt sehr grosse Ähnlichkeiten mit den Vorgängen, die sich bei der Einbettung der Flora von Flörsheim (Mitteloligozän) und der von Suslănești (Mittel- bis Unteroligozän) abgespielt haben dürften. Das Ablagerungsgebiet der Kisceller Pflanzen war also nicht gleichzeitig auch ihr Lebensraum, sondern stellt nur eine allochtone Lagerungsstätte dar.

Die Hauptmasse der aus dem Kisceller Ton geborgenen Pflanzenreste wird von Blättern gebildet. Die Überreste krautartiger Pflanzen sind nur in einer vollkommen bedeutungslosen Zahl vorhanden, obwohl der Einschluss in den Kisceller Ton unter derart günstigen Umständen erfolgt war.

Vergleichen wir die oligozäne Vegetation des Kisceller Tons mit der der heutigen Floragebiete, so können wir auf Grund der ökologischen, paläoklimatologischen und paläogeographischen Verhältnisse kurz folgendes feststellen.

Die Pflanzen des Kisceller Tons dürften unter ähnlichen Bedingungen gelebt haben, wie sie bei den Pflanzenassoziationen im heutigen Mittel- und Ostasien, in den Monsungebieten, an den Küsten des Mittelmeeres und in der südatlantischen Region der Vereinigten Staaten vorherrschen

Harsberger (1914) und später Mircea Pauca (1933) schreiben in Verbindung mit der Flora von Suslănești, dass in Europa während des Oligozäns dieselben Fazies-Verhältnisse herrschten, wie sie heute nur noch in den Swamps Nordamerikas erhalten geblieben sind. Die Flora dieser Swamps bezeichnet M. Pauca als eine oligozäne Reliktflora.

Die tertiäre Flora stimmt zwar in ihren Hauptcharakteren mit der heutigen subtropisch-mediterranen Flora überein, unterscheidet sich aber in ihrer Zusammensetzung dennoch von ihr. Die Auffassung Kräusels scheint daher der Wahrheit am nächsten zu kommen, der betont (1938), dass die tertiären Pflanzenassoziationen, so wie sie im Tertiär lebten, heute nirgends mehr gefunden werden können, weder in Nordamerika, noch in Ostasien, noch anderswo. Einen Teil dieser Flora sehen wir zwar hier, einen anderen dort auftauchen, häufig schon von neueren Arten begleitet, während ein anderesmal wieder viele Arten verschwunden sind, doch stimmt die *Végétation* nirgends mehr vollständig mit der des Tertiärs überein.

Die Kisceller mitteloligozäne Flora besass also einen ausgesprochenen subtropisch-mediterranen Charakter mit schwachen gemässigten und etwas stärkeren tropischen Einschlägen. Unterstützt wird diese Annahme auch noch durch die Auffassung Noszkys (2), der schreibt, dass im Kisceller Ton sowohl boreale, als auch mediterrane Elemente vorhanden sind, was darauf hinweist, dass die Molluskenfauna von einer Stelle stammt, an welcher sich die beiden erwähnten Regionen überschneiden. Weiler (3) schreibt aber gelegentlich der Untersuchung der Fischfauna des Kisceller Tons, dass sie durch das Auftreten der Gattung *Gymnosarda* einen gewissen indopazifischen Einschlag erhält.

Was das Alter der Kisceller Tonschichten betrifft, so widersprechen die bei der Untersuchung der Flora gewonnenen Schlussfolgerungen in keiner Weise der von den Forschern der Wirbeltiere und der Wirbellosen ausgesprochenen Ansicht, nach welcher die Entstehung des Kisceller Tons in das mittlere Oligozän (Rupelien) zu verlegen ist.

(Die Arbeit wurde in der Geologisch-Paläontologischen Abteilung (Paläobotanisches Institut) des Ungarischen National-Museums verfasst.)

#### SCHRIFTENVERZEICHNIS.

1. Vendel, A.: A budai hegység kialakulása. (Szent István Akad. Math. Term. 3. sz.) — 2. Noszky, J.: Die Molluskenfauna des Kisceller Tones (Rupelien) aus der Umgebung von Budapest. I—II Teil. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 32, 1939 und 33, 1940.) — 3. Weiler, W.: Zwei oligozäne Fischfaunen aus dem Königreich Ungarn. (Geol. Hung. Ser. Palaeontologica, No. 11, 1933.) — 4. Suessenguth, K.: Die systematische Beurteilung tertiärer Blattabdrücke. (Zentralbl. f. Min. Geol. Pal., Abt. B. Nr. 1. 1942.) — 5. Kräusel, R., und Weyland, H.: Die systematische Beurteilung tertiärer Blattabdrücke. Betrachtungen zu dem gleichnamigen Aufsatz K. Suessenguth's. (Zentralbl. f. Min. Geol. Pal. Abt. B. Nr. 8. 1942.) — 6. Weiler, W.: Neue Untersuchungen an mitteloligozänen Fischen Ungarns. (Geol. Hung. Ser. Palaeontologica, No. 15 1938.) — 7. Majzon, L.: Bükkszék és

- környéke oligozän rétegeinek foraminiferákon alapuló syntezise. (Földt. Int. Évi Jelentése 1936–38.) — 8. Szalai, T.: Die fossilen Schildkröten Ungarns. Folia Zoologica et Hydrobiologica, 6. No. 2. Riga 1934.) — 9. Kretzoi, M.: Alttertiäre Perissodactylen aus Ungarn. (Ann. hist.-nat. Mus Hung 33, 1940.) — 10. Kretzoi, M.: *Sirenavus hungaricus* n. g., n. sp., ein neuer Prorastomide aus dem Mitteleozän (Lutetium) von Felsőgalla in Ungarn. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 34, 1941.) — 11. Kretzoi, M.: *Necroteuthis* N. G. (Ceph. Dibr., Necroteuthidae N. F.) aus dem Oligozän von Budapest und das System der Dibranchiata. (Z. Ung. Geol. Gesellsch. 72, Heft 1–3, 1942) — 12. Majzon, L.: A bükkszéki mélyfúrások. (Földt. Int. Évkönyve 24, 1940.) — 13. Bogsch, L.: Adatok a kiscelli agyag újlaki és pasáreti feltárásainak ismeretéhez. Dissertatio, Budapest. 1929. — 14. Telegdi Roth, K.: Infraoligocén denudáció nyomai a dunántúli Középhegység ÉNy-i peremén. (Földt. Közlöny 57, 1927.) — 15. Majzon, L.: Újabb adatok Sóshartyán és Szécsény vidékének oligocén korú rétegeihez. (Földt. Int. Évi Jelentése 1936–38.) — 16. Stur, D.: Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süßwasserquelle der Congerien und Cerithiensichten in Wiener- und Ung. Becken. Jahrb. d. k. Geol. R. A. Wien, 1867. — 17. Mägdelfrau, K.: Paläobiologie der Pflanzen. Jena, 1942. — 18. Staub, M.: *Pinus palaeostrobos* Ettingsh. in der fossilen Flora Ungarns. Természettudományi Füzetek, Vol. IX. Budapest, 1885. — 19. Weber, O. C.: Die Tertiärflora der Niederrheinischen Braunkohlenformation. Palaeontographica, 2, 1852. — 20. Knowlton, F. H.: Fossil plants from the tertiary lake beds of southcentral Colorado. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 131–G, 1923. — 21. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der Rheinischen Tertiärflora, IV. Palaeontographica, Bd. 84, Abt. B, 1940. — 22. Ettingshausen, C.: Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Denkschr. K. Akad. d. Wiss. Wien, 26, 28 und 29, 1867/69. — 23. Ettingshausen, C.: Die fossile Flora von Leoben in Steiermark. Denkschr. K. Akad. d. Wiss. Wien 54, 1888. — 24. Ettingshausen, C.: Die tertiäre Flora von Haring in Tirol. Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanstalt Bd. II. Nr. 2. Wien, 1853. — 25. Kräusel, R.: Die tertiäre Flora der Hydrobienenkalke von Mainz-Kastel. Palaeontologische Zeitschrift, Bd. 20, 1938. — 26. Kräusel, R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. Preusz. Geol. Landesanstalt, I. 1917, II. 1919. — 27. Florin, R.: Zur Kenntnis der jungtertiären Pflanzenwelt Japans. Kun. Svenska Vet. Handlingar Bd. 61, Nr. 1, Stockholm 1920. — 28. Florin, R.: Zur Alttertiären Flora der südlichen Mandschurei. Palaeont. Sinica 1922. — 29. Staub, M.: A Zsilvölgy aquitankorú flórája. M. kir. Földtani Int. Évk VII köt. 6. füzet, Budapest, 1887. — 30. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora, I. Abh. d. Preusz. Geol. Landesanstalt, N. F., Heft 161. 1934. — 31. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis d. rheinischen Tertiärflora II. Palaeontographica 83, Abt. B. 1937. — 32. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis d. rheinischen Tertiärflora III. Palaeontographica 83, Abt. B, 1938. — 33. Weyland, H.: Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Tertiärflora V. Palaeontographica 84, Abt. B, 1941. — 34. Dotzler, A.: Zur Kenntnis der Oligozänflora des bayerischen Alpenvorlandes. Palaeontographica 83, Abt. B. 1938. — 35. Heer, O.: Flora tert. Helvetiae, Bd. 1–3. Winterthur 1855/59. — 36. Kräusel, R.: Bemerkungen zur Untersuchung tertiärer Pflanzenreste. Palaeontographica 84, Abt. B, 1940. — 37. Unger, F.: Iconogr. Plant. Fossilium, Wien 1852. — 38. Unger, F.: *Chloris protogea*, Leipzig 1847. — 39. Unger, F.: Die fossile Flora von Sotzka. Denkschr. Akad. Wiss. Math.-Natw. Kl. 2. Wien 1851, (1851/b). — 40. Unger, F.: Die fossile Flora von Szántó in Ungarn. Denkschr. Akad. Wiss. Natw. Kl. Wien 1870. — 41. Unger, F.: Genera et species plantarum fossilium. Vindobonum 1850. — 42. Ettingshausen, C.:

- Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug in Steiermark. Denkschr. Akad. d. Wiss. Natw. Kl. Bd. 38. Wien 1877. — 43. U n g e r, F.: Die fossile Flora von Radoboj. Denkschr. Akad. Wiss. Natw. Kl. Wien 1870. — 44. K o v á t s, G. y.: Erdőbényei ásatag virány. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai. I. Füzet, 1856. — 45. K o v á t s, G. y.: Tállyai ásatag virány. Magyarhoni Földt. Társ. Munkálatai, I. Füzet, 1856. — 46. E t t i n g s h a u s e n, C.: Fossile Flora von Tokay. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XI, 1953. — 47. B r o w n, R. W.: Additions to some fossil floras of the western United States. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 186—J. 1937. — 48. B e r r y, E. W.: Revision of the lower eocene Wilcox Flora of the southeastern States. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 156, 1930. — 49. K n o w l t o n, F. H.: The Flora of the Denver and associated formations of Colorado. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 156, 1930. — 50. G o e p p e r t, H. R.: Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien, 1855. — 51. S a p o r t a, G.: Die Pflanzenwelt. Braunschweig 1881. — 52. S a p o r t a, G.: Fossiles végétaux et traces d'Invertébrés. Bull. Soc. Geol. de France (3) XIV. 1883 —86. — 53. F r e n z e n, K.: Über die Abgrenzung einiger tertiärer Arten der Gattung Cinnamomum. Verh. Nath. Ver. Karlsruhe 1923. — 54. L e s q u e r e u x, L.: Cretaceous and Tertiary Flora. U. S. Geol. Survey Terr. Rept., vol. 8. 1883. — 55. B e r r y, E. W.: Miocene plants from Idaho. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 185—E. 1934. — 56. H e e r, O.: Az Erdélyben fekvő zsilvölgyi barnaköszén virányról. Magy. Kir. Földtani Int. Évk. Vol. 2. — 57. S t a u b, M.: Baranyamegyei mediterrán növények. Magy. Kir. Földt. Int. Évk. vol. VII. — 58. P a x, F.: Die Tertiärfloora des Zsiltales. (Englers Jahrb. 1908) MBot. Lapok, 1908, VII. köt. — 59. K n o w l t o n, F. H.: Flora of the Latah formation of Spokane, Washington and Coeur D'Alene, Idaho. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 140, 1926. — 60. B e r r y, E. W.: Pleistocene plants from North Carolina. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 140—C, 1926. — 61. R e i d, E. M. and C h a n d l e r, M. E. J.: The Bembridge Flora. — Departm. of Geology, British Museum (Nat. Hist.), Vol. I. London 1926. — 62. E n g e l h a r d t, H.: Über tertiäre Pflanzenreste von Flörsheim am Main. Abh. d. Senckenbergischen Naturf. Gesellsch., Bd. XXIX, 1911. — 63. M i r c e a P a u c a: Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligocän von Suslănesti-Muscel in Rumänien. Anuarul Institutului Geol. al României, Bd. XVI, 1931, Bukarest 1933. — 64. J o h n s o n, T.: Notes on the Tertiary Flora of Scotland. Trans. and Proc. of the Botanical Soc. of Edinburgh, Vol. 32, Part II, 1937. — 65. K i r c h e i m e r, F.: Laubblätter aus dem Älteren Tertiär der Lausitz. Planta, 33, Heft 1, 1942. — 66. J a b l o n s z k y, J.: A tarnóci mediterrán korú flóra. Magy. Kir. Földtani Int. Évk. XXII. köt. 4. füzet, 1914. — 67. P o p, E.: Flora pliocenica dela Borsec. — Fac. Ştiinţe Univ. Cluj 1936. — 68. P o p, E.: Beiträge zur Geschichte der Wälder Nordsiebenbürgens. — Bulctinul Grădinii Bot. şi al Muzeului Botanic dela Univ. din Cluj la Timişoara. Vol. XXII, 1942. — 69. H e e r, O.: Die Urwelt der Schweiz. Zürich 1865. — 70. H e e r, O.: Die fossile Flora der Polarländer. Zürich 1868. — 71. F ö r s t e r, B.: Die Versteinerungen aus den Tiefbohrungen auf Kali im Oligozän des Oberelsasz. — Mitteil. d. Geol. Landesanstalt von Elsas-Lothringen. Bd. VIII. Heft. 1. 1913. — 72. L a k o w i t z, C.: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärfloora des Ober-Elsasz. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. — Abh. Geol. Spezialkarte Els. Lothr. Bd. V. Heft. III. 1895. — 73. H e e r, O.: Miocene Baltische Flora. Beitr. Naturkunde Preuss., II. 1869.

# DIE GEOLOGISCHEN UND PALÄONTOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE IM NORDWESTLICHEN TEIL DES GERECSE-GEBIRGES.

Von: G. Vigh.

(Auszug. Kartenbeilage 1—3, und Tafel XXV—XXVII.)

## DIE STRATIGRAPHISCHEN VERHÄLTNISSE.

Die mit steilen Abhängen aus der Hügelgegend des Untersuchungsgebietes aufragenden Schollen bestehen fast zur Gänze aus Dachsteinkalk, während die von der Denudation verschont gebliebenen Überreste der Jura-Schichten auf diesen Schollen nur in kleinen Flecken oder in abgetunkener Lage neben Verwerfungen vorkommen. Unter den Ablagerungen aus dem Jura sind im nordwestlichen Teil unterer und mittlerer Lias, sowie Oxford und Tithon zu finden. Die jüngsten Bildungen des Mesozoikums werden durch den dem oberen Teil des Ober-Valangien und dem Hauterivien angehörenden „Lábatlaner Sandstein“ vertreten. Von alltertiären Ablagerungen sind die fossilführenden Schichten des mittleren Eozäns aus dem in unmittelbarer Nähe liegenden Tekeres-Tal bekannt, die aber aufgeschlossen im Untersuchungsgebiet nicht zu finden sind. Von den jüngeren tertiären Ablagerungen sind nur die pannonischen Schichten aus dem tiefen Taleinschnitt unterhalb der Gombás-Pusztá, jedoch ohne fossile Überreste bekannt. Der pleistozäne Süßwasserkalkstein kommt nur in einem einzigen kleinen Fleck vor. Umso grösser ist aber die Oberflächenverbreitung des Löss, der zum Teil die zwischen den Kalkstein hinziehenden Täler bedeckt und dabei an manchen Stellen weit auf die Abhänge der Schollen selbst hinaufreicht, zum Teil jedoch — hauptsächlich im nördlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes — selbständige flachere Hügel bildet.

## OBERE TRIAS. (Rhätische Stufe.)

Der Dachsteinkalkgürtel des Asszonyhegy, Tekehegy, Kis- und Nagysomlyó, Hosszúvontató, Borshegy, Kőpolc, Dobóhegy, sowie Kerekdóbo ist das älteste Gebilde der Untersuchungsgebietes. Mein Vater stellte auf Grund der am Nagyerecse gesammelten *Worthenia escheri* und der ebenfalls dort gefundenen *Megalodus*-Arten (*M. böckhi*, *lőczyi* [= *secoi*], usw.) den grössten Teil dieses Kalksteins in die norische Stufe, seinen kleineren, oberen Anteil aber in die rhätische Stufe. Als Grenzschiechte zwischen diesen beiden Stufen nahm er dabei die im Dachsteinkalk der meisten Schollen des Gerecse-Gebirges zu beobachtenden kalkblättrigen, grünlichgrauen tonigen Ablagerungen an.

Diese Einteilung gilt auch für die Dachsteinkalke welche die nordwestlichen Schollen des Gerecse-Gebirges aufbauen. Die tonigen Zwischenlagerungen sind hier ebenfalls fast in jeder Scholle zu finden, in welcher

es einen Aufschluss gibt, d. h. also, der Kalkstein dieser Schollen gehört teils der norischen, teils der rhätischen Stufe an.

Der Dachsteinkalk des Asszonyhegy wird sowohl an seinem westlichen, als auch an seinem östlichen Abhang durch je einen kleineren Steinbruch aufgeschlossen. Er ist hier dickbankig (0.80—1.0 m), hellgrau und nur schlecht geschichtet. An beiden Stellen zeigt er Zwischenlagerungen von grünlichgrauem, kalkschuppigem, mergeligem Ton, welcher durch die an den Schichtflächen erfolgten Bewegungen auch abgeschliffen und verwälzt wurde.

Die im Liegenden der Megalodonten-führenden Bank zwischen den Dachsteinkalk eingelagerten tonig-schiefriigen Schichten können mit den mergeligen Schichten des Rhätikums aus der Umgebung von Szentgál verglichen und als Äquivalent des bei der rhätischen Ausbildung der Nordalpen unterschiedenen Übergangsgürtels betrachtet werden.

Der Dachsteinkalk enthält an den verschiedensten Stellen des Asszonyhegy und so auch in den beiden erwähnten Steinbrüchen an *Hydrozoen* und an *Gyroporella* erinnernde Spuren. In der Nähe des Höhenpunktes — nordöstlich und südwestlich von ihm — konnte ich *Megalodus*-Bruchstücke sammeln.

Etwas abweichende Verhältnisse liegen auf dem Berg Nagysomlyó vor. Auf seinem ost-südöstlichen Kamm kommt hellgrauer Dachsteinkalk vor, doch finden wir stellenweise — besonders im Liegenden der Lias-Schichten — auch den etwas bräunlich schattierten, schwarzgefleckten Kalkstein, welchen mein Vater auch von mehreren anderen Stellen des Gerecse-Gebirges erwähnt. Am oberen Ende dieses ost-südöstlichen Kammes sammelte ich etwas nördlich vom obersten Lias-Vorkommen dort, wo der steile Nordhang beginnt, aus der hellgrauen, glattbrüchigen und im Liegenden der Trias eingeschlossenen Dachsteinkalkbank *Megalodus* cfr. *gümbeli* Stopp. und *Megalodus* cfr. *damesi* Hörn. Die den in Lösung übergegangenen *Megalodus*-Schalen entsprechenden Hohlräume sind mit rotem Jura-Material ausgefüllt.

Der Nordabhang des Berges Nagysomlyó ist steil und mit Felsbänken versehen. Schon an seinem westlichen Ende tritt oberhalb des Weges zwischen Dunaszentmiklós und der Gombás-Pusztá jener 8—10 m mächtige, ungeschichtete Horizont auf, in welchem die Höhlen des Nagysomlyó liegen.

Am Berg Kissomlyó ist der Dachsteinkalk nur in kleineren Flecken zu finden. Eine der Stellen, an welcher er an das Tageslicht tritt, liegt in der Nähe des Kataster-Marksteines der sich nördlich von der in nordwest-südöstlicher Richtung verlaufenden Schlucht befindet. Der Dachsteinkalk ist hier hell, etwas bräunlichgrau, kalzifleckig und dickbankig.

Der zweite Aufschluss liegt südwestlich vom ersten im Liegenden der Lias-Schichten am Talgrunde, wo der Dachsteinkalk eine kleine Talenge bildet; seine Schichten fallen hier in unter 15° nach Norden ein.

Ein sehr abwechslungsreiches Bild bietet die Ausbildung der Oberen Trias am Tekehegy. An der steilen Ostseite steht heller, schwach bräun-

lichgrauer, dickbankiger Dachsteinkalk an, der unter  $18^{\circ}$  gegen  $65^{\circ}$  einfällt. Etwas weiter oben ist eine Einlagerung von dünnem-, blättrigem, fossilfreiem und sehr feinkörnigem Dolomit zu beobachten.

Am Westende des Gipfels ist Dachsteinkalk mit Querschnitten von embryonalen Muschelschalen und Foraminiferen aus der Familie *Textularidae* vorhanden. An der Komitatsgrenze liegt dagegen eine mit kleinen, schwarzen Flecken und Kalzittupfen versehene Kalksteinbank, die unter  $30^{\circ}$  gegen  $55^{\circ}$  einfällt. In Dünnschliffen, die aus dieser Bank hergestellt wurden, ist eine sehr reiche Mikrofauna zu sehen, in welcher ebenfalls der Familie *Textularidae* angehörende Foraminiferen und ausserdem wahrscheinlich Schalenschnitte von Ostrakoden auftreten.

Auf der Nordseite des westlichen Endes des Tekehegy — ungefähr 50 m südwestlich der Komitatsgrenze — öffnet sich unter einer grösseren Felswand eine Schachthöhle, die einen offenen Vorraum besitzt und sich entlang eines  $95^{\circ}$ — $275^{\circ}$  streichenden Bruches ausgebildet hat. Von hier aus führt in der Richtung von  $245^{\circ}$  durch einen Schlot eine längere Öffnung hinab. Oben am Rande des Gipfels findet sich anstehend hell graubrauner, Glibrigen-führender, Dachsteinkalk.

Die gesamte Grundmasse des Hosszúvontató wird von Dachsteinkalk gebildet. Am Westende des Plateaus findet sich bei der Schluchtöffnung hellgrauer Dachsteinkalk anstehend mit Spuren von *Gyroporellen* und *Hydrozoen*, in welchem neben den kleinen, dünnen Schalenbruchstücken von Brachiopoden (*Rhynchonella*?) auch einige Überreste von *Megalodus*-Arten gefunden wurden.

Auf dem Rücken des Kőpölc zeigt sich ebenfalls hellgrauer Dachsteinkalk, dessen obere Partie rötliche Adern aufweist. Einzelne seiner Blöcke sind stark brekziös und enthalten dunkler graue Kalksteinschlüsse. Etwas nordöstlich von dem am Nordende des Plateaus liegenden kleinen Lias-Vorkommen steht Dachsteinkalk mit roten Krinoiden-führenden Kalkadern an, der wahrscheinlich an einer Verwerfung abgesunken ist.

Die Ausbildung des Dachsteinkalkes am Borshegy und Dobóhegy stimmt vollkommen mit der des Kalksteines am Hosszúvontató überein.

## JURA.

Im nordwestlichen Anteil des Gerecse-Gebirges spielen die Bildungen des Juras beim Aufbau des Gebirges nur eine sehr untergeordnete Rolle. Während mein Vater (28) in den östlichen Anteilen, besonders im Steinbruch des Tölgyhát aus den tieferen Horizonten des Unteren Lias bis zum Unter-Tithon eine ununterbrochene Reihe von Ablagerungen erwähnt, beginnt in den nordwestlichen Teilen die Lias-Transgression erst in der Mitte von Lias-„ $\beta$ “ und nach den Bildungen des mittleren Lias finden wir bis zum Oxford, bezw. Unter-Tithon abermals keinerlei Ablagerungen. Die im untersuchten Gebiet stellenweise auftretenden Schichten des Unter-Tithons lagern sich diskordant auf die älteren Bildungen auf.

Dieses Fehlen der Ablagerungen kann zum Teil auf eine in der Ablagerungsstillstand, zum Teil aber auf nachträgliche Denudation zurückgeführt werden.

### Unterer Lias.

Im Untersuchungsgebiet konnte die Anwesenheit von zwei verschiedenen Fazies des unteren Lias festgestellt werden.

1. Hell fleischfarbener oder dunkelroter, gut geschichteter, kompakter Kalkstein mit einer grösseren-kleineren Anzahl von Brachiopoden und einigen wenigen kleinen Ammoniten.

2. Hell grauweisser „Hierlatz“-Kalkstein mit sehr vielen Brachiopoden und stellenweise mit einer grösseren-kleineren Anzahl kleiner Ammoniten, sowie Stielgliedern von Krinoideen. In diesem Kalkstein finden sich mitunter hell fleischfarbene oder dunkel lilarote Brekzien-Nester, sowie Linienartige Einlagerungen die aus Stielgliedern von Krinoideen bestehen.

Am Südhang des Asszonyhegy, entlang der fast den ganzen Berg durchziehenden  $105^{\circ}$ — $285^{\circ}$  streichenden Verwerfung kam ein Lias-Kalksteinkomplex von stärkerer Mächtigkeit neben den Dachsteinkalk zu liegen. Der Kalkstein zeigt hier in seinen unteren Partien mächtigere Bänke und ist hell fleischfarben, sowie stellenweise — hauptsächlich am Gipfel und an der Westseite — von bräunlichgrauer Tönung. Darüber lagern sich dann schwächere Bänke dunkleren fleischroten Kalksteins, der aber vornehmlich nur in dem am Südhang liegenden aufgelassenen Steinbruch aufgeschlossen ist.

Aus dem hell fleischfarbenen und dem bräunlichgrauen Kalkstein sammelte ich an verschiedenen Punkten des Asszonyhegy eine reiche Brachiopoden-Fauna (siehe im ungarischen Text).

In einer ähnlichen Fazies ausgebildeten, hell fleischfarbenen und hauptsächlich dunkelroten, kompakten Kalkstein mit ebenfalls sehr reicher Brachiopoden-Fauna finden wir auch am ost-südöstlichen Grat des Nagy-somlyó, am Nordwesthang des Kissomlyó neben dem dort befindlichen Kataster-Markstein, weiters ebenfalls auf dem Kissomlyó südlich der NW-SO streichenden Schlucht und schliesslich auf der Nordseite des Hosszú-vontató gegen das westliche Ende der in der Richtung NW-SO streichenden Schlucht. Auf Grund seiner Gesamtf fauna kann der dunkelrote Kalkstein in den obersten Teil der Lias  $\beta$ , oberhalb des *Oxynoticer* *oxynotum*-Horizontes, oder noch eher in den *Oph. raricostatum*-Horizont gestellt werden. Danach vertreten also die darunter liegenden, hell fleischfarbenen Kalksteine *O. oxynotum*-Horizont, obwohl ich diese Annahme durch faunistische Beweise vorderhand noch nicht hinreichend belegen kann, da aus diesen Kalksteinen nur wenig Fossilien an das Tageslicht gekommen sind.

In südlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind, — an manchen Stellen entlang von Verwerfungen, — die Bildungen des unteren Lias nur in kleinen Flecken zu finden. Es sind auch hier zumeist die oben be-



sprochenen, hell fleischfarbenen und dunkelroten, gut geschichteten, kompakten Kalksteine mit ausserordentlich wenig Fossilien.

Die andere Erscheinungsform des unteren Lias ist die sogenannte „Hierlatz“-Fazies. Leider kommt diese an Fossilien (hauptsächlich Brachiopoden) sehr reiche Fazies heute nur mehr als Füllmaterial der präformierten Höhlungen und Spalten im Dachsteinkalk vor und an manchen Stellen als Denudationsflecken, so dass sie also in grösserer Ausdehnung nirgends mehr zu finden ist.

Ihr typischstes Vorkommen befindet sich am Tekehegy, von wo sie K. Hofmann zuerst erwähnt. Am Ostende des Gipfels finden wir auf einer kaum wenige Quadratmeter betragenden Fläche einen hellen, etwas grauweissen Kalkstein, in welchem ausser einigen wenigen nicht näher zu bestimmenden Steinkernen von Gastropoden, sowie kleinen Exemplaren von Pecten und Ammoniten, ausschliesslich nur Brachiopoden vorkommen, und zwar in sehr grossen Mengen (siehe im ungarischen Text).

Die Blöcke, die auf der den Höhenpunkt umgebenden Lichtung herumliegen, enthalten nur wenige Brachiopoden, dafür aber umsomehr winzige, kaum 1—2 cm grosse Ammoniten (siehe im ungarischen Text).

Bei den vorhin aufgezählten Lias-Vorkommen des Tekehegy finden wir dieselben Ablagerungsverhältnisse, wie sie Geyer (76) bei den „Hierlatz“-Vorkommen beschreibt. Die Ablagerungen setzten sich in Hohlräume und Spalten ab, was dafür spricht, dass der einstige Meeresgrund sehr gegliedertes Oberflächenrelief besass. Die einzelnen Hohlräume und Spalten bildeten verhältnismässig abgeschlossene Lebensräume von sehr kleinen Dimensionen, innerhalb deren es natürlich zur Ausbildung verschiedenartiger Tiergesellschaften kommen konnte.

Ein anderes sehr schönes und charakteristisches Vorkommen der „Hierlatz“-Schichten ist am ost-südöstlichen Gipfel des Nagysomlyó zu finden, wo sie an fünf verschiedenen Stellen als Füllmaterial ganz kleiner, kaum wenige Meter Durchmesser betragender Höhlungen, bzw. Spalten auftreten. So wie auf dem Tekehegy ist auch hier die Zusammensetzung der Fauna in den einzelnen Nestern sehr unterschiedlich. (Die Aufzählung der Fauna siehe im ungarischen Text.) Das Füllmaterial der Höhlungen, bzw. Spalträume kann auf Grund seiner Fauna zum Teil in den Lias  $\beta$  gestellt werden, zum Teil aber (mit Vorbehalt) an die Grenze zwischen  $\beta$  und  $\gamma$ .

Am Asszonyhegy und am Hosszúvontató ist das Vorkommen der „Hierlatz“-Schichten viel weniger von Bedeutung als in den beiden vorher besprochenen Schollen (siehe im ungarischen Text).

Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so können wir feststellen, dass das Lias-See auf die stark denudierte, gegliederte, unregelmässige und karstige Oberfläche des Dachsteinkalkes transgredierte. Auf dieses spätere Vordringen des Meeres weisen die auf dem Hosszúvontató und auf dem Asszonyhegy gefundenen Transgressions-Brekzien hin. In den weniger felsigen, ruhigeren und seichteren Strandpartien des Meeres konnte die hell fleischfarbene oder dunkelrote, „kompakte Kalkstein-Fazies zur

Ausbildung gelangen, während an den stark gegliederten und zerklüfteten, felsigen Strandpartien die stark brekziöse „Hierlatz“-Kalkstein-Fazies mit Krinoiden, Brachiopoden und Ammoniten entstand. Die Fauna dieser beiden Fazies kann vom biosöziologischen Standpunkt aus als fast identisch angesehen werden. Bei den „Hierlatz“-Kalksteinen veränderten sich in den auf die einzelnen Hohlräume oder Spalten zusammengedrängten Tiergesellschaften die ursprünglichen Artmerkmale der einzelnen Arten entsprechend den verschiedenen Faktoren der Lebensräume in kleinerem oder grösserem Ausmasse. Die Veränderungen kleineren Grades führten nur zur Ausbildung neuer Varietäten, so z. B. var. *multicostata* n. var. aus *Rh. zitteli*, während stärkere Veränderungen schon die Entstehung neuer Arten bedingten, wie z. B. *Rh. cartieriformis* n. sp. aus *Rh. cartieri*.

Die kompakte Kalkstein-Fazies gelangte oberhalb des Lias  $\beta$ , im Ox. *oxynotum*- und zum Teil im *Oph. raricostatum*-Horizont zur Ausbildung. Die Kalksteine der „Hierlatz“-Fazies sind einesteils in denselben Horizonten zu finden, greifen aber anderenteils (am Nagysomlyó III und am Ostgipfel des Asszonyhegy) eventuell auch auf die Basis der Lias  $\gamma$  über.

### Mittlerer Lias.

Im nordwestlichen Teil des Gerecse-Gebirges sind — wenn auch nur in kleinen Flecken — beide Horizonte des mittleren Lias zu finden.

Das Vorkommen des mittleren Lias auf der Südwestseite des Kis-somlyó wird zum erstenmal von meinem Vater (32) erwähnt. Der hier auf einer räumlich ziemlich beschränkten Stelle auftretende Kalkstein ist dunkel bräunlichrot, gut geschichtet und dünnbankig mit sehr vielen, winzigen und dünnen fossilen Schalen. Dieser Kalkstein ist jenem sehr ähnlich, der auf dem oberhalb von Agostyán liegenden sog. Feuersteinriegel vorkommt, aber nur kleine Krinoiden enthält. In den untersuchten Schichten wurden keinerlei bestimmbare Fossilien gefunden. Auf Grund der vollkommenen petrographischen Übereinstimmung des Gesteins mit dem im östlichen Teil des Gerecse-Gebirges vorkommenden Kalkstein des mittleren Lias müssen wir ihn der unteren Teil des mittleren Lias d. i. in den Lias  $\gamma$  verweisen.

Auf ein anderes entlang einer Verwerfung abgebrochenes Vorkommen des mittleren Lias von kleinerer Ausdehnung stiess ich in der Westwand des auf der südlichen Seite des Asszonyhegy befindlichen, aufgelassenen Steinbruches. Diese Schichten lagern diskordant unmittelbar auf den Kalkstein des unteren Lias auf.

Der Kalkstein ist hier gelblich-fleischfarben mit schwacher Lilatönung und dunkel bräunlichrot. Er tritt in glatt-, fast muschelbrüchigen, massiven und gut geschichteten Bänken auf. Das Gestein selbst zeigt grosse Ähnlichkeit mit den an anderen Stellen des Gerecse-Gebirges vorkommenden Tithon-Kalksteinen. Die von hier in mehreren Exemplaren gesammelte Art *Amaltheus margaritatus* Montf., ferner je ein Exemplar, von *Glossos-*

*thyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can. und *Rhynchonella* sp., sowie mehrere *Phylloceras*-Bruchstücke und ein Exemplar von *Grammoceras* sp. (?) lassen es aber als unzweifelhaft erscheinen, dass die untersuchten Schichten dem unteren, durch *Amaltheus margaritatus* charakterisierten Horizont des mittleren Lias angehören. Es handelt sich hier um den ersten Fall, dass im Mittelgebirge Westungarns der *Amaltheus margaritatus*-Horizont nicht allein durch die Begleitfauna nachgewiesen werden konnte, sondern durch *Amaltheus margaritatus* Montf. selbst.

### MALM.

#### (Oxford und Tithon).

Am Westende der nördlichen, steil abfallenden Stirnseite des Hosszúvontató finden wir grosse Blöcke in der Nähe des Hangfusses herumliegenden, die von fleischfarbenem und dunkel lilarotem Kalkstein mit Kalzit- und Feuersteinknollen gebildet werden. Diese Blöcke wurden, — da keine Fauna vorhanden ist, — auf Grund ihrer vollkommenen petrographischen Übereinstimmung mit den Schichten aus dem Steinbruch am Tölgyhát schon von meinem Vater (32) in das Oxford eingereiht. In anstehenden Schichten und mit Fossilien konnte ich sie bisher noch nicht finden.

Die Tithon-Schichten sind im untersuchten Gebiet an fünf Arten zu finden, doch beschränkt sich ihr Vorkommen überall nur auf sehr kleine Stellen. Das Vorkommen auf dem Asszonyhegy wird in der Literatur zum erstenmal von Vadász (24) erwähnt, während die auf dem Nagy- und Kissomlyó, sowie auf dem zwischen dem Borshegy und dem Höhenpunkt 326 ziehenden Seitengrat aufgeschlossenen Tithon-Schichten schon meinem Vater (32) bekannt waren.

Am ost-südöstlichen Grat des Nagysomlyó, am Ostrande des mit I. bezeichneten Lias-Vorkommens lagern sich auf einem kleinen Fleck hell- und dunkel-rote kompakte Tithon-Kalksteine diskordant auf die Lias-Schichten auf. Im hellen Kalkstein befinden sich nach der Bestimmung durch L. Majzon an *Calpionella* erinnernde Überreste, welche die Einreihung der im übrigen fossilfreien Kalksteine in das Tithon rechtfertigen.

Die auf dem nordwestlich des Kissomlyó und Borshegy liegenden kleinen Zwischengrat zu findenden Tithon-Bildungen — fleischfarbene und lilarot gefleckte Kalksteine — kommen längs Verwerfungen eingekeilt vor.

Ein neues Vorkommen des Tithons finden wir am Nordostende von Szászvég auf dem steil gegen das Malom-Tal zu abbrechenden Hang. Hier treten ähnlich wie beim Tithon des Nagysomlyó hellgelbe und dunkel braunrote Kalksteinbänke auf, in welchen mehrere Exemplare von *Pygope triangulus* Lam. und *Lamellaptychus* cfr. *beyrichi* Opp., sowie einige Ammoniten-Bruchstücke gefunden wurden.

### NEOKOM.

Der die unterste Schichte der Kreide bildende Kalkmergelkomplex, der auf Grund seiner reichen Fauna dem Infravalangien und Valangien angehört, kommt im untersuchten Gebiet nicht an die Oberfläche.

K. S o m o g y i (21) erwähnt, dass auf dem südöstlichen und auf dem nordwestlichen Abhang des Nagysomlyó, ferner westlich des Ferenc Xavér-Meierhofes, bei den Punkten 247 und 275, sowie südlich davon am Gombáshegy und schliesslich am Nordhang des Asszonyhegy neokomer Sandstein an die Oberfläche aufbricht.

Ausserdem führt mein Vater (32, 94) noch weitere neuere Vorkommen von neokomem Sandstein vom Gipfel des Kissomlyó, von nordöstlichen Ende des zwischen Hosszuvontató und Borshegy ziehenden kleinen Grates, sowie aus dem Tal am nordwestlichen Ende von Szászvég an.

