



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVKÖNYVE

XLVIII. KÖTET 1. FÜZET

FINOMRÉTEGTANI VIZSGÁLATOK A BALATON KÖRNYÉKI
FELSŐ-PANNON KÉPZŐDMÉNYEKEN

ÍRTA: BARTHA FERENC

FÜGGELÉK: TIHANYI FELSŐ-PANNON OSTRACODÁK

ÍRTA: ZALÁNYI BÉLA

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
VOL. XLVIII. FASC. 1.

Feinstratigraphische Untersuchungen am Oberpannon der Balatongegend

FERENC BARTHA

ANHANG: OBERPANNONISCHE OSTRACODEN AUS TIHANY

Béla Zalányi

Тонкостратиграфическое изучение верхнего паннона окрестности озера Балатон

ФЕРЕНЦ БАРТА

ПРИЛОЖЕНИЕ: ВЕРХНЕ-ПАННОНСКИЕ РАКОВИНЧАТЫЕ С. ТИХАНЬ

БЕЛА ЗАЛАНИ



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1959

KÖZTUDOMÁNYI ÉRTÉKELÉS
1972

Knauer 26.304

Szerkeszti:
GERGELYFFY LÁSZLÓNÉ

Felelős kiadó: Solt Sándor

Műszaki szerkesztő:
Hegedűs Ernő
Papíralak: 70 × 100

Ívterjedelem: $2\frac{3}{4}$ (A/5)
Ábrák száma: 56
Példányszám: 600
Azonossági szám: 40283

Megrendelve: 1959. V. hó
Imprimálva: 1959. IX. hó
Megjelent: 1959. IX. hó

59/20238. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi utca 28.

Felelős vezető: Vértés Ferenc

ELŐSZÓ

A Balaton környéki felső-pannon lelőhelyeken 1953 óta a molluszka-fauna alapján végzett finomrétegtani kutatások hat lelőhely biosztratigráfiai viszonyainak tisztázásához vezettek. A lelőhelyeknek mind földrajzi helyzete, mind földtani szelvénye lehetővé tette nagyobb tájegységre vonatkozóan is a felső-pannon szintézisének megkísérlését. Első pillanatban talán elsierttnek látszik a hat részletvizsgálat alapján való összefoglalás, de célunk szempontjából nem az.

Finomrétegtani kutatásaink célja ugyanis az volt, hogy elsősorban az időben történő változások pontos egymásutánját állapítsa meg és a felső-pannon szintek sokszor üres névmegjelölése helyett azokat földtani és faunisztikai történések tisztázásával, tartalommal töltsse meg.

Ilyen célkitűzésnél a szintézis ideje akkor érkezik el, amikor a vizsgált lelőhelyek vertikális szelvényeinek összekapcsolása egyúttal a földtani történések nagyobb egységeit is összefogja.

Vizsgálataink a felső-pannonra nézve tették lehetővé ezt az összegezést, de még itt sem országos viszonylatban, hanem csak a Balaton környéki területre korlátozva, elsősorban a *Congerina balatonica*-s szinten belül.

Tekintettel arra, hogy a Balaton környéki felső-pannon kifejlődés nemcsak hazánkra nézve, de külföldi viszonylatban is kulcshelyzetű, fontosnak tartottuk a pannon problémák csak itt megoldható kérdéseinek tisztázását. A hat lelőhely közül Őcs, Balatonszentgyörgy, Várpalota, Tab pannóniai kori feltárásainak részletes finomrétegtani feldolgozása már megjelent (2, 3, 4, 5). A tihanyi fehérszeli szelvény részletes üledéktani és faunisztikai feldolgozását a tanulmány második része tartalmazza. A Balatonfüzfőre vonatkozó részeredmények jelentősége nem volt olyan nagy, hogy külön is tárgyalni kellett volna. Ezért ezeket az adatokat csak az összesítésekben használtuk fel.

Az üledékfeleségek kiértékeléséhez a Földtani Intézet üledékvizsgáló laboratóriuma és kémiai laboratóriuma szolgáltatta az adatokat. A szemcseösszetételi vizsgálatokat RIEB K.-NÉ, a kémiai elemzéseket TOLNAY V., a DTA-vizsgálatokat KOBLENCZ V. végezte. A homok nehézasvány-összetételének vizsgálatát VARRÓK K. vállalta. BÁRDOSSY GY. és MOLDVAY L. az adatok kiértékelésénél nyújtottak segítséget. KROLOPP E. a fauna gyűjtésében vett részt.

A tihanyi szelvény vizsgálatánál igyekeztünk az egykor élt fauna és flóra minél teljesebb képének megadására, ezért a puhatestű fauna részletes kiértékelésén kívül pollen-, diatoma- és osztrakoda-vizsgálatokra is gondot fordítottunk. A pollenvizsgálatokat NAGY L.-NÉ, az osztrakoda-vizsgálatokat ZALÁNYI B., a diatomák kiértékelését SZ. HAJÓS M. végezte.

A fényképfelvételek DÖMÖK T. és PELLÉRDY L.-NÉ munkája, míg a tihanyi szelvény felvételét KROLOPP E. készítette. A rajzok elkészítésében KÖNCZEY G.-NÉ nyújtott segítséget.

Első rész

A BALATON KÖRNYÉKI FELSŐ-PANNON RÉTEGTANI VIZSGÁLATA

I. A KUTATÁSOK TÖRTÉNETE

Több, mint egy évszázada dolgozta fel FUCHS TH. a Bécsi-medence kongériás rétegeit. Hazánk területéről is ő írta le az első pannóniai kori faunákat Kupról, Tihanyból és Radmanestról (15, 16). Ezeknek a lelőhelyeknek földtani viszonyairól nem adott áttekintést, mert nem személyesen gyűjtött. A radmanesti faunát ugyanis SCHÖCKINGERTől, a tihanyit SCHWABENAUTól és a kupi faunát KOCH ANTAL kolozsvári, később budapesti egyetemi tanártól kapta feldolgozásra.

NEUMAYR és PAUL 1875-ben a Szlavóniai-medencéről megjelent alapvető tanulmányában már több hazai lelőhelyet említ meg, így a tabi, tihanyi, kupi, radmanesti, fonyódi, hidasi, ácsi, zalaapáti, görgetegi faunákat, mint lokális kifejlődéseket (36). NEUMAYR adatait FUCHS-tól, BÖCKH J.-tól és részben TELEGDY ROTH L.-tól vette át. BÖCKH az Észak-Dunántúl, TELEGDY ROTH L. pedig a Dél-Dunántúl térképezése során ismertette először a „szarmata és diluvium” közti képződményeket és megjelölésükre TELEGDY ROTH L. használta először a pannóniai elnevezést (57). BÖCKH J. a pannóniai kori képződményeket még a miocénbe helyezte, kongériás emelet néven (9).

A legrégebbről ismert hazai pannonkori lelőhely valószínűleg Tihany lehetett, hiszen innen származó kövületek alapján állította fel PARTSCH P. 1835-ben a *Congerina* nemzetséget és két fajtát, a *C. balatonica*-t és a *C. triangularis*-t innen írta le. BRUSINA S. is számos fajt ábrázolt Tihanyról, Keneséről és Tabról. Hazánk számos pannóniai kori lelőhelye külföldön is ismert volt, mégis a hazai pannonkutatók igazi lendülettel ID. LÓCZY L. kezdeményezése nyomán indult meg, aki a legjobb szakembereket nyerte meg a Balaton környék fiatal képződményeinek tudományos tanulmányozására. ID. LÓCZY L. a Balaton környéki pannon földtani viszonyainak tanulmányozásával, HALAVÁTS GY., LŐRENTHEY I. és VITÁLIS I. pedig az őslénytani és rétegtani kérdések felvetésével, illetőleg egyes részkérdések megoldásával szereztek nagy érdemeket.

Lóczy úgy vélte, hogy a pannóniai üledékek nem töltik ki a magyar

medencét, csak „a régebbi hegységekre támaszkodó üledékek” (32). Ezen nem csodálkozhatunk, hiszen LÓCZY, HALAVÁTS, LÖRENTHEY a mélyfúrások adatait még nem ismerhették, de kutatásaik mindig lépést tartottak koruk tudományos szemléletével. LÖRENTHEYNÉK az őslénytani anyag feldolgozásához adott szempontjaival nagyjában ma is egyetérthetünk. Hangsúlyozta, hogy

1. a fajok leírásához nagy példányszám szükséges,
2. a ma élő rokon alakokat figyelembe kell venni,
3. az őslénytani fajok leírása nem öncél, hanem csak eszköz, amellyel részben a leszármazás, részben a rétegtan kérdéseit oldhatjuk meg (35).

LÓCZY és munkatársai a hazai pannonkutatást azért vihették nagy lépéssel előre, mert ha nem is teljes mértékben és tudatosan, de szakítottak: 1. a mások által begyűjtött faunák feldolgozásával (I. FUCHS) — ami csak faunisztikai adatokat eredményez, anélkül, hogy a fauna rétegtani helyzetéről, változásairól képet adna —; 2. az egyszemélyben térképező és faunafeldolgozó szakember feladathalmazásával, melynek mind a térképezés, mind a faunafeldolgozás kárát látja.

Már TELEGDI RÓTH L. gyűjtéseiben is megtaláljuk az üledék pontos jellemzését, gondos leírását, amelyből az ősmaradványokat vette. LÖRENTHEY ezen túlmenően rétegenként feljegyezte az egyes fajok példányszámát is. Ezzel a vezérkövületekkel való jellemzés lehetősége nyílt meg, de ugyanakkor már LÖRENTHEY hangsúlyozta, hogy a szintek elválasztásánál a vezérkövületek mellett az egész faunát figyelembe kell venni, a szintjelző alakot pedig csak akkor, ha nagy mennyiségben található.