Der Sandstein ist — ähnlich wie in seinem Vorkommen von Lábatalan — stark glaukonitisch, stellenweise etwas mergelig, im allgemeinen gut geschichtet und dünnbankig. Seine Farbe verändert sich in Abhängigkeit von dem Verwitterungsgrad des Glaukonits von Grünlichgrau bis Rostrot. Er ist sehr schön aufgeschlossen in dem von der Ferenc Xavér-Meierei nach Neszmély führenden Wegeinschnitt am Abhange des Hügels 287 m zu gehen, sowie an der Westseite des Gombáshegy am Grunde des tiefen, in Löss eingeschnittenen Hohlweges, wo die herausragenden schmalen Schichtköpfe sanft nach Westen einfallen.

K. S o m o g y i (21, 332) und später ihm folgend auch mein Vater (30, 18) stellten den glaukonitischen Sandstein auf Grund der in grösserer Anzahl aus diesem Sandstein an anderen Orten des Gerecse-Gebirges zum Vorschein gekommenen Fauna in den oberen Teil des Ober-Valangien und in das Hauterivien.

## PALÄONTOLOGISCHER TEIL.

In der aufgesammelten Fauna herrschen die Brachiopoden vor. Ihre Anzahl beträgt annähernd 65—70.000 und so ergab es sich von selbst, dass ich innerhalb der Arten zur Aufstellung von Formenkreisen gelangte, zwischen den einzelnen Arten aber zu der von Formenreihen. In zahlreichen Fällen gelang mir dies nun auch in vollem Umfang, doch gab es Arten, von welchen mir nur so wenig Exemplare zur Verfügung standen, dass ich den Zusammenhang mit den verwandten Arten, sowie den zwischen ihnen bestehenden Übergang nur mit Vorbehalt andeuten konnte. Den Beweis für die Richtigkeit der Aufstellung dieser letzteren Formenreihen muss der vollständigen Bearbeitung des aufgesammelten Materials überlassen werden.

Im Zusammenhang mit den Formenreihen muss ich hier auf eine der Feststellungen von H a a s (87) eingehen, die ich im Sinne der biogenetischen Grundgesetze nicht anerkennen kann. H a a s gibt nämlich auf Tafel XVIII seiner oben zitierten Arbeit eine ontogenetische Tabelle der Arten *Rhynchonella lotharingica* H a a s, *Rh. edwardsi* C h a p. & D e w. und *Rh. varians* S c h l. (var. *oolithica* H a a s), aber so, dass er diese drei Arten als aus einer einzigen juvenilen Form hervorgegangen betrachtet. Vom biologischen Standpunkt aus halte ich es für unmöglich, dass sich zur selben Zeit aus ein und derselben juvenilen Form drei vollkommen selbständige Arten ent-

wickeln könnten. Gegen ähnliche Gedankengänge hat auch schon im Jahre 1852 der französische Botaniker Naudin (50, 10) durch die Verkündung seines Bestimmungs- (finality)-Prinzipes Stellung genommen, in welchem er unter anderem folgendes schreibt: „... puissance mystérieuse, indéterminée; fatalité pour les uns; pour les autres, volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toute les époques de l'existence du monde, la forme, le volume, et la durée du chaqu'un d'eux, en raison de sa destinée dans l'ordre de choses dont il fait partie...“. Die ununterbrochene Einwirkung der „geheimnisvollen Kräfte“ auf die Lebewesen muss jedoch bezüglich ein und derselben Art beständig gewesen sein, denn die Harmonie zwischen den einzelnen Gliedern und dem Ganzen konnte nur dadurch zustande kommen, dass sie die Art geeignet macht für die Funktion, die sie in der grossen Werkstätte der Natur auszufüllen hat, — „fonction qui est pour lui sa raison d'être“.

Heute ist das „finality“-Prinzip wohl schon überholt, seine Grundlinien aber finden wir in der modernen Lehre der Stammesentwicklungsgeschichte und besonders in jener der Individualentwicklung wieder. Nach dieser Lehre kann sich aus ein und derselben Jugendform unter gleichen Umständen ausschliesslich nur eine mit den ihr entsprechenden Artmerkmalen versehene erwachsene Form entwickeln.

1850 erwähnt Geofroy Saint Hilaire in einem Vortrag (141), dass seiner Ansicht nach die Arteigenschaften: „... sont fixés, pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances; ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer“. In diesem Ausspruch ist — wenn auch versteckt — der Grundannahme der Daseinsberechtigung von Formenkreisen enthalten. Die Formenkreise, — also die geringfügigeren Veränderungen in den Artmerkmalen, — sind nicht nur zwischen Tierwelten möglich, welche voneinander entfernt liegenden Lebensräumen angehören, sondern sie können auch innerhalb eines einzigen Lebensraumes, einer einzigen Population gefunden werden. Ja, man darf sogar sagen, dass ein Formenkreis der innerhalb ein und derselben Population aufgestellt werden konnte, viel sicherer und besser begründet sei!

Auf die Aufstellung von Formenkreisen folgt von selbst auch die der Formenreihen. Es werden nämlich durch die Grenzformen der Formenkreise zwischen den verwandten Arten Übergänge vermittelt, auf Grund welcher die künstliche aufgestellten und umgrenzten „Arten“ verschwinden und wir uns einigermassen der „Art im biologischen Sinne“ nähern.

Die Formenkreise und Formenreihen ermöglichen aber nicht nur den Übergang zwischen Einzelindividuen und Arten, sondern schaffen auch nähere Beziehungen zwischen den Gattungen selbst.

(Die ausführliche Faunenliste siehe im ungarischen Text.)

#### *Glossothyris aspasia* var. (n. var.)

Diese zwerghafte Varietät ist am ost-südöstlichen Grat des Nagysomlyó in verhältnismässig grossen Mengen zu finden. In der Literatur konnte ich

bisher keinen Hinweis darauf entdecken, dass derart winzige Exemplare von *Gl. aspasia* gefunden worden wären.

Der Schnabel ist breit, gedrunken und neigt sich stark über die Schlossklappe. Schnabelloch klein und rund. Die Schlossklappe ist schwach gewölbt und besitzt in ihrer Mitte einen tiefen Sinus, der etwas unter der Längsmitte beginnt. Dem Sinus entsprechend ist an der Armklappe eine vom Schnabel ausgehende und sich gegen den Stirnrand zu immer mehr erhebende, breite Aufwölbung zu sehen. Die schwach entwickelten Lateralflächen sind stark abgerundet.

Die neue Varietät kommt in den höheren Horizonten des Lias  $\beta$  am Nagysomlyó vor.

#### *Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var.

Im Material des Tekehegy fand ich fünf Exemplare, die zwar im Umriss ihrer Schale und in der Ausbildung ihres Sinus der Art *Rhynchonella zitteli* Gem. ähnlich sind, deren Rippen aber viel feiner, niedriger und sowohl im Sinus, als auch an den Lateralflächen in grösserer Anzahl zu finden sind, als bei der von Gemellaro beschriebenen Art. Die Zahl der Rippen nimmt vom Schnabel zur Stirn durch Verzweigung, oder einfache Zwischenschaltung zu. Auch bei dieser Varietät finden wir — besonders an den grösseren, älteren Formen — dieselbe asymmetrische Ausbildung der Klappe, wie bei *Rh. zitteli* Gem. In dem breiten und nicht allzu tiefen Sinus beträgt die Zahl der Rippen 9—10 und dementsprechend an der Vorwölbung der Schlossklappe 10—11. An den Lateralflächen finden wir im allgemeinen sechs ebenso starke Rippen wie im Sinus. Bei dem einen oder anderen Exemplar verläuft der Stirnrand im Sinus nicht in einer so geraden Linie, wie bei *Rh. zitteli*, sondern ist in einem ziemlich starken Bogen gekrümmt. Der Grund für diese Erscheinung liegt darin, dass die beiden die Vorwölbung der Schlossklappe einsäumenden Rippen keine so breiten und steil abfallenden Seitenwände besitzen wie bei *Rh. zitteli*. Der Schnabel ist nur bei einem der mir vorliegenden Exemplare unversehrt erhalten geblieben, an welchem er klein, spitzig und schräg nach oben gerichtet erscheint.

Die neue Varietät kommt in den oberen Horizonten der Lias  $\beta$  am Tekehegy vor.

#### *Rhynchonella cartieriformis* n. sp.

Von dieser charakteristischen Art liegen zwei Exemplare vor. Leider fehlt aber bei beiden die Spitze des Schnabels.

Der Umriss der Schale stellt ein Dreieck mit zwei abgestumpften Spitzen dar, dessen Breite die Länge bei weitem übertrifft. Die Armklappe ist weniger, die Schlossklappe stärker gewölbt. An der Armklappe zieht ungefähr von der Längsmitte an ein breiter, nur wenig eingesenkter Sinus zum Stirnrand. In ihm sind fünf scharfe Rippen vorhanden, auf den Late-

rallfläche aber je drei. Charakteristisch für die neue Art ist, dass die Rippen nicht unmittelbar vom Schnabel entspringen, sondern erst 1—1.5 mm unter ihm und von hier ohne Verzweigungen bis zur Stirn, bezw. zum Seitenrand ziehen. Der Schnabel ist breit, abgeflacht und nur wenig nach vorn gekrümmt. Die Spitze des Schnabels dürfte, soweit die Beschädigung einen Schluss zulässt, spitzig und gestreckter gewesen sein, als bei *Rh. cartieri* Opp. Die Schnabelkanten sind scharf und ziehen ungefähr bis zur Hälfte der Klappenlänge hinab. Die Lateralfelder sind ebenso lang und stark konkav. An der Schlossklappe zieht dem Sinus der Armklappe entsprechend fast vom Schnabel aus beginnend eine sehr sanfte, breite Einsenkung zum Stirnrand. Die zu beiden Seiten des Sinus liegenden Rippen sind stärker als die übrigen und ihre Aussenseite fällt steil ab. Die Stirnlinie ist bei dem einen der vorliegenden Exemplare gerade, bei dem anderen nur sehr wenig konkav.

Die beiden untersuchten Exemplare stehen *Rh. cartieri* Opp. am nächsten, unterscheiden sich aber von dieser Art durch mehrere wesentliche Eigenschaften. Die beiden Klappen sind viel flacher und die Schale ist gegen der Schnabel zu gestreckter, wodurch ihr Umriss beiderseits etwas nach innen zu gebogen erscheint. Der Schnabel ist mehr gestreckt und krümmt sich nicht in dem Ausmasse ein, wie bei *Rh. cartieri*. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht auch darin, dass die Rippen nicht vom Schnabel selbst entspringen, sondern etwas von ihm entfernt.

Die neue Art kommt in den oberen Horizonten des Lias  $\beta$  am Nagysomlyó vor.

#### *Rhynchonella forticostata* Böckh. var. *minor* (n. var.)

Von dieser Varietät liegen zwei vollkommen unversehrte Exemplare vor.

Die Schale ist dreieckig. Beide Klappen sind gleichmässig gewölbt. Der Schnabel ist klein, stark, spitzig und steht schräg nach oben gerichtet. Die Schnabelkanten sind scharf und ziehen bis zum Stirnrand hinab. In dem sanften Sinus der Armklappe verlaufen drei kräftige scharfe Rippen, die sich — ähnlich wie bei den Exemplaren Böckhs — gegen der Schnabel zu in zwei Äste spalten. In der Schlossklappe finden wir vier starke, scharfe und vom Schnabel bis zur halben Länge der Klappe entzweigespaltene Rippen. Bei den beiden dieser äusseren Rippen fällt die Aussenseite — besonders in der Stirngegend — steil und lang ab. Das Lateralfeld ist scharf begrenzt, breit, etwas konkav und reicht bis zum Stirnrand.

Die vorliegenden Exemplare sind besonders in Beziehung auf die Ausbildung der Rippen und Lateralfelder *Rh. forticostata* Böckh sehr ähnlich. Von dieser Art unterscheiden sie sich jedoch einigermaßen dadurch, dass sich der Schnabel nicht so stark einkrümmt, sondern etwas schräg nach oben gerichtet steht, und weiters auch dadurch, dass sie wesentlich kleiner sind als *Rh. forticostata*.

In der Ausbildung der Rippen zeigt die neue Varietät auch eine

grosse Ähnlichkeit zu *Rh. rimata* Opp., von der sie sich aber durch den Schalenumriss, ihre Dicke und die Ausbildung der Stirnlinie unterscheidet.

Die neue Varietät kommt in den höheren Horizonten des Lias  $\beta$  am Nagysomlyó vor.

### *Rhynchonella retrocurvata* n. sp.

Zahl der untersuchten Exemplare: 7.

Diese Art besitzt zwei verschiedene Ausbildungsformen, und zwar eine mit stärkeren und eine mit schwächeren Rippen. Die Schale stellt ein abgerundetes Dreieck dar. Die jungen Exemplare sind eher breiter als lang, während bei den älteren Stücken Breite und Länge miteinander übereinstimmen, doch können letztere mitunter auch etwas länglich sein. Das charakteristischeste Merkmal der neuen Art liegt aber in der Ausbildung des Sinus und der Rippen. An der Schlossklappe ist ein sanfter Sinus zu sehen, der den ganzen Stirnrand einnimmt. Im Sinus verlaufen zwei-drei stärkere oder schwächere Rippen, mit wellenförmiger Form die ungefähr im ersten Drittel der Klappen entspringen und nur gegen den Stirnrand zu etwas deutlicher ausgeprägt erscheinen. Dementsprechend finden wir an der sanften Wölbung der Armklappe drei oder vier breite, flache Rippen. Der Schnabel ist klein, spitzig und steht schräg nach oben gerichtet. Die Seitennaht folgt anfangs dem Ablauf des Hinterrandes des breiten, leicht vertieften Lateralfeldes, biegt aber an dessen unterem Ende gegen den Stirnrand zu nach vorn und verschmilzt so mit der gegen die Armklappe geneigten Stirnlinie.

*Rh. retrocurvata* n. sp. ist mit *Rh. hagaviensis* Böse sehr nahe verwandt. Der Übergang zwischen diesen beiden Arten kann auch schon auf Grund des mir vorliegenden Materials nachgewiesen werden, doch werden weitere Aufsammlungen die Richtigkeit der Formenreihe wahrscheinlich noch besser erweisen.

Die neue Art kommt in den höheren Horizonten der Lias  $\beta$  am Tekehegy und am Nagysomlyó vor.

### Zusammenfassung.

Abschliessend wollen wir nun noch einen Blick einesteils auf die in den Faunenlisten des geologischen Abschnittes der vorliegenden Arbeit aufgezählten, anderenteils aber auf die im paläontologischen Abschnitt beschriebenen Arten werfen.

Die Gattung *Terebratula* ist insgesamt durch zwei Arten vertreten, was 0'33 % entspricht. Unter diesen beiden Arten steht *T. juvavica* Ge y. (wie dies auch schon Ge y e r selbst erwähnt) wegen der Ausbildung ihres Schnabels und wegen der kleinen Schnabelöffnung zwischen den Gattungen *Terebratula* und *Waldheimia*, diese gleichsam miteinander verbindend.

Zu einem bedeutend grösseren Prozentsatz — fast 20 Prozent — sind



die *Waldheimia*-Arten vertreten. Die Glieder der Formenreihe *bakonica*—*bakonica* var. *complanata*—*alpina* und die Gruppe *batilla*—*engelhardti*—*apenninica* nähern sich der Gattung *Aulacothyris*, ja sie können vielleicht später sogar aus der Gattung *Waldheimia* vollkommen herausgehoben werden und müssen als extreme (verbindende) Glieder zu den *Aulacothyris*-Arten hin betrachtet werden. Diese Gruppe — besonders die Formenreihe *bakonica*—*alpina*, dominiert was die Individuenzahl betrifft in der Fauna des Tekehegy. In bedeutender Anzahl finden wir ausserdem auch noch die *Waldheimia*-Arten mit einen in eine Ebene fallendem Seiten- und Stirnrand (*W. venusta*—*stapia*—*mutabilis*—*choffati*), welche sich über *mutabilis* an die Gattung *Zeilleria* anschliessen. Im paläontologischen Teil meiner Arbeit habe ich gelegentlich der Beschreibung von *W. choffati* schon darauf hingewiesen, dass vielleicht auch der Übergang zwischen *W. choffati* und *Z. perforata* gefunden werden kann. In diesem Fall könnte dann die Gruppe *mutabilis*—*choffati* mit voller Berechtigung in die Gattung *Zeilleria* gestellt werden (in welche Gattung sie teils der in eine Ebene fallende Seiten- und Stirnrand verweist und teils auch die an beiden Klappen von der Gegend des Schnabels zum Stirnrand ziehende, symmetrisch gelagerte, sanfte Längsvorwölbung), wo sie über *Waldheimia stapia* und *W. venusta* die Verbindungsform der beiden Gattungen darstellen würde.

Die Gruppe der *Glossothyris*-Arten stellt nur mehr 10 % der Fauna. Sie enthält nur eine einzige, gut charakterisierbare Formenreihe mit den Arten *aspasia*—*nimbata*—*beyrichi*. Wie berechtigt es war, die ganze Formenreihe der Gattung *Glossothyris* einzuverleiben (*aspasia* und *nimbata* wurden schon früher dorthin gestellt), beweist auch der Umstand, dass die *Glossothyris*-Arten im Tithon ebenfalls zu finden sind, (z. B. *Gl. nucleata* Schl.), und zwar gemeinsam mit den Arten der Gattung *Pygope*, zu welchen ursprünglich *aspasia* gestellt worden war. So ist es daher offensichtlich, dass diese beiden Gattungen voneinander vollkommen unabhängig sind und dass auch der Übergang zwischen ihnen vorläufig noch unsicher ist. Umso nähere Bande verknüpfen aber die Gattung *Glossothyris* über *beyrichi* mit den *Pseudoglossothyris*-Arten. Von stammesgeschichtlichen Standpunkt betrachtet dürfte wahrscheinlich *Glossothyris* den Hauptzweig darstellen, der durch den ganzen Jura hindurchzieht und von dem gegen das Ende der Lias zu die Gattung *Pseudoglossothyris* abzweigt, im Malm aber die Gattung *Pygope*.

Aus der Gattung *Zeilleria* liegen ebenfalls nur zwei Arten vor, was also 0.33 % bedeutet.

Aus der Gattung *Orthotoma* besitze ich bisher nur eine einzige Art, die also 0.16 % entspricht. Diese Gattung dürfte wahrscheinlich entfernt verwandt sein mit den *Aulacothyris*-Arten, doch kann auch angenommen werden, dass die Verbindung keine unmittelbare ist.

Die an Arten reichste Gattung ist *Rhynchonella*, die 48 % aller gefundenen Arten in sich schliesst. Sehr gross — und vorläufig hier und da noch etwas unsicher — ist die Formenreihe der Art *Rh. variabilis*. Die *variabilis*-Gruppe selbst durchzieht den ganzen Jura als Hauptzweig,

von welchem sich dann in den einzelnen Abschnitte des Jura die verschiedenen Formenreihe abspalten. Im Lias bilden *variabilis*, *calcicosta*, *zitteli* und *plicatissima* ein gut charakterisierbare Formenreihe, welcher sich eventuell (?) die von *alfredi*, *peristera* und *paronai* gebildete Reihe anschliessen dürfte. Ebenfalls eine grössere Gruppe bilden *fraasi*, *cartieri* und *cartieriformis* und ebenso auch *laevicosta*, *paoli* und *lubrica*. In den beiden letzten Formenreihen treten Arten auf, deren stammesgeschichtliche Fortsetzung ich in den höheren Schichten des Juras bisher noch nicht finden konnte. Im Gegensatz dazu ist die Fortsetzung der folgenden Formenreihe vorhanden, welcher *palmata*, *hagaviensis*, *retrocurvata* und *flabellum* angehören. Bei dieser Formenreihe setzt sich nämlich *hagaviensis* als Hauptzweig in Gestalt von *Rh. securiformis* Roth pl. (non Hofmann) im Mitteljura fort.

Unter den glatten *Rhynchonella*-Arten, die nach Geyer im „Hierlatz“ vollkommen fehlen, tritt im Untersuchungsgebiet *Rh. uhligi* Haas in grossen Mengen auf. Ausserdem kommen in vereinzelt Exemplaren *Rh. giuppa* de Greg. und ihre Varietät var. *chica* de Greg. vor. Diese glatten Formen stehen vorderhand vollkommen isoliert in der Brachiopodenfauna des westlichen Gerecse-Gebirges.

Die *Spiriferina*-Arten machen, obwohl sie im Untersuchungsgebiet allgemein verbreitet sind, dennoch nur 10% der Gesamtfaua aus. Ich konnte von ihnen bisher nur eine einzige sichere Formenreihe nachweisen, welche die Arten *alpina*, *rostrata* und *brevirostris* umschliesst. Zwischen *angulata* und *obtusa* stehende verwandte Arten konnte ich aus dem Gerecse-Gebirge einstweilen noch nicht nachweisen; ich halte übrigens das Vorhandensein derartiger Zwischenglieder für ziemlich unsicher.

Die Ammoniten spielen in der untersuchten Fauna nur eine untergeordnete Rolle. In grösserer Anzahl kommen sie ausschliesslich in den „Hierlatz“-Schichten des Tekehegy vor. Auch hier sind sie im allgemeinen nur klein (1—2 cm gross) und nur ganz verstreut finden wir mitunter eine grössere *Rhacophyllites*-, *Phylloceras*-, oder *Oxynticerias*-Art. Was die Art- und Individuenzahl betrifft, so dominieren die *Phylloceras*-Arten. Zum überwiegenden Anteil handelt es sich um Arten, welche auch schon Geyer (73) aus dem „Hierlatz“ erwähnt.

Besondere Beachtung verdient unter den Ammoniten-Arten das Vorkommen von *Amaltheus margaritatus* Montf., den ich in den an der Südseite des Asszonyhegy auftretenden Schichten des Mittleren Lias in mehreren Exemplaren sammelte. Diese Art war nämlich bisher aus dem Gebiet des westungarischen Mittelgebirges unbekannt, obwohl ihr Horizont auf Grund der Tiergesellschaft von Vadasz (23) aus dem Bakony und von Kulcsár (14) aus dem Gerecse-Gebirge schon früher nachgewiesen worden war.

# DIE VULKANISCHEN BILDUNGEN DER HALBINSEL TIHANY.

Von A. Hoffer.

(Mit Tafel XXVIII—XXXV.)

Die Halbinsel Tihany ist geologisch einer der interessantesten Teile der Umgebung des Balaton-Sees, weshalb sie schon öfters den Gegenstand eingehender Untersuchungen bildete. Trotzdem gibt es aber auf ihr noch zahlreiche ungeklärte und ungelöste Fragen, wie z. B. das Alter ihrer Basaltvulkane, ihr Aufbau und die Art ihrer Tätigkeit, sowie ihr Verhältnis zu den Basaltvulkanen in der näheren Umgebung des Balaton-Sees, in der Kleinen Ungarischen Tiefebene, in ganz Westungarn und im Steirischen Becken. Auch bezüglich der Art und Weise der Tätigkeit der postvulkanischen Thermen bestehen hier noch ungelöste Probleme.

Mit den Basaltvulkanen der Halbinsel beschäftigteng sich zuletzt L. Lóczy sen. und I. Vitális vor ungefähr 30 Jahren, während später nur noch F. Papp anlässlich seiner Reambulationen einige Angaben über sie veröffentlichte. Ich selbst beging die Halbinsel in den Jahren 1931, 1935 und 1941. Einen Teil der sich bei diesen Untersuchungen ergebenden Erfahrungen publizierte ich schon an anderer Stelle (6) und gebe nun hier die weiteren Ergebnisse meiner Beobachtungen und Untersuchungen bekannt, sowie meine Ansicht über den Vulkanismus der Halbinsel.

Die sich auf der Halbinsel Tihany ergebenden vulkanologischen Probleme beschäftigten bisher am meisten L. Lóczy sen. (9). Nach seiner Vorstellung spielte sich die Tätigkeit der meisten Vulkane auf Tihany so ab, dass im Vulkanschlot brodelnder Tuffschlamm aufbrach, der dann rings um die Krateröffnung schichtenweise auseinanderfloss. Deshalb spricht er meist von Schlammvulkanen, obwohl er an einigen Stellen auch Schuttauswurf erwähnt. Diese Schlammvulkan-Theorie Lóczy's wurde dann später in der ungarischen Fachliteratur gleichsam zu einem Dogma.

In Folgenden sollen nun die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany einer systematischen Besprechung unterzogen werden.

## 1. Die Vulkane der Halbinsel Tihany.

Von den Vulkanen der Halbinsel Tihany ist der am Östrand der Halbinsel über dem Schloss des Erherzogs, dem Biologischen Forschungsinstitut und dem Sport-Hotel liegende am besten aufgeschlossen, da seine Osthälfte bei dem pleistozänen Einbruch des Balaton-Beckens abstürzte. Nach seinem höchsten Punkt, dem Nyársashegy soll er Nyársas-Vulkan genannt werden (Abb. 2). Dass die Verwerfung an dieser Stelle einen Vulkanschlot aufgeschlossen hatte, erkannte auch schon L. Lóczy sen. (9).

Der beste Aufschluss dieses Vulkans wird von den kleinen Abtragungen gebildet, die an der Ostseite des Berges, von seinem Süden an in nordöstlicher Richtung für einen zum Biologischen Forschungsinstitut hinabführenden Fusssteig angelegt wurden. Diese Abtragungen ergeben das

in Abb. 1 dargestellte Profil. Die Schichten dieses Profils sind von Norden nach Süden zu gerechnet folgende: 1. Grauer, kompakter, kalzitierter Lapilli-Kristall-Aschen-Basalttuff. Der grösste Teil seines Bindematerials ist durchgebrochener pontischer Sand. Eine Schichtung ist nicht festzustellen, aber desto schönere kugelflächige Ablösugen. Diese 1. Schichte stellt die Füllmasse des Vulkankanals dar. 2. Nach Süden zu geht sie allmählich in ausgesprochenen geschichteten Aschen- (untergeordneten) Sandtuff über, der eine Mächtigkeit von 4 m besitzt und NNO 55° fällt, d. h. steil auf den Schlot. 3. Aschen-Sand- (untergeordnete) Kiestuffe in einer Gesamtmächtigkeit von 10 m (Taf. XXIX, Abb. 1). Sie fallen N 55°. In ihren kiesigen Anteilen befanden sich auch vom Grundgebirge aufgeraffte, kleinere, höchstens nussgrosse Stücke permischen, roten Sandsteins und weiters noch kleinere Quarzilstückchen. 4. Eine 8 m mächtige Tuffschichte derselben Zusammensetzung, die aber lockerer ist. Sie fällt NNO 42°. 5. Ungefähr 7 m mächtiger zerfallender Tuff mit einer 1—1.5 m dicken Zwischenlage pontischen Sandes. Die Richtung des Fallens wechselnd NNO 28—40°. 6. Hangschutt auf einer Strecke von 13 m. 7. Tuffschichten in einer Gesamtmächtigkeit von 10 m (die einzelnen Schichten sind höchstens 10 cm dick), die häufig stark mit Quarzsand vermischt sind. Durchschnittliches Fallen N 25—30°. 8. In dieser insgesamt 30 m mächtigen Schichte sind die Sand- und Tonmassen noch gewaltiger und überwiegen sogar über das Basaltmaterial. Wechselndes Fallen um N 30°. 9. Im Folgenden, 18 m betragenden Abschnitt sind die Schichten schön aufgeschlossen. Es handelt sich dabei um 4—25 cm dicke Aschen- und Sandtuffe, die von verschiedener Mächtigkeit sind; einzelne von ihnen keilen auch aus. Ihr mittleres Fallen ist NNO 20°. 10. Die folgenden 20—25 m zeigen keinen guten Aufschluss. 11. Ein 40 m langer Abschnitt mit einem schönen Aufschluss. In seiner 5 m hohen Wand geht das bisherige NNO Fallen allmählich in die Richtung SW über, d. h. die nach innen geneigten Kraterwandschichten des Vulkankegels biegen hier in die nach aussen geneigten Kegelmantelschichten um (Taf. XXX, Abb. 1). Die nach innen, d. h. nach NO geneigten Schichten sind dünn, höchstens 20 cm dick und bestehen zum überwiegenden Anteil aus gelbem und rotem, untergeordnet aus grauem Basalttuff. Die nach aussen, also nach SW geneigten Schichten sind dagegen dickbänkelige Tuffe (Taf. XXX, Abb. 2). Ihr Bänke werden nach SW zu allmählich dünner und über ihnen liegen pontische Ablagerungen (Schichten 4—7 der Abb. 7), die umso mächtiger werden, je mehr sich die Tuffschichten selbst verschmälern, so dass nach den ersten 12 m ausschliesslich nur mehr diese pontischen Sedimente den Schutthängen auflagern. 12. Die folgenden 30 m zeigen keinen guten Aufschluss, doch lässt sich so viel erkennen, dass über die Sand- und zum Teil Tonschichten wieder Basalttuffe aufgelagert werden. 13. Ein schöner Aufschluss ist nur mehr am oberen Ende des Fussweges zu finden. Hier ist das Fallen der weniger als 2 m mächtigen Tuffschichte WSW 15—20°. Die unmittelbar darüber liegenden Schichten zeigen stellenweise auch anderes Fallen, doch fällt der ganze Komplex, sowie auch die am Südende

des Nyársashegy neben dem Karrenweg liegenden Bänke im allgemeinen WSW.

Der Basalttuffit der Schichte Nr. 1 des oben geschilderten, läng des Weges aufgeschlossenen Profils wurde auch mikroskopisch untersucht. Ungefähr ein Drittel seiner Masse wird von Bindemittel gestellt, während ein Drittel dieses Bindemittels selbst nachträglich hineingeratenen Kalzit darstellt. Unter den Kristallen dominiert der Quarz und auch Muskovit, Rutil und Magnetit sind in beträchtlicher Anzahl vorhanden, während Feldspat-kristalle nur mehr sehr selten sind; zwei von diesen Feldspatkristallen erwiesen sich als 31% An enthaltende Plagioklase (Andesine); sie stellen also keine Feldspate des Basalts dar, da sie saurer sind als diese, sondern sie gelangten aus den durchgebrochenen pontischen Schichten in den Tuffit. Die im Bindemittel spärlich auftretenden Kristallbruchstücke von Augit und Olivin, sowie sicherlich auch ein Teil der Magnetite gehören aber schon den Basaltschichten an. Die durchschnittlichen Ausmasse der Basalt-Lapilli des Tuffits bewegen sich um 1 mm. Ihre Grundmasse ist mehrweniger glasartig, die Mikrolithe sind Magnetite und bis 42° auslöschende Feldspatleisten. Die Anzahl der porphyrischen Minerale ist gering; es handelt sich dabei um Augite und Olivine, doch finden wir an ihrer Stelle meistens nur mehr Kalzitpseudomorphosen. Porphyrische Feldspate konnten in den Lapilli nicht gefunden werden.

Vergleichsweise untersuchte ich auch den pontischen Sand der Halbinsel und entnahm zu diesem Zweck je eine Probe dem Hang oberhalb des Sport-Hotels und dem Graben des Gödrös-Hanges. 85—90% dies Sandes bestehen aus Quarzbruchstücken, unter welchen sich ziemlich reichlich Muskovit befindet, aber nur mehr wenig Feldspat, Magnetit und Rutil, während Turmalin und Chlorit nur ganz vereinzelt auftreten. Daraus geht nun hervor, dass die Quarz-, Muskovit-, Rutil- und Feldspatkristalle, sowie zum Teil auch die Magnetite des untersuchten Tuffit-Bindematerials aus den durchgebrochenen pontischen Ablagerungen stammen.

Aus der in den Schichten Nr. 4 und 6 der Schichtengruppe 11 des Profils gefundenen Fauna bestimmte Herr Priv. Dozent Chefgeologe Dr. J. Sümeghy, (dem ich für seine Liebenswürdigkeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche), folgende Fossilien: *Melanopsis gradata* Fuchs, *M. entzi* Brus., *M. cf. decollata* Stol., *Theodoxus radmanesti* Fuchs, *Theodoxus* sp., *Planorbis* sp., *Melanopsis* sp., *Dreissensia Dobrei* Brus. und *Congeria* sp. Diese Fossilien gehören dem besonders durch das Auftreten von *Congeria balatonica* Fuchs und *C. triangularis* Partsch charakterisierten, obersten pontischen Niveau an. Es muss hier festgestellt werden, dass oberpontische Fossilien schon früher gesammelt wurden, und zwar von Zepharovich (19) aus Kalksteinstücken am Fusse des Sattels zwischen Nyársashegy und Kolostorhegy, von L. Lóczy sen. (9) und I. Vitális (16) ebenfalls aus Kalksteinstücken am Sattel zwischen Nyársashegy und Akasztódomb und schliesslich von L. Lóczy sen. (9) am Osthang des Nyársashegy aus den zwischen die Basalttuffe eingelagerten pontischen sandig-tonischen Schichten.

1·5 m oberhalb der fossilführenden Schichte ragen Basalttuff-Schichtköpfe über den Schutzwald auf, die unzweifelhaft auf pontischen Schichten auflagen und sich nach oben bis zu den Quellablagerungen auf dem Gipfel des Nyársashegy verfolgen lassen.

Anlässlich der Anlage des Fahrweges vom Schloss in das Dorf wurde der Nordrand des Szérüskertek genannten Plateaus durch eine steile Wand abgeschnitten (Taf. XXVIII, Abb. 4 und Taf. XXVIII, Abb. 3 in der Mitte). Das Material dieser Wand besteht aus mit pontischem Sand und Ton stark untermischten Basalttuffit. Die Lagerung gibt ein unruhiges Bild, doch fallen die Schichten im allgemeinen nach Südwesten, d. h. sie neigen sich vom Zentrum des Nyársas-Vulkans nach aussen und sind gegen Süden bis zum Akasztódomb zu verfolgen.

Nordwestlich des Eruptionszentrums zieht sich zwischen dem Nyársashegy und dem Kolostorhegy, unterhalb des Sattels, in einer absoluten Höhe von 150—160 m eine durchschnittlich 2 m mächtige Basalttuffbank (Abb. 2 N<sup>o</sup> 4). Sie fällt SW und W 6—15°, ihre Schichten neigen sich also vom Eruptionszentrum nach aussen und stellen — wie aus der Richtung und dem geringen Grade ihres Fallens zu entnehmen ist — schon Teile des Kegelmantels dar. Dieses Fallen lässt sich im Allgemeinen bis zu Óvár verfolgen. Das Material dieser Basalttuffbank stimmt in allen seinen wesentlichen Eigenschaften mit dem sich nach Kugelflächen spaltenden Tuffit des Schlotes überein.

Es kann daher festgestellt werden, dass *der Nyársas-Vulkan ein submariner Stratovulkan war, der nach der Art seiner Tätigkeit zu den Explosions-, nach seinem Baumaterial zu den klazmatischen und nach der Form seines Aufbaues zu den Aspítvulkanen gerechnet werden soll.* Der Grundriss seines Kegels ist eine in nordsüdlicher Richtung stark gestreckte Ellipse, deren längere Achse 1100 m beträgt (Kartenskizze 2). *Der Ausbruch dieses Vulkans erfolgte — wie aus den zwischen seinen Schichten gefundenen Fossilien hervorgeht — im obersten Pontikum.*

Der Óvár-Vulkan. Nördlich der Gemeinde Tihany liegt das Óvár genannte Gebiet (Taf. XXVIII, Abb. 2 und Kartenskizzen), ein 1000 m langer und 500 m breiter elliptischer Kraterrest. Die östliche, kleinere Hälfte dieses Kraters war anlässlich des Einbruches des Balaton-Beckens abgeworfen. Der gegen das Innere der Halbinsel gerichtete Kraterrand wurde dagegen vom Urmenschen des Neolithikums zu einer Schanze erhöht (Taf. XXVIII, Abb. 2, links).

Die am südlichen Ende des Óvárs, am Beginn des Serpentinweges durchgeführte Abtragung seines Hanges erschloss das in Abb. 3 dargestellte Profil (s. auch Taf. XXXI, Abb. 1). Die Schichtengruppe Nr. 1 dieses Profils, in welcher Basalttuff- und Süsswasserkalkschichten miteinander abwechseln, ist aller Wahrscheinlichkeit nach eine Bildung des Vulkans aus seiner letzten subaerischen Periode. Es ist anzunehmen, dass D. K a á l i Nagy im Jahre 1909 die *Rhinoceros*-Knochen (9) in den abgestürzten Teilen dieser Schichte gefunden hatte.

An der Ostseite des Óvárs ist der Basalttuff am Beginn des Grabens

am Gödrös-Hang in einer Mächtigkeit von 8 m gut aufgeschlossen, welcher in seinen wichtigeren Merkmalen mit den oben beschriebenen Tuffiten übereinstimmt. Nach Nordwesten zu nimmt die Mächtigkeit und Korngrösse der Basalttuff- und Brecciensichten allmählich zu. Am mächtigsten (57 m) und grobkörnigsten werden sie bei den Einsiedlerhöhlen (Barátlakások), was dafür spricht, dass dieser Teil dem Eruptionszentrum am nächsten lag (Taf. XXIX, Abb. 2 und die Karte). An der Ost-, Nord- und Westseite des Óvárs fallen die Schichten konzentrisch gegen das Zentrum, während sie im Südtail des Kraters schon nach aussen, d. h. im Allgemeinen nach Süden geneigt sind.

Der Óvár-Vulkan war ebenfalls ein Explosions-Stratovulkan. Der einheitliche Aufbau seines Vulkankegels zeigt keinerlei Spuren von Seitenkanälen oder Boccas. In der Art seiner Tätigkeit stimmt er mit dem Nyársas-Vulkan überein; diese spielte sich nämlich gleichfalls submarin ab, doch vollzog sich der letzte Abschnitt seiner Ausbrüche im Levantikum schon subaerisch. Die überall im Krater zu findenden zahllosen Kalkscherben lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass der Óvár-Vulkan eine gewisse Zeitspanne hindurch einen Kratersee besass.

Gödrös. Die Diatremen und Explosions-Tufftrichter des westlich vom Óvár gelegenen Gebietes Gödrös habe ich schon an einer anderen Stelle beschrieben (6), weshalb sie hier nur kurz erwähnt werden sollen. Zwei dieser Diatremen verdanken ihre Entstehung je einem Ausbruch, während eine weitere Diatreme auf zwei Ausbrüche zurückzuführen ist. Das aufbrechende Gestein besteht aus kalzitisiertem Aschen-Kristall-Lapilli-Basalttuffit, der mit den bisher beschriebenen Tuffiten übereinstimmt, bzw. in der anderen Hälfte des Doppelschlotes eine Basaltbreccie darstellt. Das durchgebrochene Gestein ist eine Basalt-Lapilli-Breccie. Im Gödrös gibt es ausserdem noch einen halb abgebauten, kleinen Explosions-Tufftrichter, der ursprünglich einen Durchmesser von 40 m besessen haben mag, und wahrscheinlich noch einen weiteren, der aber nur schlecht aufgeschlossen ist.

Im Gödrös finden wir auch noch drei leere Kanäle, die höchstwahrscheinlich das Ergebnis von Ausbrüchen darstellen, die nahe der Erdoberfläche erfolgt waren.

Jegenye. Die Basalttuffe und Breccien des südöstlich vom Gödrös liegenden Jegenye (155 m) zeigen im Mittel ein Fallen ONO 25°. Hier finden sich auch schon häufig Schichten von zusammengeschweissten Lapilli. Im Allgemeinen zeigt hier nicht nur die Streichungsrichtung, sondern auch der mineralogische Charakter der Tuffe und Breccien ein anderes Bild, als im Gebiet des Gödrös, was beweist, dass dieses Material schon aus einem anderen Eruptionszentrum stammt.

Diós. Sehr charakteristisch für das westlich von Jegenye gelegene Gebiet Diós (160 m) ist die Basaltbreccie von den Ausmassen 150x50 m, die fast ausschliesslich aus Basalt-Lapilli und Bomben besteht. Ein Basaltstück dieser Breccie untersuchte ich auch eingehender unter dem Mikroskop. Am Dünnschliff nimmt die Grundmasse 5/6 der ganzen Fläche

ein. Sie enthält viel Glas, weiter Magnetit-, Feldspat- und Augitmikrolithe; an porphyrischen Mineralen sind Augite und Olivine zu sehen, während Feldspat vollkommen fehlt. Dieses Gestein stimmt in allem mit dem von L. Vitális (16) von hier beschriebenen Limburgit überein.

Das Fallen der Tuffe und Breccien am Diós ist derart wechselnd, dass es keine bestimmten Schlussfolgerungen auf ein Éruptionszentrum zulässt. L. Lóczy sen. kartierte (9) am Diós sieben Eruptionsschlote und am Jegenye zwei. Seine Annahme erscheint auf Grund der Diatremen im Gödrös wohl berechtigt, doch sind zum vollen Beweis ähnlich schöne Aufschlüsse notwendig, wie die im Gödrös.

Am südwestlichen, unteren Teil des Diós befindet sich in einem der Abschnitte des bei der Brücke liegenden Einschnittes, der längs des Weges hinzieht, mit pontischem Ton und Sand vermengter Basalttuff. Dies spricht nun dafür, dass die Eruptionen wenigstens zum Teil auch hier unter dem Wasser erfolgten.

Bei der erwähnten Brücke wurde seinerzeit ein 8-10 m tiefer Kanal in den Basalttuff eingeschnitten. Das vulkanische Material erreicht auf der ganzen Halbinsel an dieser Stelle seine grösste Tiefenausdehnung. Wahrscheinlich dürfte auch hier ein eigenes Eruptionszentrum gelegen haben.

Auf dem südwestlich der Brücke liegenden Apátihegy gibt es keinen schönen Aufschluss. Das Fallen der an die Oberfläche aufbrechenden Tuffe ist sehr verschieden.

Am Südfuss des sogenannten B ü d ö s t ó l d a l (218 m), der südlich vom Apátihegy liegt, wurden im Jahre 1931 Steine gebrochen. Das Profil der Wand dieses Steinbruches ist in Abb. 4 wiedergegeben. In ihrem Tuff und in ihren Breccien kommen auch rote, permische Sandstein-Agglomerate in den Ausmassen kleiner Fässer vor. Der Umstand, dass der ungeschichtete Kern von geschichteten Tuffen bedeckt wird, in welche der Kern allmählich übergeht, zeigt, dass hier kein Eruptionscentrum lag. Dieser Gebiets- teil wurde eine gewisse Zeit hindurch vom Vulkan ununterbrochen mit gleichartigem, ungeschichtetem Schutt (Klastikum) bestreut, welcher dann später von geschichtetem Schutt zugedeckt wurde. Das Fallen der Tuffe des Gipfels ist sehr wechselnd, doch fallen sie noch am ehesten gegen das Innere der Halbinsel zu ab. Dasselbe kann auch von den Tuffen des südwestlich vom B ü d ö s t ó l d a l gelegenen N a g y n y e r e g (226 m) festgestellt werden (Abb. 6), von dessen Westseite L. Lóczy sen. (9) einen kleinen Eruptionsschlot beschrieben hat. Gegen seine Annahme scheint zu sprechen, dass über diesem Schlot geschichtete Tuffe liegen, während andererseits der Umstand, dass nach L. Lóczy sen. der ungeschichtete Tuff vollständig bis zum Niveau des Sees hinabreicht, die Annahme bestätigt. Diese Frage konnte nicht klargelegt werden, da der betreffende Hang heute von einem jungen Bannwald bedeckt ist.

Der 236 m hohe C s ú c s h e g y zeigt keinen guten Aufschluss. An seinem Südfuss vermutete L. Lóczy sen. (9) ebenfalls einen Eruptionsschlot, was aber heute nicht mehr bewiesen werden kann. Dasselbe trifft auch



für das von ihm angenommene Eruptionszentrum am Seehang des Gurbicsa (176 m) zu. Der in der Wand des Alsószarkád auf Grund der Schlammvulkan-Theorie von L. Lóczy sen. vermutete Schlot ist aber sicher kein Vulkanschlot, da sein Tuff geschichtet ist. In diesen Tuffen fand I. Vitális (16) eine reiche oberpontische Fauna. L. Lóczy nahm an, dass der Tuff diese Fossilien aus den pontischen Ablagerungen mit sich gerafft haben dürfte, wogegen sich Vitális auf ihren guten Erhaltungszustand beruft, sowie auf die Tatsache, nach welcher sich auch im Inneren der gefundenen Schnecken Basalttuff befindet.

Am Gipfel des im Inneren der Halbinsel gelegenen Hosszúhegy (183 m) fallen die Basaltbreccien-Schichten NW 20°, also gegen das Innere der Halbinsel. Ihr Material wurde wahrscheinlich aus grösserer Entfernung, sowie von Südosten hierher gebracht.

Die Tuffe und Breccien des sich westlich der Gemeinde Tihany erhebbende Kiserdötető (207 m) (Taf. XXXII, Abb. 1) verweisen durch ihre rote Farbe, durch ihre zusammengeschweissten Lapilli und Bomben, sowie durch ihr Limburgit-Gestein auf die Verhältnisse am Diós. Das Fallen ist OSO und SO, wird auf der Kuppe steiler (27—31°), sowie nach Nordosten zu sanfter (18—20°).

## 2. Überblick über die vulkanologischen Verhältnisse.

Baumaterial und Struktur der Vulkane auf Tihany. Alle auf der Halbinsel Tihany untersuchten Vulkantuffe sind kalzitisierte Mikrolapilli-Aschen-Kristall-Basalttuffite. In den Lapilli fand ich porphyrische Feldspate ausschliesslich in dem Basaltmaterial der Schlotte und des durchgebrochenen Gesteins der Diatremen, die daher Feldspatbasalte darstellen. Die Bomben am Diós, Kiserdötető und des Explosions-Tufftrichters enthalten keine porphyrische Feldspate. Dieser Umstand, sowie die chemische Zusammensetzung veranlassten I. Vitális (16), diese Gesteine als Limburgit aufzufassen. Die Feldspatmikrolithe bilden aber immer wesentliche Bestandteile der Basalte auf Tihany, was jedoch wieder gegen diese Annahme spricht.

Es muss also zugegeben werden, dass die Basaltgesteine Tihans noch immer nicht genügend bekannt sind.

Die Basaltvulkane der Halbinsel können auf Grund ihrer Struktur in einer Entwicklungsreihe zusammengefasst werden. Am einfachsten erscheinen die Explosionskanäle des Gödrös, auf sie folgen dann der Reihe nach die Diatremen, die Explosions-Tufftrichter und schliesslich die grösseren Stratovulkane, also der Nyársas- und Óvár-Vulkan. Ähnlich, aber noch bedeutend grösser mag der hypothetische Vulkan gewesen sein, dessen Teile vom Jegenye und Kiserdötető (auf Grund ihres Gesteines und ihrer periklinalen Schichtung), sowie vom Diós (auf Grund seines Gesteines) gebildet wurden und dem auch — wie wohl angenommen werden kann — Apátihegy, Búdöstóoldal und Nagynyereg angehört haben mögen. Sein Eruptionszentrum lag wahrscheinlich zwischen Diós und Apátihegy, wo

schon früher ein solches Eruptionszentrum vermutet worden war. An dieser Stelle sind heute die Ruinen der Kirche des zugrundegegangenen Dorfes Apáti zu finden, nach welcher der hypothetische Vulkan als Apáti-Vulkan bezeichnet werden kann. Sein Aufbau, der einen Durchmesser von mindestens 3 km besessen haben muss, wurde zum Teil von tektonischen Kräften, zum Teil durch äussere Einwirkungen stark gegliedert und denudiert. Die tektonischen Bewegungen des Pleistozäns brachten sein nördliches Drittel zum Einsturz.

Die Tuffschichten des Hosszúhegy, Gurbicsa und Alsószarkád, die sanft (5—22°) gegen das Innere der Halbinsel abfallen, stammen wahrscheinlich von einem, oder vielleicht mehreren Eruptionszentren, die schon nicht mehr auf die Halbinsel selbst fallen, sondern südlich von ihr in dem abgestürzten Gebiet des Balaton-Sees liegen dürften.

Die Frage, ob es auf der Halbinsel Tihany Krater gibt, oder nicht, besitzt heute schon ihre eigene kleine Literatur. Beudant (1), Zepharovich (19) und Vitális (16) bestreiten das Vorhandensein von Kratern, oder bezeichnen es zumindest für unmöglich, sie heute noch nachweisen zu können, während Hofmann (7) die beiden auf der Halbinsel liegenden Teiche für Kraterseen hält. L. Lóczy sen. sieht in den Becken dieser beiden Teiche keinen Krater, doch erkennt er schon den des Nyársas- und den des Óvár-Vulkans und nimmt in seine Karte (9) auf der Halbinsel mehrere kleine Schlote auf.

Meiner Ansicht nach kann nun die Kraterfrage als schon gelöst betrachtet werden. Unversehrte Vulkankrater gibt es heute auf der Halbinsel nicht mehr, doch lassen sich drei Krater sicher nachweisen, und zwar der des Nyársas-Vulkans, der des Óvár-Vulkans und schliesslich der kleine Explosions-Tuffrichter am Gödrös. Die Rekonstruktion des Apáti-Vulkans ist derart mangelhaft, dass bei ihm derzeit nicht von einem Krater gesprochen werden kann.

Die Vulkane der Halbinsel Tihany liegen einer pontischen Basis auf, deren Erhebung über dem Meeresspiegel am Rande der Halbinsel überall 150—160 m beträgt, mit Ausnahme des Füllmaterials der Kanäle des Nyársas- und Apáti-Vulkans. Im Inneren der Halbinsel ändert sich aber die Oberflächenhöhe der pontischen Ablagerungen; am kleinsten ist sie am Nord- und Westrand des Külső-tó, wo sie 120—125 m beträgt und am grössten am Kiserdőtető, wo sie zwischen 190 und 200 m schwankt. Daraus kann nun geschlossen werden, dass sich zur Zeit der Ausbrüche in den Gebieten nördlich und westlich vom Külső-tó eine 25—30 m tiefe Einsenkung hinzog, anstelle des Kiserdőtető sich dagegen eine 30—40 m. hohe Erhebung gefand. Eine nachträgliche Bewegung kann nicht angenommen werden, da auf der Halbinsel keine Spur einer solchen Bewegung zu finden ist.

Die Art der Tätigkeit der Vulkane auf Tihany. Die Vulkane der Halbinsel sind typische Explosions-Vulkane, die nur Schutt auswarfen und so auf Grund ihres Materiales zu den klas-matischen Vulkanen gehörten,

Die Diatremen und die Explosions-Tufftrichter sind monogene Vulkanbildungen, während der Nyársas-Vulkan und der Óvár-Vulkan polygene Vulkane darstellen, wofür die zwischen ihre Schichten eingelagerten pontischen Ablagerungen Zeugenschaft ablegen.

Bezüglich des Nyársas-, Óvár- und Apáti-Vulkans kann nachgewiesen werden, dass sie zumindest während eines Teiles ihrer Tätigkeit submarine Vulkane waren. Dafür sprechen die zwischen ihre Schichten eingelagerten pontischen Sedimente und ihr flacher Bau, der im Kegelmantel nur einen kleinen Neigungswinkel aufweist. Darüber, ob die Tätigkeit des Nyársas-Vulkans auch noch in der Trockenlandperiode angehalten habe, konnte ich keinerlei Anhaltspunkte gewinnen. Die Tätigkeit des Óvár-Vulkans erstreckte sich aber — wie dies aus der obersten Schichte des Einschnittes neben dem Serpentineweg hervorgeht — sicher auf diese Periode und ebenso auch die des Apáti-Vulkans, wofür seine Schweissbreccien den Beweis liefern.

Das Alter der Vulkane auf Tihany. Nach Beudant (1) und Stache (14) sind die Basaltvulkane Tihany's jünger als das Pontikum, nach Zepharovich (19) und Judd (8) pontisch und nach Halaváts (5) mittelpontisch, während sie nach den Feststellungen von Hofmann (7), J. Böckh (2) und I. Vitális am Ende der pontischen Periode in Tätigkeit standen. Nach L. Lóczy sen. (9) setzten in Westungarn die Basalruptionen im obersten Pontikum ein, hielten das ganze Levantikum hindurch an und erdeten erst im unteren Pleistocän. Die Vulkantätigkeit auf Tihany fiel in das Ende des Tertiärs.

Auf Grund meiner Untersuchungen kann nun festgestellt werden, dass die Haupttätigkeit der Vulkane Tihany's in die Zeit nach der Ablagerung eines Teiles der oberen *Congeria balatonica* und *C. triangularis* führenden pontischen Schichte fällt, aber auch auf das Levantikum übergriff.

Die Diatremen durchbrachen die am Westfuss des Óvárs liegenden Schichten, sind also jünger als diese. Aus dem abnehmenden Dynamismus des Vulkanismus ergibt sich nun folgende Eruptions-Reihe: Am ältesten sind die verhältnismässig grossen Stratovulkane, der Apáti-, Óvár- und Nyársas-Vulkan, während die Explosions-Tufftrichter schon jünger sind. Auf ihre Tätigkeitsperiode folgten dann die Diatremen, die aber vielleicht gleichalt sind und schliesslich die leeren Explosions-Kanäle, welche die letzten Offenbarungen der vulkanischen Tätigkeit auf Tihany darstellen.

L. Lóczy sen. (9) und nach ihm alle Forscher halten die Vulkane Tihany's für die letzten Lebensäusserungen des Basaltvulkanismus in der Umgebung des Balaton-Sees, die schon der Trockenlandperiode (denudierte Oberfläche) angehörten. Aus den Tuffen der grossen Basaltvulkane am Nordufer des Balatons sind pontische Gesteine nicht bekannt. Wenn nun die Vulkane Tihany's auch noch im *C. balatonica*-Meer tätig waren, die Basaltvulkane des Balaton-Oberlandes aber nur noch in der Trocken-

landperiode, und zwar zum Teil (wie z. B. der Szent György-Vulkan) sogar über den *C. balatonica*-Schichten, dann sind die Vulkane auf Tihany älter als die auf dem Nordufer des Balatons liegenden. Dass sie auf einem niedrigeren Niveau liegen, kann damit erklärt werden, dass sie — küstennah gelegen — schon ursprünglich auf niedrigerem Meersboden tätig waren. Noch wahrscheinlicher erscheint aber die Annahme, nach welcher sie anlässlich des pleistozänen Einsturzes des Balaton-Beckens auf epirogenetischem Wege in ein tieferes Niveau gelangten. Die Vulkane Tihany stellen daher nicht die Produkte des ausgehenden Basaltvulkanismus in der Gegend des Balaton-Sees dar, sondern nur seine Randfazies mit schwächerem Dynamismus.

Nach den Untersuchungen von J. Ferenczi (4), Sümeghy (13) und E. Szádeczky-Kardoss (15) waren die Basaltvulkane der Kleinen Ungarischen Tiefebene im obersten Pontikum und mittleren Pliozän (unteres und mittleres Levantikum) tätig. Die obere Grenze ihrer Tätigkeitsperiode kann so lange nicht festgestellt werden, bis das Zeitalter des „alten Raabschotter“ genau bekannt sein wird.

Das Alter des Basaltausbruchs Westungarns kann in Ermangelung an Fossilien ebenfalls nicht direkt bestimmt werden. Nur soviel ist sicher, dass sie einen Teil der pontischen Schichten durchbrochen hatten, also jünger sind als der Grossteil diese Schichten. Der in die Basalttuffe eingelagerte Schotter ist nach Winkler-Hermaden sogenannter Silberberg-Schotter, der seiner Ansicht nach oberpontischen Ursprunges ist. Damit kann also festgestellt werden, dass die Basalte oberpontischen Alters sind (18).

Die Basalte des Steirischen Beckens brachen nach Winkler-Hermaden (17) an der Grenze zwischen Pontikum und Levantikum (mittleres Pliozän).

Vom Gesichtspunkt der Altersbestimmung dieser Vulkane erhalten nun die Basaltvulkane Tihany dadurch eine grosse Bedeutung, dass ausschliesslich in ihren Tuffen gleichaltrige Fossilien gefunden wurden.

Der Zusammenhang zwischen den Vulkanen Tihany und ihrer Raumtektonik. Der Basaltvulkanismus Westungarns und Steiermarks fällt mit der rhodanischen Auffaltungsphase Stille's zusammen. Die Basalteruptionen wurden höchstwahrscheinlich durch die mit diesen Faltungen einhergehenden Bewegungen ausgelöst.

Bezüglich des Problems der Zusammenhänge zwischen der Tektonik der Umgebung des Balaton-Sees und seines Basaltvulkanismus soll auf die einschlägigen Arbeiten von Hofmann (7), J. Böckh (2), Vitáliš (16) und L. Lóczy sen. (9) verwiesen werden, doch sind alle von diesen Autoren vertretenen Auffassungen bis auf den heutigen Tag Hypothesen geblieben.

So viel kann als bewiesen angesehen werden, dass die am Nordrand des Balaton-Sees hinziehende, uralte tektonische Linie irgend einen Zu-

sammenhang mit dem Vulkanismus auf der Halbinsel Tihany besitzt. Beachtenswert ist ferner auch der Umstand, dass die Erdbebenkarte *Réthly's* über das Gebiet nördlich des Balaton-Sees (12) eine seismotektonische Linie angibt, die in der Längsachse der Halbinsel nach Nordwesten, gegen Balatonkisszöllös zieht. Wie L. Lóczy jun. nachwies (10), ist das Tal des Evetes-Baches, das zwischen der Halbinsel und dem Becken von Balatonkisszöllös senkrecht auf die tektonische Hauptlinie des Balaton-Ufers zieht, eine schöne transversale Bruchlinie. Die Basalte der Halbinsel Tihany brachen demnach an jener Stelle auf, an welcher sich die dem Nordufer des Balaton-Sees entlangziehende tektonische Linie und die des Evetes-Tales überkreuzen.

Was den tektonischen Aufbau der Halbinsel selbst betrifft, so kann zweifellos festgestellt werden, dass die pontischen Ablagerungen fast vollkommen horizontal gelagert sind und dass ihre Aufschlüsse keine Spuren von Auffaltungen zeigen. Die Basalttuffe erscheinen zwar an einigen Stellen gefaltet (Taf. XXXIV, Abb. 2), doch sind die unter ihnen liegenden Tuffe nicht gefaltet, so dass also sie selbst ebenfalls nicht gefaltet sein können. Ihre diskordante Lage entspricht der ursprünglichen Ablagerung, oder stellt das Ergebnis ihrer ehemaligen gleitenden, stauenden Bewegung dar.

Bruchtektonik konnte ich auf der Halbinsel Tihany nicht feststellen. Tatsache ist aber, dass die Verbindungslinie zwischen dem Eruptionszentrum des Nyársas-Vulkans und dem des Óvár-Vulkans parallel zu der NW-SO ziehenden, zweifellos tektonischen Randlinie verläuft und mit der tektonischen Linie des erwähnten Tales des Evetes-Baches genau zusammenfällt. d. h. mit der tektonischen Linie Tihany-Balatonkisszöllös.

### 3. Postvulkanische Tätigkeit.

Auf der Halbinsel Tihany folgte der Funktionsperiode der Basaltvulkane einer sehr lebhaften Thermentätigkeit. Auffallend ist, dass sich der überwiegende Anteil der Thermalquellen auf der südöstlichen Hälfte der Halbinsel befand, wo überhaupt keine, beziehungsweise nur sehr wenig Basalte zu finden sind. Besonders reich an Quellablagerungen ist das südlich des Belső-tó liegende Gebiet (Taf. XXXI, Abb. 2 und Taf. XXXV, Abb. 2). Unter den Autoren, die Beschreibungen über die Halbinsel Tihany gaben, beschäftigten sich Beudant, Zepharovich, J. Böckh, I. Vitális und L. Lóczy sen. auch mit diesen Quellablagerungen. *Vitalis* bezeichnet das Aranyház, die Quellablagerungen des Csucshegy, den hohlen Kegel des Hármáshegy und die geschichteten Bildungen des Nagynyereg (Abb. 6) als Ablagerungen von Geiser-ähnlichen Sprudel-, Springquellen, doch nennt er sie nicht Geiser (16). L. Lóczy sen. (9) und nach ihm alle anderen Autoren sprechen aber von den einstmaligen Quellen der Halbinsel schon ganz entschieden von Geisern und L. Lóczy (9) vermeinte auf den Felsen des Aranyház sogar noch die Spuren der zurückfallenden Wassertropfen zu sehen.

Der unterste Teil des Materials der Quellablagerungen auf Tihany

besteht aus grauem oder gelbem, dünn-schichtigem, mehr-weniger quarzhältigem Kalk. Nach oben zu geht dieser Kalk allmählich in kaum, oder überhaupt nicht geschichteten, porösen, wabigen, weiss, grau oder gelb gefärbten quarzhältigen Kalktuff über, dessen Quarzgehalt immer grösser wird, so dass er häufig zu fast ganz kalkfreiem, in kleineren Partien sogar reinem Hydroquarzit wird. Dieser Hydroquarzit ist in allen Fällen von wabiger Struktur und ausgehöhlt. Die Wände der Wabenzellen und Höhlungen sind oft mit Chalcedon überzogen. Auch kleinere Teile der kalkigen Quarzmasse können aus Chalcedon bestehen und mitunter sogar aus gelbem Opal, der aber nie in grösseren Mengen auftritt.

Deshalb muss also festgestellt werden, dass die Ablagerungen der einstmaligen Quellen der Halbinsel Tihany nicht Geysirite sind, wie dies in der Literatur überall zu lesen ist, sondern quarzhältiger Quellenkalk, seltener reiner Kalktuff, oder reiner Hydroquarzit.

Die Annahme, dass die Quellen Tihany's Geiser waren, ist auf den senkrechten, kanalartigen Schlot in den Quellablagerungen des Aranyház (Taf. XXXIII, Abb. 1 und 2 und Taf. XXXIV, Abb. 1) und des Csucshegy zurückzuführen. Degegen, dass es sich dabei wirklich um Geiserschlote gehandelt habe, spricht der Umstand, dass sie überwölbt sind (Taf. XXXIV, Abb. 1) und dass an ihren Wänden die Spuren einer von unten her wirkenden Korrosion, meist in Form von nach unten gerichteten Korrosionshöhlungen zu sehen sind. Höhlungen mit ähnlich korrodierten Wänden, deren Achse aber nicht senkrecht steht, sind in den Quellablagerungen der Halbinsel an mehreren Stellen zu sehen (Taf. XXXV, Abb. 1). Auch die als Spuren von Tropfen erscheinenden Eindrücke auf der Oberfläche dürften in Wahrheit keine Spuren zurückfallender Wassertropfen sein, sondern nur die überall auf Hydroquarziten zu findenden Spuren der gewöhnlichen Oberflächenkorrosion.

Die Höhlungen in den Quellablagerungen der Halbinsel Tihany sind also keine Geiserschlote, sondern das Ergebnis nachträglicher Korrosion. Die chemische Zusammensetzung des Quellwassers, das ursprünglich hauptsächlich quarzhältigen Kalk, dann später kalkigen Quarzit abgelagerte, änderte sich mit der Zeit derart, dass seine Lösungskraft verstärkt wurde. Vielleicht wurde es an Kohlensäure reicher, wodurch es dann den Kalk der Quellablagerungen besser lösen konnte.

Die Quellablagerungen liegen mit wenigen Ausnahmen über der 150 m Isohypse. Daraus ergibt sich nun, dass die Tätigkeit der Thermen un-mittelbar nach dem Ausbruch der Basalte am stärksten war, also im mittleren Pliozän (unteres Levantikum). Dass sie aber schon vor dem Basalt-ausbruch eingesetzt hatte, ist an der Seeseite des Kolostorhegy zu sehen, wo auch in dem unter dem Basalttuff liegenden pontischen Sand reichlich Kalkplatten zu finden sind. Auf dem unter 150 m liegenden Niveau (130—135 m) finden wir nur auf dem Gebiet zwischen den beiden Teichen, so-wie in der Nähe des Balaton-Ufers, hinter dem Biologischen Forschungs-

institut in einer Höhe von ungefähr 108 m Quellablagerungen auf einer der Stufen der das Ufer bildenden Verwerfung. Die Quellablagerungen zwischen den beiden Reihen zeigen, dass die Thermaltätigkeit auf der denudierten Oberfläche der Halbinsel gegen das Ende des Pliozäns (oberes Levantikum) schon gering war, während der Hydroquarzitfleck am Balaton-Ufer dafür spricht, dass sie aber auch nach dem, am Beginn (L. Lóczy sen.), oder schon am Ende (3) des Pleistozäns erfolgten Einbruch des Balaton-Beckens nicht vollständig erlosch. Die Thermaltätigkeit hielt wahrscheinlich bis zur Ablagerung des jüngeren Lösses, also bis zur Riss-Würm Interglacialzeit an.

### Zusammenfassung.

1. Die Vulkane Tihany sind nach der Art ihrer Tätigkeit Explosions-Vulkane, nach ihrer Gesteinsart klastische Vulkane und nach ihrem Aufbau Stratovulkane und Diatremen. Nach ihrer Form sind sie Aspite, Tufftrichter und Tuffschlote; auch ein Homot (Óvár-Vulkan) befindet sich unter ihnen. Ihrer Entstehung nach sind sie polygen und monogen.

2. Der Hauptausbruch der Vulkane fällt auf Tihany in das Ende des Pontikums, in die Zeit der Ablagerung der oberen Hälfte des *Congeria balatonica* — *C. rhomboidea* — Niveaus, doch griff ihre Tätigkeit auch auf das mittlere Pliozän über.

3. Der Basaltvulkanismus setzte auf der Halbinsel Tihany früher ein, als am Nordufer des Balaton-Sees, da die Vulkane Tihany noch im pontischen Meer, also auch submarin tätig waren.

4. Die Vulkane Tihany stellen mit ihrem allmählich abnehmenden Dynamismus nicht die letzten Ausklänge des Basaltvulkanismus in der Umgebung des Balaton-Sees dar, sondern sind ihre Randfazies mit abgeschwächtem Dynamismus.

5. Die Vulkane Tihany brachen an der Kreuzungsstelle der am Nordufer des Balaton-Sees in der Richtung NO-SW ziehenden tektonischen Längslinie und der von NW nach SO gerichteten, queren tektonischen Linie des Evetes-patak-Tales von Balatonkisszöllös auf.

6. Die Vulkane Tihany sind mit den Basaltvulkanen am Nordufer des Balaton-Sees, in der Kleinen Ungarischen Tiefebene, in Westungarn, sowie im Steirischen Becken, gleichalt und ihr Aufbrechen steht in Zusammenhang mit der rhodanischen Rindenbewegung Stille's. Unter allen diesen Vulkanen sind die von Tihany für die Altersbestimmung am wichtigsten, da bisher allein im Klastikum von diesen Fossilien gefunden werden konnten.

7. Die postvulkanischen Quellen der Halbinsel Tihany waren keine periodisch aufbrechenden Thermen oder Geiser, sondern einfache Quellen, also keine Springquellen. Die Aushöhlungen in ihren Ablagerungen sind das Ergebnis sekundärer Lösungsprozesse.

8. Das Material der Quellablagerungen auf Tihany ist nicht Geysirit, sondern Quellenkalk, Quellenquarzit (Hydroquarzit), in den meisten Fällen aber kalkhaltiger Quellenquarzit, bezw. quarzhaltiger Quellenkalk.

9. Die Tätigkeit der Thermen Tihany setzte am Ende der pontischen Periode, noch vor den Basaltausbrüchen ein, erreichte ihr Maximum im mittleren Pliozän, unmittelbar nach den Basaltausbrüchen, und endete erst im Pleistozän.

#### SCHRIFTTUM.

1. Beudant, F. S. Voyage minéralogique et géologique en Hongrie. Tome II. P. 497—502, 506, 509. Plan VII. Fig. 7. Carte géologique des bords du lac Balaton. Paris. 1822. — 2. Böckh, Johann. Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. Geol. Anstalt. Bd. III. Heft 1. P. 108—125. 1874. — 3. Bulla, Béla. Neuere Probleme der Baltongegend. Geographisches Taschenbuch. 1943. Budapest (Nur ungarisch). — 4. Ferenczi, Stephan. Geomorphologische Studien in der südlichen Bucht der Kleinen Ungarischen Alföld. Földtani Közlöny (Geologische Mitteilungen) Bd. LIV. P. 137—158. 1925. — 5. Halaváts, Gyula. Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Palaentologischer Anhang IV. 1911. — 6. Hoffer, Andreas. Diatremen und Explosionstuftrichter auf der Halbinsel von Tihany. Földtani Közlöny. LXXIII (1943). P. 232—241. — 7. Hofmann, Karl. Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. Geologischen Anstalt. Bd. III. Heft 4. 1879. — 8. Judd, J. W. On the origin of Lake Balaton in Hungary. Geological Magazine. New Series. Decade II. Vol. III. P. 5—15. 1876. — 9. v. Lóczy, Ludwig sen. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Section 1. 1913. — 10. v. Lóczy, Ludwig jun. Geotektonischer Aufbau des Balatonhochlandes in der Umgebung von Balatonfüred. Jahresbericht der kön. ung. Geologischen Anstalt für 1916. Budapest. 1918. — 11. Papp, Franz. Geologische Reambulation von Tihany. Arbeiten der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes. Bd. IV. 1931. — 12. Réthly, Anton. Erdbeben in der Umgebung des Balatonsees. Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Geophysikalischer Anhang. Sektion 3. 1912. — 13. Sümeghy, Josef. Geologische Beobachtungen über das Gebiet zwischen der Rába (Raab) und Zala. Földtani Közlöny. Bd. LIII. P. 114—120. 1924. — 14. Stache, Guido. Basaltterrain am Plattensee. Verhandl. der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XII. (1861—62). P. 145—148. — 15. v. Szádeczky-Kardoss, Elemér. Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebenen. Mitteilungen der berg- und hüttenmännischen Abteilung an der kgl. ung. Palatin-Joseph-Universität für Technische- und Wirtschaftswissenschaften. Bd. X. Teil 2. 1938. — 16. Vitális, Stephan. Die Basalte der Balatongegend. Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Geolog. Anhang. 1911. — 17. Winkler, Artur. Der jungtertiäre Vulkanismus im steirischen Becken. Zeitschrift für Vulkanologie. Bd. XI. P. 1—32. 1927—28. — 18. Winkler-Hermaden, Artur. Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Becken. Sammlung geologischer Führer. Bd. 36. Berlin 1939. — 19. v. Zepharovich, R. Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIX. Heft 2. Jahrgang 1856. P. 339—373.



# DIE HYÄNEN-SCHICHTE DER SELIM-HÖHLE BEI BÁNHIDA IN UNGARN.

Von I. v. Gaál.

In den Geologischen Mitteilungen, Földtani Közlöny, Bd. 69, Heft 10—12, erschien ein Artikel von Maria Mottl unter dem Titel „Gab es ein Aurignacien-Interstadial in Ungarn?“, welchen ich nicht ohne einige Bemerkungen hinzuzufügen übergehen kann.<sup>1</sup> Ausserdem erachte ich es für nötig, dass die heute in ausserordentlichem Masse divergierenden Meinungen und Auffassungen über das Diluvium wenigstens in einzelnen Punkten zu einer gewissen Übereinstimmung gebracht werden. Schliesslich finde ich es auch noch wichtig, über meine Ausgrabungen in der Selim-Höhle während der Jahre 1934—38 mindestens eine kurze Übersicht zu geben, da das Erscheinen der Monographie über die Höhle unter den gegenwärtig herrschenden Verhältnissen eine gewisse Verzögerung erleiden kann.

Meiner Ansicht nach wäre in erster Linie eine einheitliche Einstellung, bezw. eine entsprechende Wertung des Diluviums, oder Pleistocäns sehr notwendig. Die Benennung „Quartär“ im engeren Sinne des Wortes ist meiner Meinung nach vollkommen unhaltbar, und zwar nicht nur deshalb, weil auch keine der Bezeichnungen vom Primär bis zum Tertiär ihre Stelle behaupten kann, da das „Primär“ vom ersten Zeitabschnitt der Geschichte unseres Planeten viel zu weit entfernt liegt und dadurch jede weitere Aufzählung in demselben Sinne falsch ist, — sondern auch deshalb, weil im Falle der Aufrechterhaltung der Benennung „Quartär“ diesem kleinen geologischen Zeitabschnitt der Rang eines Zeitalters verliehen wird, welcher ihm aber unter keinen Umständen gebührt.

Diese Frage habe ich übrigens in einem eigenen Artikel (16) ausführlich erörtert, so dass hier die nachstehende Tabelle wohl genügen dürfte.

Neuzeit (Kainozoikum)					
Paleogen		Mesogen		Neogen	
(Ungef. 30 Mill. Jahre)		(Ungef. 30 Mill. Jahre)		(Ungef. 5 Mill. Jahre)	
Paleocän	Eocän	Oligocän	Miocän	Pliocän	Pantocän
					(Quartär)
					(Ungef. 1 Mill. Jahre)
				Pleistocän	Holocän

Aus dieser Tabelle geht also hervor, dass das ganze „Quartär“, d. h. Pleistocän und Holocän zusammen, kaum soviel ausmacht, wie eine

<sup>1</sup> Der später, im Jahre 1942 erschienene Artikel M. Mottls „Das Aurignacien in Ungarn“ (20) enthält in jeder Beziehung dasselbe wie der Aufsatz aus dem Jahre 1939 (19).

einzigste Stufe des Pliocäns und daher weit davon entfernt ist, mit der ganzen Neuzeit (inclusive Pliocän) wetteifern zu können.

Anstelle von „Quartär“ schlug ich, — da die Bezeichnung Pleistocän schon in einem anderen Sinne Verwendung fand, — die Benennung „Pantocän“ vor.

Da wir gerade bei der Kritik der Bezeichnungen sind, muss ich gestehen, dass ich es durchaus nicht für richtig erachte, wenn man besonders in der letzten Zeit in ugarischen Fachkreisen den Ausdruck „Eiszeit“ im Sinne des Diluviums gebraucht.

Diese Bezeichnung, die in Deutschland allgemein und ziemlich entsprechend verwendet wird, findet weder bei uns, noch in der Weltliteratur ihre Begründung, da wir ja nicht vergessen dürfen, dass es auch in anderen Abschnitten der Erdgeschichte Vereisungen gab. Man müsste also die diluviale Eiszeit mit einem eigenen Attribut versehen, oder wenigstens mit einer Indexzahl.

Ferner darf auch nicht der Umstand vernachlässigt werden, dass die „Eiszeit“ als geologische Zeitbestimmung bei Laien leicht als eine Epoche aufgefasst werden könnte, während welcher unser ganzer Planet vereist war. (Wozu neue, nur irreführende Ausdrücke schaffen, verursachen doch die schon vorliegenden oft genug Verdruss?) Last but not least, heute wissen wir, dass die während des ungef. 1.000.000 Jahre dauernden Diluviums in Europa und Amerika nachzuweisenden „vereisten Jahrtausende“ insgesamt nur 105.000 Jahre andauerten, also nur ein Zehntel des gesamten Diluviums ausmachen. Sie sind zwar ausserordentlich charakteristisch, doch würde die Bezeichnung „Eiszeit“ ein „pars pro toto“ bedeuten.

Endlich führt es zu überflüssigen Verwirrungen, wenn wir neben dem Ausdruck „Eiszeit“ für das ganze Diluvium, die einzelnen vereisten Abschnitte, wie „Günz“, „Mindel“, „Riss“, „Würm“, usw. ebenfalls mit den Namen „Eiszeiten“ belegen.

Est ist daher angezeigt, einfach und klar Diluvium, oder Pleistocän zu schreiben<sup>2</sup> und die vereisten Jahrtausende als Vereisungen oder Eiszeiten zu bezeichnen. Damit soll also zum Ausdruck gebracht werden, dass das Diluvium nicht eine totale Vereisung des Erdballes bedeutet und dass die einzelnen Vereisungen nur ein 5—11.000 Jahre dauerndes Polar Klima in Gebieten bedeuten, die heute ein viel milderes Klima besitzen.

Weiters könnte man auch über eine etwaige Gliederung des Diluviums in zwei, drei oder vielleicht sogar vier Horizonte sprechen, was aber an dieser Stelle weniger wichtig erscheint. Übrigens kann eine gut begründete Gliederung solange wohl kaum gelingen, bis die Astronomen und Paläontologen die Einzelheiten im Ablauf des Diluviums nicht eingehendst klargelegt haben.

Meinerseits finde ich zwar schon heute die allgemein angenommene

<sup>2</sup> Die letztere Bezeichnung vermeide ich deshalb, weil sie gekünstelt ist und ausserdem auch noch in zwei verschiedenen Formen (Pleistozän und Plistozän) angewendet wird.

dreigliedrige Einteilung theoretisch durchführbar, muss aber gestehen, dass ich mich in der Praxis in Ungarn nur in den Schichten des oberen Diluviums orientieren kann, während ich alles übrige ins „ältere“ oder „älteste“ Diluvium verweise.

Leider sind wir aber heute noch nicht so weit, die sowohl astronomisch, als auch stratigraphisch und paläontologisch begründeten glazialen und interglazialen Abschnitte, sowie die zwischen den Dubletten, bzw. Tripletten liegenden Interstadialen unzweifelhaft identifizieren und ausserdem mit dem Alter der einzelnen Paläolith-Kulturen in Einklang bringen zu können.