LÖRENTHEY, HALAVÁTS és VITÁLIS a pannon problémák megoldásában nem baráti munkaközösségben dolgoztak, a szenvedélyes viták, kezdve a nevezéktantól a rétegtani beosztásig, sokszor versengéssé fajultak és személyes kérdéssé váltak. Mindenesetre ID. LÓCZY nagy emberi tapintattal hidalta át a nehézségeket. HALAVÁTS pontusi és LÖRENTHEY pannóniai elnevezése helyett LÓCZY következetesen kettős elnevezést használt: pannóniai-pontusi képződményekről beszélt. A Balaton tudományos tanulmányozásának a pannóniai képződményekre vonatkozó eredményeire ma is méltán lehetünk büszkéek.

LÖRENTHEY, HALAVÁTS és VITÁLIS nemcsak FUCHS és BRUSINA fajleírásainak kritikai átértékelését végezték el, hanem a rétegtani és kronológiai beosztás főbb problémáit is tisztázták.

LÖRENTHEY a pannont hat szintre tagolta:

I. Alsó-pannon: *Congerina mártonfii* LÖR., *C. ornithopsis* BRUS., *C. andrusovi* LÖR., *Melanopsis martiniana* FER., *M. impressa* KRAUSS., *M. vásárhelyii* HAND. fajok alapján. — Lelőhely: peremartoni erdőben levő feltárás.

II. Felső-pannon, alsó szint: *Congerina ungula caprae* MÜNST. tömeges fellépte jellemzi. — Lelőhely: Tihany, Gödrös alja.

III. Felső-pannon középső szint: *Congeria balatonica* PARTSCH, *C. triangularis* PARTSCH a jellemző fajai. — Lelőhelyek: Tihanyi Fehérpart, Fonyódhegy, Balatonföldvár, Balatonboglár.

LÖRENTHEY úgy gondolta, hogy a felső-pannonban a *Planorbis*ok szintjelzők és minden szintnek megvan a maga jellemző *Planorbis* faja. VITÁLIS kimutatta, hogy a *Planorbis bakonicus*, mely LÖRENTHEY szerint a *Congeria rhomboidea*-s szint édesvízi fáciesét jelzi, a *C. balatonica*-s szintben is megtalálható (35). HALAVÁTS a *C. balatonica*-s szint finomabb taglalását *Viviparus*okkal kísérte meg. Négy alcsoportot különböztetett meg (19):

1. alul *Viviparus sadleri* PARTSCH;
2. felette *Viviparus sadleri* PARTSCH, *V. cyrtomaphorus* (BRUS.);
3. felette *V. cyrtomaphorus* (BRUS.) (Tihanyi Fehérpart felső fossziliás réteg);
4. felette *V. lóczyi* HAL. jellemezte szint.

Erről a szintezési kísérletről LÖRENTHEY mutatta ki, hogy nem helytálló.

IV. Felső-pannon felső szint: *Congeria rhomboidea* HÖRN. jellemzi. — LÖRENTHEY típusos lelőhelynek Arácsot tartja.

LÖRENTHEY nem típusos, de egyidejű kifejlődésként még három típust sorol ide:

„1. Azokat a lelethehelyeket, melyeken a *Congeria rhomboidea* szint valamely jellemző alakja uralkodik, a *Cong. rhomboidea* faciesbe veszem. Így a keszthelyi homokkővet, melyben a *Limnocardium Schmidti* M. HÖRN. és *Congeria croatica* BRUS.? van meg; a sárvári és hegymagasi agyagos homokrétegeket, melyekben a *Dreissensia auricularis* FUCHS sp. van nagy mennyiségben, továbbá a Zsid fertőshegyi rétegeket és a sümegi *Valenciennesia Reussi* NEUM.? tartalmú homokos agyagot.”

2. *Prosodacna vutskitsi* BRUS. jellemezte rétegek. Tab, Köttse, Karád, Tur, bábonyi Jankovits-part, Lengyeltóti, Kádi-pusztá, London-pusztá, Nagyberény, Öreglak, Szárazd. — Fontosabb fajok innen: *Prosodacna vutskitsi* BRUS., *Viviparus kurdensis* (LÖR.), *V. gracilis* (LÖR.), *V. balatonicus* NEUM., *Congeria spinicrista* LÖR.

3. Öcs, Nagyvázsöny környéki édesvízi fácies, amely LÖRENTHEY szerint Kenesén és Fonyódon is megvan (35).

HALAVÁTS és LÖRENTHEY még mindössze egy-két szénnyomos vagy fás kőszenes mocsári réteget ismertek és ezeket tévesen azonosították, így a keneseivel egykorúnak vették a várpalotai lignitlepeket is. Csak részben felel meg a valóságnak LÖRENTHEY azon állítása is, hogy a fehérparti, balatonföldvári, fonyódhegyi sötét színű padok vagy lencsék ugyanazokat az édesvízi szárazföldi fajokat tartalmazzák, mint az öcsi, nagyvázsónyi, fancséroldali és Budapest—Disznófő-i édesvízi üledékek.

V. *Unio wetzleri* tömeges fellépésével jellemzett szint. — HALAVÁTS

a baltavári faunát bezáró rétegeket az alsó-pannon közepére, míg az *U. wetzleri*-t tömegesen tartalmazó rétegeket a felső-pannon tetejére tette. LÖRENTHEY és STOLICZKA kimutatták, hogy a kettő nem választható el élesen.

VI. Fonyódshegyi, édesvízi rétegek fölé települt bazaltbombákat tartalmazó homok (diszkordáns település!). — LÖRENTHEY ezt levantei korinak vette, míg Lóczy eolikus eredetű pliocénnek, vagy ó-diluviális korinak tartotta.

LÖRENTHEY 1895-ben még azon a véleményen volt, hogy az *U. wetzleri*-s szint már levantei kori és a pannont a *C. rhomboidea*-s rétegek zárják le. Később úgy látta, hogy felfelé fogynak a *Conger*iak és a levantei rétegekben már csak *Dreissen*ák fordulnak elő, — ezért az *U. wetzleri*-s homokot a pannonba tette, annál is inkább, mivel *Congeria neumayri*-t tartalmaz.

Ebből a néhány megállapításból látható, hogy az azonos nevek tartalmi köre idővel erősen megváltozhat. Ma már *U. wetzleri*-s rétegek faunájába semmiképpen nem vennők be a *C. neumayri*-t, de a fiatalabbnak vett *Dreissena serbica*-t sem. Ezek a fajok a *Congeria balatonica*-s szintre, mint aligsósvízi alakok jellemzők.

LÖRENTHEY úgy gondolta munkája során, hogy a felső-pannonra vonatkozó ismereteink a jövőben csakis helyi eltérések megismerésével gyarapodhatnak. Úgy látszik, a szakemberekben időnként felmerül a befejezettség téves illúziója, hogy aztán egy újabb szempont ismét a meg nem oldott kérdések egész sorát vesse felszínre. LÖRENTHEY számos megállapítása nem állta ki az idő múlását, de természettudományos szemléletét ma is egészen közelállónak érezzük.

A felső-pannon időszak történéseit HALAVÁTS foglalta össze. HALAVÁTS az alsó-pannon végére helyezte a Paratethyssel való összeköttetés megszakadását és utána kontinentális emelkedés nyomán az Alpok és Kárpátok övezte medencében létrejött az „elegyészvízű pontusi tó”. A „tó” térfogatának és területének fokozatos kisebbedését tételezte fel, amelyben két szintetkülönböztetett meg, az alsó *Congeria unguia caprae*-s és a felső *C. balatonica*-s szintet. A két szintet együtt középső-pontusi emeletnek nevezte. Utána a bazaltkitörésekkel kapcsolatban a tó további kisebbedését tételezte fel. Ebben, a főleg Dél-Dunántúlra összehúzóult tóban képződtek HALAVÁTS szerint a *Congeria rhomboidea*-s és *Prosodacna vutskitsi*-s üledékek. Velük egykorúnak tartotta az öcsi, balatonfőkajári, kenese-fancséroldali „édesvízi” képződményeket.

Nyugaton és északon a kontinentális kiemelkedés nyomán egyre nagyobb területek kerültek szárazulatra — folyamrendszerek alakultak ki —, melyek a pontusi tónak előbb partszéli öbleit, majd az egész tó vizét kiédesítették. Ebben a folyamrendszerben élt az *Unio wetzleri* DUNK. nevű kagyló, amelyről az egyidejűleg keletkezett képződményeket elnevezték. Ácsról, Kőbölkütről, Érdről, Csákvárról, Doroszlórol, Besenyőről, Pusztaszentlőrincről volt nagyobb példányszáma ismeretes (19).

VITÁLIS I. a tihanyi Fehérpart rétegeinek és faunájának tanulmányozása nyomán azt vélte, hogy a *Congerina rhomboidea*-s és *C. balatonica*-s rétegek egykorúak, de ezt az állítását még tárgyi bizonyítékokkal igazolni nem tudta. Helyesen figyelte meg a fehérparti szelvény faunája alapján, hogy az „uniós” rétegek után a pannon tó vize időszakosan kissé édesebbé vált, ami után ismét sósabb víz következett (65). De ennek a változásnak többszöri megismétlődését már VITÁLIS I. sem ismerte fel. A fáciesváltozások szakaszos ismétlődésének fel nem ismerése és NEUMAYR-PAUL szlavóniai faunájával és felosztásával megkísérelt párhuzamosítás az öcsi szelvény értelmezésénél téves felfogásra vezette. Az alsó meszes homokot és agyagot a benne talált *C. neumayri* alapján pannonba tartozónak vette. A felette levő csillámos márgát a *Viviparus fuchsi* HANDM. alapján levantei korinak minősítette, míg az édesvízi mészkövet már a pleisztocén időszakba helyezte (66).

A pleisztocénbe sorolt édesvízi mészkő felett megtaláltuk újra a csökkentsósvíz jellemző limnocardiumos faunáját. Ez a jelenség is azt bizonyítja, hogy a felső-pannóniai időszakban a sótartalom-ingadozás területenként is különböző volt, amit legjobban a faunaváltozások jeleznek. A felső-pannon faunaelemek nemcsak kor, de fáciesjelzők is. Ezért a szintezésnél csak nagy óvatossággal használhatók fel.

A pannóniai képződmények nagy kiterjedésével régóta tisztában vagyunk, de hogy a medencék legnagyobb részében uralkodó vastagságban található meg, azt csak a földgázra és kőolajra mélyített kutatófúrások feldolgozása óta tudjuk. 200 000 km²-nyi területen, több ezer méter vastagságban töltik fel pannóniai üledékek a Magyar-medencét.