Wenn wir zeigen wollen, welche Unsicherheit und welches Chaos in dieser Beziehung herrscht, so genügt es vollauf, wenn wir auf die Auffassungen und die Tabellen der hervorragendsten Diluviumsforscher verweisen. Wollte man z. B. die von Boule, Bayer, Wieggers, Gromov, Penck, Soergel, Eberl, Breuil und Obermaier gegebenen Einteilungen in einer vergleichenden Tabelle vorführen, so wäre dies wahrhaftig eine sehr komplizierte Aufgabe.

Ich wiederhole jedoch, dass jede Gruppierung und Zusammenfassung nur eine Frage zweiten Ranges darstellt, die das Wesen des ganzen Problems überhaupt nicht berührt. Viel wichtiger ist es, wenn die fossilen Überreste, Versteinerungen, usw. einer Schichte vom Standpunkt des Urklimas richtig bestimmt und gewertet werden. Deshalb erscheint es als unerlässlich, endlich einmal grundlegend festzustellen, welche Pflanzen- und Tierarten für das warme, gemässigte, kühle, bzw. polare Klima charakteristisch sind, da auf diesem Gebiete leider eine unglaubliche Willkür oder Unkenntnis gefunden werden kann.

Bevor wir jedoch auf einige Details dieser Frage eingehen, muss ich auf die eigenartige Deutung der Rolle der diluvialen Fauna hinweisen, deren bekanntester Fürsprecher neben Nehring und seinen Fachkollegen in Deutschland auch Josef Bayer war. In Ungarn wird diese Auffassung ausser von Kormos besonders von Frau Györfy M. Mottl vertreten, die in einer ihrer in ungarischer Sprache erschienenen Mitteilungen (2, p. 79) folgendes schreibt:

„Meiner Ansicht nach kann man in Ungarn die einzelnen Etappen der pleistocänen Vereisung weder aus der glazialen, noch interglazialen Faunen-Abwechslung erwarten, bzw. bestimmen, da ein solcher Wechsel von kalten — warmen — kalten Tiergesellschaften in Ungarn — worauf ich schon öfters hingewiesen habe — nicht nachweisbar ist (!?), sondern daraus, dass wir erforschen, wie sich die Tiergruppen mit *Elephas meridionalis-Trogotherii*, *Coelodonta etruscus-Mercki*, *Equus stenorhis-mosbachensis*, *Ursus etruscus-Deningeri*, u. a. in ihrem ganzen Charakteristikum von Stufe zu Stufe veränderten und endlich in der Mammut-, Lemming- und Schneehuhn-Fauna kulminierten. Meiner bescheidenen Ansicht nach verrät diese natürliche Entwicklungsreihe mehr und ergibt eine bessere Klimakurve, als viele andere ausländische, auf nicht biologischer Basis ruhende Theorien und diesen angemessene künstliche Faunen-Reihenfol-

gen.“ (I?) Damit wir auch weiterhin nicht im Zweifel bleiben, dass Frau M. Györfy—Mottl in die Reihe der Monoglazialisten gehört, schreibt sie weiter:

„Die Homogenität und Solidität der Ungarischen paläontologischen und Höhlenforschung unterstützt in hohem Masse die Tatsache, dass bis jetzt sich kein ungarischer Höhlenforscher und Paläontologe fand, der mit innerer Überzeugung sich zum Polyglazialismus bekannt hätte.“

Wie weit diese Behauptungen und Ausführungen zutreffen, werden wir am klarsten aus der Besprechung der Überreste ersehen, die aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle, besonders aus der Hyänen-Schichte stammen.

Es sei mir gestattet, von den Ergebnissen meiner Ausgrabungen in der Selim-Höhle, über die ich bisher bloss einige Vorberichte in ungarischer Sprache veröffentlichte, folgende Resultate anzuführen:

Die 10—125 m mächtige diluviale Schichtenreihe der Höhle zeigt fünf voneinander mit absoluter Sicherheit zu unterscheidende Horizonte. Eine eingehende Untersuchung gestattete in einigen dieser Schichtengruppen mehrere Bänke nachzuweisen. Da es sich hier um die Ausfüllung einer Höhle handelt, braucht nicht weiter betont zu werden, dass bezüglich der Ungestörtheit der Schichtenreihe oder ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge kein Zweifel möglich ist. Das Profil des in einer Länge von 45 m ausgegrabenen Höhlenteiles ist in seinen Hauptzügen einheitlich.

Zuunterst ist auf dem Felsboden gelbgrauer Ton-Komplex abgelagert, dessen Alter von Hillebrand auf Grund der in ihm gefundenen charakteristischen Steinwerkzeuge als zweifellos dem Mousterien gehörig bestimmt wurde.

Den zweiten Horizont stellt eine Ablagerung aus Flusswasser dar, und zwar handelt es sich dabei um grauen Quarzsand, der auffallend locker ist. Auch hier liess es sich leicht bestimmen, dass es sich bei diesem Sand nicht um das Sediment eines einzigen Hochwassers handelt, was wohl am klarsten dadurch bewiesen werden konnte, dass ich an einer Stelle der Ablagerung auf einen Feuerherd stiess. (Hillebrand berichtet aus der Kiskevélyer-Höhle über einen ähnlichen Fall.) Die hier gesammelten Holzkohlenreste wurden seinerzeit von F. Hollendorfer als Reste von *Pinus montana* erkannt. Diese Bestimmung wird durch einen Stockzahn und durch Geweihbruchstücke von *Rangifer arcticus* in dem Sinne bekräftigt, da beide Arten auf ein kaltes Klima hinweisen. Das einzige Steinwerkzeug, das in dieser Schichte gefunden wurde, ist zwar nicht charakteristisch, doch stimmt das zu seiner Herstellung verwendete Material; sowie seine Bearbeitung selbst mit den aus dem Moustérien bekannten Verhältnissen überein.

Der dritte Horizont lieferte besonders im II. Saal eine Menge von Säugetierknochen (Abb. 1). Zu Beginn der Ausgrabungen waren die Knochen der Hyäne (*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf.) sehr häufig, weshalb dieser mürbe, dunkelbraune Ton den Namen Hyänen-Schichte erhielt. Da ich im weiteren über diesen Horizont noch berichten werde, soll hier

nur soviel vorweggenommen werden, dass derselbe von seinem Liegenden in jeder Beziehung scharf abweicht, vom Löss-Hangenden aber nur in der Farbe. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 0.2—4.4 m. In diesem Ton fand ich nun zwei Feuerstätten, jedoch keine bezeichnenden Steingeräte.

Der zeitlich nächste, also vierte Horizont besteht aus Löss mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 1.6 m. Zu Beginn meiner Ausgrabungen fasste ich den auf die Hyänen-Schichte abgelagerten Löss als eine einheitliche Schichte auf; es stellte sich jedoch bald heraus, dass in seiner unteren Hälfte (ungef. 0.3—1.0 m dick) eine ganz andere Fauna vorherrscht als in der oberen. Später erwies es sich dann, dass dieser Löss-Horizont sich im hintersten Abschnitt der Höhle in zwei Schichten spaltet welche sich voneinander auch petrographisch trennen. Als wichtigste Tatsache soll hier hervorgehoben werden, dass, während der untere Löss-Horizont, also die jetzt schon abzusondernde 4. Schichte (Abb. 2), im Grossen und Ganzen die Säugetierarten der Hyänen-Schichte enthält und aus ihr auch die charakteristische Solutrén-Lanzenspitze zum Vorschein kam, im höheren Horizont, bezw. in der 5. Schichte *Rangifer arcticus* und das Schneehuhn, sowie auch andere kälteangepasste und -liebende Tierarten neben den Werkzeugen der Magdalénien-Kultur vorherrschen.

Ausserdem sei noch bemerkt, dass in der Hyänen-Schichte eine linsenartige Löss-Zwischenlagerung beobachtet wurde. ein Umstand, der den engen Zusammenhang zwischen der 3. und 4. Schichte noch besonders unterstreicht.

Im Hangenden des oberen Löss-Horizontes fand ich eine durchschnittlich 1.5 m mächtige alluviale (jetztzeitliche) Bildung, aus welcher Geräte des Neolithikums, sowie auch der Kupferzeit, der Hallstätter Kultur und schliesslich solche des XIII—XIV. Jahrhunderts ans Tageslicht kamen.

\*

Im Laufe der Detaillierung dieser Schichtenreihe der Selim-Höhle erweckt die Hyänen-Schichte unsere Aufmerksamkeit von mehreren Gesichtspunkten. In erster Linie ist ihre Säugetierwelt auffallend, und zwar nicht so sehr wegen der Artenzahl, als wegen der Häufigkeit der tierischen Überreste. Die beiden grossen, sowie auch die übrigen kleinen Feuerstellen beweisen, dass der Mensch seinerzeit ein ständiger Bewohner der Höhle war. Die meisten Knochen (viele hunderte!) fanden sich in unmittelbarer Nähe der Feuerstellen. Von den Säugetierarten sollen vorläufig nur folgende angeführt werden:

*Hyaena crocuta* var. *spelaea* Goldf. (sehr häufig), *Meles meles* L. f. *aurignacicum*,<sup>3</sup> *Canis lupus* L. f. *aurign.* (häufig), *Ursus spelaeus* R c s e n m. (sehr häufig), *Felis leo* L. f. *aurign.*, *Alces machlis* O g. f. *aurign.*, *Cervus canadensis asiaticus* Ly d., *Bison priscus* Bl b., *Equus* sp. (*ferus* f. *aurign.*) (häufig), *Elephas* sp. (*trogontherii-primigenius* ?), *Castor fiber* L. f. *aurign.* Die übrigen Arten, die aber den Charakter der hier angeführten

<sup>3</sup>Bezugnehmend auf diese Art und Weise der Benennung sei es mir gestattet auf meinen — diese Frage behandelnden — Artikel (18) zu verweisen.

Serie nicht beeinflussen, werden nach der vollständigen Aufarbeitung des Materials im Rahmen der geplanten Monographie über die Selim-Höhle veröffentlicht werden.

Die Reihe der organischen Reste wird auf eine höchst interessante Weise durch den Fund eines kleinfingerdicken, 10 cm langen Stückes eines Zweiges ergänzt, das in einer Tiefe von 3.5 m unter der Oberfläche — von der nächsten Feuerstelle weit entfernt — entdeckt wurde; es weist keinerlei Brandspuren auf, obwohl an den Feuerstellen zahllose Mengen von Holzkohlenresten gefunden werden konnten.

Wie schon erwähnt wurde, stiess ich in der Hyänen-Schichte auf keinerlei Steinwerkzeuge, mit Ausnahme einiger sehr unbedeutender Abspisse von Feuersteinen; ein ausserordentlich auffallender Umstand, da sowohl die Feuerherde, als auch die ausgegrabenen, verstreuten Tierknochen dafür sprechen, dass die Selim-Höhle vielleicht während des ganzen „Hyänen-Zeitabschnittes“ ständig bewohnt war. Dieser auffallende Mangel an Steinwerkzeugen, dessen Ursache zu erforschen der Mühe wert wäre, kann durch den Fund von 12 Zahnklingen kaum wettgemacht werden, und zwar umso weniger, als solche Klingen auch in der Moustérien-Schichte der Höhle vorkamen und in anderen Höhlen ebenfalls Anwendung gefunden hatten, solange der Höhlenbär lebte. Das Alter der Hyänen-Schichte der Selim-Höhle muss deshalb allein auf Grund der organischen Reste, bzw. seiner stratigraphischen Lage bestimmt werden.

Diese Aufgabe bietet nun keine weiteren Schwierigkeiten, da die Holzkohlenreste der Hyänen-Schichte für sich allein schon genügend Anhaltspunkte geben; die stratigraphische Lage aber schliesst jede Fehlbestimmung aus. Ich erwähnte schon weiter oben, dass die Holzkohlenreste aus dem Liegenden von Hollendorfer als „*Pinus montana*“ erkannt wurden. Dieser Umstand und ferner die Tatsache, dass ein Stockzahn, sowie mehrere Geweihbrückstücke von *Rangifer arcticus* gefunden wurden, genügen vollkommen, die graue Sandschichte als eine Bildung eines Vereisungsabschnittes zu deuten. Da aber unter dem Sand eine zweifellos der Moustérien-Kultur angehörende Schichte liegt, wird es offensichtlich, dass diese als „warmes“ Moustérien aufgefasst werden muss, der Sand aber als „kaltes“ Moustérien.<sup>4</sup>

Das Liegende der Hyänen-Schichte muss also als Spät-Moustérien betrachtet werden. Auch in Bezug auf das Alter des Hangenden bestehen keine weiteren Schwierigkeiten. Die Tierarten der 4. Schichte stimmen zwar mit denen der Hyänen-Schichte überein, nur kommt die Hyäne selbst etwas seltener vor; doch beweisen die Tatsachen, dass diese Schichte aus charakteristischem gelbem Löss gebildet wird und dass in ihr die Spitze eines Lorbeerblattes gefunden wurde, eindeutig, dass das Hangende dem Solutréen-Kulturabschnitt angehört. Auch der Umstand, dass die 4. Schichte im I. Saal der Höhle petrographisch nicht von der 5., ebenfalls aus Löss

<sup>4</sup> Diese Schichtengruppe wird hier nur „per apices“ berührt, da ich mich mit dieser Frage schon in einem anderen Artikel (10) ausführlicher befasst habe.

gebildeten Schichte abgesondert werden kann, schliesst jeden Irrtum aus. In dieser 5. Schichte konnte ich neben den häufig vorkommenden Polararten auch sehr viele Steinwerkzeuge der Magdalénien-Kultur sammeln. Dadurch ergibt sich also die Tatsache, dass die Hyänen-Schichte zwischen das Ober-Moustérien und das Mittel-Solutréen einzureihen ist.

Weiters könnte hier auch noch die Frage besprochen werden, mit welchem Horizont des Aurignaciens oder Solutréens die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle identifiziert werden muss? (Der Ausdruck Horizont wird in erster Linie als stratigraphische Bezeichnung angewendet.) Dabei muss ich wiederholt darauf hinweisen, dass die Fauna der Hyänen-Schichte mit der der 4. Schichte in einem engen Zusammenhang steht und auch petrographisch nicht stark abweicht. Im Gegensatz dazu ist sie aber vom Liegenden durch eine sehr bedeutende Lücke getrennt. Daraus ergibt es sich nun, dass die Hyänen-Schichte in den oberen (oder obersten?) Horizont des Aurignaciens, oder aber in den untersten Horizont des Solutréens einzureihen ist. Verstehe ich die heutige Auffassung der ungarischen Fachleute recht, so ist das obere Aurignacien gleichbedeutend mit dem Protosolutréen Hillebrands. Auf diese ganze Frage gehe ich hier nur deshalb ein, da die ungarische Fachliteratur nicht immer, die ausländische aber noch viel weniger ein klares und verständliches Bild darüber gibt, wie das gegenseitige Verhältnis zwischen dem Spät-Aurignacien und dem Protosolutréen zu bewerten ist, und da andererseits die in den ungarischen Höhlen gefundenen Steinwerkzeuge anscheinend häufiger den aus dem Solutréen bekannten Typen entsprechen, als denen des Aurignaciens.

Gerade hier ist es nun des Klima dieses diluvialen Abschnittes, welches eingehender und entschiedener aufgeklärt werden kann. Bevor aber darauf eingegangen werden soll, muss eine kurze Schilderung unserer heutigen Kenntnisse über die klimatischen Schwankungen während der Eiszeit vorausgeschickt werden. Dies erscheint umso notwendiger, als in der Auffassung der verschiedenen Forscher über die Beurteilung der klimatischen Verhältnisse der Eiszeit noch immer tiefgreifende Gegensätze bestehen.

Aus dem eingangs Besprochenen geht hervor, dass sich M. Györfy—Mottl entschieden auf den Standpunkt der Lehre von einer einmaligen (?), oder vielleicht eher einheitlichen (?) Vereisung stellt, was natürlich Auffassungssache ist. Dagegen muss ich aber entschieden Einspruch erheben, dass sie den Monoglazialismus als die allein seligmachende Lehre hinstellt und die Behauptung riskiert, „dass sich bis dato solche ungarische Höhlenforscher und Paläontologen nicht fanden, die aus innerer Überzeugung (!?) sich zum Polyglazialismus bekannt hätten“. Dieser Behauptung gegenüber steht die Tatsache, dass sich in Ungarn niemand ausser M. Györfy—Mottl, T. Kormos und O. Kadic zum Monoglazialismus bekannt hat und bekennt!

So betonten, bzw. bekannten sich K. v. Papp und E. v. Cholnoky in ihrem Vorträgen, E. Hillebrand, A. Tasnádi Kubacska und L. v. Bogsch anlässlich ihrer Höhlenforschungen und

paläontologischen Studien, sowie B. v. Bulla, A. Kéz und E. Scherf bei ihren Löss-, Terrassen-, resp. Bodenuntersuchungen immer wieder zu dem Standpunkt der Annahe wiederholter Vereisungen. Meine eigene Ansicht wage ich kaum zu erwähnen, obwohl ich seit 1923 denselben Standpunkt schon des öfteren schriftlich vertreten habe, da M. Györfy—Mottl meine Mitteilungen in der Regel zu ignorieren scheint. Diese auffallende Behandlung werde ich, wenigstens vorläufig damit vergelten, dass ich ihre Aufsätze mit gesteigerter Aufmerksamkeit verfolge.

Kehren wir nun zur Schichtenreihe der Selim-Höhle bei Bánhida zurück, so muss ich von Neuem darauf hinweisen, dass das Liegende der Hyänen-Schichte vom stratigraphisch-geologischen und paläontologischen Standpunkt nur als eine Bildung betrachtet werden kann, die einem Vereisungsabschnitt entspricht. Dafür sprechen 1. die Tatsache, dass sie eine terrassenartige Ablagerung darstellt, 2. das Vorkommen von *Pinus montana* und 3. die Funde der *Rangifer arcticus*-Reste. Im vorliegenden Artikel ist es wohl überflüssig noch weitere Beispiele dafür anzuführen, also gleichsam Stimmen dafür zu sammeln, dass ungarische, polnische, deutsche und französische Forscher den zweiten Teil des Moustériens gleicherweise als klimatisch kalt bezeichnen.

Nun folgt aber ein verblüffender Schachzug. Als unerschütterlicher Vertreterin der Lehre von einer einheitlichen Vereisung bleibt M. Györfy—Mottl nichts anderes übrig, als alle auf das Moustérien folgenden Perioden (vom Früh-Aurignacien bis zum Spät-Solutréen) in eine „Hochglaziale“ Unterstufe zusammenzupressen. Näher auf die einzelnen Detailfragen einzugehen, dürfte sich wohl erübrigen; ich möchte nur noch M. Györfy—Mottl's Aufmerksamkeit auf die Tatsache lenken, dass nach den Ergebnissen, welche die Untersuchungen in der Selim-Höhle ergaben, überhaupt kein einziger Umstand übrig bleibt, der dafür sprechen würde, dass vom Ende des Moustériens bis zum Anfang des Magdaleniens ein rauhes Klima geherrscht haben würde. In der Selim-Höhle sind nämlich selbst im Solutréen-Löss noch Reste von Hyänen und Laubbäumen zu finden, also Zeugen eines viel milderen Klimas. Dass nun dieser Solutréen-Horizont nicht den Beginn des Solutréens darstellt, sondern viel eher einen späteren Abschnitt, das geht auch aus dem engen Zusammenhang mit dem Hangenden (Magdalénien) hervor. Die Solutréen-Schichte kann also, auch wenn sie aus Löss besteht, nicht in eine Periode gestellt werden, wie z. B. die Sandschichte mit *Pinus montana*, oder der Magdalénien-Löss mit Ren und Lemming. Mit anderen Worten: vom Ende des Spät-Moustérien bis zum Mittel-Solutréen, gab es in Karpatenbecken kein subarktisches Klima. Dies bedeutet aber auch so viel, dass es in Ungarn zwischen zwei Vereisungen zweifellos längere Zeit anhaltende, mehr-milder Perioden gab und infolgedessen die Bezeichnung „Hochglazial“ keineswegs zutrifft.

Nur so nebenbei soll noch bemerkt werden, dass die Zirkustäler der Alpen, die Moränen Mittel- und Norddeutschlands (Göttinger), die Fluss-terrassen der Donau und ihrer Nebenflüsse (Kéz), die Bodenbeschaffen-



heit in der ungarischen Tiefebene (Scherf) und schliesslich auch die Lössbildungen (Bulla) auf Grund ihrer Erforschung als die Zeugen mindestens zweier, aber wahrscheinlich noch mehrerer „Eisperioden“ vor uns stehen. Dass diese Beweise nicht paläontologischer Natur sind, setzt ihre Beweiskraft nicht im mindesten herab. Demgegenüber vergessen wir nicht, dass die Schichtenreihe der Selim-Höhle auch paläontologische Beweise für wenigstens zwei vereiste Perioden liefert. Gleichzeitig wird auch die schon früher aufgestellte, allerdings von Bayer-Mottl bestrittene Behauptung bekräftigt, nach welcher die einzelnen Arten der organischen Welt während des Diluviums hin- und hergeschoben wurden, bezw. verschwanden und wieder auftauchten. Was natürlich nur für solche Arten, bezw. Gruppen zutrifft, deren Lebensweise eine derartige Verschiebung erforderte und auch ermöglichte.

Aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle kann zwanglos erkannt werden, dass die Vereisung des Spät-Moustériens jähl abbrach und das Klima milder wurde. Dies wird auch von M. Györfy-Mottl nicht bestritten, doch betont sie, dass die Milderung nur geringfügig und von kurzer Dauer war. Nach ihrer Auffassung war also die Unterbrechung nur so unbedeutend (Interstadial!), dass die Annahme einer einheitlichen Eiszeit auch weiterhin aufrecht erhalten werden kann.

Wenn wir uns nun mit der Frage der zeitlichen Dauer dieser Unterbrechung befassen und vorläufig auf dem Standpunkt der geologischen Zeitrechnung bleiben, so können wir sie kaum als verschwindend oder unbedeutend bezeichnen, gleichgiltig ob wir sie Interstadial oder Inter-glazial nennen. In der Selim-Höhle wird nun auch stratigraphisch bestätigt, dass nach dem Spät-Moustérien noch längere Zeit verging, bis sich die dem Quarzsand auflagernde braune Tonschichte merklich zu bilden begann (hauptsächlich durch den Wind zusammengetragen). Es ist dies klar, weil die Hyänen-Schichte infolge ihres engen Zusammenhanges mit dem Solutréen-Löss nicht älter sein kann als das Protosolutréen oder die obere Hälfte des Aurignaciens. Dass das untere und mittlere Aurignacien nicht vorhanden ist, d. h. weder im Quarzsand noch in der Hyänen-Schichte gesucht werden kann, bedarf — meines Erachtens — keines weiteren Beweises. In der Tat schoben sich in der Selim-Höhle zwischen die beiden glazialen Perioden die Zeitabschnitte des unteren, mittleren und oberen Aurignaciens ein, bezw. die des Protosolutréens, sowie des Solutréens. Dass diese Zeitabschnitte mit dem Masstabe der relativen Zeitrechnung gemessen, als nicht besonders kurz bezeichnet werden können, wird auf paläontologischer Grundlage noch wahrscheinlicher.

Tatsache ist, dass die Hyänen-Schichte auffallend viele Flora- und Faunaüberreste enthält, also ein organisches Leben, das sich nicht von heute auf morgen entwickeln konnte. Die Unterbrechung zwischen den beiden Vereisungen wird durch den Umstand am deutlichsten und auffallendsten, dass ihre Flora und Fauna von der der glazialen Periode grundlegend verschieden ist.

Betrachten wir den Charakter der Pflanzenwelt, so wird diese Tat-

sache sofort klar. Anstelle von *Pinus montana* aus dem kalten Moustérien treten in der Hyänen-Schichte überwiegend Laubbäume und mitunter vielleicht auch *Pinus silvestris* auf. An dieser Stelle muss ich abermals auf das kleinfingerdicke, 10 cm lange Astbruchstück verweisen. Da solche Funde äusserst selten sind, ersuchte ich sofort meinen Freund Franz Hollendonner die Holzart zu bestimmen, was auch mit der bei Hollendonner zu erwartenden Gründlichkeit und Pünktlichkeit erfolgte. Hollendonner teilte mir mit, dass es sich um ein Bruchstück von *Sorbus torminalis* handelt. Diese Aussage wiederholte Hollendonner im Jahre 1935 in einer Fachsitzung der ungarischen Gesellschaft für Höhlenforschung, wo ich damals einen Vortrag über die Selim-Höhle hielt. Auf einige bei dieser Gelegenheit lautwerdende Zweifel erklärte nämlich Hollendonner entschieden und ganz eingehend, dass er alle Gewebe des Ästchens gründlich und bequem untersuchen konnte und deshalb für die Richtigkeit seiner Bestimmung bürgte.

Diese eingehenden Erörterungen sind deshalb wichtig, weil M. Mottl in ihrem Artikel: „Gab es ein Aurignacien?“ einerseits die Umstände der Determination des *Sorbus torminalis*-Bruchstückes in einer der Wirklichkeit durchhaus nicht entsprechenden Einstellung bekannt gab und andererseits die Tätigkeit des seither verstorbenen Franz Hollendonners, dieses Musters eines gewissenhaften und gelehrten Forscher in ein schlechtes Licht stellte. M. Györfy—Mottls Aussage: „Hollendonner habe den Pflanzenrest bloss bedingungsweise als „*Sorbus torminalis*“ bezeichnet“, deckt sich nicht mit der Wahrheit. Von einer bedingungsweisen Bestimmung war, wie ich schon nachwies, überhaupt keine Rede. M. Mottl wollte vielleicht durch die willkürliche Einschaltung des Ausdruckes „Bedingung“ eine Rettungsleine zur Korrektion des Irrtums bieten; einer solchen Rettungsleine bedarf aber ein Fachmann vom Stile Hollendonners nicht. Fachleute, wie Hollendonner gestehen, wenn sie — wie es ja möglich ist — irren, dies einfach und offen ein. Ich bin vollkommen überzeugt, dass Hollendonner, als Ehrenmann vom Scheitel bis zur Sohle der er war, den angeblichen Irrtum, wenn er noch lebte, sicher einbekennen würde.

Die Tatsache, dass M. Györfy—Mottl Hollendonners Tätigkeit in schlechtes Licht setzt, wird durch folgenden Satz aus dem Artikel Mottls bewiesen: „Die Forschungen Hollendonners setzt jetzt mit vollkommeneren Methoden und erfolgreicher S. Sárkányi fort“. Aus diesem Satz ist sofort herauszufühlen, dass nach der Meinung M. Mottls Hollendonner noch mit einer unvollkommenen Methode, also nicht gerade erfolgreich arbeitete.

Ich halte es für meine Pflicht, festzustellen, dass M. Györfy—Mottl zu einer solchen Herabsetzung der erfolgreichen wissenschaftlichen Forschertätigkeit Hollendonners, dessen Tod für uns einen unersetzlichen Verlust bedeutet, gar nicht berechtigt sein kann.

Übrigens ist es wirklich schade, dass sich M. Györfy—Mottl über die Umwertung des *Sorbus*-Ästchens so gewaltig freut; wie ich näm-

lich von S. Sárkány persönlich hörte und auch aus einer diesbezüglichen Mitteilung (17) entnahm, ist der Unterschied zwischen den Geweben von *Sorbus torminalis* und *Sorbus aucuparia* sehr gering,<sup>5</sup> und dies war auch F. Hollendonner wohl bekannt. Wenn aber, das fragliche Ästchen wirklich *Sorbus aucuparia* angehören sollte, so wäre dieser Umstand allein noch nicht hinreichend, den milden Charakter der Tier- und Pflanzenwelt in der Hyänen-Schichte zu ändern, da Hollendonner ausserdem auch noch einige Holzkohlenstücke untersucht und sie mit Sicherheit als Reste von Laubbäumen agnosziert hatte. Dazu kommt noch, dass Sárkány im unteren Aurignacien der Höhle vom Istállóskő nur Holzkohlenreste von *Larix* bestimmen konnte, im oberen Aurignacien aber neben *Picea* und *Pinus silvestris* auch noch *Quercus robur* oder *sessiliflora*, *Acer* sp. (*pseudoplatanus*) und *Sorbus* sp. (*aucuparia*). Also auch hier treten Laubbäume auf! (Auffallend ist nur die Unsicherheit in der Bestimmung der Arten, unter welchen auch *Sorbus aucuparia* eine Rolle spielt!)

Wenn wir ferner berücksichtigen, dass die Selim-Höhle im Gerecse-Gebirge 270 m ü. d. M. liegt, während die Höhle vom Istállóskő in dem in jeder Beziehung viel grösseren Bükk-Gebirge in einer Höhe von 550 m, und zwar um einen ganzen Breitengrad nördlicher, so liegt der Gedanke wohl nahe, dass ein Unterschied von einem Breitengrad auch im Djuvium einen Unterschied in der Durchschnittstemperatur der beiden Orte bedingte. Besonders die Witterungs- und Temperaturverhältnisse der beiden Orte können unter Umständen wesentlich verschieden gewesen sein und es wäre absolut nicht zu verwundern, wenn damals im Gerecse-Gebirge die mehr wärme- und sonnenstrahlenbedürftigen Arten der Eiche, des Ahorns und von *Sorbus* günstige Lebensbedingungen gefunden hätten, im Bükk-Gebirge aber nicht.<sup>6</sup>

Ich möchte bei dieser Gelegenheit S. Sárkány darauf aufmerksam machen, dass es schade war, die beiden Horizonte des Aurignaciens der Höhle des Istállóskő zu vereinigen, bzw. auf Grund der Flora der beiden Horizonte ein einheitliches Bild der Klimaverhältnisse zu entwerfen und noch dazu ein Bild, nach welchem eine allgemeine Vorherrschaft der Nadelhölzer das ganze Aurignacien charakterisiert hätte. Auf Grund der astronomischen Berechnungen G. v. Bacsáks (6) wissen wir nämlich heute schon entschieden, dass die wärmere Epoche, welche zwischen die beiden aus der Schichtenreihe der Selim-Höhle bereits nachgewiesenen Eisperioden eingeschaltet ist, keineswegs als in ihrem ganzen Ablaufe einheitlich hingestellt werden darf.

Die von Milankovitsch begonnenen neueren astronomischen Berechnungen, besonders aber die Bacsáks beweisen, dass sich wäh-

<sup>5</sup> Der einzige Unterschied besteht nur darin, dass die Jahresringe bei *Sorbus aucuparia* schärfer gegeneinander abgegrenzt sind als bei *S. torminalis*.

<sup>6</sup> Dass diese Annahme nicht ausgeschlossen ist, beweist der Umstand, dass der das Gerecse-Gebirge heute am meisten charakterisierende *Fraxinus ornus* im Bükk-Gebirge sehr selten ist und nur kümmerlich sein Leben fristen kann.

rend der interglacialen bzw. interstadialen Abschnitte verschiedene klimatische Typen einander ablösten. So folgte z. B. während der Unterbrechung zwischen Würm I und Würm II auf die Vereisung ein subarktischer Abschnitt von 10.400 Jahren, dann war es 500 Jahre sehr warm, (nach Bacsáks Bezeichnung „antiglazial“) und weitere 11.500 Jahre mässiger warm; diese Periode wurde dann wieder durch einen 7.500 Jahre dauernden, durch heisse Sommer und milde Winter charakterisierten Antiglazial-Abschnitt abgelöst, während die folgende, 3.000 Jahre anhaltende, subarktische Periode schon zum Würm II hinüberleitet.

Daraus ergibt sich nun das Bild eines sogen. interstadialen Zeitabschnittes. Weiterhin geht auch aus den abwechslungsreichen klimatischen Verhältnissen klar hervor, dass die Interstadiale im Vergleich zu den Interglazialen in keiner Beziehung als untergeordnete Erscheinungen behandelt werden dürfen; einerseits deshalb, weil die Zeitdauer einzelner Interglaziale die der grösseren Interstadialen kaum übertraf, andererseits aber, weil sich die stärksten antiglazialen und subtropischen Klimaausschwingungen gerade in den Interstadialen entwickelten und nicht in den Interglazialen. Daraus geht nun hervor, dass wir selbst in dem Falle, dass wir das Aurignacien „nur“ als ein Interstadial anerkennen, nicht zu einem einheitlichen (!?), durch keine bedeutendere Unterbrechungen (!) gestörten Ablauf einer geschlossenen Eisperiode gelangen.

Wenn es aber die Monoglazialisten ablehnen, mit absoluten Orientierungszahlen zu rechnen, so können wir den mehrmaligen Wechsel des Klimas des zwischen die Vereisungen des Würm I und Würm II eingeschalteten wärmeren Zeitabschnittes anhand der Schichtenreihe der Selim-Höhle auch auf paläontologischem und stratigraphischem Wege beweisen.

Hier soll nur soviel festgestellt werden, dass die in den unteren Moustérien-Ton eingelagerten Humusschichten schon durch ihre blosse Anwesenheit beweisend sind und auch verraten, dass das Klima dieses Zeitabschnittes mehreren Schwankungen ausgesetzt war. Über das uns jetzt näher interessierende Aurignacien und Solutréen erwähnte ich schon weiter oben, dass ausser der unzweifelhaften Lücke diesen Zeitabschnitt eine sehr milde, vielleicht sogar subtropische Schichte, sowie eine mässige Abkühlung aufweisende Schichte charakterisieren. In untersten Horizont der Löss-Schichte finden sich noch die Reste von einigen Hyänen und auch solche von Laubbäumen, während in der oberen Schichte kälteangepasste und kälteliebende Arten des Magdaléniens an ihre Stelle treten.

Dem gegenüber zeigt aber die Zusammensetzung der Tier- und Pflanzenwelt der Hyänen-Schichte ein ganz anderes Bild. Wenn wir auch von dem umstrittenen Ästchen absehen, so bleiben noch immer die Laubbäume als Charakteristikum zurück, das durch die Säugetierserie ergänzt wird. Diese Serie wird allerdings von den Monoglazialisten, die nur an Interstadiale denken und die ununterbrochene Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt predigen, auf ganz andere Weise zu erklären versucht, als

sie in Wirklichkeit war. Dieses Ziel glauben sie nun so am leichtesten zu erreichen, wenn sie Hyäne, Löwe und Bär ganz einfach mit dem Attribut „Höhlen“- und damit „kälteliebend“ versehen. Ausserdem nehmen sie ganz einfach die vollkommen zweifelhaften, oder nicht mit absoluter Sicherheit zu bestimmenden Reste von Urelefanten und Nashörnern auf Grund der Analogie als Mammut-, oder Wollhaarnashornreste an. Das pflegt ihnen dann vollauf zu genügen, um eine Tiergesellschaft als glazial zu bezeichnen.

Im Gegensatz zu dieser Auffassung weise ich mit Nachdruck nochmals auf die Säugetierserie hin und schlage folgenden einfachen Versuch vor. Man stelle eine Säugetierreihe auf, welche der in der Hyänen-Schichte der Selim-Höhle gefundenen Serie entspricht, also z. B. die aus der Höhle von Diósgyőr, in welcher gewöhnlich Wildschwein, brauner Bär, Edelhirsch, Auerochs, sowie andere in diese Gruppe gehörige Arten vorkommen. Nun schreiben wir die Liste so nieder, dass wir bei der Hyäne und dem Bären das Vorzeichen „Höhlen-“ weglassen, beim Elefanten aber das Attribut „*primigenius*“. Das Resultat wird nun sein, dass jeder Zoologe sofort an Tiere eines wärmeren Klimas denkt. Dass aber diese Annahme kein Trugschluss ist, dafür spricht das von den Astronomen nachgewiesene antiglaziale und subtropische Klima, welches in jedem Interglazial und noch mehr in jedem Interstadial mehrmals zur Ausbildung kam. Für diese Tatsache spricht ferner auch der Umstand, dass neben den angeführten Tierarten, d. h. mit diesen gemeinsam auch Eichen und andere Laubbäume vorkamen, die Wärme und Sonnenlicht beanspruchten.

Wenn aber unter den Überresten der Säugetierarten aus der Hyänen-Schichte irgendeinmal tatsächlich ein Knochenrest eines echten Mammuts, Wollhaarnashornes, oder von *Rangifer arcticus* zum Vorschein kommt, so können wir uns wohl ganz natürlich darauf berufen, dass es sich um ein Tier gehandelt haben muss, das sich während eines ausserordentlich strengen Winter ganz ausnahmsweise aus nördlicher gelegenen Gegenden, oder aber aus dem nächstliegenden Hochgebirge hierher verirrt hatte.

Auch über die Lebensweise der Höhlen-Hyäne, des Höhlen-Löwen und Bären könnte noch so manches gesagt werden. Darüber habe ich aber schon in einem früheren Aufsatz ausführlich geschrieben, wobei ich auch die Frage der Abstammung dieser Arten erörterte (1). Da ich nun keine Wiederholungen begehnen will, verweise ich ganz einfach auf den betreffenden Artikel und bringe hier nur einige Ergänzungen zu den dort behandelten Gedankengängen.

Da wir uns über die Tatsache nicht hinwegsetzen können, dass im Mitteleuropa des oberen Diluviums zumindest zweimal von dem Auftreten eines Polarklimas die Rede sein kann, und da dies die Wiederholung einer sehr extremen klimatischen Schwankung in sich schliesst, also die Wiederkehr einer Kälteperiode, so sehe ich nichts Unmögliches in der Annahme, dass gewisse Pflanzen- und Tierarten, welche diesen Schwankungen ausweichen konnten verschwanden und nach gewissen Unter-

brechungen von neuem zurückkehrten und so an denselben Stellen zwei- oder mehrere Male auftraten. Diese Annahme ist nun nicht nur nicht unmöglich, sondern durch den Nachweis der beiden *Pinus montana*-Schichten in der Selim-Höhle eine de facto bewiesene Tatsache. Auf ähnliche Weise haben auch die Bekenner der einheitlichen Vereisung selbst derartige Schwankungen, bezw. Verschiebungen anerkannt, wie z. B. das Verschwinden und neuerliche Auftreten der charakteristischen Wald- und Steppenarten an ein und denselben Stellen.

In aller Kürze soll hier nochmals auf die schon erwähnte Löss-Zwischenlagerung hingewiesen werden, von welcher sich nämlich soviel sicher feststellen lässt, dass es sich um eine solche Klimaschwankung handelt. Dabei kann aber noch hervorgehoben werden, dass dieser Löss auf keinen Fall mit einer Vereisung in Zusammenhang steht, sondern höchstens mit einem Vorstoss der subarktischen Klimaschwankung vor den Jahren 80.700.

Aus den Mitteilungen M. Györfy—Mottls kann man sehr deutlich die Auffassung herauslesen, dass sich diese Verschiebungen nicht mit den Gesetzen der allgemeinen Entwicklung in Einklang bringen lassen. Nun kann ich aber diese Besorgnis nicht teilen, und zwar einfach deshalb nicht, da diese, wie wir bereits gesehen haben, ganz grundlos ist. Die Vereisungen oder andere klimatischen Schwankungen verhinderten nämlich absolut nicht die Entwicklung von *Elephas meridionalis* — *trogontherii* — *primigenis*, *Ursus etruscus* — *Deningeri* — *spelaeus*, bezw. von anderen ähnlichen Serien, sondern förderten diese vielmehr! Est ist also ein gewaltiger Irrtum, wenn jemand nur aus dem Grunde, die ruhige ungestörte Ausgestaltung von in Entwicklung begriffenen Serien hervorzuheben, die in die Zwischenzeit fallenden Naturerscheinungen ihrer wahren Natur entkleidet und sie einseitig, bezw. mit tendenziöser Absicht beschreibt.

Im Zusammenhang mit meinem Artikel über die Höhle von Diósgyőr möchte ich nun hier einiges über diese Tierwelt vorbringen.

In erster Linie sind es „Höhlen“-Hyäne und „Höhlen“-Löwe, bei deren klimatologischer Beurteilung viele Irrtümer zu unterlaufen pflegen. Der „Amur“-Tiger, ein echtes kälteangepasstes Tier, ist zweifellos eine nahverwandte Art des Löwen, also sicher eine kälteliebende Varietät des indischen Königstigers. Von dieser Tatsache ausgehend könnten wir nun annehmen, dass auch der „Höhlen“-Löwe eine solche Abart mit ähnlicher Lebensweise gewesen wäre. Dieser Auffassung widerspricht aber der Umstand, dass das Vorkommen des Löwen in echten glazialen Ablagerungen zum Teil nicht genügend erwiesen ist, zum Teil aber auf Irrtümern beruht. Umso sicherer ist es aber nachgewiesen, dass der „Höhlen“-Löwe in der zweifellos „warmen“ Hyänen-Periode in Ungarn lebte und in dem zweifellos „kalten“ Magdalénien fehlte, was beweist, dass ihm die Vereisung nicht zugesagt haben dürfte. Ferner darf auch die Tatsache nicht übersehen werden, dass im historischen Altertum, im subtropischen Klima Griechenlands und Kleinasiens der Löwe noch lebte. Nach der Annahme verschiedener Forscher wäre nun dieser Löwe des Altertums als der di-

rekte Nachkomme des diluvialen „Höhlen“-Löwen anzusprechen. Aus der Tatsache, dass diese Varietät das Diluvium im warmen-gemässigten und nicht im kalten Klima überlebte, geht nun auch hervor, dass sie in Mitteleuropa nur in den milden Abschnitten des Diluviums gelebt haben kann.

Auf gleiche Weise ist auch die „Höhlen“-Hyäne zu beurteilen. Im Laufe des ernster zu nehmenden „kalten“ Solutrén-Abschnittes verschwindet sie aus dem grössten Teil Europas und bleibt bloss in Spanien bis zum Ende des Diluviums zurück. Für klimatologische Schlussfolgerungen halte ich diese Angaben für viel verlässlicher als die Annahmen, nach welchen die Hyäne in „glazialen“ (?) Bildungen auftritt. Ich gebe zwar zu, dass man sich vielleicht einen geographischen Ort vorstellen könnte, wohin sich im Laufe des Sommers einzelne herumschweifende Exemplare aus Südeuropa auf der Spur grosser Pferde- oder Rinderherden verirren könnten. Eine Schwalbe macht aber noch keinen Sommer — selbst nicht im Diluvium.

Während also diese beiden Raubtierarten niemals ständige Bewohner wirklich vereister Gegenden, oder Gebiete mit Polarklima sein konnten, sondern im Gegensatz dazu direkt als charakteristisch für warme Perioden zu betrachten sind, die auch die Verschiebungen gut vertrugen, so ist der „Höhlen“-Bär etwas anders zu beurteilen. Sein Auftreten unterscheidet sich zwar kaum von dem seiner Verwandten, doch haben ihn aller Wahrscheinlichkeit nach sein dickeres Fell, sowie auch seine Lebensweise (gemischte Nahrung | Winterschlaf |) dazu befähigt, auch ein kälteres Klima zu ertragen. Denken wir in erster Linie daran, dass der unmittelbare Nachkomme seines Urstammes, der *Ursus Middendorfi* heute in Alaska, unter sehr rauhem Klima lebt.

Die Knochenreste des Höhlenbären sind also in den meisten Fällen genau so zu beurteilen, wie die Hyänen- und Löwenreste, doch muss hinzugefügt werden, dass der Höhlenbär an sich kein so entschiedener Beweis für milderes Klima ist, wie die beiden anderen Raubtiere. Weiters soll noch hervorgehoben werden, dass das Auftreten dieser drei Tierarten vor und nach der Moustérien-Vereisung zweifellos sicher ist, dass also ihr Ab- und Rückwandern mit voller Sicherheit nachgewiesen erscheint.

Dem bisher Besprochenen möchte ich nun noch folgendes hinzufügen: wenn sich heute die natürliche Gliederung des Diluviums verhüllenden Schleier vielleicht zu lüften beginnen, so stehen wir noch weit davon entfernt, die Periode eines beliebigen erkennbaren klimatischen Abschnittes, bezw. die einer Schichte genau in dem Kalender des Diluviums zu fixieren. Bei uns wurden bis jetzt alle genaueren Parallelisierungen fast ausschliesslich auf typologischer Grundlage versucht, die aber an und für sich nur eine sehr unsichere Basis darstellt. Man debattiert auch heute noch darüber, ob es in Tata Moustérien oder Protosolutrén gibt (7) und ob in Ságvár Aurignacien oder Magdalénien vorliegt (8). Nach der Annahme des einen Fachmannes gibt es in Siebenbürgen Chelléen (und noch dazu sehr viel!), nach der eines anderen kann aber davon überhaupt keine Rede sein (9). Auch die Debatte europäischen Umfanges ist noch nicht

abgeschlossen, ob es überhaupt ein Protosolutrén gibt oder nicht. Noch auffallender ist es aber, dass die Unterscheidung des Chelléen und Cam-pygnien den Fachleuten sehr oft Schwierigkeiten verursacht und zu langwierigen Debatten führt. Wenn wir weiter noch bedenken, dass es zwischen dem Gewerbe des Solutrén und Aurignacien Beispiele von Abwechslungen gibt, wie kann dann ein Geologe die Annahme vertreten, dass es möglich ist, die Horizonte eines Proto-, Alt-, Früh-, Hoch-, Frühhoch- und Spätfrüh-Aurignaciens auf Grund der Steinwerkzeuge genau festzusetzen? Dieser Zweifel besteht umso mehr, als es die Archäologen oft aus den Augen lassen, dass solche Horizonte selbst in Europa nicht immer gleiches Alter besaßen. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass sich der Mensch schon in jenen Zeiten bis zu einem gewissen Grade von dem Einfluss seiner Umgebung befreien konnte und so in manchen Fällen zähe an seinem Wohnsitz festhielt, in anderen aber denselben leichter, früher verliess als seine Zeit-Genossen aus der Tier- und Pflanzenwelt. Wie alle Handwerksprodukte, tragen aber auch die Steinwerkzeuge den Stempel ihres Verfertigers an sich. Dieser Handwerker konnte nun, was seinen Geschmack und seine Geschicklichkeit betrifft, seiner Zeit weit voraus-eilen, oder aber weit hinter ihr zurückbleiben. Das ist der Grund dafür, dass eine charakteristische Werkzeugtype, oder die Art der Bearbeitung in vielen Fällen so ganz und gar nicht in die Paläolith-Serie des betreffenden Fundortes passen will und so allen möglichen Hypothesen Raum bietet. Die Geologen und Paläontologen besitzen aber sehr reiche Erfahrungen auf dem Gebiete der Leitfossilien und ihres Wertes für die Altersbestimmung! Es erscheint daher angeraten, sich von den auf typologischer Grundlage beruhenden haarscharfen Zeitbestimmungen zu hüten. Wir müssen uns einstweilen damit begnügen, wenn wir imstande sind, anhand der fossilen Flora und Fauna die grösseren Klimaschwankungen festzustellen, was aber besonders für das Aurignacien und Solutrén gilt.

Was nun abschliessend die Hyänen-Schichte der Selim-Höhle selbst betrifft, so muss zweifellos festgehalten werden, dass sie (gleich ob sie dem Aurignacien, oder dem Frühsolutrén zugerechnet wird) eine Bildung eines milden Klimaabschnittes darstellt. Ob dann dieser Abschnitt einem Interglazial oder einem Interstadial zugerechnet werden muss, kann nur entschieden werden, wenn die Eiszeiten Würm I—III mit den entsprechenden Phasen der Paläolith-Kulturen wirklich in Einklang gebracht sein werden. Einstweilen kann nur soviel behauptet werden, dass die Hyänen-Schichte eher als Protosolutrén anzusehen ist, als Spät-Aurignacien, da sie mit dem Solutrén in auffälligem Zusammenhang steht.

#### SCHRIFTTUM.

1. Saád, A. Gaál, I.: A Diósgyöri barlang felső-diluviális köeszközei és faunája, — Oberdiluviale Steingeräte und Säugerreste aus der Höhle von Diósgyör bei Miskolc. Dolgozatok — Arbeiten — Travaux 1935, p. 56—75.
2. Mottl, M.: 1549—1939. Barlangvilág. Bd. IX. —
3. Gaál, I.: A bányhidai Szelim-barlang



ásatása. — Die Ausgrabungen in der Selim-Höhle bei Bánhida, Természettud. Köz-löny, Bd. 67. Pótfüz. p. 49—63. (nur ung.). 4. G a á l, I.: A Szelim-barlang ásatá-sának újabb eredményei. — Neuere Ergebnisse der Ausgrabungen in der Selim-Höhle. Természettud. Közöny. Bd. 68, Pótfüz. p. 42—43. (nur ung.) — 5 M o t t l, M.: A bükki mousterien európai vonatkozásban. — Das Mousterien des Bükk-Gebirges. Geol. Hung. Ser. Palaeont. Budapest 1938. — 6. B a c s á k, Gy.: Az interglaciális korszakok értelmezése — Zum Verständnis der interglazialen Zeitab-schnitte. Az Időjárás. Budapest 1940. — 7. H i l l e b r a n d J.: Magyarország ös-kőkora. — Die ältere Steinzeit Ungarns. Arch. Hung. Bd. XVII. — 8. K a d i c, O.: A jégkor embere Magyarországon. — Der Mensch der Eiszeit in Ungarn. Földt. Intéz. Évk. — Mitt. Jahrb. Ung. Geol. An. XXX.-1. — 9. R o s k a, M.: Das Altpa-läolithikum von Baszarabasz-Brotuna in Siebenbürgen. Die Eiszeit 1927. — 10. G a á l, St. v.: Das Klima des ungarischen Moustérien im Spiegel seiner Fauna. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXIV, 1941. — 11. S c h e r f, E.: Versuch einer Einteilung des ungarischen Pleistozäns auf moderner polyglazialistischer Grundlage. Verh. III. Intern. Quartär-Konf. Wien. 1936. — 12. K é z, A.: A Duna gvőr-buda-pesti szakaszának kialakulásáról. — Über Entstehung und Entwicklung des Donau-abschnittes zwischen Győr und Budapest. Földr. Közlem. Bd. 41. Budapest 1934. — 13. B u l l a, B.: Der pleistozäne Lös im Karpathenbecken. Földt. Közl. Bd. 67. Budapest, 1938. — 14. B a y e r, J.: Der Mensch im Eiszeitalter. Keipzig-Wien 1927. — 15. G r e g u s s, P.: Kritikai megjegyzések a magyarországi prehistorikus faszének meghatározásaira. — Kritische Bemerkungen zu den Bestimmungen der ungarischen praehistorischen Holzkohlenreste. Botan. Közl. Bd. 37, Budapest 1940. — 16. G a á l, I.: Az egriekkel azonos „harmadkori” puhatestűek Balassa-Gyarma-ton és az oligocén-kérdés. Über die mit der Egerer gleichaltrige tertiäre Mollusken-Fauna von Balassa-Gyarmat und das Oligozän-Problem. Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Bd. XXXI, 1937—38. — 17. S á r k á n y, S.: Az Istállóskői-barlang faszén-marad-ványainak anthracotomiai vizsgálata, Botan. Közl. Budapest, 1939. — 18. G a á l, I.: Hogyan alkalmazzuk jelenkori állatfajok nevét diluviumi elődeikre? — 19. M o t t l, M.: Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban? — Gab es ein Aurignacien-Inter-stadial in Ungarn? Földt. Közl. Bd. 49, Budapest, 1939. — 20. M o t t l, M.: Das Aurignacien in Ungarn. Eiszeit Bd. 4. Freiburg i. Br. 1942.

BEMERKUNGEN ZU DER ARBEIT „VERKIESELTE HÖLZER AUS  
DEM SARMAT DES TOKAJ-EPERJESER GEBIRGES“  
VON E. HOFMANN.

Von P. Greguss.

(Mit XXXVI—XLIV. Tafeln).

I.

Bemerkungen zu den Bestimmungen von *Ericoxylon arborea*, *Ulmoxylon campestre*, *Ilicoxylon aquifolium* und *Aceroxylon campestre* durch  
Elise Hofmann.

Dr. Elise Hofmann (Wien) behauptet in ihrer 1939 im Bande III. der Zeitschrift *Tisia* (Debrecen) unter dem Titel: „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser Gebirges“ erschienenen Abhandlung, dass die ihr zur Bestimmung übermittelten verkieselten Hölzer den Arten *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris*, *Acer campestre* und *Ilex aquifolium* angehören. Die untersuchten Stämme befinden sich derzeit teils im mineralogisch-geologischen Institut der Universität zu Debrecen, teils in jenem der Universität in Szeged. Durch Vermittlung meines Freundes Prof. Dr. István Ferenczi gelang es mir Untersuchungsmaterial von denselben Stämmen zu erhalten. Nach entsprechender Vorbereitung, Anfertigung von Schliffen und auf Grund genauer Vergleiche gelangte ich nun zu dem interessanten Ergebnis, dass keine der fraglichen Versteinerungen von E. Hofmann richtig bestimmt worden war.

Ich werde nachweisen, dass der als *Erica arborea*, bezw. *Ulmus campestris* bestimmte Stamm als eine *Fraxinus* bezw. *Celtis*-Art zu betrachten ist, während die als *Acer campestre*, bezw. *Ilex aquifolium* bestimmten Hölzer ebenfalls andere Arten darstellen. Meine Behauptungen begründe ich auf folgende Tatsachen.

I. *Ericoxylon arborea*. Zuerst führe ich jene Gründe an, welche bestätigen, dass jenes Material nicht von *Erica arborea* herkommen kann und dann teile ich die Angaben mit, welche für die Herkunft der Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art sprechen.

A) *Querschnitt*. 1. Die fragliche Versteinerung dürfte schon deswegen nicht von *Erica arborea* herrühren, da die Gefässe am Querschnittsbilde vorwiegend vereinzelt erscheinen. Zwillingsporen oder Porenstrahlen gehören bei *Erica arborea* zu den grössten Seltenheiten. Dafür sind Zwillingsporen, aber auch 3—4 gliedrige Porenstrahlen in der fraglichen Versteinerung ziemlich häufig (Tafel XLIV. Phot. 1., 2.).

2. Die Grundmasse besteht bei der rezenten *Erica arborea* aus dickwandigen *Fasertracheinen*, die der fraglichen Versteinerung wird aber von dünnwandigen *Holzfasern* gebildet. Bei *Erica arborea* besitzen die *Fasertracheiden* des Sommerholzes an der Jahresringgrenze ein viel kleineres Lumen, als die *Fasertracheiden* des Frühholzes. Durch die dichte Anordnung der ersteren tritt die Jahresringgrenze scharf in Erscheinung. Da-

gegen sind im Sommerholz der fraglichen Versteinerung an der Jahresringgrenze in 5—6, ja sogar 8 Reihen angeordnete, *terminale Parenchym-schichten* vorhanden, die sich von der engerlumigen Faserzellen der frühen Grundmasse ziemlich gut abheben.

3. Zwillingsporen entstehen — falls sie bei *Erica arborea* überhaupt zu beobachten sind — nur dann, wenn zwei Gefässe zufällig nebeneinander zu liegen kommen. Zwischen ihnen sind häufig einzelne Fasertracheidenzellen zu beobachten. In der fraglichen Versteinerung sind aber Zellen der Grundmasse zwischen den Zwillingsporen, bezw. Porenstrahlen fast nirgends vorhanden, ein Umstand, welcher beweist, dass sich diese Zwillingsporen oder Porenstrahlen vermutlich erst im Verlaufe ihrer Entwicklung zu Zwillingsporen oder aber zu kurzen Porenstrahlen umgestaltet hatten (Tafel XXXVI.).

4. Die Grundmasse der *Erica arborea* enthält zwar ab und zu *metatracheale Holzparenchymzellen*, welche aber niemals zusammenhängende kleine Felder bilden. In der fraglichen Versteinerung stellen aber solche Parenchymgruppen als gewöhnliche Erscheinungen dar.

5. Die Gefässe sind bei *Erica arborea* nicht von paratrachealen Parenchymen umgeben, bei der fraglichen Versteinerung aber in jedem Fall mit paratrachealen, oder richtiger *vasicentrischen Parenchymzellen* bedeckt. Die Gefässwände von *Erica arborea* sind zwar verhältnismässig stark, doch erscheinen sie bei der fraglichen Versteinerung relativ noch viel stärker.

6. Im Holze der rezenten *Erica arborea* entfallen auf 1 mm<sup>2</sup> ungefähr 220—240 Gefässe, bei der fraglichen Versteinerung aber nur ungefähr 80 Poren.

7. Die fragliche Versteinerung kann schon deswegen nicht zu *Ericoxylon arborea* gehören, da der Durchmesser der einzelnen Gefässe bei *Erica arborea* zwischen 40 und 50 Mikron schwankt, bei der fraglichen Versteinerung aber ungefähr 100—120 Mikron beträgt. Die Gefässe sind also im letzteren Falle mindestens doppelt so weit wie bei *Erica arborea*.

B) *Tangentialschnitt*. 8. Die einschichtigen Markstrahlzellen von *Erica arborea* legen sich mit schrägen Wänden aneinander. Bei der fraglichen Versteinerung sind jedoch die Scheidenwände der einschichtigen Markstrahlen stets wagrecht (Tafel XXXVII.).

9. Die Kantenzellen sind bei *Erica arborea* gestreckt und ihre unteren Wände stets schräg, hingegen sind sie bei der fraglichen Versteinerung mit wenigen Ausnahmen stets wagrecht. Im übrigen zeigt die tangentielle Struktur der Markstrahlen bei *Erica arborea* einen ganz anderen Bau, wie bei der in Frage stehenden Versteinerung. Derart schräggestellte Wände wie sie in den Markstrahlen von *Erica arborea* anzutreffen sind, kommen bei der vorliegenden Versteinerung fast in keinem Falle vor.

10. Die Kantenzellen der Markstrahlen von *Erica arborea* sind höchstens ein- oder zweischichtig, bei der bewussten Versteinerung hingegen häufig in 5—6 Schichten angeordnet, wobei die Zellenwände niemals eine schräge, sondern stets eine wagrechte Lage einnehmen. Bei *Erica arborea* findet man solche wagrechte Markstrahlenwände fast niemals.

11. Die Markstrahlen sind bei *Erica arborea* ungefähr 1—2, seltener

3 Zellen breit, die der fraglichen Versteinerung erreichen dagegen eine Breite von 2—3, zuweilen auch von 4—5 Zellen.

12. Bei *Erica arborea* erscheinen die mittleren Markstrahlzellen mehr oder weniger von gleicher Grösse, bei der fraglichen Versteinerung sind hingegen die äusseren Zellen der Markstrahlen zuweilen viel enger als die inneren. Die Breite der einzelnen Kantenzellen entspricht der von 2—3 äusseren Markstrahlzellen.

13. An Tangentialschnitten können bei *Erica arborea* Parenchymzellen nur ab und zu beobachtet werden. Sie besitzen die Form langgestreckter Ellipsen und sind stets bloss in vereinzellen Ketten angeordnet. Die übereinandergelagerten Zellen berühren einander mit ganz schrägen Wänden. Im Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung sind aber Parenchymbündel häufig, welche einander mit stets wagrechten, oder kaum schrägen Wänden berühren. Metatracheale Parenchymbündel können in den Tangentialschnitten zuweilen auch in 6—7 Reihen angeordnet sein.

14. Bei *Erica arborea* können keine paratracheale Parenchyme beobachtet werden. Hingegen sind bei der fraglichen Versteinerung die Gefässe stets von ziegelförmigen, mit einfachen, aber grossen Tüpfeln versehenen paratrachealen Parenchymen umgeben.

15. Der Verlauf der Gefässe ist bei *Erica arborea* gewöhnlich gleichförmig, bei der fraglichen Versteinerung aber häufig geschlängelt, an manchen Stellen beinahe ellenbogenartig gebrochen; in solchen Fällen gelangen dann die runden, verhältnismässig kleinen Perforationen gewöhnlich auf die eine Seite der Gefässe.

16. Die Hoftüpfel der Gefässe sind bei *Erica arborea* in Längsreihen aber verhältnismässig schütter angeordnet, bei der fraglichen Versteinerung bedecken sie hingegen die ganze Fläche der Gefässe. Im letzteren Fall sind die Poren rund, bei *Erica arborea* aber mehr spaltartig.

C) *Radialschnitt*. 17. Am Radialschnitt von *Erica arborea* ist eine bis zu einem gewissen Grade heterogene Struktur der Markstrahlen zu beobachten. Die inneren Zellen sind wagrecht in die Länge gezogen und besitzen die Form ziemlich langer Ziegel; die Kantenzellen aber zeigen meist aufrechtstehende Formen. An den Berührungstellen der Markstrahlen, bzw. Kantenzellen mit den Gefässen sind die einfachen Tüpfel winzig. Im fraglichen Holz sind die Tüpfel der Kantenzellen stets gross und zwar so gross, wie die Tüpfel der paratrachealen Zellen (Tafel XXXVIII.).

18. Am Radialschnitt von *Erica arborea* sind paratracheale Parenchyme überhaupt nicht, oder nur kaum zu beobachten. Hingegen sind die Gefässe des fraglichen Holzes auch im Radialschnitt mit weittlumigen Paratrachealen bedeckt.

19. Bei *Erica arborea* ist die Oberfläche der Gefässe äusserst selten mit Hoftüpfeln bedeckt, die sich zu kleineren oder grösseren länglichen Feldern oder Linien anordnen. Die Poren der Hoftüpfel sind meist spaltartig. Hingegen sind bei dem fraglichen Holz die Gefässe mit winzigen, meist rundporigen Hoftüpfeln gleichmässig bedeckt. An den Gefässen können Unterbrechungen der Hoftüpfel — also glatte Wandteile — nicht beobachtet werden.

20. Die Kantenzellen sind kaum oder überhaupt nicht höher als die inneren. Stehende Formen sind sehr selten, dagegen besitzen die Kantenzellen von *Erica arborea* fast ausnahmslos die Form stehender Ziegel. Die metatrachealen Parenchyme sind auf der Radialseite in mehreren Gliedern nebeneinander angeordnet, was bei *Erica arborea* nicht beobachtet werden kann. Diese Erscheinung scheint zu beweisen, dass die metatrachealen Parenchyme bei der fraglichen Versteinerung regelrechte Bündel bilden, was besonders entlang der Jahresringgrenze beobachtet werden kann. Hier ballen sich nämlich die Parenchymzellen zu *terminalen Parenchymen* zusammen.

Auf Grund dieser Ausführungen kann die fragliche Versteinerung keinesfalls als *Erica arborea* betrachtet werden, weshalb also die Bestimmung *Elise Hofmanns* einen Irrtum darstellt und *Ericoxylon arborea* aus der Reihe der bisher bekannten tertiären Versteinerungen Ungarns gestrichen werden muss.

Nun kann die Frage gestellt werden, welcher Holzart die vorliegenden Überreste angehören, wenn sie nicht von *Erica arborea* herrühren? Auf Grund meines besonders reichhaltigen Vergleichsmaterials gelangte ich nun zu dem Ergebnis, dass die fragliche Versteinerung von einer *Fraxinus*-Art stammt. Unter rezenten mitteleuropäischen *Fraxinus*-Arten stimmt aber keine in der inneren Struktur mit dem vorliegenden versteinerten Holz in jeder Beziehung überein. Für *Fraxinus* spricht auch der durch die Form der Zwillingsporen, durch die kurzen Porenstrahlen und die Gefäßgruppen gegebene Charakter der Gefässe. Die tangentialen Scheidewände der Porenstrahlen weisen eine den *Fraxinus*-Arten vollkommen gleiche Struktur auf. Auch sind die Gefässe umgebenden axialen Parenchyme, sowie die in der Grundmasse angeordneten metatrachealen, bzw. die an der Jahresringgrenze befindlichen terminalen Parenchyme auf gleiche Art angeordnet wie bei den *Fraxinus*-Arten. Im Tangentialschnitt besitzen die Struktur der Markstrahlen, die Anordnung der metatrachealen Parenchyme und ihre Betüpfelung, sowie die Verteilung der Hoftüpfel der Gefässe *Fraxinus*-Charakter. Die radiale Struktur der Markstrahlen, sowie die Betüpfelung der Paratrachealen, weitere Form und Grösse der metatrachealen Parenchymzellen weisen ebenfalls unzweifelhaft auf *Fraxinus* hin.

Der Unterschied zwischen den heute vorkommenden *Fraxinus*-Arten und der fraglichen Versteinerung besteht bloss in der Anordnung der Gefässe.

Die grösste Ähnlichkeit weist sie mit *Fraxinus oxycarpa* und mit *Fraxinus excelsior* auf. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Versteinerung mit keiner der heute lebenden *Fraxinus*-Arten vollkommen übereinstimmt. Möglicherweise stammt das Material von einer bereits ausgestorbenen *Fraxinus*-Art. Wir kennen ja aus dem Miocän mehrere *Fraxinus*-Arten, welche von den rezenten *Fraxinus*-Arten in gewissen Beziehungen abweichen.

So stellt z. B. *Jenő Jablonszky* in seiner Abhandlung: „*Mediterranflora bei Ipolytarnóc*“ das Vorkommen von *Fraxinus cf. primigenia*

Ung. fest. Diese Art ist an verschiedenen Orten aus dem Miocän bekannt geworden, uzw. teils durch ihre Blätter, teils durch ihre Früchte. Aus dem Tertiär von Grönland ist *Fraxinus macrophylla* bekannt geworden. Es ist nun nicht ausgeschlossen, dass der fragliche Stamm einer dieser beiden Arten angehört. Auf keinen Fall ist er aber mit dem Material der von E. Hofmann bestimmten Versteinerungen identisch, die in Némétújvár (Vashegy) gefundenen worden waren und aus den pannonischen oder pontischen Schichten (?) stammen. Diese Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Fraxynoxylon excelsius* bestimmt, welche Bestimmung aber meines Erachtens gleichfalls nicht stichhältig ist.

Der xylotomische Aufbau von *Fraxinus excelsior* ist von dem durch E. Hofmann beschriebenen *Fraxynoxylon*<sup>1</sup> grundverschieden, wofür zumindest das von E. Hofmann beigelegte Querschnittsbild spricht. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die fragliche Versteinerung aus Füzérkomlós von demselben Holz stammt, welches Tuzson in seiner: „*Monographie der fossilen Hölzer des Balaton-Sees*“ beschrieben und dessen Schliffbild er beigegeben hatte. Tuzson erwähnt keinen Namen, da er noch nicht in der Lage war, das fragliche Holz genau bestimmen zu können. Das Querschnittsbild der Versteinerung aus *Pét* zeigt aber eine überraschende Ähnlichkeit, welche die Identität der beiden Versteinerungen wahrscheinlich macht. Die vereinzelte Anordnung der Gefässe, sowie die ihrer Anordnung in kurzen Porenstrahlen sind bei beiden Versteinerungen vollkommen gleich. Beide enthalten an der Jahresringgrenze terminale Parenchyme und auch ihre Gefässe enthalten häufig Thyllen. Diese Erscheinung ist für *Fraxinus*-Arten ebenfalls kennzeichnend. — Es muss bemerkt werden, dass auch die Versteinerung in *Pét* aus tertiären Schichten zu Tage kam, doch erwähnt die Abhandlung nicht genau, aus welchen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Holz der fraglichen Versteinerung zweifelsohne von einer *Fraxinus*-Art stammt, doch es lässt sich nicht bestimmt entscheiden, von welcher. Ich möchte diese Art zum Unterschied von den übrigen *Fraxinus*-Arten als „*Fraxinoxylon komlósense*“ bezeichnen. Sollten Früchte oder Blattwerk dieser Art aus Füzérkomlós mit der Zeit zum Vorschein kommen, so ist es nicht ausgeschlossen, dass auch diese Bestimmung eine Änderung erfährt.

**II. *Ulmoxydon campestre*.** Die Hölzer No II und III bestimmte E. Hofmann als *Ulmoxydon campestre*. Wie aus dem Folgenden ersichtlich wird, ist auch diese Bestimmung nicht stichhältig. In ihrer Beschreibung erwähnt E. Hofmann bloss den Querschnittsaufbau der Versteinerung, obwohl sie auch allerdings nicht ganz überzeugende von Radial- und Tangential-schnitten beilegt. Hätte E. Hofmann genauere Untersuchungen angestellt, so würde sie zweifellos selbst festgestellt haben, dass die fraglichen Versteinerungen unmöglich einer Ulme angehören können, sondern vielmehr einer *Celtis*-Art. In diesem Zusammenhang muss allerdings festgestellt

<sup>1</sup> L. E. Hofmann: *Verkieselte Hölzer aus dem Museum in Szombathely*. Annales comit. Castriferrei sectio hist. natur. A. 1928. p. 9.

werden, dass *Ulm*- und *Celtis*-Arten im Querschnitt einander sehr ähnlich sind, da im Holz beider Arten Porengruppen ziemlich häufig vorkommen und beide Arten auch mehr oder weniger gleichartig gebaut sind. Auf Grund von Tangentialschnitten sind aber die beiden Arten leicht zu unterscheiden. Die Unterschiede hat übrigens bereits S á r k á n y festgestellt.<sup>2</sup> Sie liegen darin, dass die Markstrahlen der *Ulm*-Arten homogen, die der *Celtis*-Arten aber heterogen gebaut sind. Der Unterschied wird dadurch noch vergrössert, dass im Tangentialschnitt der *Ulm*-Arten sämtliche Markstrahlzellen, sowie auch die Kantenzellen von gleicher Grösse sind. Dagegen sind bei den *Celtis*-Arten die Kantenzellen entschieden grösser als die inneren Zellen; der heterogene Bau der Markstrahlen kann somit ohne Weiteres gut festgestellt werden. Ein besonders charakteristisches Kennzeichen der *Celtis*-Markstrahlen im Tangentialschnitt liegt ferner auch darin, dass die sogen. Scheidenzellen einen viel grösseren Durchmesser besitzen als die in der Mitte gelegenen Zellen. Ein weiterer Unterschied zwischen den Markstrahlen von *Ulmus campestris* und denen der *Celtis*-Arten besteht darin, dass die grösste Breite der Markstrahlen bei *U. campestris* 5—6, bei *Celtis (australis)* hingegen auch 10—12 Zellen beträgt (Taf. XXXIX.).

Im Tangentialschnitt ist der Bau der Markstrahlen der *Celtis*-Arten dem der zur Familie der *Ulmaceae* gehörigen Gattung *Zelkova* sehr ähnlich. Die *Zelkova*-Arten besitzen ebensolche Scheidenzellen, wie die *Celtis*-Arten, doch sind die breitesten Markstrahlen bei *Zelkova* nicht mehr als 5—6 Zellen breit.

Die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung besitzen ausgeprägt heterogenen Bau, weshalb sie schon aus diesem Grunde keine *Ulm*-Arten sein können (Taf. XXXIX. Phot. 4).

Die *Celtis*-Arten unterscheiden sich auch bezüglich des Radialschnittes wesentlich von den *Ulm*-Arten. Die Kantenzellen der *Ulm*-Arten bilden vorwiegend liegende und nur selten kurze stehende Ziegelformen, wogegen diejenigen der *Celtis*-Arten infolge des heterogenen Baus der Markstrahlen fast immer quadratische oder stehende Rechtecke darstellen.

Der heterogene Bau ist auch am Tangentialschnitt der fraglichen Versteinerung gut zu sehen. Die Kanten- sowie Scheidenzellen sind stets bedeutend grösser als die inneren Zellen. Die breitesten Markstrahlen besitzen eine Breite von 10—12 Zellen, was ebenfalls ein charakteristisches Merkmal der *Celtis*-Arten ist.

Eine bemerkenswerte gemeinsame Eigenschaft weisen die rezenten *Celtis*-Arten und die fragliche Versteinerung insofern auf, als in den Kantenzellen der Markstrahlen, sowie in den Scheidenzellen reichlich Calciumoxalat-Kristalle vorhanden sind, welche bei *Ulm*-Arten überhaupt nicht, oder nur höchst selten zu finden sind. Auf Grund der eingehenden vergleichenden Untersuchungen kann also festgestellt werden, dass der von E. H o f m a n n als *Ulmoxylon campestre* bestimmte Baum auf keinen Fall als *Ulmus campestre*, richtiger *Ulmus glabra* anzusprechen ist, sondern von einer *Celtis*-Art stammen dürfte.

<sup>2</sup> L. S á r k á n y S.: Xylotomische Untersuchungen. Bot. Közl. 1939.

Die heute noch in Mitteleuropa lebende Art *Celtis australis* ist eine einheimische Art, während *Celtis occidentalis* aus Nordamerika eingeführt wurde. Die fragliche Versteinerung weist nun in gewisser Hinsicht zu beiden Arten Ähnlichkeiten auf. Dies bedeutet aber noch lange nicht, dass sie mit ihnen vollständig identifiziert werden kann. Auf Grund der paläontologischen Funde waren die *Celtis*-Arten ziemlich häufig vorkommende Hölzer des Miocäns, von wo vorwiegend Früchte und Blätter zutage kamen. János Tuzson stellt in seiner „Monographie der fossilen Hölzer der Balaton-Sees“<sup>3</sup> das Vorkommen der *Celtis*-Arten ebenfalls fest. Vermutlich dürfte auch die Versteinerung Füzérkomlós von einer dieser Arten stammen. Diese Frage kann aber nur dann endgültig entschieden werden, wenn neben den Stammresten auch entsprechende Früchte oder Blattspuren auffindig gemacht werden können. Mit Rücksicht auf den anatomischen Aufbau könnte auch die Frage aufgeworfen werden, ob die fragliche Versteinerung nicht von einer *Zelkova*-Art stammte, einem Baum, welcher im Miocän in Europa ebenfalls weit verbreitet war. Auf Grund der Anordnung der Gefäße im Querschnitt kann eine Ähnlichkeit leicht festgestellt werden. Aber auch bezüglich des Aufbaues der Markstrahlen kann die fragliche Versteinerung eher als eine *Zelkova*-Art, als eine *Ulm*-Art betrachtet werden. Die Markstrahlen sind nämlich bei den *Zelkova*-Arten ebenfalls heterogener Struktur und sogar die in der Versteinerung bemerkbaren Scheidenzellen können zuweilen auch in den Markstrahlen der *Zelkova*-Arten beobachtet werden. Doch kann durch einen Vergleich der Markstrahlen der *Celtis*-Arten mit jenen der *Zelkova*-Arten unschwer festgestellt werden, dass die Markstrahlen der fraglichen Versteinerung eher denen der *Celtis*-Arten, als denen der *Zelkova*-Arten ähnlich sind. Die Markstrahlen der letzteren sind höchstens 5—6 Zellen breit, wogegen sie bei den *Celtis*-Arten bei der vorliegenden Versteinerung eine Breite von 10—12 Zellen oder noch etwas mehr besitzen.

Alle diese Unterschiede treten erst dann auffällig in Erscheinung, wenn Aufnahmen von Tangentialschnitten der vier bezeichneten Holzarten in gleicher Vergrößerung nebeneinander gestellt werden. Auf Grund dieser Aufnahmen ergibt sich dann unzweifelhaft, dass die fragliche Versteinerung noch am ehesten der charakteristisch-mediterranen Art *Celtis australis* ähnlich ist, obwohl auch hier keine vollständige Identität vorhanden ist (Siehe Tafel LXIV. Phot. 3.).

Zusammenfassend kann unzweifelhaft festgestellt werden, dass die als *Ulmoxylon campestre* bestimmte Versteinerung in Wirklichkeit eine *Celtixylon*-Art darstellt. Da meines Wissens auf xylotomischer Grundlage bisher noch keine *Celtis*-Art einen eigenen Namen erhalten hat, möchte ich die vorliegende *Celtis*-Art als *Celtixylon palaeohungaricum* bezeichnen. Dementsprechend müssen die von E. Hofmann gegebenen Zeichnungen von *Ulmoxylon campestre*, sowie *Ericoxylon arborea* aus der ungarischen phytopaläontologischen Literatur gestrichen werden.

<sup>3</sup> Tuzson J.: A balatoni fosszilis fák monográfiája. 1906. Adatok Magyarországi fosszilis flórájához. (Addimenta ad floram fossilem Hungariae III.)



III. *Aceroxylon campestre*. Die von E. Hofmann mit I. bezeichnete Versteinerung stellt ohne Zweifel einen *Aceroxylon* dar, jedoch meines Erachtens keinen *A. campestre*. Die versteinerte Art ist nämlich mit keiner der in Mitteleuropa vorkommenden *Acer*-Arten vollständig zu identifizieren und unterscheidet sich unbedingt von den mitteleuropäischen Arten *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus* und *A. tataricum*.

Der Unterschied gegenüber den mitteleuropäischen Arten liegt vorwiegend in der Dicke der Markstrahlen. Die Markstrahlen der mitteleuropäischen *Acer*-Arten sind nämlich 3—4, ja mitunter sogar 6 Zellen breit. Einschichtige Markstrahlen kommen nur selten vor. Die Markstrahlen des aus Nordamerika stammenden *Acer negundo* sind durchschnittlich zwei Zellen breit, die von *Acer obtusatum* und *Acer saccharinum* 1—2, die von *Acer ginnala* aber durchschnittlich 1-, seltener 2-schichtig. Von den mitteleuropäischen *Acer*-Arten kommt nur *Acer tataricum* in Betracht, dessen Markstrahlen durchschnittlich 1—2, ausnahmsweise aber 3 Zellen breit sind.