Ezeknek az adatoknak az ismeretében a hazai pannon előfordulásokat már nem lehetett többé a Bécsi-medence helyi öbleinek tekinteni, mint ahogy NEUMAYR gondolta.

SÜMEGHY és STRAUZ a mélyfúrási szelvények és évtizedes térképezési és faunafeldolgozási adatok alapján külön-külön megkísérelték a hazai pannon szintézisét, SÜMEGHY nagyjában az egész ország területére vonatkozóan, míg STRAUZ a Dunántúl középső részére korlátozva.

SÜMEGHY szerint a Duna-medencében a pannon fauna szempontjából élesen elválik a szarmatától. Az osztrák PAPP ezt kétségbe vonta, és azzal magyarázta, hogy JEKELIUS és SÜMEGHY munkaterületén hiányzik az A és B zóna faunisztikai megfelelője. [PAPP A. a Bécsi-medence fiatal üledékeit a felső-miocéntől a felső-pannonig 8 zónára osztotta fel. Ezeket a zónákat A—H-ig jelölte (37).] A Várpalota környékén végzett újabb mélyfúrások feldolgozásának eredményei (KÓKAI J.: Várpalotai szarmata. Földt. Közl. 84. 1—2. 1954.) ebben a kérdésben SÜMEGHY-t igazolták. Ugyanis az üledékképződésben réteghiányt nem mutattak ki, sőt KÓKAI a miocéntől a felső-pannonig fokozatos átmenetet figyelt meg, míg a faunaképben a változás ugrásszerű volt.

SÜMEGHY másik fontos felismerése a medencebelseji, partközeli és parti fáciesek megkülönböztetése (54). Sajnos, gyűjtési módszere

nem volt elég részletes ahhoz, hogy elméletileg helyes elgondolását gyakorlati bizonyítékokkal is alátámassza. Az édesvízi és csökkentsősvízi fauna szétválasztása bizonytalan volt. A *Congeria balatonica* túl hosszú időre terjedő fajlőtle miatt az egymás mellett és egymás után következő fáciesek a feldolgozás során összekeveredtek.

SÜMEGHY a pannonvégi „édesvízi szárazföldi szakaszt” már elválasztotta a pannontól és az *Unio wetzleri*-s képződményeket a levantei időszak elejére helyezte (54).

STRAUSZ igazolta az enyingi és köttsei faunák alapján a *Congeria rhomboidea*-s, a *C. balatonica*-s és a *Prosodacna vutskitsi*-s szintek egykorúságát, amit már VITÁLIS is feltételezett.

Helyesen tételezte fel STRAUSZ azt is, hogy a *Pr. vutskitsi*-s szint a *C. ungula caprae*-s és a *C. balatonica*-s képződmények együttesének felel meg. Jól választotta szét a *C. ungula caprae*-s és *C. balatonica*-s faunájú lelőhelyeket, és jelölte meg a kérdéses korú pannon képződményeket (48). STRAUSZ munkájában a fent említett szükséges összevonásoktól eltekintve, LÖRENTHEY, valamint KREJCI-GRAF felosztását és nevezékτανát fogadta el. SÜMEGHY és STRAUSZ elsősorban a térképezési feladatoknak megfelelően a pannon lelőhelyek horizontális hálózatát gyarapította. Lelkiismeretes munkájuk nyomán csak a Balaton környékén 116-ra emelkedett az ismert felső-pannon lelőhelyek száma.

A felső-pannon szintek száma háromra csökkent. *Unio wetzleri*-s, *Congeria balatonica*-s és *C. ungula caprae*-s beosztásban tárgyaltuk mind-éideig a felső-pannont.

A hazai pannorra vonatkozó irodalmi ismereteinket ezzel még megközelítően sem merítettük ki. A tó kiédesedésére, fáciesváltozásokra, fajok elterjedésére számos megfigyelést találhatunk különböző szerzőknél. Ezek egy részét a részletes vizsgálatok megfelelő fejezete elején ismertetjük, más részét itt azért nem közöljük, mivel csak valamilyen már ismert megállapítást erősített meg.

II. STATISZTIKUS MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A KUTATÁSBAN

A természettudományok kutatási szemléletében beállott változások nemcsak lehetővé tették a biosztratigráfiai vizsgálatok új útjainak kidolgozását, de a tárgyalt földtani történések jellege meg is követeli az új módszerek alkalmazását.

Ez a szemlélet a természetben lejátszódó folyamatokat nem pillanatnyi keresztmetszetükben rögzítve igyekszik kifejezni, hanem magát a történést állítja előtérbe. Törvényszerűségeket az esetek nagy számából von le, ezért kiértékelési módszere statisztikus.

Nem kétséges, hogy a földtan területén igen tág tere nyílik ennek a szemléletnek, hiszen a földtan és őslénytan is természettörténeti tudomány. Feladatuk a Földnek és élővilágának kialakulását kutatni. Egymásra utaltságuk a biosztratigráfiában jut legszebben kifejezésre, az üledék és a beléje zárt fauna komplex vizsgálatában.

A földtörténeti korok vizsgálatánál tehát szükséges a történeti szemlélet, de a komplex statisztikus vizsgálati lehetőségek az egyes korszakokban igen eltérő mértékben vannak meg.

Az nyilvánvaló az eddigiek alapján is, hogy a korszerű kutatások iránya elsősorban nem a lelőhelyek számának gyarapítása, hanem olyan lelőhelyek kiválasztása, amelyek alapján a földtani történéseket egymásutánjukban minél részletesebben, oknyomozó módon vizsgálhatjuk. Különösen érvényes ez a hazai pannóniai képződményekre, ahol, mint láttuk, a feltárások horizontális hálózata már nagyon sűrű (116 lelőhelyet ismerünk a Balaton környékén, és legalább kétszer ennyi feltárást). De távolról sincs tisztázva, hogy egyes feltárások üledék- és faunaösszlete hogyan tartozik össze, melyek az egykorúak, melyek a fiatalabbak, melyek az idősebbek. A felső-pannonnak fajöltöklével való felmérése a pontos rétegazonosítást már a szomszédos lelőhelyek között sem tette lehetővé, még kevésbé országok közti viszonylatban. Ezen túlmenően egy fajöltőnyi időszakban a *Congeria balatonica*-s szintben a földtani történések egész sora játszódhatott le, olyanok is, amelyek az üledékközöttani minőségben kimutatható változásokat nem okoztak, de a fauna teljes megváltozásához vezettek. Ilyennek bizonyult a víz sótartalmának néhány százalékos megváltozása. Ezért a gyűjtésnél még közettani szempontból makroszkóposan azonos rétegeken belül is szükséges az 5–50 cm vastag kis lépésekben való haladás.

Zavartalan üledékképződés, gazdag fauna és jelentős időszakot felölelő vertikális szelvény azok a követelmények, amelyek esetében a részletesebb gyűjtést és feldolgozást igénylő módszert teljes lehetőséggel alkalmazhatjuk. Az általam részletesen feldolgozott lelőhelyek (1. ábra) megfelelnek ezeknek a kívánalmaknak.

A felső-pannonban hazánkat sekély mélységű tóvidék jellemezte, kiédesedő vízzel, szakaszos fáciesváltozásokkal. Ilyen jellegű földtani történések egymásutánjának pontos rögzítésére ez a módszer nemcsak alkalmas, de szükséges is. Ez a módszer egyrészt sajátos részletes gyűjtést, másrészt az így nyert sokezer adatot kiértékelő, áttekinthetővé tevő módszerek alkalmazását követeli.

A gyűjtésnél nem csupán a részletességen és kis gyűjtési lépésekben haladáson, a pontos üledékképződési egymásutánon van a hangsúly, hanem azon is, hogy lehetőség szerint egyenlő közetmennyiségből gyűjtsük a faunát. Ezzel egyrészt az egyes fajok számszerű jelentőségének változásait a szelvényen végig kísérhetjük, másrészt a különböző lelőhelyek faunaadatait egymással összehasonlíthatjuk. Nem kell külön hangsúlyoznom, hogy olyan jellegű változás helyes értelmezésénél, mint például a kiédesedés, mennyire fontos, hogy az egyes fajok százalékos arányának változásait nyomon követhessük. Így képet kapunk a fauna sztenohalin csökkenet-sósvízi és sztenohalin édesvízi fajairól. A sztenohalin édesvízi fajok a sórtalomnak még kismértékű növekedését sem viselik el, míg a sztenohalin csökkenetsósvízi fajok a

sótartalom további megváltozásához már nem tudnak alkalmazkodni (59). Azok a fajok, amelyek a sórtartalom változásait jól elviselik, eurihalin alakok.

A mikroevolúciós morfológiai vagy fiziológiai változások kiértékeléséhez is számszerűleg felmérhető anyag nyújthat alapot.

Hogy milyen mennyiségű üledékből nyerjük ki a faunát, azt mindenkor az üledék faunagazdagsága és a fáciesváltozások gyakorisága szabja meg. A lényeg az, hogy legalább az uralkodó fajokból statisztikusan kiértékelhető mennyiséget kapjunk rétegenként, vagy gyűjtési egységenként.

Statisztikus módszereken természetesen nemcsak a szóródás- és középérték-számításokat vagy korrelációs együttható-számításokat értjük, hanem az adatoknak olyan sajátos szempontú csoportosítását is, amely az anyagban levő rejtett összefüggéseket napvilágra hozza, és a gyakran több ezerre menő adat áttekinthetőségét megkönnyíti. Ilyenszerű megoldás a táblázatok és diagramok felhasználása is. Munkámban elsősorban ezeket alkalmaztam, mivel egyszerűen készíthetők el, nagyfokú áttekintést tesznek lehetővé és a pannon időszaki történések kifejezésére leginkább alkalmasak.

A kiértékelések alapja az üledékre és a faunaösszetételre vonatkozó adatokat összesítő táblázat volt (l. 2. táblázat).