Ziehen wir nun die ein-, — zwei-, — bzw. dreischichtigen *Acer*-Arten in Betracht, so muss *Acer tataricum* ausscheiden, da die Gefässe an seiner Jahresringgrenze in 6—8 gliedrigen Porenstrahlen angeordnet sind. Eine ähnliche Erscheinung kann in der fraglichen Versteinerung überhaupt nicht beobachtet werden. Ebenso wenig kommt auch die Art *Acer obtusatum* in Betracht, deren Markstrahlen zwar ein-, oder zweischichtig sind, die aber in der Anordnung der Gefässe gewisse Unterschiede zeigt. In bezug auf die Anordnung der Gefässe und die Häufigkeit der Porenstrahlen erinnert die vorliegende Versteinerung noch am ehesten am *Acer saccharinum*. Die Markstrahlen des letzteren sind ein-, häufiger aber zweischichtig. Die Markstrahlen des fraglichen Holzes sind jedoch überwiegend einschichtig, zweischichtige sind kaum zu beobachten (Tafel LX. Photo 4.). In der Dicke der Markstrahlen weist die fragliche Holzart die grösste Ähnlichkeit vielleicht mit *Acer ginnala* auf. Bei dieser Art sind aber die Gefässe anders angeordnet. Zusammenfassend ergibt sich nun, dass die fragliche Versteinerung die grösste Ähnlichkeit mit *Acer saccharinum* aufweist. *A. saccharinum* ist jedoch keine mitteleuropäische Art, sondern in Nordamerika heimisch.

F. Pax stellt in der Ausgabenreihe „Die Pflanzenareale“ (I. Reihe, Heft 1) im Zusammenhang mit der Verbreitung der *Acer*-Arten fest, dass die *Saccharina*-Sektion im Tertiär, also auch im Miocän Europas allgemein verbreitet war. Dadurch wird die Annahme, dass die fragliche Versteinerung aus der *Palaeosaccharina*-Sektion, und zwar von *Acer cf. palaeosaccharinum*, gegebenenfalls von *Acer cf. trilobatum* stammen dürfte, wahrscheinlich, aber nicht sicher (Tafel XLI. Photo 1—4).

IV. *Ilicoxylon aquifolium*. Die mit „d“ bezeichnete Versteinerung wurde von E. Hofmann als *Ilicoxylon cf. aquifolium* bestimmt. Auch meine Untersuchungen führten zu einem ähnlichem Ergebnis, nur würde ich im Gegensatz zu E. Hofmann diese Behauptung nicht so entschieden aufstellen. Dafür spricht, dass Verschiedenheiten gegenüber

*Ilex aquifolium* nicht bloss in der Anordnung und Betüpfelung der Gefässe bestehen, sondern auch in der Dicke der Markstrahlen. Während die Markstrahlen bei den rezenten Exemplaren von *Ilex aquifolium* 7—8, ja sogar 10 Zellen breit sind, sind sie bei der fraglichen *Ilex*-Art zwei drei — und nur äussert selten vier, — oder fünfschichtig (Taf. XLI. Photo 1—4). Auf Grund dieses Umstandes bezweifle ich, dass der fragliche Stamm von *Ilex aquifolium* stammt, obwohl ich es nicht für vollkommen unmöglich halte. Da in Mitteleuropa keine andere *Ilex*-Arten leben, dürfte auch der von mir untersuchte Stamm eine *Ilex aquifolium* nahestehende Art darstellen. Der xylotomische Bau der fraglichen Versteinerung zeigt mit *Ilex bicolor* eine noch geringere Ähnlichkeit als mit *Ilex aquifolium*. Ich halte diesen Holzüberrest eher für einen *Ilex cf. Falsani*, welcher Baum im Pliocän mit *Castanea*, *Zelkova* und *Pterocarya* gemeinsam gelebt hat. Dies ist aber nur eine Annahme.

## II.

### Weitere Angaben über xylotomische Untersuchungen an Holzversteinerungen aus dem Sarmat von Füzérkömlös und Füzérkajata.

Das Geologische Institut der Tisza István-Universität in Debrecen, sowie das Mineralogisch-Geologische Institut der Ferenc József-Universität in Szeged führten vor einigen Jahren in der Umgebung von Füzérkömlös und Füzérkajata (Komitat Abauj-Torna) geologische Sondierungen durch. An der Erschliessung der Funde nahm auch der eigentliche Entdecker des Fundortes, Forsting. Buchala teil. Gelegentlich der Sondierungen kamen auch mehrere versteinerte Holzstämmen zum Vorschein. Mein Freund Prof. István Ferenczi teilte mir bezüglich der Fundes mit, dass dieser aus dem Miocän und zwar aus dem Sarmat stammt. Die Umstände der Versteinerung der Hölzer wurden von Elise Hofmann (Wien) als *Ericoxylon arborea*, bzw. *Ulmoxylon campestre*, *Aceroxylon campestre*, und *Ilicoxylon aquifolium* bestimmt. Als ich diese Bestimmungen wiederholte, kam ich aber zu ganz anderen Ergebnissen.

Diesmal wünsche ich mich mit diesen vier versteinerten Hölzern nicht zu befassen, sondern bloss mit neuerlich gefundenen und von mir untersuchten Hölzern. Auf Grund der angefertigten Schriffe und meiner mitteleuropäische Hölzer enthaltenden Sammlung ergaben sich folgende Ergebnisse :

1. **Carpinoxylon hungaricum** nov. sp. Die Untersuchungen der dreidimensionalen Schriffe der gefundenen sechs Stamm-, bzw. Aststücke zeigten sofort, dass sämtliche Versteinerungen von Laubhölzern stammen. Auf Grund ihres xylotomischen Aufbaues konnte weiter festgestellt werden, dass 5 Stücke derselben dem auch heute noch lebenden *Carpinus betulus*, in gewisser Hinsicht aber auch *Carpinus orientalis* sehr ähnlich sind. Eine vollständige Übereinstimmung mit diesen Arten konnte aber nicht festgestellt werden.

Die fraglichen 5 Versteinerungen weichen von dem rezenten *Carpinus betulus* vorwiegend darin ab, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuften Markstrahlen einschichtig sind und nur höchst selten zweischichtig. Bei den rezenten *Carpinus betulus* sind die einzelnen Markstrahlen der gehäuften Markstrahlen meist zwei-, fallweise sogar dreischichtig, obwohl auch einschichtige vorkommen. In der Anordnung der Gefäße, sowie in der Form und Gruppierung der Porenstrahlen stimmen die Funde jedoch mit dem rezenten *Carpinus betulus* im allgemeinen überein.

Mit *Carpinus orientalis* stimmen die Funde hauptsächlich darin überein, dass die einzelnen Markstrahlen der gehäuften Markstrahlen vorwiegend einschichtig sind. Zweischichtige Markstrahlen kommen bereits viel seltener vor. Ein Unterschied gegenüber *Carpinus orientalis* besteht darin, dass keine einzige leiterartige Perforation zu beobachten ist. Leiterartige Perforationen sind aber bei *Carpinus orientalis* ziemlich häufig. Da die näheren Umstände des Fundes nicht genau bekannt sind, kann auf Grund der identischen Struktur angenommen werden, dass alle 5 Stamm- oder Aststücke Reste desselben Holzes sind. (Siehe Taf. XLII.) Da aber eine völlige Übereinstimmung weder mit *Carpinus betulus* noch mit *Carpinus orientalis* festgestellt werden kann und da auch eine Identität mit den übrigen rezenten *Carpinus*-Arten nicht nachweisbar ist, so scheint eine Abstammung von einer ausgestorbenen *Carpinus*-Art nicht ausgeschlossen zu sein. Deshalb möchte ich diese Versteinerung, um sie von den übrigen zu unterscheiden, als *Carpinoxylon hungaricum* bezeichnen. Sie dürfte mit *Carpinus grandis* vollkommen identisch sein, welche Art in Mitteleuropa vom Oligocän bis zum Pleistocän allgemein verbreitet war.

2. *Pterocarya* cf. *Massalongi*. Das letzte der untersuchten Stück stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von einer *Pterocarya*-Art. Der *Pterocarya*-Charakter wird besonders im Querschnittsbild ersichtlich. Die Anordnung der zwei, — drei, — seltener vierfachen Porenstrahlen stimmt sowohl bei der rezenten *Pterocarya* als auch bei der Versteinerung vollkommen überein. Das auffälligste Merkmal bieten jedoch die parallel zur Jahresringgrenze verlaufenden und in Reihen angeordneten paratrachealen Parenchymketten. Anordnung und Richtung derselben ist sowohl bei der Versteinerung, als auch bei den rezenten *Pterocaryen*- und *Juglans*-Arten genau dieselbe. Da das Holz der *Juglans* und *Pterocarya*-Arten im Aufbau ähnlich ist, scheint es nicht ausgeschlossen, dass das fragliche Aststück von einer *Juglans*-Art stammt. Den *Pterocaryen*-Charakter und die Pt.-Ähnlichkeit zeigt das Querschnittsbild der rezenten *Pterocarya stenoptera* ganz auffällig, da die beiden Querschnittsbilder beinahe vollkommen überein stimmen (Taf. XLIII. Phot. 1., 2.).

Der *Tangentialschnitt* weist aber einige Abweichungen auf. Während nämlich die Markstrahlen von *Pterocarya stenoptera* ein- oder zweischichtig sind und dreischichtige kaum vorkommen, haben die Markstrahlen in dem versteinerten Holzstück eher eine Breite von 2—3, ausnahmsweise sogar eine von 4 Zellschichten (Taf. XLIII. Phot. 4.).

Die Versteinerung ist mit der heute im Kaukasus lebenden *Pterocarya*

*fraxinifolia* ebenfalls nicht ganz identifizierbar, da auch diese keine mehr als zwei Zellenschichten dicke Markstrahlen aufweist. Auf Grund des Querschnittsbildes scheint aber eine grosse Ähnlichkeit mit dem Bau des von Felix<sup>4</sup> beschriebenen *Juglandinium Schenki* vorhanden zu sein. Leider wissen wir aber von diesem Baum nur soviel, dass es in Ungarn aus tertiären Schichten ans Tageslicht kam und sich zur Zeit im Mineralogischen Museum zu Leipzig befindet. Es scheint aber nicht ausgeschlossen zu sein, dass die fragliche Versteinerung einen Überrest der vom Oligozän an weit verbreiteten Art *Pterocarya Massalongi* darstellt. Dieses Holz wurde in den tertiären Schichten Mitteleuropas bereits von mehreren Orten nachgewiesen. Nach einem Vergleich mit den rezenten *Juglans*- und *Pterocarya*-Arten müssen wir jedoch zu der Überzeugung gelangen, dass die fragliche Versteinerung eher einem *Pterocarya*-Stamm angehört haben dürfte.

Wenn wir nun die heutige geographische Verbreitung der in Füzérkomlós und Füzérkajata gefundenen Gattungen untersuchen, so finden wir, dass von den sechs Genera zur Zeit in Füzérkomlós, bzw. in Füzérkajata bloss drei gedeihen, usw. *Fraxinus*, *Carpinus* und *Acer*. Hingegen fehlen dort *Ilex*, *Celtis* und *Pterocarya*. Da sich nun die Hölzer dieser sechs Gattungen nur bei einem Klima entwickeln konnten, welches für sämtliche sechs Gattungen gleich günstig war, so ergibt sich mit Recht die Frage, ob es in Europa oder überhaupt, ein Gebiet gibt, in welchem diese sechs Genera auch heute gemeinsam vorkommen.

Das derzeitige Verbreitungsgebiet der *Ilex*-Arten beschränkt sich hauptsächlich auf die westlichen Teile Europas, auf Norditalien und auf die kroatische Küste. Sie sind aber auch im Süden, wie am Balkan, in Kleinasien, Nordafrika und in der Gegend von Tunis häufig (in Ungarn nur im Komitat Arad heimisch). In den oben bezeichneten Gebiete erhebt sich nämlich die Tagestemperatur wenigstens an 345 Tagen des Jahres über 0°. Dieses Gebiet besitzt also ein gemässigttes, ja sogar in gewisser Beziehung mediterranes Klima.

Bei der Untersuchung der Verbreitung von *Carpinus betulus*, bzw. *Carpinus orientalis* gelangen wir im allgemeinen zu demselben Ergebnis, obwohl sich die geographische Verbreitung von *Carpinus betulus* etwas mehr nach Osten zu ausdehnt, umfasst sie dennoch auch das im Zusammenhang mit den *Ilex*-Arten erwähnte Gebiet. Das Verbreitungsgebiet von *Carpinus orientalis* schliesst Italien, den Balkan, die Krim und Vorderasien in sich. *C. orientalis* besitzt also noch stärkeren mediterranen Charakter. Wesentlich ist aber, dass sich die Verbreitungsgebiete der beiden *Carpinus*-Arten auch über den Balkan, Kleinasien und den Kaukasus erstrecken.

*Celtis australis* ist ein typisch mediterranes Holz. *Celtis caucasica*, die in ihrem äusserlichen Habitus *Celtis australis* ähnlich ist, kommt in Vestasien und im Kaukasus vor. Ausserdem kommen *Celtis*-Arten auch in

<sup>4</sup> Dr. Felix János: Magyarországnak faópaljai. (Magy. Föld. Int. évk. VII. k. 1. füz. 1884).

Asien (*C. davidiana*, *C. bungeana* und *C. siensis*) und in Nordamerika (*C. crassifolia*, *C. pumila* und *C. reticulata*) vor.

Die *Pterocarya*-Arten leben im allgemeinen in China und Japan. Von den 8 Arten gedeihen 6 in China und je eine in Japan, sowie Westasien. *Pterocarya fraxinifolia* kommt in Westpersien vor, also in demselben Gebiet, in dem auch *Celtis caucasia*, die beiden *Carpinus*-Arten und *Ilex aquifolium* gedeihen. Demnach sind also im Kaukasus bereits 4 mediterrane Pflanzen-Gattungen zu finden, welche im Miozän in der Gegend von Füzérkömlös gemeinsam vorkamen. Es kann nicht bezweifelt werden, dass im Kaukasus, aber auch im ganzen Mediterrangebiet auch *Fraxinus*-Arten (*Fraxinus oxycarpa*) und *Acer*-Arten gedeihen, weshalb also dort sämtliche sechs untersuchten Genera gemeinsam vorkommen. — Auf Grund dieser Ausführungen ergibt sich nun von selbst die Annahme, dass im Sarmat Ungarns, ein ähnliches, mildes Klima geherrscht haben musste, wie es heute für die südlichen Hänge des Kaukasus bezeichnend ist, also ein etwas milderes Klima, als heute in Ungarn und besonders in der Gegend von Füzérkömlös herrscht.

## PFLANZENANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AM LIGNIT VON VÁRPALOTA.

Von S. Sárkány (Budapest).

(Mit XLVI—XLIX. Tafeln.)

Nach unseren bisherigen Kenntnissen stammt der Lignit von Várpalota aus der Helvetien-Stufe des mittleren Miozäns. Der beigefügte Schnitt zeigt die genaue Schichtung der Kohle (Abb. 1). Die in der Abbildung gegebenen Zahlen bedeuten: 1. Grundgestein aus der Trias, 2. Grund-typische, sandige, schotterige, kalkige Sedimente, 3. Lehmschichte mit Lignitspuren, 4. 4·5 m—8·7 m mächtige Lignitschichte, 4/a 1—2 cm breite sterile Schnur. (Das von mir untersuchte Material stammt aus der Lignitschichte unter der sterilen Schnur.) 5. Dünne Lehmschichte mit *Nerithina picta*, 6. Kongerienbank, 7. Schieferige, fischschuppige Diatomen-erde Schichte, 8. Riolituffbank. 2—8. sind Sedimente des mittleren Miozäns, 9. Schotter- und Sandsedimente aus dem oberen Miozän.

J. Tuzson untersuchte vor 35 Jahren die Kohle der 60 Jahre alten Grube und beschrieb damals das Lignitmaterial als ein in die „*Cupressites*“-Gruppe gehörendes Fossil. Die genauere Bestimmung überliess er späteren Untersuchungen.

Vor ungefähr 2 Jahren bekam ich aus der am Balaton-See gelegenen Kohlenmine von Várpalota Lignitmaterial zur mikroskopischen Untersuchung, das ich näher zu bestimmen versuchte. Zur mikrotechnischen Aufarbeitung ist diese Kohle aber nicht sehr geeignet. Der eine Teil der sich schichtenweise abblätternden Stücke ist schwarz und dieser bricht

und zerbröckelt ähnlich wie Holzkohle, während der andere steinhart und braun ist; in diesem kann man die Jahresringe mit freiem Auge sehen. Aus diesem vorher aufgeweichten Teil fertigte ich mit dem Mikrotom Schnitte an. Mazerate wurden ebenfalls untersucht.

Pflanzenanatomisch kann der Lignit von Várpalota (Komitat Veszprém) entsprechend charakterisiert werden, obzwar der grosse Druck, die Hitze und der Verkohlungsprozess viele Deformationen verursachten.

Das Frühholz der Jahresringe ist gänzlich zusammengedrückt, doch sind die anatomischen Merkmale in manchen Längsschnitten aufzufinden. Viel besser ist das Spätholz der Jahresringe erhalten. Der grösste Teil des Materials wird von Tracheiden (beziehungsweise Fasertracheiden im Spätholz) gebildet; die Gefässe fehlen. An den Wänden dieser Tracheiden stehen die Hoftüpfel in einer Reihe, paarweise, oder selten zu dritt, in den beiden letzten Fällen sind sie nicht aneinander gedrückt, also nicht alternierend. Spiralverdickungen konnte ich nirgends auffinden. Stellenweise befinden sich an der Tangentialwand der Tracheiden auch Hoftüpfel. Harzgänge fehlen. Im Frühholz konnte aber verstreut Harzparenchym angetroffen werden. Die Querwände der Harzparenchyms sind glatt und ohne perlschnurartige Verdickungen. Der Harz blieb in mehr oder weniger grossen Körnchen erhalten. Die im allgemeinen ein Zelle breiten und 3—18 Zellen hohen Markstrahlen bestehen ausschliesslich aus Parenchymzellen. Das Markstrahlenkreuzungsfeld des Frühholzes sieht einem liegenden Rechteck ähnlich, in welchem in 1—2 Reihen angeordnet 3—5 ovale, waagrecht liegende, grossporige Tüpfel sichtbar sind. Die Tüpfelung der radialen Markstrahlenzellwände ist von taxodioidem Typ. In den Markstrahlen des Spätholzes gleicht das Markstrahlenkreuzungsfeld wegen der in radialer Richtung abgeflachten Tracheiden einem stehenden Rechteck, in welchem sich 1—2 Tüpfel mit schief, oder senkrecht stehenden, schmalen Poren befinden. Einen Harzinhalt der Markstrahlen konnte ich nicht beobachten.

Die mikroskopisch feststellbaren pflanzenanatomischen Merkmale des Lignits von Várpalota wurden mit der anatomischen Struktur der derzeit lebenden Coniferen verglichen. Die Bestimmung erfolgte mit der Ausschliessungsmethode.

Das Fehlen der araucaroiden Tüpfel und der spiralen Verdickungen in den Tracheiden das anstelle der Harzgänge erscheinende Harzparenchym und die bezeichnende Tüpfelung des Markstrahlenkreuzungsfeldes im Frühholz sind lauter Eigenschaften, die entweder auf Gattung *Sequoia*, oder auf *Taxodium distichum* schliessen lassen. Da aber die Querwände Harzparenchyms tüpfellos sind, fällt *Taxodium distichum* weg. Von den rezenten *Sequoia*-Arten kann man in erster Linie an *Sequoia gigantea*, oder *Sequoia sempervirens* denken. Diese beiden Arten anatomisch zu unterscheiden, ist jedoch oft eine sehr schwierige Aufgabe. Nach Penhalow, E. Hofmann und anderen bilden sich im Kreuzungsfeld von *Sequoia gigantea* oft 1—2, seltener 3—4 Halbhoftüpfel. Da in meinem Untersuchungsmaterial meistens 3—5 Tüpfel vorhanden waren, scheint das im Lignit

von Várpalota gefundene Material wahrscheinlich die im Tertiär lebende Form von *S. sempervirens* (*S. Langsdorfii* Herr) zu sein.

Aus dem Antreffen der Überreste von *Sequoia sempervirens* können wir auch auf das damalige Klima schliessen: Várpalota und Umgebung waren im mittleren Miozän ein warmes, aber zur Entwicklung von *Taxodium distichum* nicht genügend sumpfiges Gebiet. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen des Lignits von Várpalota stimmen mit ähnlichen Kohlenuntersuchungen ausländischer Forscher überein. Diese finden ebenfalls dass in den Braunkohlenlagern des Miozäns die Überreste von *Sequoia sempervirens* häufiger vorkommen als die von *Taxodium distichum*.

Gothan bezeichnet alle fossilen Bäume, welche in ihrer inneren Struktur der heute lebenden *Sequoia sempervirens* gleichen, als *Taxodioxyton sequoianum*. Hingegen nennt er die fossilen Reste des heute lebenden *Taxodium distichum*, *Taxodioxyton taxodii*. Nach dieser Auffassung sind die im Lignit von Várpalota gefundenen Reste als *Taxodioxyton sequoianum* zu betrachten.

Anlässlich meiner Studienreise nach Deutschland überprüften die Herrn Prof. Gothan und Kräusel, sowie Frau Privatdozentin E. Hofmann meine Schnitte und rechtfertigten meine Annahmen. Es sei mir deshalb gestattet ihnen auch an dieser Stelle für ihre freundlichen Bemühungen zu danken.

Durch meine Untersuchungen ist die Frage des Lignit von Várpalota noch nicht gänzlich geklärt, denn es können noch kleine Astreste, Blätter, oder andere Reste zum Vorschein kommen, wie sie z. B. auch in Kőszeg im Lignit des Pogányvölgy gefunden wurden. Bei den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen könnte unter Umständen vielleicht auch daran gedacht werden, die grossen Harzmengen, welche in den unteren Lignitschichten vorkommen, für technische Zwecke zu verwenden.

Ein Teil meiner Arbeiten wurde im Botanischen Institut der Universität in Wien durchgeführt wo ich als Stipendist arbeitete, der andere im Pflanzenphysiologischen Institut in Budapest. Auch an dieser Stelle danke ich Herrn Prof. Knoll, dem Direktor des Wiener Botanischen Institutes für die freundliche Aufnahme.

#### LITERATUR.

- Gothan, W.: Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst. N. F. 44. 1905. — Hofmann, E.: Paläohistologie der Pflanze, Wien, 1934. — Hollendonner, F.: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana. Budapest, 1913. — Jurasky, K. A.: Kohle, Naturgeschichte eines Rohstoffes. Berlin, 1940. — Kräusel, R.: Ist *Taxodium distichum* oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 39. I. 258 S. (1921.) — Kubart, B.: Ist *Taxodium distichum*, oder *Sequoia sempervirens* Charakterbaum der deutschen Braunkohle. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 39. I. 26. S. (1921.) — Penhallow, D. P. A. Sc.: A Manual of the North American Gymnosperms. Boston, U. S. A. 1907. — Potonié-Gothan: Paläobotanisches Praktikum. Berlin, 1913. — Rössler, W.: Pliozäne

Koniferenhölzer der Umgebung von Gleichenberg in Steiermark. *Mitteil. Naturwiss. Ver. f. St.* Bd. 74. (1937.) — Rössler, W.: Fossile Hölzer aus dem Gebiete Weiz-Gleisdorf-Pischelsdorf (Oststeiermark). *Zentralbl. f. Min. etz. Abt. B.* No. 3. (1941.) — Schimper-Faber: *Pflanzengeographie* Bd. II. Jena, 1935. — Slijper, E. J.: Bestimmungstabelle für rezente und fossile Koniferenhölzer. *Rec. Trav. bot. Neerl.* 30. (1933.) — Szalai T.: A várpalotai középmiocén faunája. *Annales Musei Hungarici.* XXIV. k. 1926. — Telegdi Róth K.: A várpalotai liginitterület. *Földtani Közlöny* LIV. k. 1925. — Tuzson J.: A balatoni fossilis fák monografiája. Budapest, 1906. — Vitális I.: Magyarország szénélőfordulásai. Sopron, 1939.

## DIE METHODE DES BESTIMMENS PLEISTOZÄNER MOLLUSKEN.

Von M. Rotarides.

(Mit den Tafeln L—LIX).

**Inhalt des ungarischen Textes:** Einleitung. — Allgemeine Charakterisierung der Schneckenschale. — Der Vorgang bei der Bestimmung. — Bestimmungstabelle der Gattungen. — Systematische Aufzählung der aus dem Löss und aus lössartigen Sedimenten Ungarns mitgeteilten Mollusken. — Bemerkungen zu den Tafeln.

In der Einleitung wird darauf hingewiesen, dass im Laufe der Entwicklung der Kenntnisse zuerst eine Verwicklung der systematischen Benennungen durch Einführung von Untergattungsnamen, dann aber wieder eine Vereinfachung durch Erhebung von Untergattungen zu Gattungen eintrat. Der Grund des übermässigen Anwendens von Namen scheint aber hauptsächlich in dem Umstand zu liegen, dass die Merkmalsgrenzen bald enger, bald weiter gezogen werden. Dies kann dann ebenso zur Vermehrung von Synonymen führen, wie auch das Ausserachtlassen der Priorität. Eine weitere Fehlerquelle ist die doppelte Beschreibung vieler Formen seitens der Zoologen und der Zoopaläontologen. Obwohl für praktische Zwecke die Einhaltung der Linné'schen binären Nomenklatur in diesem Falle ratsamer ist, soll bei speziellen Formen des Pleistozäns, falls es nötig erscheint, auch ein dritter Namen angeführt werden. Da es aber in den meisten Fällen nicht sicher festgestellt werden kann, ob es sich um eine Form, Varietät, oder um eine Subspezies handelt, ist es wohl am besten, die diesbezügliche Klassifizierung, oder Bewertung zu unterlassen.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich nicht auf die gesamte pleistozäne Molluskenfauna, sondern nur auf die Fauna des Lösses und der lössartigen Sedimente Ungarns. Selbstverständlich würde sich die Anzahl der Arten durch die Berücksichtigung der mitunter ziemlich reichen Fauna der Kalktuffe wesentlich vergrössern.



Sowohl bei der Herstellung der beigegebenen Bilder, als auch bei der Verfassung des Textes wurden nach Möglichkeit folgende Gesichtspunkte berücksichtigt: 1. Vergleich mit den rezenten Vertretern der Art, 2. Die Variabilität, 3. Die Oberflächenskulptur der Schalen.

Im nächsten Kapitel. — Allgemeine Charakterisierung der Schneckenschale — wird hauptsächlich auf jene Merkmale hingewiesen, welche bei der Unterscheidung der Arten als erste in Frage kommen. Die Charakteristika der merkmalführenden Teile des Schneckengehäuses werden an Beispielen erläutert.

Die Bestimmungstabelle der Gattungen ermöglicht auch die Bestimmung von Arten, falls die Gattung monotypisch ist. Die pleistozänen Mollusken lassen sich natürlich auch mit Hilfe von Handbüchern bestimmen, die sich mit der rezenten Fauna befassen.<sup>1</sup> Dies würde aber besonders dem Anfänger weitaus grössere Schwierigkeiten bereiten, zumal die rezente Fauna viel mehr Arten enthält und man eben deshalb den Namen des vorliegenden Objektes aus einer grossen Zahl von Formen herausuchen muss. Die im ungarischen Text befindliche Bestimmungstabelle ist unnatürlich, da bei der Zusammenstellung auf die systematische Reihenfolge fast gänzlich verzichtet werden musste. Die Tabelle ist deshalb von praktischem Wert und für den Geologen nützlich, weil die Reihenfolge der Gattungen ungefähr dieselbe ist, die im Allgemeinen bei der Sortierung eines reichlichen Materials befolgt wird. Zuerst werden die beiden Hauptformen *Planispira* und *Turbospira* gesondert und dann die linksgedrehten Arten herausgehoben. Die weitere Trennung erfolgt nach der Schalenform, je nachdem die Spira in der Richtung der Columella lang ausgezogen, oder zusammengedrückt erscheint. Erst bei der Trennung ähnlicher Gattungen werden auch weitere Einzelheiten berücksichtigt. Zuletzt zieht man nötigenfalls auch die Schalendimensionen und Proportionen heran.

In der systematischen Zusammenstellung sind auch zweifelhafte Angaben angeführt. Die Zweifelhaftigkeit kann folgende Ursachen haben: 1. Schlechte Bestimmung, 2. Systematische Überwertung des Fundes (unnötige Neubenennung von Fragmenten, übertriebene Namengebungen bei Ausserachtlassen der Variabilität); 3. Die Angaben beziehen sich irrtümlicherweise auf rezente Schalen; 4. Die fossilführende Schichte ist nicht pleistozänen Alters, sondern älter. Bei Arten, die nicht monotypischen Gattungen angehören, wird ganz kurz auf die Unterscheidungsmerkmale eingegangen, die Schalendimensionen sind aber überall angegeben. Bei interessanten

<sup>1</sup> Geyer D.: Unsere Land- und Süsswasser-Mollusken. Einführung in die Molluskenfauna Deutschlands. Dritte Auflage. Stuttgart, 1927. Ehrmann P.: Mollusken (Weichtiere) in: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band. Leipzig, 1933. — Im Verlage der Ungarischen Akademie der Wissenschaften erschien von Kurzem das Werk des vortrefflichen ungarischen Malakologen L. Soós, welches eine gründliche Bearbeitung der gesamten Mollusken-Fauna des Karpatenbeckens enthält: A Kárpát-medence Mollusca-faunája. Magyarországi természetrajza. I. Állattani rész. Budapest, 1943. VIII+478 pp., XXX. tabb.

Arten oder bei alleinstehenden Angaben wird auch die Literatur kurz erwähnt. Bezüglich der Einzelheiten wird auf die zusammenfassenden Arbeiten des Verfassers hingewiesen.<sup>2</sup> Arten, die mit \* bezeichnet sind, kommen in den Gebieten Ungarns, in welchen pleistozäne Oberflächenbildungen vorherrschen, rezent nicht vor. Bei der Bestimmung benützt man entweder die Bestimmungstabelle, oder die beigegebenen Tafeln, und sucht erst dann die Art auch in der systematischen Zusammenstellung auf.

Die Tafeln enthalten Lichtbilder, welche vom Verfasser stammen. Ziemlich oft mussten rezente Schalen dargestellt werden, wenn sich nämlich keine zur Abbildung geeigneten fossilen Exemplare finden liessen. Sonst ist aber die Darstellung von fossilen Schalen oft vorteilhafter. Fossile Exemplare kleiner Arten sind nämlich meist reiner als rezente; ausserdem tritt die Schalenskulptur an fossilen Schalen, bei welchen das Periostrakum verschwindet, meist klarer hervor. Das dargestellte Material ist zum grossen Teil bereits veröffentlicht. Es stammt aus Szeged, Szeged-Óhalom, Szeged-Királyhalom, Szentmihálytelek, Hódmezővásárhely, Újverbász, Nagykorös und Mezőberény.<sup>3</sup> Die rezenten Exemplare stammen aus der Zoologischen Abteilung des Ungarischen National-Museums, doch gibt es darunter auch Exemplare, die vom Verfasser selbst gesammelt wurden. Es ist von grossem Vorteil, wenn die abzubildenden Exemplare aus einem reichen Material ausgesucht werden können. Manche Arten sind in angeschwemmtem Material massenhaft vertreten.<sup>4</sup> Einzelne der dargestellten Schnecken stammen aus „Budapest“; in diesem Falle handelt es sich, wie aus dem Zustand der Schalen geschlossen werden kann, ebenfalls um angeschwemmtes Material. Nur ausnahmsweise wurden aus dem Ausland stammende Exemplare photographiert, wenn nämlich keine einwandfreien einheimischen Exem-

<sup>2</sup> Rotarides M.: Die Schneckenfauna des ungarischen Lösses usw. (A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakoszt. A) Allattani Közlemények Nr. 8. Szeged, 1931, 180 pp. Ungarisch mit deutschem Auszug). — Rotarides M.: Untersuchungen über die Molluskenfauna der ungarischen Lössablagerungen. (Festschrift Strand Vol. II. 1936—1937. p. 1—51.) — Rotarides M.: Über die Bewertung der pleistozänen Molluskenfauna. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 267—270.)

<sup>3</sup> Schlesch H.: Vorläufige Mitteilung über ein interessantes Vorkommen von Lössmollusken aus der Umgebung von Szeged. (Arch. Molluskenk. 61, 1929, p. 17—30.) — Rotarides M.: Über die pleistozäne Molluskenfauna von Szeged und Umgebung. (Arch. Molluskenk. 64, 1932, p. 73—102.) — V. Faragó M.: Die Oberflächengebilde der Umgebung von Nagykorös. (Földt. Közl. 68, 1938, p. 144—167.) — Schmidt E. R.: Beiträge zu den geologischen Verhältnissen von Mezőberény. (Erklärung der geol. Karte von Mezőberény, Blatt 5269/3.) — Rotarides M.: Die pleistozäne Molluskenfauna einiger alter artesischer Brunnen von Szeged und Umgebung. (Földt. Közl. 72, 1942, p. 121—124.) — Rotarides M. und Göttl L.: Interessante pleistozäne Mollusken. — Vorkommen in der Umgebung von Újverbász und auf der Telecskaer Lössplatte. (Földt. Közl. 73, 1934, p. 255—259.) — Rotarides M.: Beiträge zur Kenntnis der pleistozänen Molluskenfauna von Hódmezővásárhely. (Im Erscheinen.)

<sup>4</sup> Czöglyer K. und Rotarides M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Die Auswürfe der Maros und der Tisza bei Szeged. (M. Biol. Kutatóint. Munkái 10, 1938, p. 8—43.)

plare vorlagen.<sup>5</sup> Bei der Zusammenstellung der Tafeln wurde im Allgemeinen die systematische Reihenfolge eingehalten. Die Tafelerklärung ist so zusammengestellt, dass sie auch von einem Nichtungarn angewendet werden kann.

<sup>5</sup> Rotarides M.: Über das Photographieren von Schnecken- und Muschelchalen. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. Pars Zool. 36, 1943, p. 208—220.)

## DIE UNTERSUCHUNG DER FOSSILEN TORFLAGERN UND DIE MODERNE MOORFORSCHUNG.<sup>1</sup>

Von B. Zólyomi.

(Mit den Tafeln LX—LXI. und einer Kartenbeilage.)

Die morphologischen Formen, sowie die Lebensgemeinschaften der heutigen Erdoberfläche können durch die in der Gegenwart wirkenden Faktoren allein nicht in ihrer Gesamtheit erklärt werden. Sehr oft müssen wir in die entwicklungsgeschichtliche Vergangenheit zurückgreifen, um das heutige Bild restlos verstehen zu können. Umgekehrt wird aber auch bei der Untersuchung vergangener Zeitalter die Klarstellung vieler Fragen durch der Gegenwart entnommene Parallele gefördert. Solche Vergleiche sind besonders dann nötig, wenn wir stufenweise diejenigen Epochen der Erdgeschichte erforschen, welcher der Gegenwart immer näher stehen.

Die Pflanzenwelt des Pleistozäns, ja sogar die des ausgehenden Pliozäns, stimmt in ihren groben Zügen mit der rezenten überein. Die heute vorherrschenden Typen haben sich schon am Ende des Pliozäns entwickelt. So unterscheiden sich z. B. die heute verbreiteten Bäume Europas generisch in nichts und auch spezifisch nur wenig von ihren pliozänen Vorfahren. Ein bedeutender Unterschied besteht nur darin, dass die Pflanzenwelt durch die pleistozänen Eiszeiten stark dezimiert wurde. Viele Arten sind endgültig erloschen, andere wieder zogen sich in Gebiete mit günstigerem Klima zurück. Deswegen können wir annehmen, dass die heutzutage feststellbaren ökologischen Ansprüche vieler Pflanzenarten, oder Pflanzengesellschaften auch in den vorangegangenen erdgeschichtlichen Zeiten ähnlich waren.

So kann uns bei der Untersuchung eines fossilen Torflagers die Kenntnis der Lebensbedürfnisse einer rezenten Torfablagerung, d. h. eines Moores, gute Dienste leisten. Die moderne Moorforschung ist ungemein vielseitig. Sie erstreckt sich nicht nur auf botanische Probleme, sondern auch auf sämtliche angrenzende Fragen. Sehr oft werden die Moore auch entwicklungsgeschichtlich bearbeitet. Durch die Untersuchung der sich unter der lebenden Mooroberfläche bildenden subfossilen (holozänen) Torfschichten gerät die botanische Forschung mit dem Gebiete der Geologie in Berührung.

<sup>1</sup> Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 7. IV. 1943.

Die Entstehung der sich heute noch in Wachstum befindenden Moore geht höchstens bis an die Grenze des Pleistozäns und Holozäns zurück. Die Bildung mächtigerer Torfschichten fällt bereits in die Anfänge des Alt-holozäns. Die Vermoorung wird im Spätglazial — mit wenigen Ausnahmen — höchstens durch dünne Torfschichten, meist aber nur durch humöse Mudden (Dy usw.) angezeigt, da die pleistozänen Eiszeiten der Torfbildung nicht günstig waren, nicht nur wegen der Eisbedeckung, sondern auch infolge der herrschenden klimatischen Verhältnisse, sogar weit ausserhalb der vereisten Gebiete. Vermoorung, bzw. Torfbildung konnte nur in den interglazialen und in geringerem Masse in den interstadialen Zeiten stattfinden. Die Untersuchung der pleistozänen fossilen Torfablagerungen ergab nun, dass ihre Pflanzenwelt im allgemeinen der der holozänen torfbildenden Moore gleichgesetzt werden kann. Deshalb müssen bei der Untersuchung der pleistozänen Torfe die Ergebnisse der modernen Moorforschung auf jeden Fall berücksichtigt werden.