Ez a szelvény teljes üledéksorát képződési sorrendben a faunával együtt tünteti fel. Annyiban tér el a már LÖRENTHEY által is használt ilyen táblázatoktól, hogy a faunát nem rendszertani sorrendben közli, hanem ökológiai csoportosításban, a mi esetünkben csökkentsósvízi, édesvízi és szárazföldi fajokat választva külön. A fajok elterjedését mutató eddig használatos táblázatból ezzel az egyszerű fogással rendkívül sok, közvetlenül is leolvasható adatot nyertünk. Legfontosabb, hogy a fáciesváltozások helye, mértéke és ismétlődésének száma a szárazföldi, édesvízi és csökkentsósvízi fajok elhelyezkedéséből közvetlenül mutatható ki. Ezenkívül az egyes fajok példányszámának változása vagy esetleg az egész faunakép és az üledék közettani minőségi változásának összefüggése is leolvasható ebből a táblázatból.

Az ilyen táblázatok lehetővé teszik további statisztikus kiértékelő számítások elvégzését is, pl. a csökkentsósvízi, édesvízi, szárazföldi fajok aránya lelőhelyenként (l. 12. ábra). Több lelőhely faunaösszehasonlításánál is ez a táblázat a kiindulás és a fajok földrajzi elterjedésének nemcsak irányát, de pontos kronológiai helyét is leolvashatjuk adataiból (l. 3, 4, 5. táblázat).

A fáciesváltozások és üledékváltozások szakaszai többszörös fáciesváltozás, vagy több lelőhely esetében már nem eléggé áttekinthetők táblázatos szemléltetéssel. A hazai felső-pannóniai kori fauna fajeloszlásának szemléltetésére a fajok százalékos arányváltozásainak tér-diagramos ábrázolása csak egyes szakaszokban alkalmazható (21. ábra). Máshol részben a faunakép teljes megváltozása, részben a faunagazdag és meddő rétegek gyakori váltakozása miatt ez a módszer nem hasz-

nálható. Finomrétegtani vizsgálatoknál a térdiagramos ábrázolást pollen-analitikai módszerek nyomán KRETZOI fejlesztette tovább (30). A teljes faunakép-, illetve üledékváltozások szemléltetésére fácies-, illetve üledék-görbék alkalmasak.

A fáciesgörbék (oszcillogramok) szerkesztésének alapja egy igen részletes rétegtani gyűjtés alapján készített szelvény, amelyben az üledék vastagságán, minőségén kívül jelöljük a benne levő fauna jellegét is (édesvízi, aligsósvízi stb.). A kissé sósvízi, aligsósvízi, édesvízi és szárazföldi fácieseket függőleges pászták jelzik, és a szelvény adatai alapján a változásoknak megfelelően vezetjük a görbét.

Megjegyezzük, hogy a szárazföldi fáciest a szárazföldi fajok magukban még nem bizonyítják, hiszen azok csak partközelve utalnak, és csökkentsósvízi tóba is behatódhatnak. A szárazföldi pásztába csak akkor vezetjük a görbét, ha egyéb adatok is megerősítették a szárazföldi szakaszt (denudáció).

Üledékgorbék esetében a függőleges pászták nem fácieseket, hanem különböző szemcsenagyságú vagy keletkezésű üledékeket jelölnek, finomabb üledéktől a durvább felé haladva.

Az oszcillogramok kettős előnye, hogy egyrészt egy szelvényen belüli fáciesváltozásokat tesznek áttekinthetővé, másrészt a különböző szelvények rétegtani és kronológiai összehasonlítását könnyítik meg. A különböző diagramok pontos összekapcsolásához nem elégséges a görbék hasonló lefutása, hiszen az is kérdéses, hogy a görbék hányadik maximuma vagy minimuma azonosítható egymással. Ebben a kis vertikális elterjedésű fajok adhatnak fontos adatokat, és valószínűsíthetjük a megfelelő szakaszok egykorúságát (1. 10. ábra). Ezzel a módszerrel már a fajlétlen belüli történéseket rögzíthetjük. A földtani történések térbeli és időbeli finomabb szakaszosságainak megfigyelésével a valóságot jobban megközelítő szintézis válik lehetővé. A finomabb szintézis elérése céljából a vizsgálatokat ki lehet terjeszteni hasonló módszerrel más fosszilizáló maradványokra is (pollen, ostracoda, diatoma, gerinces leletek stb.) és így egy-egy időszak történéseit valóban sokoldalúan oknyomozó módon elemezhetjük. A Balaton környéki felső-pannon kutatását már ezeknek a vizsgálati szempontoknak alapján végeztük és fontosabb eredményeit az alábbiakban foglaltuk össze.

III. A BALATON KÖRNYÉKI FELSŐ-PANNON RÉSZLETES VIZSGÁLATA

1. A felső-pannon tó kiédesedése

A szarmata beltenger sótartalmát általában 2,5%-ra becsülik a szerzők (51). Az alsó-pannon tó vizét már lényegesen kiédesedettebbnek gondolták. Ezzel szemben KRETZOI (29) halmaradványok és más gerinces leletek alapján megállapította, hogy az alsó-pannoniai *Congerina unguis caprae*-s rétegeket lerakó beltenger sótartalma még nem lehetett

lényegesen kisebb, mint a szarmata beltengeré. KRETZOI adata alapján STRAUSZ (52) a *Congerina unguila caprae*-s üledékeket lerakó víz sótartalmát 2%-ban határozta meg, az addig szokásos 0,5–1,2% helyett. A *Congerina rhomboidea*-s és *C. balatonica*-s üledékeket lerakó tó vizét 0,5%-os sótartalmúnak tartották. KORIM K. (27) felső-pannon rétegvizek vegyi elemzése alapján tévesen tételezte fel azt, hogy a felső-pannon kezdetén a kiédesedés folyamata befejeződött. Bár a fenti megállapítások a kiédesedés folyamatának nagy lépéseit tisztázták, olyan gyűjtések alapján történtek, hogy még igen lényeges részletkérdésekre sem adhattak feleletet. Adataik nem nyújtottak megbízható támpontokat a pannon fauna fajainak sótartalom-igény szerinti szétválasztására sem. Az ún. „elegyesvízű faunák” pontos kiértékelését csak a megfelelő lelőhelyeken végzett finomrétegtani gyűjtések alapján történő feldolgozásoktól remélhettük.

A dunántúli felső-pannóniai kori lelőhelyek közül (1. ábra) Tihany, Tab, Kenese, Öcs, Kup, Zalaapáti régebből ismert klasszikus előfordulások voltak. Sajnos, a két utóbbi lelőhely már megszűnt.

Tihanynál, Tabnál és Öcsnél a korszerű feldolgozás előfeltételei ma is megvannak. A rétegek egymásutánja jól megállapítható, faunában gazdagok és szelvényük a felső-pannon jelentős időszakát öleli fel.

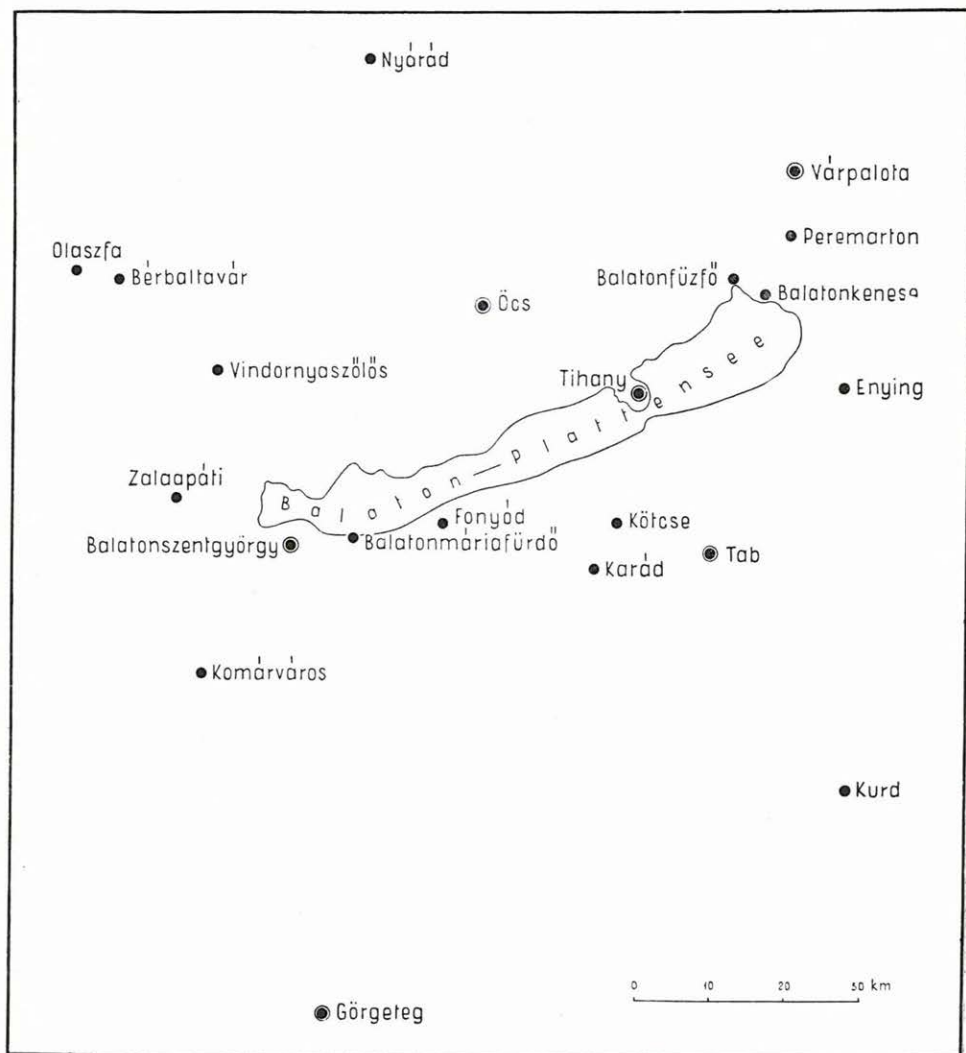
Ezek a feltételek a részletes feldolgozásra kiválasztott többi lelőhely — Balatonfüzfő, Balatonszentgyörgy és Várpalota — esetében is megvoltak.