Wir kennen zahlreiche Fälle, in welchen die Pleistozänen Torfe bereits einen fortgeschrittenen Zustand der Verkohlung erreicht haben. So z. B. sind manche Torfe der Alpen durch den Druck der Krustenbewegungen in Schieferkohlen verwandelt. Im schwäbischbayrischen Alpenvorland wurden die Torfe der Riss-Würm-Zwischeneiszeit infolge des Druckes der Eisdecke, der glazialen Morenenanhäufungen und fluvioglazialen Ablagerungen oft ebenfalls in Schieferkohlen oder Kohlenflöze umgewandelt.<sup>2</sup> Als ähnliche Bildungen kennen wir im Karpatenraum allein nur die Schieferkohlenflöze bei Freck, im Vorland der Fogarascher-Alpen.<sup>3</sup>

Nachfolgend werden als Beispiel aus der botanischen Bearbeitung eines ungarischen Moores diejenigen Teile angeführt und kurz behandelt, welche bei der Erforschung der fossilen Torflager von Bedeutung sein können.<sup>4</sup> Das betreffende Moor ist das sogenannte „Kukojszás“ oder „Mohos“ in den siebenbürgischen Karpaten. Es liegt in einem der beiden Krater des „Csomád“-Vulkans (1294 m), welcher durch den Olt-Durchbruch von den eruptiven Massen des Hargita-Gebirges getrennt wird. Im südlich gelegenen, zweiten vollkommenen Krater liegt der „Szent-Anna“-See (950 m). Der Krater, in welchem sich das Moor ausgebildet hat (1050 m), wurde schon von der Erosion in Angriff genommen. Der Kraterrand wird durch die mächtige, tiefe und zweigeteilte Runse des „Vöröspatak“ durchbrochen, wodurch der Krater einen Abfluss gewinnt. Die Seitenwände des Wasserriesses sind aus vulkanischen Tuffschichten aufgebaut. Der Hauptentwässerungskanal des Moores wurde der kleineren, nach Westen eingetieften Verzweigung des Wasserriesses zugeführt. Seitdem hat die kräftig weitergreifende

<sup>2</sup> R. S ch n e t z e r: Kohlenvorkommen in Ablagerungen der Eiszeit. (Die Umschau 47, 1943 p. 95—96.)

<sup>3</sup> F. P a x: Beiträge zur fossilen Flora der Karpaten. (Englers Bot. Jahrb. XXXVIII. 1906. p. 272—.)

<sup>4</sup> Die ausführliche botanische Bearbeitung soll später in einem anderen Aufsatz veröffentlicht werden. Die Feldarbeit wurde von der ungarischen Akademie der Wissenschaften unterstützt.

Erosion bereits den Torf des Moores selbst in Angriff genommen. Im Aufschluss ist die Auskeilung der Torfschichten auf dem vulkanischen Tuff gut sichtbar. Zur Zeit liegen aber noch keine systematischen Bohrungen vor; die maximale Tiefe des Torfes übertrifft 10 m.<sup>5</sup>

Die betreffenden Teile des Csomád-Vulkans fallen in die Klimaxregion der Buche. Das Moor Kukojszás ist der durch Waldkiefer charakterisierten Gruppe der karpatischen Hochmoore zuzugliedern. Es ist ein echtes Hochmoor, seine Wölbung kann aber nur vom Wasserriss-System des Vöröspatak aus beobachtet werden. Sonst fällt die ganze Oberfläche des Moores seicht vom südwestlichen inneren Kraterrand gegen den Ausfluss des Vöröspatak ab (SW → NE).

Die Vegetationskartenbeilage des Moores (Original, Masstab 1 : 2000) zeigt deutlich, wie das annähernd kreisförmige, 1 km breite Moor von 120 kat. Joch Ausdehnung in drei Zonen geteilt werden kann:

I. *Bewaldete Ranzone*. In dieser Zone ordnen sich die einzelnen Pflanzengesellschaften bei normaler Zonation in zum Moorrand parallelen Gürteln an. An den quelligen Stellen des Südrandes ist ein Erlen-Auwald (10)<sup>6</sup> zu finden, auf welchen ein Erlenbruchwald (9) mit zerstreuten Torfmoospolstern folgt. Unter diesem bildet sich ein Bruchwaldtorf. Weiter nach innen, im Kiefern-Birken-Übergangsmoorwald (8) gelangt der Torfmoostepich zur Herrschaft. Die ausgedehnteste Pflanzengesellschaft der Randwaldzone ist der Wollgras-Kiefernwald (6). Sein Torfmoostepich wird schon zum Teil aus *Sphagnum*-Arten der echten Hochmoore gebildet und in der Krautschicht finden wir neben dem vorherrschenden *Eriophorum vaginatum* auch die weiteren kennzeichnenden Arten der Hochmoore. Die Höhe der Waldkiefer nimmt gegen das Innere des Moores zu allmählich ab. Unter dem Kiefern-Birkenwald, wie auch unter dem Wollgras-Kiefernwald bildet sich gemischter Wald- und *Sphagnum*-, oder Wollgras-Torf. Der dem ausgetrockneten Torf entsprechende Typ an dem den Wasserriss des Vöröspatak naheliegenden Moorrand ist der Heidelbeer-Kiefernwald (7). In dieser Pflanzengesellschaft ist die Torfbildung abgebrochen und die oberste Schichte des Torfes bereits vollständig humifiziert.

II. *Wachstumzone, bzw. Wachstumkomplex*. Diese Zone gehört der unbewaldeten Hochmoorfläche an. Der Wollgras-Kiefernwald der I. Zone wird zwergwüchsig, löst sich auf (5), stirbt allmählich ab und bleibt schliesslich vollständig zurück. Die Oberfläche des Moores ist hier durch ihren gleichmässigen Wuchs gekennzeichnet. Die Gleichmässigkeit wird nur durch einige breite Eintiefungen, den sogenannten Schlenken (2, 3), und an manchen Stellen durch einige zerstreute, kleine Erhebungen, den Bulten unterbrochen. Die rund-elliptischen, etwa 20 m breiten und 2—3 m tiefen Moor-teiche, oder Kolke (1) sind meist in dieser Zone zu finden. Einige von ih-

<sup>5</sup> F. Peterschilka: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumäniens, (Berichte d. deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190—197.)

<sup>6</sup> Die in Klammern stehenden Ziffern entsprechen den Bezeichnungen in der Zeichenerklärung der Vegetationskartenbeilage,

nen wurden schon seit der Kanalisierung des Moores (1908) durch die Vegetation der Schlenken bewachsen. Solche Moorteiche sind in der ganzen Karpatenkette nur mehr hier zu finden und können den sogenannten Blänken gleichgesetzt werden, welche von den Hochmooren der Umgebung des Baltischen Meeres beschrieben wurden. Sie stellen einen sehr auffallenden nordischen Charakterzug des Moores Kukojszás dar. In der zweiten Zone bildet sich ein Wollgras (*vaginatum*)-Torf, an dessen Zusammensetzung aber auch das Torfmoos wesentlich teilnimmt. In den Moorteichen — welche den *dystrophen* Typ zuzuordnen sind — findet keine Torfbildung statt.

III. *Zentraler Mosaik- oder Regenerationskomplex* (auf der beiliegenden Vegetationskarte wurde diese Zone durch eine punktierte Linie von der vorigen getrennt). Diese Zone ist ein buntes Mosaik aus Bulten und Schlenken. Die Bulten (4) sind verhältnismässig trockener und erheben sich etwa  $\frac{1}{2}$  m hoch. Tiefer gelegen, lösen einander Schlenken-Gesellschaften mit wechselnder Wasserversorgung (3) und dauernd nasse, unbetretbare, sogenannte *Scheuchzeria*-Schlenken (2) ab. Diese Zone ist ausserordentlich arm an Pflanzenarten, doch muss diesen Arten eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie zum Teil den nordischen (borealen) Reliktarten angehören. Die Bulten und Schlenken wechseln miteinander nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich ab. Die Bulten können nämlich nicht über eine gewisse Grenze emporwachsen, da sie relativ trocken werden. Zugleich wächst die üppige Vegetation der Schlenken kräftig empor, die Vertiefungen verschwinden allmählich und können sich in Bulten verwandeln. In den Eisenkungen der Bulten kann dagegen eine Neubildung von Schlenken stattfinden, ein Vorgang, welchen man Regeneration nennt und der nur auf typisch entwickelten Hochmooren zu finden ist. Unter den Bulten bildet sich ein langsam zunehmender, kompakter *Sphagnum*-Torf; der *Sphagnum*-Torf der Schlenken wächst dagegen sehr rasch, ist aber ausserordentlich locker.

Die Bulten und Schlenken gehen in die sogenannten *Strang-* und *Flark-*Bildungen über, welche — wie aus Nordeuropa nachgewiesen wurde — ihre Entstehung den Bodenfließerscheinungen zu verdanken haben, was ebenfalls einen merkwürdigen borealen Charakterzug darstellt. Ähnliche Erscheinungen konnte ich — zum erstenmal in den Karpaten — auf den Hochmooren bei Szinevér nachweisen, welche sich auf der spätglazialen Niederterrasse des Terac-Flusses gebildet haben (Nordost-Karpaten, Komitat Máramaros).<sup>7</sup> Die Entstehung der genannten Bildungen ist im wesentlichen folgenderweise zu erklären: Im Frühling, wenn die Oberfläche des noch bis zum Grunde zugefrorenen Hochmoores aufzutauen beginnt, kommen die obersten weich und plastisch gewordenen Torfschichten auf den tieferen noch frostigen, spröden Schichten in der Richtung des Gefälles der Mooroberfläche ins Gleiten. So kommen besonders die Bulten ins Rutschen und ordnen sich dabei in Streifen an (Stränge); zwischen diesen entstehen

<sup>7</sup> B. Zólyomi: Hochmoore in den Nordost-Karpathen. (Vortrag, s. Bot. Közl. XXVII. 1940. p. 94—95.)

Risse, die Schlenken werden breit und verschmelzen in ihrer Längsrichtung miteinander (Flarke). Schliesslich entsteht eine auf das Gefälle der Mooroberfläche senkrechte Anordnung. Wie aus der beiliegenden Karte zu ersehen ist, ist diese Anordnung nicht nur im Regenerationskomplex des Moores (besonders östlich vom Hauptkanal), sondern auch an den inneren Randlinien des Wollgras-Kiefernwaldes festzustellen. Pleistozäne Solufluktionen wurden neuerdings auch in Ungarn nachgewiesen (Sz á d e c z k y, B u l l a, K e r e k e s). Aus Mooren wurden sie aber als rezentes Phänomen zuerst in Fennoskandien bekannt. Diese auffallende subarktische Erscheinung wurde in den norddeutschen Hochmooren ebenfalls erst in den letzten Zeiten richtig erkannt (G a m s, H u e c k). Die Übereinstimmung zwischen der Luftaufnahme des Grossen-Moosbruches (im Memel-Delta) und den entsprechenden Teilen der Vegetationskarte des Hochmoores Kukojszás ist überraschend.<sup>8</sup>

Es wurde schon erwähnt, dass die bezeichnenden Arten des Moores in erster Reihe boreale Arten von glazialen Reliktcharakter sind (*Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripetala*, *Andromeda polifolia*, *Drosera obovata*). Diese konnten sich auf dem Hochmoor Kukojszás durch die hier herrschenden speziellen ökologischen Verhältnisse erhalten. Von besonderer Bedeutung erscheinen hier das spezielle Mikroklima und auch einige weitere lokale klimatische Züge. So treten z. B. im vollständig abgeschlossenen Krater des Szent Anna-Sees Temperaturinversionen auf und diesen entsprechend ist auch eine Umkehr der Vegetationsgürtel festzustellen. Während der nächtlichen Abkühlung sammelt sich die schwerere kalte Luft am Grund des Kraters an. Obwohl ich mikroklimatische Messungen nicht vornehmen konnte, spricht dennoch die in der Regel auftretende Nebelbildung über dem See für diese Annahme und ebenso auch die Vegetation, da die Abhänge und der obere Rand des Kraters (die mikroklimatisch beeinflussten Nordhänge des Nagy-Csomád ausgenommen) mit einem Buchenwald bekleidet sind, während der tiefer gelegene Kratersee von dem Fichtenwald der höheren Regionen umsäumt ist. Diese Erscheinung ist, wenn auch nur in geringerem Mass, auch im Krater des Kukojszás wahrzunehmen (ein nur mehr unvollständig abgeschlossenes Becken). Im Moore selbst tragen die von Wasser durchtränkten Torfschichten ebenfalls zur Ausbildung eines kühleren Mikroklimas bei. Ein anderer gleichfalls sehr wichtiger ökologischer Faktor ist der Umstand, dass der Moorboden, bzw. das Wasser des Moores sehr stark sauer reagiert. Die pH-Werte der quelligen Randstellen und ihrer Nachbarschaft fallen noch zwischen 6·4 und 5·9, während in den von Torfmoos überwucherten Pflanzengesellschaften die Versäuerung — schon in der Randzone — als sehr bedeutend zu bezeichnen ist. In den mittleren Teilen des Hochmoores sind die pH-Werte in den Bullen 3·5 und noch kleiner, während das Wasser in den Schlenken und Blänken ein pH von 4·1—3·8 aufweist. Schliesslich ist als wichtiger biotischer Faktor noch das kräftige und alles erstickende Wachstum des Torfmooses hervorzuhe-

<sup>8</sup> K. H u e c k: Erläuterung zur Vegetationskundlichen Karte des Memeldeltas (Beitr. z. Naturdenkmalpflege XV. H. 4. 1934. p. 1—36.)

ben. Unter solchen Umständen ist nur das Gedeihen speziell angepasster und anspruchsloser Moorpflanzen möglich.

Auf Grund der bisher erwähnten Tatsachen scheint es bei der wissenschaftlichen Bearbeitung der fossilen Torflager empfehlenswert, folgendes zu beachten. Aus den einzelnen Torfarten können und müssen die einstigen Pflanzengesellschaften festgestellt werden, d. h. die verschiedenen Torftypen sind vom Standpunkt des Pflanzensoziologen zu beurteilen. Sind Aufschlüsse, bzw. Bohrungen in genügender Zahl vorhanden, so können wir auf Grund der gleichaltrigen Schichten die Vegetationskarte des einstigen Moores in grossen Zügen rekonstruieren. Dieses Verfahren kann natürlich nur bei ganz eingehenden Untersuchungen vorgenommen werden, der den einzelnen Schichten entsprechende Moortyp ist aber auf jeden Fall zu bestimmen (so z. B. Erlenbruchmoor, Niedermoor, Übergangs- und Hochmoor, ferner die weiteren Nebentypen). In einem Torflager können wir in derselben Schichte auf die Reste ganz verschieden zusammengesetzter Pflanzengesellschaften stossen. In der gleichen Schichte, d. h. gleichzeitig kann Wald und unbewaldeter Teil auftreten und diese können einander binnen kurzer Zeitspannen — im Laufe der biotischen Sukzession — ablösen. Aus dem Wechsel verschiedener Torfarten kann nicht ohne Vorbehalt sofort auf eine sekuläre Sukzession geschlossen werden. Die in den Mooren herrschenden speziellen ökologischen und mikroklimatischen Verhältnisse ermöglichen die Erhaltung glazialer Elemente auch in interglazialen Perioden. So erwähnen wir z. B. als besonders auffallende Erscheinung, dass die Zwergbirke (*Betula nana*), eines der charakteristischsten Leitfossilien der Glazialflore — wenn auch nicht gerade im Kukojszás, so doch in einem anderen Hochmoor des Széklerlandes, nämlich auf dem „Lucsmellék“ (vom Typ der kontinentalen Waldhochmoore) und einem benachbarten Quellmoor (von Übergangsmoor-Charakter) — bis zum heutigen Tag erhalten könnte (einziges Vorkommen in Ungarn). Die Makrofossilien der Torflager können also für sich allein nicht die Zeitalterbestimmung entscheiden. Es ist zugleich unbedingt nötig, eine Untersuchung der Mikrofossilien, besonders die Pollenanalyse des Torfes vorzunehmen. Da sich die Waldzusammensetzung der weiteren Umgebung des Moores im Pollenspektrum wieder spiegelt, kann nur dieses ein vollständiges Bild des Klimacharakters des betreffenden Zeitabschnittes geben. Die pollenanalytische Untersuchung ist heute bereits zu einem allgemein bekannten und weit verbreiteten Hilfsmittel der erdgeschichtlichen Erforschung des Pleistozäns geworden, weshalb hier von einer eingehenden Besprechung abgesehen werden kann.

Bei der Untersuchung der tertiären Lignite und Braunkohlen sind, da sie verkohlte Reste einer von den heutigen Hoch- und Wiesenmooren der gemässigten Zone vollkommen abweichenden Vegetation darstellen, die Parallelen natürlicherweise ganz anderswo zu suchen.



## II. KLEINERE MITTEILUNGEN.

### EPIDESMIN AUS DEM STEINBRUCH DES MALOMVÖLGY (MÜHLENTAL) BEI SZOB (KOM. NÓGRÁD).

Von J. Erdélyi.

Der Csákberg, der sich zwischen Szob und Márianosztra erhebt, wird von zweierlei Gesteinen aufgebaut. Der untere, dunkelgraue biotitische Hypersthen-Hornblende-Andesit wurde von hellerem, Kordierit enthaltenden Hypersthen führenden Biotit-Hornblende-Andesit durchbrochen. Beide Gesteine werden durch Steinbrüche aufgeschlossen. Aus dem oberen hellfarbigen Andesit wurden *Chabasit*, *Cordierit*, *Andalusit*, *Korund*, *Granat*, *Andesin-Labradorit-Feldspath*, *Biotit*, *Pleonast*, *Picotit*, *Apatit*, *Sillimanit*, *Tridymit*, *Desmin* und *Calcit* beschrieben.

Mit den Mineralien, die sich in dem Steinbruch des Malomvölgy befinden, der das dunkle Gestein aufschliesst, haben sich die Forscher bisher überhaupt nicht beschäftigt. Das Gestein dieses Steinbruches wurde stark zermalmt und seine Spalten sind von hydrothermalen Mineralien ausgefüllt. Die dort vorkommenden Mineralien sind: *Epidesmin*, *Desmin*, *Chabasit*, *Calcit*, *Wad* und selten *Apatit*.

Am interessantesten ist der *Epidesmin*, dessen erste Fundstelle in Ungarn, und damit das zweite in ganz Europa, der Steinbruch des Malomvölgy bei Szob darstellt. In Amerika kommt das Mineral an mehreren Stellen vor. Äusserlich ist es dem *Desmin* sehr ähnlich. Seine häufigste Erscheinungsform ist der von drei Endflächen begrenzte ziegelartige Kristall. Die Ecken des Kristalls werden von winzigen pyramidalen Flächen abgestumpft, deren goniometrische Messung jedoch infolge der sehr geringen Ausmasse der Kristalle, die nur wenige Zehntel mm betragen, nicht möglich war. Die unter dem Mikroskop gemessenen Winkel der pyramidalen Flächen stimmen nicht mit denen des *Desmins* überein. Zwischen gekreuzten Nikols ist der Kristall vom *Desmin* deutlich unterzuscheiden. Im Gegensatz zum *Desmin* ist er nämlich kein monokliner Zwilling, sondern ein einfacher rhombischer Kristall, der gerade auslöscht. Seine optischen Konstanten sind:  $c = a$ ,  $b = c$ ,  $\alpha = 1.485$ ,  $\gamma = 1.497$ .  $\alpha$  stimmt mit den im Schrifttum mitgeteilten Daten überein,  $\gamma$  ist kleiner und deshalb ist seine Doppelbrechung auch etwas geringer, als im Schrifttum angegeben wird:  $\gamma - \alpha = 0.012$ .

Sehr interessant ist das Verhalten des *Epidesmins* beim Erwärmen. Bei gelindem Erwärmen verliert der kleine Kristall einen Teil seines Wassers, wobei sich auch die Doppelbrechung erheblich verkleinert und der Kristall beinahe isotrop, zwischen gekreuzten Nikols undurchsichtig und dunkel wird. Beim Abkühlen nimmt der Kristall seinen ursprünglichen

Wassergehalt wieder auf. Bei stärkerem Erwärmen wird er ganz isotrop, spaltet sich parallel zur 3. Achse und zerfällt schliesslich vollständig.

Der Epidesmin kristallisierte sehr häufig auf ausgebildeten Desmin-Zwillingen aus und zwar mützen- oder mantelförmig. In einem solchen Kristall kann man unter dem Mikroskop den Desminkern klar unterscheiden, bei welchem die Zwillingstruktur deutlich sichtbar ist; manchmal wird aber das Innere des Kristalls völlig von der charakteristischen Aggregatpolarisation ausgefüllt. Die optischen Daten der Epidesminkappe oder des — mantels stimmen genau mit denen der reinen Epidesmin — Kristalle überein. Im weissen Licht sieht man an der Grenze der beiden einen bunten Streifen und im Na-Licht erscheint die Becke-Linie.

Die vorgefundenen Desmine sind entweder winzige, — einige zehntel mm grosse, wasserklare Kristalle, oder aber gelbliche, gut ausgebildete Kristalle, deren Grösse 0.5—1 mm beträgt und die von den bekannten Flächen des Desmins —  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $f(10\bar{1})$ ,  $m(110)$  — begrenzt werden. Der Desmin kommt manchmal in solchen Massen vor, dass er in den aus dem zermalnten Gestein entstandenen Breccien als Bindemittel auftritt. Sein optisches Verhalten stimmt mit dem des Desmins überein. Die Brechungsindizes sind:  $\alpha = 1.490$ ,  $\gamma = 1.498$ . Die Doppelbrechung:  $\gamma - \alpha = 0.008$ .

Der häufigste Begleiter der Desmin-Kristalle ist der weingelbe *Chabasit*. Das Mineral ist optisch: +. Auf seinen Schnitten ist eine zonare Struktur zu beobachten. Die Brechungsindizes stimmen mit denen des Chabasits gut überein. Das Mineral ist dem von Des Cloizeaux unter dem Namen Haydenit beschriebenen Chabasit sehr ähnlich.

Im Steinbruch des Malomvölgy bei Szob kommt auch Calcit vor. Gut messbare Kristalle sind aber kaum zu finden, seine häufigste Erscheinungsform ist das  $-\frac{1}{2}R$  Rhomboeder. Häufig findet man zeolithbündelartige Pseudomorphosen, die jedoch aus reinem Calcit bestehen.

Hinsichtlich ihrer Entstehung sind die Chabasite die ältesten Bildungen. Der Epidesmin hat sich auf den Desmin kristallisiert. Am jüngsten ist der Calcit, jedoch finden wir manchmal auch Desmin auf den Calcit gelagert. Wad bedeckt meistens Calcit und Zeolithe als feiner Überzug, manchmal erfüllt er aber ganze Hohlräume in tropfenartigen Aggregaten. Die Zeolithe und Calcite werden häufig von einer grauen, opalartigen Kruste überzogen.

(Aus der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Ungarischen National-Museums in Budapest.)

## BEMERKUNGEN ÜBER PETÉNYIA.

Von M. Kretzoi.

Zur Bestimmung einiger *Sorex*-Reste und der in vergangenen Herbst geborgenen Antiquus-Fauna von Solymár musste ich auch das *Sorex*-Material des ungarischen „Präglazials“ berücksichtigen. Neben der Literatur lagen mir auch einige Fiolen Originalfossilien verschiedener *Sorex*-Arten der Fundorte Vilány-Kalkberg und Püspökfürdő vor, die 1939 direkt vom Sammler, Dr. T. Kormos gekauft worden sind. Eine Fiole (Inv. Nr. Ga. 919.) führte die Überschrift „*Sorex margaritodon* Korm.“ u. zw. in der Handschrift T. Kormos'. Als ich aber das Material (zwei UK und ein Max.-Fragment mit P<sup>1</sup>—M<sup>3</sup>) mir näher ansah, musste ich feststellen, dass hier eine Verwechslung der Etiquetten geschehen sein musste: die erwähnten Objekte sind einer *Petényia*-Art zuzuschreiben, die aber nicht mit der genotypischen *P. hungarica* Kormos identifiziert werden können. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch auf eine weitere interessante Spitzmaus hinweisen, die ebenfalls zu *Petényia* gestellt werden soll: Stehlin's *Sorex spec.* aus der unteren, braunen Schicht der Station Cotancher (Mém. Soc. Pal. Suisse. 52—53. 33—35. Fig. 3—5.).



Diese zwei Formen können folgendermassen charakterisiert werden: *Petényia neglecta* n. sp.—Holot.: Mand. sin. (C fehlt, P beschädigt, Angularfortsatz abgebrochen). Parat.: Max.-Fr. mit P<sup>3</sup>—M<sup>3</sup>, Mand. sin. (Proc. angul. abgebrochen, I beschädigt, C und P fehlen. Lokalität: Püspökfürdő. Geol. Horizont: Ob. Saintprestium. — Die neue Art stimmt mit *P. hungarica* Kormos (Földt. Közl. 64. 301—302. Fig. 24—35.) in den Abmessungen (Gesamtlänge des Unterkiefers inkl. I: 10,2; der Zahnreihe 6,8 mm) ebenso wie in der allgemeinen Form, Verkürzung und Massivität des Unterkieferkörpers, nach vorne verschobenen Lage der M, hochgradigen Reduktion der C-P-Gruppe, usw. äusserst gut überein. Dasselbe gilt auch für die OK-Bezeichnung. Doch gibt es auch namhafte Unterschiede: erstens ist bei der Form von Püspökfürdő die Anordnung der Loben am Oberrand das eine ganz anders als bei der älteren (untersaintprestischen) Form, indem

sich hier der hintere Lobus von der basalen Verdickung (wo dem Zahn der C anliegt) durch eine sehr deutliche Einbuchtung abtrennt, ausserdem ist auch der Mittellobus mehr nach vorne gerückt und der ganze Zahn etwas schlanker gestaltet als bei *P. hungarica*. Im Oberkiefer ist die etwas stärkere Hypoconbildung und dementsprechend mehr eingebuchtete Hinterwand (wenn auch noch immer weit nicht so tief wie bei *Sorex*) zu erwähnen.

*Petényia stehlini* n. sp. — Holot.: I inf. sin. Parat.: I sup. sin., M<sup>2</sup> dext. Lokalität: Grotte de Cotancher (Schweiz). Geol. Alter: „Mousterium“. — Die neue Art schliesst sich den älteren *Petényia*-Formen in der allgemeinen Form, Massivität des I inf. so eng an, dass die generische Zugehörigkeit ausser allem Zweifel steht. Spezifisch ist die Cotancher-Form auf Grund ihrer beträchtlich stärkeren Dimensionen, Zweiteilung des vorderen Lobus und relative Stärke des vorletzten Lobus, sowie mehr ausgezogenen Hypocon-Form der oberen Molaren auch von *P. neglecta* n. sp., des sie näher zu stehen scheint, deutlich zu trennen.

Durch die Entdeckung der *Petényia*-Natur der Soricinen der Höhle von Cotancher konnte die für präglazial gehaltene Gattung weit ins jüngere Diluvium verlegt werden. Über die Herkunft dieser interessanten Soricinen-Form ist auch weiterhin sozusagen nichts bekannt. Morphologisch steht *Petényia* unzweifelhaft *Blarina* am nächsten, mit der sie Kürze und Massivität des Unterkieferkörpers und der Schnauze, charakteristische Form des unteren I, überhaupt nicht, oder nur sehr wenig ausgezogene Hypocon-Form der oberen M teilt, wenn auch einige wichtige Unterschiede, wie ursprünglichere Zahnformel bei *Blarina* (ein inzisiviformer Zahn mehr), oder die quadratische Form des P<sup>4</sup>, sowie abweichende funktionelle Spezialisierung des Vorderabschnittes am unteren I gute Unterscheidungsmerkmale geben.

(Geologische und Paläontologische Abteilung des Magyar Nemzeti Muzeum; Budapest, VIII. Muzeum körút 14.)

## TÁBLAMAGYARÁZAT — TAFELERKLÄRUNG.

**Kormos Tivadar:** Bauxitképződés barlangüregekben. — *Bauxitablagerung in Höhlen.*

*Tafel XII. Tábla.* Abb. 1. kép. Bauxittal kitöltött üregek a felszín közelében, XII. sz. előfordulás. (B = bauxit, t = terra rossa). — Mit Bauxit ausgefüllte Höhlungen unter der Oberfläche, Vorkommen Nr. XII. (B = Bauxit, t = terra rossa.) — Abb. 2. kép. Két bauxitér egymás alatt a XI. sz. előfordulásban. — Zwei Bauxitadern in Vorkommen Nr. XI. — Abb. 3. kép. A VI/a sz. előfordulás bauxittal kitöltött barlangfolyosója, fekélyben a hajdani vizesést jelző cascádokkal. — Der mit Bauxit ausgefüllte Höhlengang des Vorkommens VI/a. Im Liegenden sind die Kaskaden, welche die Stelle der einstigen kleinen Wasserfälle bezeichnen, sichtbar. — Abb. 4. kép. A VI/a sz. előfordulás délkeleti végének keresztmetszete. A barlangboltozat alatt látható a szürke bauxit kéreg, mely az alatta levő vörös ércet körülveszi és attól éles határral elválik. A B-vel jelzett vörös bauxit felső részében ugyancsak láthatók egyes szürke foltok. — Querschnitt durch das SO- Ende des Ganges Nr. VI/a. Unter dem Höhlendach ist die mantelförmige graue Kruste zu sehen, welche von dem roten Erz scharf abgetrennt ist. Einzelne graue Flecke sind auch im oberen Teil des mit B bezeichneten roten Bauxits zu sehen. — Abb. 5. kép. Táró a VI/a előfordulás barlangfolyosóján. — Stollen im Höhlengang des Vorkommens VI/a. — Abb. 6. kép. Az I. sz. előfordulás északnyugati oldalának szelvénye. — Profil der NW-Seite in Vorkommen Nr. I. — Abb. 7. kép. A barlangboltozat alatt sárgás-szürke bauxit (B), alatta pedig vörös bauxit (B<sub>1</sub>) látható. — Unter dem Höhlendach ist gelblich-grauer Bauxit (B) und darunter roter Bauxit (B<sub>1</sub>) zu sehen. — Abb. 8. kép. Bauxittal kitöltött barlangüreg a XIV. sz. előfordulásban. — Mit Bauxit ausgefüllter Höhlenraum des Vorkommens Nr. XIV. — Abb. 9. kép. A XVI. sz. előfordulás barlangfolyosójába behajlott táró szája. — Die Mündung des in dem Höhlengang des Vorkommens Nr. XVI. eingetriebenen Stollens.

**Rásky Klára:** A budapest-környéki kiscelli agyag oligocén flórája. — *Die oligozäne Flora des Kisceller Tons in der Umgebung von Budapest.*

*Tafel XIII. tábla.* Abb. 1, 2. kép. Algae. — Abb. 3. kép. *Pinus palaeostrobilus* E t t h. — Zapfen. — Abb. 4—6. kép. *Pinus* sp. — Nadeln. — Abb. 7. kép. *Pinus* sp. (? dub. W e b.) — Zapfen. — Abb. 8. kép. *Sequoia sternbergi* G ö p p. — Zweigstück.

*Tafel XIV. tábla.* Abb. 1. kép. *Pinus* sp. (? dub. W e b.) — Zapfen. — Abb. 2. kép. *Taxodium distichum miocenicum* H e e r. — Zweigstück. — Abb. 3. kép. *Salix elongata* W e b. — Blatt. — Abb. 4. kép. cf. *Acacia philippi* W e y l a n d. — Blatt. — Abb. 5—8. kép. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p. — Blätter.

- Tafel XV. tábla. Abb. 1. kép. *Quercus furcinervis* (R o s s m.) H e e r. — Blatt. — Abb. 2. kép. *Quercus goepperti* W e b. — Blatt. — Abb. 3—5. kép. *Pterocarya denticulata* (W e b.) H e e r. — Blätter. — Abb. 6. kép. *Ulmus* sp. (? *prisca* U n g.) — Blatt. — Abb. 7. kép. *Zelkova ungeri* K o v á t s. — Blatt.
- Tafel XVI. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Quercus goepperti* W e b. — Blätter. — Abb. 3. kép. *Cercis harmati* n. sp. — Frucht. — Abb. 4. kép. cf. *Cotinus* sp. — Blatt.
- Tafel XVII. tábla. Abb. 1. kép. *Ficus kräuseli* n. sp. — Blatt.
- Tafel XVIII. tábla. Abb. 1. kép. *Persea speciosa* H e e r. — Blatt. — Abb. 2—3. kép. *Quercus neriifolia* A. B r. — Blätter. — Abb. 4—5. kép. *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r. — Blätter. — Abb. 6. kép. *Laurus primigenia* U n g. — Blatt. — Abb. 7—8. kép. *Laurus princeps* H e e r. — Blätter.
- Tafel XIX. tábla. Abb. 1. kép. *Laurus hungarica* n. sp. — Blatt. — Abb. 2—4. kép. *Dalbergia bella* H e e r. — Blätter. — Abb. 5. kép. *Rhamnus decheni* W e b. — Blatt. — Abb. 6. kép. cf. *Andromeda* sp. — Blatt. — Abb. 7. kép. Unbestimmbares Blatt. — Abb. 8. *Cassiophyllum berenices* (U n g.) K r. — Blatt. — Abb. 9. kép. ? *Equisetum* sp. — ? Rhizomknollen.
- Tafel XX. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Equisetum lombardianum* S a p. Stengelstücken. — Abb. 3—4. kép. Leguminoseen Blätter. — Abb. 5. kép. Unbestimmbare Zweigreste.
- Tafel XXI. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Pinus* sp. [*taedaeformis* (U n g.) H e e r]. — Nadelbüscheln. — Abb. 3—4. kép. *Araucaria hungarica* n. sp. — Zapfenschuppe.
- Tafel XXII. tábla. Abb. 1. kép. *Sequoia sternbergi* G ö p p. — Zweigstück. Abb. 2—3. kép. *Arundo* sp. — Stengelreste. — Abb. 4. kép. *Cinnamomum scheuchzeri* (H e e r) F r. — Blattstück. — Abb. 5—6. kép. *Porana* sp. — Kelchreste. — Abb. 7. kép. Unbestimmbare Reste.
- Tafel XXIII. tábla. Abb. 1, 2. kép. *Sabal haeringiana* U n g. — Blättermitte. — Abb. 3. kép. *Myrica lignitum* (U n g.) S a p. — Blattstück. — Abb. 4. kép. *Quercus drymeia* U n g. — Blatt. — Abb. 5. kép. ? *Quercus* sp. — ? *Cupula*.
- Tafel XXIV. tábla. Abb. 1. kép. *Cercis parvifolia* L e s q u. — Blatt. — Abb. 2, 4. kép. *Cercis hungarica* n. sp. — Blätter. — Abb. 3. kép. *Cercis spokanensis* K n o w l t o n. — Blatt. — Abb. 5. kép. *Cercis canadensis* L. — zur Vergleich.

V i g h G u s z t á v: A Gerecse-hegység ÉNy-i részének földtani és ös-lénytani viszonyai. — *Geologische und paläontologische Verhältnisse des nordwestlichen Teils des Gerecse-Gebirges.*

- Tafel XXV. tábla. Abb. 1 a—d. kép. *Waldheimia* (?) *bakonica* B ö c k h. typ. (Tekehegy.) — Abb. 2 a—b. kép. *Waldheimia* ? (*bakonica* B ö c k h. — *Átmenet a var. complanata* B ö c k h.-höz. — Übergang zu var. *com-*

*planata* B ö c k h. (Tekehegy.) — Abb. 3 a—c. kép. *Waldheimia* (?) *bakonica* var. *complanata* B ö c k h. (Tekehegy.) — Abb. 4 a, b. kép. *Waldheimia alpina* Gey. (Nagy Somlyó.) — Abb. 5 a—d. kép. *Waldheimia venusta* Uhl. typ. (Tekehegy.) — Abb. 6 a—c. kép. *Waldheimia venusta* Uhl. Gyenge átmenet a *W. stapia* Opp.-hez. — Das Exemplar, das sich ebenfalls an *W. stapia* anlehnt. (Tekehegy.) — Abb. 7 a—d. kép. *Waldheimia venusta* Uhl. Erős átmenet a *W. stapia* Opp.-hez. — Übergang zu *W. stapia* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 8 a—c. kép. *Waldheimia stapia* Opp. Átmenet a *W. mutabilis* Opp.-hez. — Übergang zu *W. mutabilis* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 9 a—d., 10 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* Opp. typ. (Tekehegy.) — Abb. 11 a—d. kép. *Waldheimia mutabilis* Opp. Átmenet a *W. cornuta* Sow.-hez. — Übergang zu *W. cornuta* Sow. (Tekehegy.) — Abb. 12 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* Opp. Átmenet a *W. stapia* Opp.-hez. — Übergang zu *W. stapia* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 13 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* Opp. Átmenet a *W. choffati* Haas-hoz. — Übergang zu *W. choffati* Haas. (Nagy Somlyó.) — Abb. 14 a—c. kép. *Waldheimia mutabilis* Opp. Átmenet a *Z. perforata* Piette-hez. — Übergang zu *Z. perforata* Piette. (Tekehegy.) — Abb. 15 a—d. kép. *Waldheimia andleri* Opp. (?) (Nagy Somlyó.) — Abb. 16 a—d. kép. *Waldheimia choffati* Haas (Nagy Somlyó). — Abb. 17, 18 a, b, 19 a, b. kép. *Waldheimia engelhardti* Opp. (Nagy Somlyó). — Abb. 20 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *minor* Zitt. (Tekehegy.) — Abb. 21 a—c. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *dilatata* Can. (Asszonyh.) — Abb. 22 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. *comparabile* Can. (Tekehegy.) — Abb. 23 a—c., 24 a—c., 25 a—d., 26 a, b. kép. Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe. (Nagy Somlyó.) — Abb. 27 a—d., 28 a—d. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.) Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe. (Vide etiam tabella II. f. 1—2) (Nagy Somlyó).

Tafel XXVI. tábla. Abb. 1 a—d., 2 a—c. kép. *Glossothyris aspasia* Mgh. var. (n. var.) Egyedfejlődési sor. — Onthogenien Reihe (Nagy Somlyó). — Abb. 3 a, b. *Glossothyris beyrichi* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 4 a, b. kép. *Rhynchonella variabilis* Schl. (= *Rh. briseis* Gem.) (Tekehegy.) — Abb. 5 a—c. kép. *Rhynchonella variabilis* Schl. (= *Rh. belemnica* Qu.) (Tekehegy.) — Abb. 6 a—d. kép. *Rhynchonella variabilis* Schl. Átm. a *Rh. zitteli* Gem.-hoz. — Übergang zu *Rh. zitteli* Gem. (Tekehegy.) — Abb. 7 a—d. kép. *Rhynchonella zitteli* Gem. fiatal alak. — Junges Exemplar. (Nagy Somlyó.) — Abb. 8 a—c. kép. *Rhynchonella zitteli* Gem. — Abb. 9 a—d., 10 a—c. kép. *Rhynchonella zitteli* Gem. var. *multicostata* n. var. (Tekehegy.) — Abb. 11 a—d., 12 a—d., 13 a—d., 14 a—d., 15 a, b. kép. *Rhynchonella plicatissima* Qu. (Tekehegy.) — Abb. 16. kép. *Rhynchonella plicatissima* Qu. (= *Rh. hungarica* B ö c k h) (Tekehegy.) — Abb. 17 a—d., 18 a—d. kép. *Rhynchonella* cfr. *peristera* Uhl. (Tekehegy.) —

Abb. 19 a—c., 20 a—c. kép. *Rhynchonella* cf. *alfredi* Neum. (Tekehegy.) — Abb. 21 a, b., 22 a, b., 23 a—c. kép. *Rhynchonella pseudopolypticha* Böckh juvenilis. (Tekehegy.) — Abb. 24 a—d. kép. *Rhynchonella latifrons* Stur (Tekehegy.) — Abb. 25 a—c., 26 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 27 a, b. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. juvenilis. (Tekehegy.)