1953-ban Öcsnél kezdtük el 10 cm-enként haladó részletes gyűjtéssel 30 m öszsvastagságú szelvény részletes feldolgozását. Már az első megfigyelések futólagos eredményei is eltértek az irodalom adataitól. A kiédesedés nem folyamatosan ment végbe, hanem a faunakép ugrászerű, szinte százszázalékos megváltozásával. Még meglepőbb volt az a tény, hogy a faunakép gyors változása a szelvényben négyszer megismétlődött éspedig változó irányban, a sósabb vízi faunát édesvízi fauna és az édesvízi faunát pedig ismét sósabb vízi fauna követte, míg végül a szelvényt édesvízi mészkő zárta le (2).

Mindebben az volt a meglepő, hogy az ún. „elegyesvízű” fauna helyett határozottan édesvízi és határozottan csökkentsósvízi faunát találtunk, rétegek szerint is elkülönülve. A hiányos észleléseket a túl nagy lépésekkel haladó rendszertelen gyűjtés okozta. Ennek felismerésével csak a tévedést magyaráztuk meg, de továbbra is megoldatlan maradt a kiédesedés bonyolult kérdése és a különböző sóigényű fajok szétválaszthatósága.

A probléma rendkívül egyszerű lenne, ha az édesvízi fajok sohasem volnának aligsós vagy csökkentsós vízben, és a csökkentsós vízben élő fajok egyike sem élné túl a víz időszakos kiédesedését. De mind az édesvízi, mind a sósabb vízi fajok közül elég sok olyan akad, amelyik, bár igazi optimális élettere megállapítható, mégis a megváltozott körülményeket, legalább rövid időre, elszenvedí. A szétválasztás azonban mégsem reménytelen, mert a felső-pannon fauna édesvízi és csökkent-

sósvízi fajainak 87%-a sztenohalin (19% édesvízi, 68% csökkentsósvízi faj) és csak 13% euryhalin faj. Ez az édesvízi és csökkentsósvízi fáciesek szétválasztásának az alapja. Ezenkívül a megszokottól eltérő viszonyokat az euryhalin fajok is éppen csak elszenvedték és ha mód volt rá,



1. ábra — Fig. 1.

a szétválás azonnal megkezdődött. — A szétválasztási hajlandóság még az egy medencébe rekesztett fajok között is megmutatkozott. Várpalotán például az édesvízi alakok a partközelen, a sósbabb vizek a medence belseje felé rendeződtek (4).

A fauna és a víz sótartalom-változásainak összefüggéseit a recens „brack” vizek, mint a Zuider-tó és a Keleti-tenger ilyen szempontú vizsgálata sok kérdésben tisztázta.

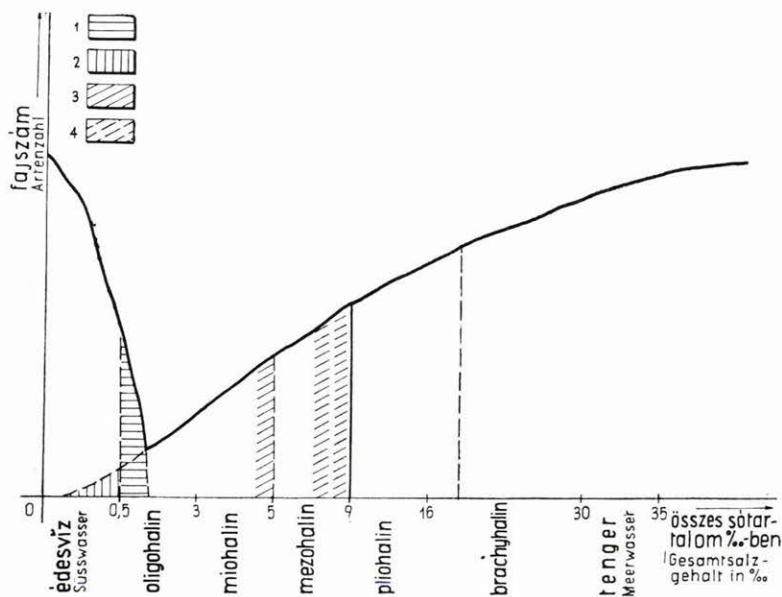
REDEKE (38) a Zuider-tó vizsgálata alapján megkülönböztet:

édesvizet 0,1 g Cl ‰ -ig (0,2 Sa ‰ össz. sótart.)

aligsós (oligohalin) vizet 0,1–1,0 g Cl ‰ (0,2–1,9 Sa ‰ össz. sótart.)

középsós (mezohalin) vizet 1,0–10 g Cl ‰ (1,9–18,9 Sa ‰ össz. sótart.)

majdnem sós (polyhalin) vizet 10–17 g Cl ‰ (18,9–31,8 Sa ‰ össz. sótart.)



2. ábra. A sótartalom és a fajszám összefüggése (REMANE és REDEKE nyomán)

1. Édesvízi fajok alkalmazkodási öve; 2. csökkentsóvízi fajok alkalmazkodási öve; 3. a sótartalom valószínű felső határa a *C. balatonica*-s szintben; 4. a *C. ungula caprae*-s szintben.

Fig. 2. Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Artenzahl (nach REMANE und REDEKE)

1. Zone der Umweltsprüche von Süßwasserarten; 2. Zone der Umweltsprüche von Brackwasserarten; 3. mutmassliche obere Grenze des Salzgehaltes im *C. balatonica*-Horizonte; 4. im *C. ungula caprae*-Horizonte.

REMANE a fajok száma és a sótartalom között mutatott ki az öslényntani feldolgozások számára is hasznos és figyelemreméltó összefüggéseket (39) (2. ábra).

Megállapította, hogy 1. az édesvíz és a sósvíz két maximuma között fajszám-minimum van. 2. Ez a minimum nem az édesvíz és a sósvíz sótartalmának felezőjénél van, hanem közel az édesvízhez. 3. A szám-tani középarányosnak megfelelő sótartalomnál (kb. 17%) nem limnikus, vagy csökkentsóvízi fajok vannak, hanem szegényes tengeri fauna. 4. A fajszám-minimum az oligohalin és mezohalin víztípusok között 5–9 ‰ sótartalom mellett található.

REMANE tovább taglalta REDEKE beosztását és REDEKE mezohalin csoportját miohalinra (kissé sós) és mezohalinra osztotta fel. A miohalint 3—5 ‰, a mezohalint pedig 5—9 ‰ sótartalom jellemzi. Az édesvizet pedig 0,5 ‰ sótartalomig fogadja el.

REMANE sémája jól alkalmazható a pannóniai időszak sótartalom-változásainak értelmezésére. De mint minden séma, részben ez is csak absztrakció, másrészt itt a sótartalom a kiemelt rendezési elv, míg a többi ökológiai tényező, mint a táplálék, hő, fény stb. többé-kevésbé mellőzöttek. Ezt a fogyatékoságot CHEN-YA-SHIIH vizsgálata részben kipótolta, amikor a tengeri molluszkák héjvastagságának és nagyságának összefüggését vizsgálta a tenger hőmérsékletének és sótartalmának változása kapcsán (13).

Fontosabb megállapításai a következők:

1. A legtöbb tengeri puhatestűnél megállapítható egy évi átlagos hőmérséklet, amelynél a testnagyság-fejlődés optimális. Az optimális hőfoktól bármely irányú eltérés végeredményben az anyagcsere akadályoztatására vezet.

2. A hőfok-optimumtól a hidegebb irányban való eltérés némely fajnál nagyság-növekedésre vezethet, amit a növekedési periódus megnyúlása okozhat.

3. A héj súlya ugyanazon a fajon belül a hidegebb vízben élő alaknál kisebb, mint a melegebb vizű alaknál.

4. Csekély sótartalom-megváltozás nincs kimutatható hatással a növekedésre. Először a 3‰-os sótartalom alá süllyedésnél mutatkozik sajátos törpenövekedés (Keleti-tenger). Valószínűleg itt is az anyagcsere akadályoztatása az ok, amit a szerző azzal igazolt, hogy anatómiailag kimutatta a vese viszonylagos megnövekedését a törpe alakoknál.

5. Abban a sókoncentrációban, amelyben a tengeri molluszkák héjmagysága csökken, a héj egyúttal vékonyabbá is válik.

REMANE elvének hasznossága attól függ, hogy az állatcsoport, ahol felhasználjuk, mennyire érzékeny a sótartalom-változásokra. A párhuzamosítás alapján a felső-pannonban édesvizet, aligsóvizet (=oligohalin), kissé sós vizet (=miohalin) és a *C. ungula caprae* időszakban közép-sós (=mezohalin) vizet különböztethetünk meg (2. ábra).

REMANE vizsgálata mindenestre alátámasztotta megfigyelésünket, hogy az édesvíz és az aligsóvíz faunája éles statisztikus ugrással válik el. Az oligohalin és miohalin fajok szétválásánál ezzel szemben már nem várható éles határ, amikor a fauna alapján a víz sótartalma pontosabban nem volt meghatározható, általában csökkentsóvízről beszélünk.

REMANE vizsgálatainak őslénytani alkalmazását nagyban elősegítette az, hogy már nemcsak egyes fajokra, hanem faunaképváltozásokra épül. A finomrétegtani gyűjtéskor, ha tanatocönózisban is, de egy-egy életközösséget szemlélünk, amelynek jellege a sótartalom-igény szempontjából éppen az édesvízi és aligsóvízi alakok viszonylag éles elválása miatt könnyen megállapítható.

A csökkentsósvízi fajok általában nehezebben viselik el a víz teljes kiédesedését, mint az édesvízi fajok a víz sótartalmának kismértékű növekedését. Ezt a megfigyelést a várpalotai tapasztalatainkból szűr-
tük le, ahol a csökkentsósvízi fajok mészszipban fordultak elő, de sohasem találtuk meg az édesvízi mészkőben, legfeljebb arra rátelepedve. Az édesvízi mészkő több fajtát ellenben, ha kisebb példányszámban is, de megtaláltuk a mészszipban (4).

A régebbi szerzők téves faunaszétválasztását egy alapelvében helyes gondolat egyoldalú alkalmazása is elősegítette. Ugyanis a pannonban élt fajok környezetigényét kizárólag a nemzetség ma élő fajainak környezetigényéből állapították meg. A pannóniai kori *Theodoxus*okat, *Viviparus*okat, *Melanopsis*okat ilyen alapon vették édesvízi fajoknak. A finomrétegtani gyűjtések igazolták, hogy ezeknek a nemeknek környezetigénye megváltozott. A pannonban minden esetben csökkentsósvízi fauna társaságában található — *Limnocardium*okkal és *Congeriak*kal, édesvízi fajokkal együtt azonban soha sem.

A *Melanopsis*, *Viviparus* és *Theodoxus* nemzetséghez hasonló változás ment végbe az *Unio* és *Anodonta* nemzetségen belül, ha nem is olyan általánosan, mint az előbbieknél. Ezeknek ma élő fajait THIENEMANN stenohalin édesvízi alakoknak minősítette, REDEKE nyomán. A felső-pannon mélyebb szintjeiben csökkentsósvízi fajokkal együtt találjuk a két nemzetség legtöbb fajtát és itt csak kivételesen vannak édesvízi fajaik. Kétségtől sok fajnál ilyen szempontból nincs változás, pl. a *Planorbis corneus* L. ma is stenohalin édesvízi faj, és a pannonban is az volt.

Az öcsi, várpalotai, tihanyi, tabi, balatonszentgyörgyi, balatonfüz-
fői szelvények részletes feldolgozása alapján a felső-pannon fauna ilyen szempontú osztályozását is elvégezhetjük.

Édesvízi fajok: *Valvata pulchella* STUD., *V. ranjinai* BRUS., *V. debilis* FUCHS, *V. sp.*, *Aplexa subhyphorum* GOTTSCH., *Bithynia budinici* BRUS., *Bulinus kormosi* SOÓS, *Emmericia pliocenica* SACCO, *Limnaea stagnalis* L., *Stagnicola palustris* MÜLL., *Galba truncatula* MÜLL., *G. halavátsi* WENZ., *Radix ovata* DRAP., *Planorbis corneus* L., *Planorbis spirorbis* L., *Pl. leucostoma* MILL., *Pl. parvulus* LÖR., *Pl. subtychophorus* HAL., *Gyraulus öcsensis* WENZ., *G. (Armiger) geniculatus* SDBGR., *G. (A.) crista* L., *G. (A.) nautilus* L., *Unio pictum* L., *U. wetzleri* DUNK.

Csökkentsósvízi fajok: *Theodoxus vetrancici* BRUS., *Th. crenulatus tabiensis* BARTHA, *Th. crenulatus várpalotaensis* BARTHA, *Th. crescens* FUCHS, *Th. pilari* BRUS., *Th. soceni* JEK., *Th. stefanescui* FONT., *Th. acuticarinatus ecarinatus* BRUS., *Viviparus balatonicus* NEUM., *V. lóczyi* HAL., *V. gracilis* LÖR., *V. cyrtomaphorus* BRUS., *V. kurdensis* LÖR., *V. sadleri* PARTSCH, *V. fuchsi* NEUM., *V. leiostraca* BRUS., *Valvata simplex öcsensis* SOÓS, *V. balatonica* ROLLE, *V. tihanyensis* LÖR., *V. adeorboides* FUCHS, *V. molnarae* SOÓS, *V. minima* FUCHS, *V. obtusaeformis* LÖR., *V. gradata* FUCHS, *V. helicoides* STOL., *V. variabilis* FUCHS, *Pseudamnicola margaritula* FUCHS, *Micromelania laevis* FUCHS, *M. variabilis* LÖR.,

Goniochilus schwabenaui FUCHS, *Pyrgula incisa* FUCHS, *P. incisa obesa* BARTHA, *P. incisa pannonica* LÖR., *P. töröki* LÖR., *Prososthenia radmanesti* FUCHS, *P. sturi* BRUS., *P. eburnea* BRUS., *Gyraulus pavlovici* BRUS., *G. katurici* BRUS., *G. lendli* BRUS., *G. inornatus* BRUS., *G. constans* BRUS., *G. tenuis* FUCHS, *G. varians* FUCHS, *Bithynia clessini* BRUS., *Melanopsis decollata* STOL., *M. lepavinensis* STOL., *M. bouéi sturi* FUCHS, *M. bouéi affinis* HANDM., *M. oxyacantha* BRUS., *M. tihanyensis* WENZ, *M. curdica* BRUS., *M. (Lyrcaea) petrovici* BRUS., *M. cylindrica* STOL., *M. caryota* BRUS., *Unio halavátsi* BRUS., *U. partschi* PEN., *Dreissena auricularis* FUCHS, *D. dobrei* BRUS., *D. serbica* BRUS., *D. marmorata* BRUS., *Dreissensiomya schöckingeri* FUCHS, *Pisidium telegdi rothi* BARTHA, *Congerina neumayri* ANDRUSOV, *C. balatonica* PARTSCH, *C. triangularis* PARTSCH, *C. spinicrista* LÖR., *C. batuti* BRUS., *C. resaki* BRUS., *Limnocardium decorum* FUCHS, *L. soósi* BARTHA, *L. vicinum* FUCHS, *L. apertum* FUCHS, *L. secans* FUCHS, *L. priscae* STRAUZ, *L. ohetophorum* BRUS., *L. szabói* LÖR., *Prosodacna vutskitsi* BRUS.

Átmenő fajok: *Prososthenia sepulcralis* PARTSCH, *Hydrobia syrmica* NEUM., *Planorbis confusus* SOÓS, *P. grandis* HAL., *Gyraulus pachychilus* BRUS., *Gyraulus homalosomus rhytidiphorus* BRUS., *Segmentina lóczyi* LÖR., *Radix peregra* MÜLL., *Fagotia acicularis* FER., *Fagotia esperi* FER., *Pisidium krambergeri* BRUS.

Az átmenő fajok közül csak a *Pr. sepulcralis* igazán eurihalin faj, mivel mind sósabb vízből édesebbe, mind megfordítva, nagyobb példányszámszökkenés nélkül elviseli a változást.

A *Pl. confusus* édesvízből sósabb vízbe jól átmegy, de újra édesvízhez már csak nagy példányszámszökkenéssel tud alkalmazkodni. A *F. acicularis* és a *F. esperi* csökkentsósvízből édesebb vízbe átmennek, fordítva nem.

2. A fáciesváltozások és következményeik

A felső-pannonra vonatkozó irodalomban gyakran találkozunk a fáciesek megváltozásának említésével. Elsősorban ID. LÓCZY tanulmányában találunk idevonatkozó adatokat (32). A mocsári rétegek helyzetéből és számából levont következtetéseiből láthatjuk, hogy szemlélete helyes volt, de egyrészt hiányoztak a rendszeres és pontos megfigyelések, másrészt hiányoztak a fáciesváltozások jelentőségének megítéléséhez szükséges szempontok is. A fáciesváltozást általában olyan jelenségnek tekintették, amely csak valamilyen fő kifejlődés vagy kisebb jelentőségű változatának minősülhet. Így értelmezte például HALAVÁTS a felső-pannon tó kiédesedési szakaszait. Nem ismerték fel, hogy sekély medencékben éppen a fáciesváltozások lehetnek a legjellemzőbb földtani történések, amelyeket csak vertikális és horizontális kiterjedésük pontos megfigyelése után értékelhetünk ki helyesen.

Az üledék minőségében és a fauna jellegében mutatkozó minden változás fáciesváltozás. Azok is, amelyeknek kiterjedése, jelentősége

egészen helyi, de azok is, amelyek alapján nagyobb földtani elhatárolások is lehetségesek. Mindenképpen helytelen szemlélet volt az, amely a megváltozások kis jelentőségét akarta feltüntetni, a „csak fáciesváltozás” megjelöléssel. Sekély medencékben a fáciesváltozások igen gyakoriak lehetnek, és ezeken a területeken a változások szabályszerűségei jellemezhetik legjobban a földtani történéseket. A fácies szó használata azáltal is tartalmatlanná vált, hogy egyszerűen csak a képződmény kifejezést helyettesítette a képződési körülmények oknyomozó elemzése nélkül. A korszerű kutatásnak mindig azt kell szem előtt tartania mind az üledék, mind a faunakép megváltozásával kapcsolatban, hogy a változások jelentősége annyi, amennyire azokból a képződési körülményekre és azok okára következtethetünk. Minden változást meg kell figyelni még akkor is, ha a megfigyeléskor különösebb jelentőségét nem látjuk, mivel éppen tudományunk rohamos fejlődése következtében ma jelentéktelennek látszó változás holnap egy új felismeréssel kapcsolatban jelentőssé válhat.

Mostani kutatásunk is voltaképpen régebben jelentéktelennek minősített változások új összefüggésben és szemléletben való vizsgálatából nyerte eredményeit.

A pannon fáciesváltozások okának kutatásával kapcsolatban elsősorban a tavak természetes fejlődésének kérdésével kell foglalkoznunk, mivel a Kárpát-medence felső-pannonjában már csak nagykiterjedésű sekély csökkentsóvízi tóval számolhatunk, amelynek a nyílttengerrel minden irányban megszakadt az összeköttetése.

A tó általában átmeneti jelenség, amely földtani szempontból rövid élettartamú. Természetes fejlődése a feltöltődés vagy lecsapolódás. Feltöltődésében elsősorban az állandó vagy időszakos vízfolyások visznek szerepet, amelyek munkaképességüktől függően durvább vagy finomabb üledéket szállítanak bele. Kisebb jelentőségű lehet a levegőből hulló por is.

Hogy a feltöltődés milyen mértékű, arra nézve jelenkori példáink is vannak. A Balaton fenekét évente 0,5 mm réteggel vonja be az üledék, így néhány 10 000 év alatt a Balatonnak fel kell töltenie, ha csak más tényezők meg nem változtatják ennek a folyamatnak az irányát. A folyamat gyorsaságát jelzi az, hogy a Balatont még a római időkben egészen Zalaszentgróti dereglyéken járták (8).