Tafel XXVII. tábla. Abb. 1 a—c., 2 a—c., 3 a—c., 4 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) — Abb. 5 a—c. kép. *Rhynchonella cartieri* Opp. (Tekehegy.) Átmenet a *Rh. cartieriformis* Vigh-hez. — Übergang zu *Rh. cartieriformis* Vigh (Asszonyhegy.) — Abb. 6. a—c., 7 a—c. kép. *Rhynchonella cartieriformis* n. sp. (Nagy Somlyó.) — Abb. 8 a—c. kép. *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var. (Nagy Somlyó.) — Abb. 9 a—d. kép. *Rhynchonella forticostata* Böckh var. *minor* n. var. — Abb. 10. kép. *Rhynchonella fascicostata* Uhl. (Nagy Somlyó.) Négyzeresen nagyítva. — Viermahl vergrößert. — Abb. 11 a—d. kép. *Rhynchonella lubrica* Uhl. juvenilis. (Asszonyhegy.) — Abb. 12 a—c. kép. *Rhynchonella paoli* Can. (Nagysomlyó.) — Abb. 13 a—c. kép. *Rhynchonella paoli* Can. Átmenet a *Rh. laevicosta* Stur-hoz. — Übergang zu *Rh. laevicosta* Stur. (Nagysomlyó.) — Abb. 14 a, b. kép. *Rhynchonella paoli* Can. typ. (Asszonyhegy.) — Abb. 15 a—d. kép. *Rhynchonella laevicosta* Stur (Asszonyhegy.) — Abb. 16 a, b., 17 a—d., 18. kép. *Rhynchonella palmata* Opp. (Asszonyhegy.) — Abb. 19 a, b., 20., 21 a—c. kép. *Rhynchonella hagaviensis* Böse (Asszonyhegy.) — Abb. 22 a, b. kép. *Rhynchonella hagaviensis* Böse. Átmenet a *Rh. retrocurvata* Vigh-hez. — Übergang zu *Rh. retrocurvata* Vigh (Asszonyh.) — Abb. 23 a—d. kép. *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. (Nagy Somlyó.) — Abb. 24 a—d. kép. *Rhynchonella retrocurvata* n. sp. (Tekehegy.) — Abb. 25. kép. *Rhynchonella retrocurvata* juvenilis. (Tekehegy.) — Abb. 26 a—c. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Asszonyhegy.) — Abb. 27 a, b. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Nagy Somlyó.) — Abb. 28 a—c., 29 a, b., 30 a—d. kép. *Rhynchonella uhligi* Haas (Asszonyhegy.) — Abb. 31 a, b. kép. *Rhynchonella giuppa* de Greg. (Tekehegy.) — Abb. 32 a, b. kép. *Rhynchonella giuppa* de Greg. var. *chica* de Greg. (Tekehegy.) — Abb. 33 a—d., 34 a—c., 35. kép. *Spiriferina obtusa* Opp. (Asszonyhegy.)

Az ábrák — a 10-es kivételével — kétszeresen nagyítottak. Az eredeti példányok a M. kir. Földtani Intézet gyűjteményében vannak. — Die Figuren sind zweimal vergrößert. Die Exemplare sind in der Kgl. Ung. Geol. Anstalt zu finden.

**Hoffer András:** A tihanyi félsziget vulkáni képződményei. — Die vulkanischen Bildungen der Halbinsel Tihany.

Tafel XXVIII. tábla. Abb. 1. kép. A Tihanyi félsziget az aszófői vasútállomástól. — Die Halbinsel Tihany aus NW, von der Eisenbahn-



station Aszófő gesehen. — Abb. 2. kép. Az Óvár a Visszhangdomb-ról. — Der Óvár vom Echohügel aus gesehen. — Abb. 3. kép. A Fehérpart-Akasztódomb-Nyársashegy vonulat a Biológiai Intézet tejéről. — Der Fehérpart-Akasztódomb-Nyársashegy-Zug vom Dache des Biologischen Institutes aus gesehen. — Abb. 4. kép. A Szérüskertek északi végének lenyesett bazalttufa rétegei (1931). — Die abgeschnittenen Basalttuffschichten an nördlichen Ende der Szérüskertek.

*Tafel XXIX. tábla.* Abb. 1. kép. A Nyársasvulkán kürtőjének déli szomszédságában levő basalttufa rétegek. — Die sich in der Nachbarschaft des Nyársas-Vulkans befindlichen Basalttuff-Schichten. — Abb. 2. kép. A Barátlakások lőréses cellája fölötti szélmarta bazalttufa sziklák. — Defladierte Basalttuffelsen oberhalb der mit Schiesscharten versehenen Klause.

*Tafel XXX. tábla.* Abb. 1. kép. A Nyársasvulkán kráterfal-rétegeinek a kúppalást-rétegekbe való áthajlása a Nyársashegy ÉK. oldalán. — Der Aufschluss an der nördlichen Seite des Nyársas-Berges, wo die Kraterwandschichten des Nyársas-Vulkans in die Kegelmantelschichten übergehen. — Abb. 2. kép. A Nyársasvulkán kúppalást rétegei közvetlenül az áthajlás után. 1. Szürke, pados hamutufa. 2. Sárgásszürke, kokkolitosan szétváló hamutufa. 3. Bazalttufa és pontuszi homok kevert rétege. 4. Lencsésen kiszélesedő kékesszürke pontuszi agyag, kövületekkel. 5. Pontuszi-kövületes agyagsík. 6. Márgalencsés pontuszi homok. — Die Kegelmantelschichten des Nyársas-Vulkans, unmittelbar nach der Umbiegung. 1. Grauer, bankiger Aschentuff. 2. Gelbgrauer, kokkolitisch zerfallender Aschentuff. 3. Aus Basalttuff und pontischem Sande bestehende gemischte Schichte. 4. Sich linsenartig verdickender, blaugrauer, pontischer Ton mit Versteinerungen. 5. Gelber pontischer Sand. 6. Tonstreifen mit pontischen Versteinerungen.

*Tafel XXXI. tábla.* Abb. 1. kép. A víztartály alatti útmenti levágás az Óvár DK. végén. 1. Mészrétegekkel váltakozó bazalttufa. 2. Gömbös elválásra hajló bazalttufa. 3. Réteges bazalttufa. — Der Abschnitt unter dem Wasserreservoir am südöstlichen Ende des Óvárs. 1. Mit Kalkschichten abwechselnder Basalttuff. 2. Sich kugelartig absondernder Basalttuff. 3. Geschichteter Basalttuff. — Abb. 2. kép. A Belső-tótól délre levő forráskúpos terület a Visszhangdomb-ról. — Mit Quellablagerungen bedecktes Gebiet südlich vom Belső-tó, vom Echohügel aus gesehen.

*Tafel XXXII. tábla.* Abb. 1. kép. Szélmarta bazalttufa sziklák a Kiserdőtető gerincén. Jobboldalt letört darab. — Defladierte Basalttuff-Felsen am Kamm der Kiserdőtető. Rechts abgebrochener Felsblock. — Abb. 2. kép. A Nyársashegy forrásüledékből álló, erdőződő teteje DNY-ról. — Die aus Quellablagerungen bestehende Kuppe des Nyársas-Berges, von SW gesehen,

*Tafel XXXIII. tábla.* Abb. 1. kép. Az Aranyház és két szomszédos forráskúpja. — Das Aranyház („Goldenes Haus“) und seine zwei Nachbarkuppen von SSW. — Abb. 2. kép. Az Aranyház délről. A sziklatömbben levő sötét folt a kürtő. — Das Aranyház von Süden. Der auf dem Felsblock sichtbare dunkle Fleck ist das *Quellenrohr*.

*Tafel XXXIV. tábla.* Abb. 1. kép. Az Aranyház kürtőjének felső szakasza. — Der oberen Teil des *Quellenrohres* des Aranyház. — Abb. 2. kép. Alul nyugodttelepülésű bezalltufa rétegek, fölöttük gyűröttnek látszó bazalltufa. (A temető DNy. sarka közelében. Entz Béla fölvétele.) — Unten sich ruhig lagernde Basalttuffschichten, oben scheinbar gefalteter Basalttuff. (In der Nähe der SW-Ecke des Friedhofes. Foto: B. Entz.)

*Tafel XXXV. tábla.* Abb. 1. kép. A Csúcshegy kürtője melletti üreg. Eine linsenförmige Höhlung neben dem *Quellenrohre* der Csúcshegy. — Abb. 2. kép. A Kerekdomb-Hármashegy forráskúpcsoport a Szérüskertektől. — Die Kerekdomb-Hármashegy-Quellablagerungsgruppe von den Szérüskerten aus gesehen.

**Greguss Pál:** Adatok Magyarország szarmatakori fáinak szövétani vizsgálatához. — *Bemerkungen zu der Arbeit „Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser“ Gebirges.*

*Tafel XXXVI. tábla.* *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. — Querschliff. (Vergr. 183.)

*Tafel XXXVII. tábla.* *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. Tangentialschliff. (Vergr. 183.)

*Tafel XXXVIII. tábla.* *Fraxinoxylon komlosiense* n. sp. Radialschliff. (Vergr. 183.)

*Tafel XXXIX. tábla.* *Celtixylon palaeohungaricum* n. sp. Abb. 1. kép. Querschliff. (Verg. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

*Tafel XL. tábla.* *Aceroxylon* cf. *palaeosaccharinum*. Abb. 1. kép. Querschliff. (Vergr. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Vergr. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

*Tafel XLI. tábla.* *Ilicoxylon* (cf. *falsani* (?)). Abb. 1. kép. Querschliff. (Vergr. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Vergr. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

*Tafel XLII. tábla.* *Carpinoxylon hungaricum* n. sp. Abb. 1. kép. Querschliff. (Vergr. 27.) Abb. 2. kép. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Vergr. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

*Tafel XLIII. tábla.* *Pterocarya stenoptera* DC. rezent. Abb. 1. kép. Querschnitt. (Vergr. 27.) Abb. 2. kép. *Pterocaryoxylon* cf. *massalongi*. Querschliff. (Vergr. 103.) Abb. 3. kép. Radialschliff. (Verg. 183.) Abb. 4. kép. Tangentialschliff. (Vergr. 103.)

Tafel XLIV. tábla. Abb. 1. kép. *Fraxynoxylon konilosense* Greg. (*Eri-coxylon arborea* Hofmann. (Vergr. 100.). Abb. 2. kép. *Erica arborea* L. (Vergr. 100.). Abb. 3. kép. Verschiedene Markstrahlgefüge. *Ulmus campestris* (a), *Celtixylon palaeohungaricum* (b), *Celtis australis* (c), *Zelkova keakii* (d). (Vergr. 140.).

Sárkány Sándor: A várpalotai lignit növényészövettani vizsgálata.  
— Pflanzenanatomische Untersuchungen am Lignit von Várpalota.

Tafel XLV. tábla. Abb. 1. kép. Várpalotai lignit; *Taxodioxyton sequoia-num*. Keresztmetszet, 5 teljes évgyűrűvel. Egy-egy évgyűrűben a sötétebb színű korai pászta elmosódott, benne csak a bélsugarak s helyenként a gyanla (fekete) foltok látszanak. (8x7 oc. 2338 L.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt mit 5 vollständigen Jahresringen. In den Jahresringen ist das dunkler gefärbte Frühholz verschwommen, man sieht bloss die Markstrahlen und stellenweise Harz- (schwarz) Flecken. (Obj. 8 x ocular 7). — Abb. 2. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Két késői pászta között egy (sötétebb színű) korai pászta. A bélsugarak helyzetéből következtetni lehet az évgyűrű részletek tangenciális eltolódására. (8x20. oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt, Zwischen zwei Spätholz-Streifen eine dunklerer Frühholz-Streifen. Aus der Lage der Markstrahlen kann man auf die tangentielle Verschiebung der Jahresringteile schliessen (8x20). — Abb. 3. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Erősen gyűrűt évgyűrűrészek, helyenkénti teljes elszenesedéssel (8x7 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*; Querschnitt. Stark gedrückte Jahresringteile, an manchen Stellen verkohlt (8x7). — Abb. 4. kép. Várpalotai lignit; sugárirányú hosszmetset. A korai pászta bélsugár-részlete; a keresztzöldési mező taxodiodid gödörkézettsége (30x8 oc.). — Lignit von Várpalota. *Taxodioxyton sequoianum*: radialer Längsschnitt. Markstrahlen-Teil des Frühholzes, das Kreuzungsfeld mit taxodioder Tüpfelung (30x8).

Tafel XLVI. tábla. Abb. 5. kép. Várpalotai lignit; *Taxodioxyton sequoia-num*: keresztmetszet. Az évgyűrű késői pásztlájának tracheidái sugárirányban helyezkednek el, erősen vastag falúak, szűküregűek, lapítottak; a korai pászta elemei teljesen összenyomódtak s hullámos rétegeket alkotnak, helyenként gyantatartó sejteket (fekete foltokat) figyelhetünk meg (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Die Tracheiden im Spätholz des Jahresrings zeigen eine radiale Anordnung, mit stark verdickt Wand und schmalem Lumen; sie sind abgeflacht. Die Elemente des Frühholzes sind gänzlich zusammengedrückt und bilden eine Wellenschichte. Stellenweise können wir Zellen mit Harz- (schwarze) Flecken beobachten (16x8). — Abb. 6. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Az évgyűrű korai pásztlája a szenesedés következtében

egynemű masszává olvad, a késői pászta vastag falu tracheidái közül némelyek, soronként az elszenesedés nyomait mutatják (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Querschnitt. Das Frühholz des Jahresringes ist verkohlt und bildet dadurch eine einheitliche Masse; einige dickwandige Tracheiden des Spätholzes zeigen reihenweise Spuren der Verkohlungs (16x8).

*Tafel XLVII, tábla. Abb. 7. kép. Várpalotai lignit; Taxodioxyton sequoianum*: keresztmetszet. A világos színű rétegek a késői pászta vastagfalú elemeit tartalmazzák. A sötétebb színű rétegek az évgyűrű, elmosódott szerkezetű, korai pásztlái, dús gyantatartalommal (a fekete foltok a gyantatartó hosszparenchymasejtek km.-i képei). (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*; Querschnitt. Die hellen Schichten enthalten die dickwandigen Elemente des Spätholzes. Die dunkleren Schichten zeigen die verschwommene Struktur des Frühholzes der Jahresringe mit bedeutendem Harzgehalt. Die schwarzen Flecken zeigen den Querschnitt der Harz enthaltenden Längsparenchymzellen (16x8). — Abb. 8. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. A késői pászta szövettanilag jól jellemezhető rétegei között, a szövettani strukturát nélkülöző, teljesen elszenesedett részletek láthatók (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*; Querschnitt. Zwischen der anatomisch gut definierbaren Struktur des Spätholzes sehen wir verkohlte Teile, ohne jede anatomische Struktur (16x8). — Abb. 9. kép. Várpalotai lignit; keresztmetszet. Növényiszövettanilag alig jellemezhető évgyűrű-részletek. Mind a korai, mind a késői pászta elemei majdnem egynemű masszává olvadtak össze. Csak a bélsugarak nyomai adnak némi tájékozódást (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*; Querschnitt. Anatomisch kaum definierbare Jahresringteile. Die Elemente des Frühholzes und Spätholzes sind zu einer fast einheitlichen Masse verschmolzen. Bloss Spuren von Markstrahlen gewähren uns einige Orientierung (16x8). — Abb. 10. kép. Várpalotai lignit; érintő-irányú hosszmetszet az évgyűrű késői pásztlájából. A rosttracheidák érintőirányú falain a veremk hasíték-szerű pórusai látszanak. A tracheidák között pedig a különböző (2—18 sejt) magas, egy sejt széles bélsugárvázak figyelhetők meg. (16x8. oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*: Tangentialer Längsschnitt aus dem Spätholz der Jahresringe. Auf den tangentialen Wänden der Fasertracheiden sieht man die spaltförmigen Poren der Hoftüpfel. Zwischen den Tracheiden können wir die verschieden (2—18 Zellen) hohen und eine Zelle breiten Markstrahl-skelette beobachten (16x8).

*Tafel XLVIII. tábla. Abb. 11. kép. Várpalotai lignit; Taxodioxyton sequoianum*: érintőirányú hosszmetszet, gyantatartalmú hosszparenchymával. A hosszparenchymasejtek haránt falai simák, nem gödörkésék. A gyantaanyag kisebb nagyobb gömbök alakjában maradt meg. (16x8 oc.) — Lignit von Várpalota; *Taxodioxyton sequoianum*. Tan-

gentialer Längsschnitt mit Harz enthaltendem Längsparenchym. Die Querwände des Längsparenchyms sind glatt, also nicht getüpfelt. Der Harzinhalt bleibt in kleineren oder grösseren Tropfen (16x8). — Abb. 12. kép. Várpalotai lignit; sugárirányú hosszmetset. A kép világosabb részén látható az évgyűrű késői pásztlája, amelynek nagyrészt rosttracheidák alkotják; ezek falán az összenyomott vermek pórusai hasítékszerűek. A tracheidákat két bélsugár szeli át (16x8 oc.). — Lignit von Várpalota: *Taxodioxydon sequoianum*. Radialer Längsschnitt. Im helleren Teil des Bildes sieht man das Spätholz der Jahresringe; dieses besteht grösstenteils aus Fasertracheiden, in denen die Poren der zusammengedrückten Hoflüpfel spaltförmig sind. Die Tracheiden werden von zwei Markstrahlen durchkreuzt (16x8). — Abb. 13. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból érintő irányú hosszmetset. A hossztracheidák érintő irányú fala verem nélküli, a sugárirányú falon a vermek átmetszelben látszanak. A bélsugárvázak általában egysejtszerűek. A kép közepén egyetlen gyantatartalmú hosszparenchyma látszik, amelynek harántfalai simák, gödörkementesek (16x8 oc.) — *Sequoia sempervirens*. Tangentialer Längsschnitt aus rezentem Material. Die Tangentialwand der Längstracheiden ist ohne Tüpfel, an der Radialwand sieht man den Durchschnitt der Hoflüpfel. Die Markstrahlskelette sind im allgemeinen eine Zelle breit. In der Mitte des Bildes liegt ein einziges Harzparenchym mit glatten tüpfellosen Querwänden (16x8). — Abb. 14. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból sugárirányú hosszmetset. A hossztracheidák egyenként, illetve párosan álló vermes vastagodásokkal. Hat sejt magas bélsugár szeli át a tracheidákat. A korai pászta bélsugárrészletében jól látszik a kereszteződési mezők jellegzetes gödörkézettsége (16x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Radialschnitt aus rezentem Material. Längstracheiden mit einzeln, bzw. paarweise stehenden Hoflüpfeln. Ein 6 Zellen hoher Markstrahl durchkreuzt die Tracheiden. In dem Anteil des Markstrahls des Frühholzes ist die charakteristische Anordnung der Kreuzungsfeld-Tüpfelung gut zu sehen (16x8 oc.).

Tafel XLIX. tábla. Abb. 15. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból keresztmetset. Két évgyűrűnek egy-egy részlete. Az évgyűrű határtól felfelé az előző év korai pásztláját képviselő, tágüregű tracheidák látszanak, lefelé pedig a következő év késői pásztláját alkotó (vastagfalú) rosttracheidák. A tracheidák között összesen 3 egysejt széles bélsugár is van (16x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Querschnitt aus rezentem Material. Ein Abschnitt aus 2 Jahresringen. Ober dem Jahresring sind die Frühzone des vorhergehenden Jahres vertretenden Tracheiden mit weitem Lumen zu sehen, unter ihm aber die (dickwandigen) Fasertracheiden, welche die Spätzone des folgenden Jahres bilden. Zwischen den Tracheiden liegen insgesamt 3 Markstrahlen, welche je eine Zelle breit sind (16x8 oc.). — Abb. 16. kép. *Sequoia sempervirens*. Recens anyagból keresztmetset. Egy teljes évgyűrű átnézeti képe a korai pászta vékonyfalú, tágüregű és a ké-

sői pászta vastagfalú, szűküregű tracheidáival. Elszórtan a gyantatartó sejtek (hosszparenchyma) és az egysejtszéles bélsugarak lát-  
szanak (3x8 oc.) — *Sequoia sempervirens*. Querschnitt aus rezentem  
Material. Übersichtsbild eines ganzen Jahresringes mit den dünn-  
wandigen (weites Lumen) Tracheiden der Frühzone und den dick-  
wandigen (enges Lumen) Tracheiden der Spätzone. Verstreut sind  
harzhältige Zellen (Längsparenchym) und Markstrahlen von der Breite  
einer Zelle zu sehen (3x8 oc.). — Abb. 17. kép. *Sequoia sempervi-  
rens*. Recens anyagból sugárirányú hosszmetset. Két teljes évgyűrű  
korai és késői pásztaival, gyantatartalmú hosszparenchymával és bél-  
sugarakkal (3x8 oc.). — *Sequoia sempervirens*. Radialer Längsschnitt  
aus rezentem Material, Zwei vollständige Jahresringe mit ihren Früh-  
und Spätzonen, harzhältigen Längsparenchymen und Markstrahlen  
(3x8 oc.).

**Rotarides Mihály: Pleisztocén puhatestűek meghatározásának  
módszerei. — Die Methode des Bestimmens pleistozäner Mollusken.**

*Tafel I. tábla.* Abb. 1. kép. *Succinea putris* L. Nagykőrös, foss., 2.5x. —  
Abb. 2—3. kép. *Succinea pfeifferi* R o s s m., Hódmezővásárhely, foss.,  
2.2x. — Abb. 4. kép. *Succinea oblonga* D r a p., Szeged-Öthalom,  
foss. 5x. — Abb. 5. kép. *Cochlicopa lubrica* M ü l l., Szeged-Öthalom,  
foss., 7x. — Abb. 6—7. kép. *Abida frumentum* D r a p., Tihany, re-  
cens, 7x. — Abb. 8—9. kép. *Columella edentula columella* G. v.  
M a r t., Nagykőrös, foss., 15x. — Abb. 10—11. kép. *Vertigo anti-  
vertigo* D r a p. — 10. Beregszász, recens, 10x. — 11. Szeged-Király-  
halom, foss., 10x. — Abb. 12. kép. *Vertigo pygmaea* D r a p., Buda-  
pest, recens, 10x. — Abb. 13—14. kép. *Vertigo substriata* J e f f r. —  
13. Szeged-Királyhalom, foss., 13x. — 14. Gyertyánliget, recens, 13x. —  
Abb. 15—16. kép. *Vertigo angustior* J e f f r. — 15. Nagyszeben, re-  
cens, 13x. — 16. Szeged-Királyhalom, foss., 13x. — Abb. 17. kép.  
*Pupilla muscorum* L., Szeged-Öthalom, foss., 12x. — Abb. 18. kép.  
*Pupilla sterri* v. V o i t h, Szeged-Öthalom, foss., 10x. — Abb. 19.  
kép. *Pupilla bigranata* R o s s m., Trencsén, recens, 10x. — Abb. 20.  
kép. *Pupilla triplicata* S t u d., Tordai hasadék, recens, 10x. — Abb.  
21—22. kép. *Truncatellina cylindrica* F é r., Szeged-Királyhalom, re-  
cens, 10.1x. — Abb. 21. kép. (alul jobbra, unten rechts!) *Truncatelli-  
na claustralis* G r e d l., Bolzano, recens, 10.6x.

*Tafel II. tábla.* Abb. 1—2. kép. *Orcula dolium* D r a p., Újverbász, foss.,  
7x. — Abb. 3. kép. *Orcula doliolum* B r u g., Nagytalmács, recens,  
7x. — Abb. 4—5. kép. *Mastus reversalis* B i e l z. — 4. Királykő  
(Riu völgy Zernestnél, Riu-Tal bei Zernest), recens, 3x. — 5. Szeged-  
Öthalom, foss. 3x. — Abb. 6., 9. kép. *Vallonia tenuilabris* A. B r.,  
Szeged-Királyhalom, foss., 12x. — Abb. 7., 10. kép. *Vallonia pul-  
chella* M ü l l. — 8. Szeged-Öthalom, foss., 12x. — 9. Ógyalla, re-  
cens, 12x. — Abb. 8., 11. kép. *Vallonia costata* M ü l l. — 10. Sze-  
ged-Királyhalom, foss., 12x. — 11. Szeged-Öthalom, foss., 12x. —

Abb. 12. kép. *Zebrina detrita* Müll. fehér változata, weisse Varietät. Tihany, recens, 2x. — Abb. 13—15. kép. *Ena montana* Drap. — 13. Újverbász, foss., 3,5x. — 14. Kőszeg, recens, 3,5x. — 15. Recens példány felületi strukturája a második kanyarulatán, 17x. Skulptur der zweiten Windung, 17x.

Tafel III. tábla. Abb. 1—4. kép. *Jaminia tridens* Müll. — 1—2. f. *elongata* West. erl., Szeged-Óthalom, foss., 2,7x. — 3. tömzsi alak, ein gedrungens Ex. (f. *typica*), Szeged-Óthalom, foss., 2,7x. — 4. ugyanott, recens, ebendort, rezentes Ex. 2,7x. — Abb. 5. kép. *Laciniaria plicata* Drap. A szájadék lemezei és a clausilium (héjzár) a szájadék columella-felőli részének eltávolítása után. Felül jobbra a felső lemez, alatta az alsó lemez, balról a holdredő, a két utóbbi között pedig a clausilium látható. Recens példány, 13x. — Die Lamellen und das Clausilium nach der Entfernung eines Teiles der Mündung. Oben rechts sehen wir die Oberlamelle, unten die Unterlamelle. Links ist die Mondfalte, zwischen dieser und der Unterlamelle ist das Clausilium sichtbar. Rezentes Ex., 13x. — Abb. 6—7. kép. *Cochlodina laminata* Mont. — 6: Zenta, foss., 4x. — 7. Aranyosfő, rezentes Ex, 4x. — Abb. 8—9. kép. *Clausilia dubia* Drap., Szeged-Óthalom, foss., 5x. — Abb. 10—11. kép. *Vestia turgida* Rossm. — 10. Szeged-Óthalom, foss., 5x. — 11. Hoverla, recens, 5x. — Abb. 12. kép. *Clausilia dubia transsylvanica* Kim. szájadék, Mündung. Békási szoros, recens 16x — Abb. 13. kép. *Laciniaria plicata* Drap., recens példány szájadéka, 8x. Mündung eines rezentes Exemplars, 8x. — Abb. 14. kép. *Laciniaria biplicata* Mont., recens példány szájadéka, 8x. Mündung eines rezentes Exemplars. 8x.

Tafel IV. tábla. Abb. 1—3. kép. *Goniodiscus ruderatus* Stud. — 1—2. Szeged-Óthalom. foss., 8x. — 3. Recens példány (Cód) oldalról nézve, 6x. Rezentes Ex. von der Seite. — Abb. 4. kép. *Goniodiscus rotundatus* Müll. oldalról, Börzsönyi hegység, recens, 6x. — Abb. 5—6. kép. *Punctum pygmaeum* Drap., Budapest, 9x. — Abb. 7. kép. *Zonitoides Hammonis* Ström, Szeged-Óthalom, foss., 5,5x. (Lásd a 21. képet is! Siehe noch Abb. 21!) — Abb. 8—9. kép. *Retinella nitens* Mich., Kolozsvár, recens, 3x. — Abb. 10—11. kép. *Retinella pura* Ald., Felsőtárkány, recens, 5x. — Abb. 12—13. kép. *Vitrea crystallina* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 5x. — Abb. 14—15. kép. *Vitrea opinata* Cless., Szeged, hordalékból és Budapest, 6x. — Abb. 16—18. kép. *Euconulus trochiformis* Mont., Budapest, 6x. — Abb. 19—20. kép. *Zonitoides nitidus* Müll., Szentmihálytelek, foss., 6x. — Abb. 21. kép. *Zonitoides Hammonis* Ström, Szeged-Óthalom, foss., 13,3x. (Lásd a 7. képet is! Siehe noch Abb. 7!)

Tafel V. tábla. Abb. 1—3. kép. *Eulota fruticum* Müll., Szeged-Óthalom, foss., 2x. — Abb. 4—6. kép. *Arianta arbustorum* L., Szeged-Óthalom, foss., 2x. — Abb. 7—9. kép. *Helicella hungarica* Soós et H. Wagn., Dorozsma, subfoss., futóhomokról, 3x. (L. még a 13. képet is!) Subfossil aus Flugsandgebiet. (Siehe noch Abb. 13!) — Abb. 10. kép. *He-*

*licella* aff. *instabilis* R o s s m., Hódmezővásárhely, foss., 3.5x. — Abb. 11. kép. *Helicella instabilis cereoflava* M. Bielz, Szászsebes, recens, 3. 5x. — Abb. 12. kép. *Fruticicola striolata* C. Pfr., Szeged-Öthalom, foss., 5x. (Lásd a VI. táblán a 9—11. képet is! Siehe noch Abb. 9—11. auf Tafel VI!) — Abb. 13. kép. *Helicella hungarica* S o ó s et H. W a g n., Dorozsma, subfoss., futóhomokról, 5x. (Lásd még a 7—9. képet is!) Subfossil aus Flugsandgebiet. (Siehe noch Abb. 7—9.!)

Tafel VI. tábla. Abb. 1—3. kép. *Fruticicola hispida terrena* C l e s s., Újverbász, foss., 5.5x. (Lásd még a 20—21. képet is! Siehe noch Abb. 20—21!) — Abb. 4—6. kép. *Perforatella bidens* C h e m n. Újverbász, foss., 4x. — Abb. 7—8. kép. *Euomphalia strigella* D r a p., Keresztényhavas, recens, 2.4x. — Abb. 9—11. kép. *Fruticicola striolata* C. Pfr., Folkestone, recens, 2x. (Lásd még az V. táblán a 12. képet is! Siehe noch Abb. 12, auf Tafel V.!) — Abb. 12—14. kép. *Monacha rubiginosa* A. S c h m., Budapest, recens, 2. 5x. — Abb. 15—17. kép. *Monacha transsylvanica* W e s t e r l., Erdély, recens, 2. 5x. — Abb. 18—19. kép. *Fruticicola hispida nebulata* M e n k e, Szeged-Öthalom, foss., 4. 2x. — Abb. 20—21. kép. *Fruticicola hispida terrena* C l e s s., Szeged-Öthalom, foss., 4. 2x. (Lásd még az I—3. képet is! Siehe noch Abb. 1—3!) — Abb. 22. kép. *Capaea vindobonensis* C. Pfr., Puztlapeszér, recens, törpe példány futóhomokról, 2. 6x. Zwergform aus Flugsand-Gebiet, 6x.

Tafel VII. tábla. Abb. 1. kép. *Limnaea stagnalis* L., Tihany, recens, 1. 2x. — Abb. 2. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., Hódmezővásárhely, foss., 2x. (Lásd még a 6—10. képet is! Siehe noch Abb. 6—10!) — Abb. 3. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., var. *corvus* G m e l., Kisbalaton, recens, 1. 8x. (Lásd az 5. képet is! Siehe noch Abb. 5.!) — Abb. 4. kép. *Limnaea stagnalis* L. utolsó kanyarulatának rácsos-veretes felülete, recens példány Szegedről, 4x. — Skulptur der letzten Windung 4x. — Abb. 5. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., var. *corvus* G m e l. utolsóelőtti kanyarulatának veretes felülete. A 3. képen feltüntetett példány részlete, 5x. Skulptur der vorletzten Windung 5x. — Abb. 6—10. kép. *Stagnicola palustris* M ü l l., különböző változatai Hódmezővásárhelyről, foss.. — 6. Megközelítőleg tipusos alak, de kicsiny, felső kanyarulatai lassan növekedtek. — 7. A *Clessiniana* H a z a y változattal rokon. — 8. *diluviana* A n d r e a e. — 9. Valószínűleg a 6. képen feltüntetett alak fiatalja. — 10. A *fusca* C. Pfr. változattal rokon, a hazai löszök alsó szintjében gyakori; valamennyire a *Galba truncatulara* emlékeztet, de attól jól megkülönböztethető. — A 6—10. kép kétszeres nagyítás. — Abb. 6—10. Verschiedene Formen von *Stagnicola palustris* M ü l l. aus der Umgebung von Hódmezővásárhely. — 6. Eine annähernd typische, aber kleine Form. Die obersten Windungen nehmen langsam zu. — 7. Verwandt mit der Form *clessiniana* H a z a y. — 8. *diluviana* A n d r e a e. — 9. Wahrscheinlich ein junges Exemplar der in Abb. 6. abgebildeten Form. — 10. Verwandt mit der Form *fusca* Pfr., im unteren Niveau der ungarischen Löss



häufig; erinnert an *Galba truncatula*, ist jedoch von dieser gut zu unterscheiden. — Abb 6—10. zweifach vergrößert. — Abb. 11. kép. *Stagnicola palustris* Müll., a 10 képen feltüntetett példány négyszeresen nagyítottva. Figyelemreméltó a kanyarulatok ritkásan elhelyezkedő finom vonalkázása. — Das in Abb. 10. dargestellte Ex. 4. fach vergrößert. Bemerkenswert ist, die feine Strichelung der obersten Windungen.

Tafel VIII. tábla. Abb. 1. kép. *Carychium minimum* Müll., Budapest, 24x. — Abb. 2. kép. *Radix ovata* Drap., Budapest, recens, 1. 7x. — Abb. 3. kép. *Radix peregra* Müll., Nagybánya, recens 4x. — Abb. 4—5 kép. *Galba truncatula* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 4x. — Az 5. képen feltüntetett alak a f. *elongata* Cless. — Abb. 5. f. *elongata* Cless. — Abb. 6. kép. *Physa fontinalis* L., Budapest, recens, 4x. Abb. 7. kép. *Aplexa hypnorum* L., Budamér, recens, 4x. — Abb. 8—9. kép. *Planorbis corneus* L., Holt Tisza Tóserdőnél, 2x. Abb. 10—11. kép. *Tropidiscus planorbis* L., Tihany, a Diósi rétekről, vakondtúrásból, subfoss., 2x. — Subfossil aus einem Maulwurfshaufen auf der Halbinsel von Tihany, 2 fach. — Abb. 12. kép. *Spiralina vortex* L., Miskolc, recens, 3x. — Abb. 13—14. kép. *Spiralina vorticulus* Troscsh., Budapest, recens, 3x. — Abb. 15. kép. *Spiralina vortex* L., oldalról nézve. Von der Seite. — Abb. 16. kép. *Anisus septemgyratus* Bielz oldalról nézve. Von der Seite. — Abb. 17—18. kép. *Anisus septemgyratus* Bielz., Szeged-Királyhalom, foss., 7x. — Abb. 19—20. kép. *Anisus spirorbis* L., Szeged, foss., 7x.

Tafel IX. tábla. Abb. 1—2. kép. *Gyraulus albus* Müll., Cinkota, recens, 5x. (Lásd az 5. képet is! Siehe noch Abb. 5.!) — Abb. 3—4 kép. *Gyraulus laevis* Ald., Budapest, recens, 6x. — Abb. 5. kép. *Gyraulus albus* Müll. finom, rácsos felületi strukturája, 18x. — Szekulptur 18. fach. — Abb. 6—7. kép. *Bathymphalus contortus* L., Nagykőrös, foss., 6x. — Abb. 8—9. kép. *Segmentina nitida* Müll., Szeged-Királyhalom, foss., 6x. — Abb. 10—11. kép. *Armiger crista* L., Algyő, recens, 14x. — Abb. 12. kép. *Lithoglyphus naticoides* C. Pfr., Tihany, recens, 7x. — Abb. 13. kép. *Bithynia leachi* Shepp., Újverbász. foss., 5. 7x. — Abb. 14. kép. *Bithynia tentaculata* L., Újverbász, foss., 5. 7x. — Abb. 15—16. kép. *Bithynia leachi* Shepp. operkuluma. Egy ritkán és egy sűrűn gyűrűs példány, Szeged, Rókusi téglagyár. foss. 10x. — Zwei Operkeln mit verschieden dichten Anwachsringen, 10. fach.

Tafel X. tábla. Abb. 1—2. kép. *Viviparus hungaricus* Hazay, Hódmezővásárhely, foss., 1. 2x. Egy jobb megtarlású szalagos és egy mart (korrodált) példány. — Ein gut erhaltenes, sowie korrodiertes Exemplar. — Abb. 3. kép. *Valvata piscinalis* Müll., Cinkota, recens, 10x. — 4—5. *Valvata pulchella* Stud., Nagykőrös, foss., 10x. — Abb. 8—9. kép. *Theodoxus prevostianus* C. Pfr., Püspöktúrdő. foss., 7x. — Abb. 9. kép. jobbra, rechts. *Pisidium cinereum* Ald., elülről tekintve, Szokolya, recens, 13x. — Abb. 10. kép. *Pisidium cinereum* Ald., bal

teknője, Szokolya, recens, 10x. — Abb. 12—13 kép. *Pisidium obtusale* C. Pfr., Mezőberény, furásból, folyami lerakásból, 2 drb. bal teknő, 10x. — Linke Schalenhälfte aus einer Bohrprobe einer Flussablagerung. 10 fach.

**Zólyomi Bálint:** A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern lápkutatás. — Die Untersuchung der fossilen Torflagern und die moderne Moorforschung.

*Tafel LX. tábla.* Abb. 1. kép. A Kukojszás a Veres-patak vízmosása felől nézve. A letarolt rész mögött a láp szegélyzónájának erdei fenyvese, a háttérben a Nagy-Csomád kráterpereme látszik. — Das Hochmoor Kukojszás vom Wasserriss des Veres-patak aus gesehen. Hinter dem abgeholzten Teil ist der Kiefernwald der Randzone und im Hintergrund der Kraterrand des Nagy-Csomád sichtbar. — Abb. 2. kép. Elhaló gyapjúsásos erdei fenyves. — Absterbender Wollgras-Kiefernwald.

*Tafel LXI tábla.* Abb. 3. kép. Láptó (I) a Kukojszás növekedési zónájában. — Eine Blänke (i) in der Wachstumszone des Hochmoores Kukojszás. — Abb. 4. kép. A Kukojszás regenerációs komplexe. Zsombékok és semlyékek váltakoznak egymással. — Regenerationskomplex des Hochmoores Kukojszás. Bulten und Schlenken wechseln miteinander ab.

(A szerző eredeti felvételei. — Original-Aufnahmen des Verfassers.)