A tavak átalakulásának szakaszai a következők:

1. A parti növényzet terjeszkedik a nyílt víz rovására.
2. A vízalatti növények is elterjednek és a tavi törmelékkúp előrenyomulásával már 3,0—3,5 m mélységnél megjelennek a hínárfélék, sekélyebb szakaszokon pedig a tavirózsák, a partnál a nád és a káka. Ez a tó érett szakasza.
3. A medence legmélyebb részét is birtokba veszi a növényzet — a tó elmocsarasodik.
4. A nyílt víz majdnem teljesen megszűnik és elkezdődik a síkláp.

5. A nyílt víz eltűnik és a növényzet a korhadékokból keletkező tőzegre települ (a tó elaggott állapota).

6. A fák, füvesek a belső területre is benyomulnak.

7. Savanyú füves vizes rét állapot, egyre növekvő szárazföldi szakaszokkal (8).

Az átalakulásoknak a csökkentsósvízű tótól a szárazföldi fácies felé történő vonalát a fenti adatok alapján minden tektonikai vagy klimatológiai ok nélkül is jól elképzelhetjük. Ezzel szemben a csökkentsósvízi szakasznak zárt hidrográfiai rendszerben megismételt visszatérését kizárólag *süllyedéssel* magyarázhatjuk. Bár, mint hangsúlyoztuk, a tavak történeténél a feltöltődés minden esetben fontos tényező és esetenként magában is megmagyarázhatja a csökkentsósvízi tavi szakasznak szárazulattá válását, mégis a vizsgált esetekben a feltöltődés mellett kiemelkedést is kimutattunk. A kiemelkedés feltételezése mellett elsősorban a fáciesváltozások egy részének gyorsasága szól. Öcsnél, Tabnál, Tihanynál, Balatonszentgyörgynél, Fűzfőnél esetenként a faunakép megváltozása 10 cm-es üledékösszleten belül ment végbe, éspedig igen finomszemcséjű üledékképződés mellett. Ez egyrészt a nagyobb mértékű feltöltődés lehetőségét zárja ki, másrészt a tavak természetes átalakulásának folyamatosságát megzavaró — azt siettető — folyamatra utal (kiemelkedés).

A kiédesedésben klimatikus okok (több csapadék) nagyobb szerepet nem játszhattak, mivel a kiédesedéssel együtt a tavak elmocsarasodása, elsekélyesedése is együtt járt.

Ilyen szakaszosan ismétlődő, változó irányú mozgások megjelölésére használjuk az *oszcilláció* fogalmat.

Viszonylag kis mértékű oszcillációk a sekély vizű medencékben már jelentős üledéktani és faunisztikai változásokat okozhatnak. Valószínűleg ezekre vezethetők vissza a DNY-dunántúli fúrásokban STRAUZ által kimutatott üledékképződési szakaszosságok. STRAUZ megállapítása szerint főleg a felső-pannoniai emelet sokszáz méter vastag, de néha ezer méternél is vastagabb rétegsora áll túlnyomó részben ilyen araszos-méteres agyag-homokréteg-váltakozásból (51). Természetesen az üledék és fauna-megváltozásoknak más oka is lehet (éghajlat-, csapadék-, hőmérséklet- stb. változások). Ezenkívül az oszcillációk nem minden esetben okoznak faunakép-változást is (DNY-Dunántúl), de lehetséges olyan faunakép-változás is, ahol az üledék nem változik meg (sótartalom-változás). Ezért csak a változások jelentőségének gondos mérlegelése után indokolt az oszcillációk feltételezése. A faunakép szinte teljes megváltozása nagymértékben megkönnyítette elsősorban a süllyedésszerű szakaszok kimutatását. A kiemelkedésre vonatkozóan valamennyi szelvény minden fáciesváltozásánál külön-külön kell megvizsgálni, hogy a feltöltődés mellett a kiemelkedésnek lehetett-e szerepe és milyen mértékben. Erre az oszcillogramok részletes elemzésekor kerül sor.

A fáciesváltozások kiértékelését nagyon megkönnyítik az ún. sötétszürke szénnyomos mocsári iszapcsíkok. Ezekre már ID. LÓCZY

is felfigyelt, és így ír róluk: „Az öcsi, nagyvázsonyi, Kenese és Karád vidéki feltárásokban kiékelődő vékony szenes mocsárföld-rétegek nem jelölnek folytonos, mindenütt megjelenő szinteket, hanem néhol nagyobb számban jelentkeznek, mint pl. a kenesei Csúcsos-parton és a tihanyi Fehérparton, másutt pedig, mint a balatonfőkajári parton, Balatonaliga fürdőtelep felett és Fonyódon egyesével mutatkoznak. Ezek a mocsárföld-rétegecskék, amelyek vastagsága mindig 50 cm alatt marad, megvékonyodnak és kiékelődnek, mindenütt édesvízi és szárazföldi molluszkumok jellemzik szegényes fosszilis faunájukat. Figyelemre-méltó tapasztalat az, hogy ezekben a mocsári rétegekben a szárazföldi alakok a régi partok közelében, így Öcsön és Nagyvázsonyon vannak nagyobb mennyiségben, a Balatonfelvidék pliocénkori partjaitól távolabb eső lelőhelyeken azonban szárazföldi csigák a nagy *Helix doderleini* Brus. fajon kívül alig fordulnak elő. A legtöbb helyen, ahol a mocsári rétegekből fossziliákat gyűjthettünk, ezek a szenes rétegek a *Congerina triangularis* és *C. balatonica* fajokkal jellemzett homok és agyagrétegek között vannak” (32, p. 389). Lóczy leírása helyes és helytelen megállapításokat tartalmaz. Jól figyelte meg a mocsári csíkok különböző számát és helyzetét a *C. balatonica*-s rétegek között. Abban is igaza volt, hogy a különböző mocsári csíkok nem egységes szintet jelölnek, de a fáciesváltozást jelző szerepre még nem figyelt fel. Abban sem volt igaza, hogy faunájuk minden esetben édesvízi v. szárazföldi fajokból áll, mivel éppen a tihanyi fehérparti szelvény mocsári rétegei közül minden második aligsósvízi faunát tartalmazott. Ilyen jellegű mocsári csíkokat találtunk azóta Vindornyaszlósön és Kapolcson is. A tihany-fehérparti szelvény ilyen szempontból rendkívül tanulságos volt, mivel a szárazföldi édesvízi fajokat tartalmazó mocsári csíkokat szabályszerűen követték a csökkentsósvízi fajokat tartalmazó csíkok. Váltakozásukból rekonstruálhattuk a földtani történetét. Az édesvízi-szárazföldi fajokban gazdag mocsári réteg a kiemelkedési szakaszban jelzi a part közelkerülését, míg a többnyire csökkentsósvízi fajokat tartalmazó mocsári csík már süllyedéssé szakaszban képződött, és pedig akkor, amikor a süllyedés elérte a csökkentsósvíz szintjét, és a szárazulaton át előretörő víz sok szerves anyagot, növényi maradványt sodorhatott magával. A regresszív és transzgresszív mocsári csíkok egy-egy szárazföldi-édesvízi időszakot fognak közre — a regresszív csík az elejét, a transzgresszív csík a végét jelzi.

A tihanyi fehérparti szelvény a felső-pannon denudációnak is néhány bizonyítékát szolgáltatta, ugyanis a 30-as és 34-es jelzésű mocsári iszapok nem folyamatos üledékképződést jeleznek, hanem kisebb zsákos bemélyedésekkel nyúlnak be az alattuk levő 29, illetve 33-as jelzésű rétegekbe, elárulva egy közbeeső üledékképződési hézagot — illetőleg lepusztulást.

A lepusztulást az is mutatja, hogy a tihanyi szelvény csökkentsósvízi szakaszban végződik, míg Öcsön és Várpalotán, ahol édesvízi mészko védelmezte a laza üledékeket, megvan az átmenet az édes-

vízi üledékek felé és megvannak az édesvízi fajokat tartalmazó üledékek is. Az öcsi szelvény alapján a tihanyi szelvény tetejéről egy édesvízi, egy aligsósvízi és egy szárazföldi szakasz pusztult le.

Az Öcsnél és Tihanynál kimutatott szakaszos fáciesváltozásoknak (oszcillációknak) önmagukban nem lehetne túlzott földtani jelentőséget tulajdonítani, mivel Öcs és Tihany a partszegélyen terült el, és így a kisebb mértékű partmenti oszcillációknak már korlátozott kiterjedésük miatt sem volna nagy fontosságuk. Ezért az oszcillációk jelentősége összefügg kiterjedésük nagyságával. Ha az oszcilláció csak a part mentére korlátozódott, akkor az ugrásszerű fáciesváltozásoknak a medence belső részén már nyomát sem találhatnók, és ott a fauna és üledék folyamatos megváltozását kellett volna tapasztalni.

A kérdés eldöntésére SÜMEGHY által a medencebelseji fácies típuslelőhelyének vett Tab részletes finomrétegtani vizsgálatát végeztük el (5). A vizsgálat eredménye az volt, hogy itt is megtaláltuk az ismétlődő fáciesváltozást. *Prosodacna vutskitsi*-s faunájú üledékek között közel 7 m vastagságban kizárólag szárazföldi és édesvízi fajokat tartalmazó képződményeket kaptunk. Az oszcillációnak még nagyobb területre való kiterjedését igazolta a görgetegi I. sz. mélyfúrás SÜMEGHY által feldolgozott szelvénye. 1935-ben itt 2059 m mélységet értek el — szakaszos magvételrel.

Sajnos 376,90 m-ig a szelvény faunáját SÜMEGHY nem ismertette, csak az inkei fúrásra tett utalásaiból gondolhatjuk, hogy eddig a mélységig általa levantei korinak vett faunát talált. 376,90 m-nél jelölte meg a felső-pannon határát, innen már viszonylag pontosan adja meg a talált fauna jegyzékét. 385,40 m — 390,80 m között típusos *Prosodacna vutskitsi*-s fauna volt. De 394,50—596,50 m-ig csak az édesvízi és szárazföldi fajokat tartalmazó üledékeket sorolta fel. Ezután 1200 m-ig ismét *Prosodacna vutskitsi*-s típusú csökkentsósvízi fauna következett. A faunaképváltozás 100 százalékos volt. A csökkentsósvízi részlegből egyetlen szárazföldi vagy édesvízi faj nem került elő és az édesvízi-szárazföldi szakaszban csökkentsósvízi fajokat nem talált. Az „elegyészvízű” faunakép miatt mégsem vette észre a teljes fáciesváltozást és egységes *Pr. vutskitsi*-s szakaszt jelölt meg. Meglepő volt a tabi szelvény hasonlósága mind faunakép, mind üledék szempontjából a görgetegi szelvényhez. A tabi 7 m-es és a görgetegi 200 m-es vastagságú édesvízi-szárazföldi szakasz igazolta, hogy az oszcillációknak a felső-pannonban komoly földtani jelentősége volt (5).

A tabi és a görgetegi édesvízi-szárazföldi szakasz üledékösszetételének nagy vastagságkülönbségét egy ideig úgy magyaráztam, hogy Görgeteg a medence belsejében, míg Tab a medence pereméhez közel feküdt. Amikor felfigyeltem arra, hogy a görgetegi édesvízi szakaszban — mindössze egy fúrómagnyi üledékmennyiségben — legalább annyi szárazföldi molluszkahéj volt, mint a tabi édesvízi üledékekben, akkor eredeti felfogásomat módosítottam. Ugyanis, ha Görgeteg a medence belsejében helyezkedett volna el, akkor a szárazföldi fajoknak legalább

100 km-ről kellett volna bemosódniuk. Eddigi tapasztalataink Várpalotánál és Öcsnél azt bizonyították, hogy még egy km-re sem mosódnak be a szárazföldi fajok héjai. De ha a nagyobb távolságú bemosódást feltételezhetnők, akkor legalább a távolsággal arányosan a bemosott fajok példányszámának kellett volna csökkennie. Mivel a példányszám nem csökkent, ezenfelül a partközelen feltételezett tabi üledék nem volt durvább, mint a görgetegi medencebelseji üledék, ezért el kellett fogadnunk, hogy ebben az időszakban Görgeteg is a partközelen helyezkedett el. A felső-pannon közepén tehát olyanféle tájkép alakult ki, amelyet a pannon végéről már ismerünk. Szárazulatokkal átszótt tóvidék, ahol a szárazföldi fajok természetes terjeszkedéssel jutottak el az egykori medencebelseji területre.

A jelentős időtartamú édesvízi szakaszoknak újra egy süllyedéssel időszak vetett véget, és mind Tab, mind Görgeteg ismét a medence belsejébe került. Ezt az időszakot ugyanúgy *Pr. vutskitsi*-s fauna jellemzi, mint az első süllyedést, ami azt bizonyítja, hogy a regresszió idejét ez a fauna valahol átvészelhette, ahonnan az újabb süllyedés-kor ismét előrenyomulhatott.

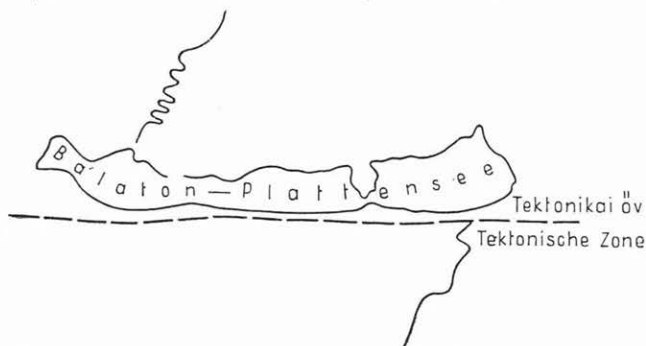
De ha az édesvízi-szárazföldi szakaszban sem Tab, sem Görgeteg nem volt a medence belsejében, újra kérdésessé vált, hogy mi okozza ebben a szakaszban az üledékösszetételben mutatkozó jelentős vastagságkülönbséget. Mindkét helyen az édesvízi rétegek fedőjében és fekéjében egyformán csökkentsósvízi, azonos típusú fauna található. Ez az adat a két lelőhely különböző vastagságú édesvízi-szárazföldi szakaszának azonos képződési ideje, egykorúsága mellett szól. Így a vastagságkülönbséget arra vezettük vissza, hogy Görgetegnél folyamatos üledék-képződést tételezhetünk fel, míg a tabi 7 m-t egy üledékképződési és egy lepusztulási szakasz eredőjének tekintettük. Mindenesetre az a tény, hogy Görgetegnél 200 m vastagságban édesvízi üledéksor van, azt mutatja, hogy ebben a szakaszban itt sem jelentős mértékű süllyedés, sem jelentős kiemelkedés nem történhetett, mivel erősebb süllyedés esetén fáciesváltás, a csökkentsósvíz betörése vetett volna véget az édesvízi szakasznak, erősebb kiemelkedéskor pedig már denudáció indul meg, mint ahogy Tabnál be is következett.

A tabi téglagyári szelvény és a görgetegi mélyfúrás szelvény újabb átvizsgálása nemcsak az oszcillációk nagy kiterjedését igazolták, de nyilvánvalóvá vált az is, hogy a fajöltökkal felmért felső-pannon taglálása túlságosan durva. A medence belsejét jelző fáciesbe helyezett Tabról kiderült, hogy a *Pr. vutskitsi* fajöltőjében nemcsak a medence belsejében, de partközelen, majd szárazulaton is volt, sőt ezután ismét a medence belsejére került, és csak egy újabb kiemelkedéskor ért véget ennek a fajnak élete. Jó példa ez arra is, hogy végeredményben a gyűjtés csak jelentéktelennek látszó pontatlansága hogyan vezet téves eredményekre. A túl nagy lépésekben haladó gyűjtés miatt nem tudták elkülöníteni az édesvízi és aligsósvízi faunát. A két faunatípus szétválasztásának hiánya miatt nem értékelték és nem vették észre a fáciesváltozá-

sokat. A fáciesek összefolyása miatt a földtani történéseknek csak statisztikus átlagát kaptuk. A statisztikus átlagok pedig, mint részeredményekből nyert kiértékelések, jól használhatók, de nem helyettesíthetik a részeredményeket, és ilyen formában nem teszik lehetővé a történések oknyomozó elemzését.

Lóczy megfigyelte, hogy „a szenes sötétbarna rétegek a Balaton környékén gyakoribbak, mint távolabb. Nagyberény, Tab-Karád környékén csak egy szenes rétegecskét ismertem fel” — írja (32). Lényegében ez is helyes megfigyelés, de itt viszont nem a Balaton közelsége a fontos tényező, hanem az, hogy a balatonmenti szerkezeti vonalaktól É-ra vagy D-re fekszik-e a vizsgált lelőhely.

A Balaton vonalától É-ra fekvő lelőhelyeken (Tihany, Ócs, Várpalota, Fűzfő) a kiemelkedési és süllyedési szakasz többször váltako-



3. ábra Oszcillációk száma a Balatontól északra és délre
Fig. 3. Anzahl der Oszillationen nördlich und südlich vom Balaton

zott, amíg végül a kiemelkedés tartóssá vált. Ezzel szemben a déli lelőhelyeken (Tab, Görgeteg) a csökkentsósvízi rétegek között csak egyszer volt olyan kiédesedés, mely faunakép-megváltozást okozott (3. ábra).

Első pillanatban talán elszórtan látszik Tab és Görgeteg szelvénye alapján a Balaton egész déli részére kiterjesztett általánosítás, de mivel a görgetegi mélyfúrás a miocénig lehatolt, és csak egyetlen édesvízi-szárazföldi rétegösszletet harántolt, indokolt a vertikális szelvényben megállapított egyetlen édesvízi szakasz elfogadása. Az ilyen jellegű oszcillációk horizontális kiterjedésének megállapításához valóban kevés a két lelőhely, de egyrészt mivel szárazföldi területekkel átszótt tóvidék volt, a kiemelkedés szakaszában így nem is képződhetett mindenütt üledék, másrészt a területre eső mélyfúrásokban máshol is megtaláljuk a szárazföldi szakasz nyomait egy-egy szárazföldi faj alakjában (Igal, Bonyhád). Sajnos az olajkutató fúrásoknál felső-pannonban túl nagy lépésekben történő magvétel miatt nem is várható, hogy az édesvízi-szárazföldi üledékek rétegtanilag is elkülöníthetők legyenek. Hogy a felső-pannonban a Balatontól É-ra és D-re eső területek-

nek legalább időszakosan külön története volt, azt már faunisztikai bizonyítékokkal is igazolni tudtuk. A részletesen feldolgozott hat lelőhelyről a csökkentsósvízi fáciesben összesen 106 fajt találunk, de ebből mindössze 13 faj fordult elő mind a Balatontól É-ra, mind D-re eső területeken (l. 3, 4. táblázatot). Ez is valószínűvé teszi, hogy a felső-pannon tóvidéket egy küszöb kettéosztotta. Ez a küszöb nem pontosan a Balaton vonalát követte, hanem attól kissé délre húzódnak a Köttse-Enying vonalában, itt ugyanis rövid időre érintkezett az északi *C. balatonica*-s és a déli *Pr. vutskitsi*-s típusú fauna. Meglepő, hogy ez a küszöb nem a Bakony vonalában, hanem a Bakony vonalától délebbre húzódik, és a Bakonytól kissé délre eső lelőhelyeken csak úgy, mint a Balatonnak közvetlen a déli partján levő lelőhelyeken (Máriafürdön, Fonyódon), még több oszcilláció nyoma figyelhető meg (43).

Mielőtt az egyes szelvények rétegszínti összekapcsolását, kronológiai egyeztetését megkísérelnők és az oszcillációs szakasznak a felső-pannon időszakban a pontos helyét megadnók, szükséges lelőhelyenként a fáciesváltozásoknak pontos elemzése a fácies- (1) és üledék- (2) görbék segítségével. A fácies- és üledékgörbék lefutása egy szelvényen belül is lehet párhuzamos, ellentétes és a kettő kombinációja.

A két görbe párhuzamos lefutása általában azt fejezi ki, hogy a mélyüléssel (süllyedéssel) az üledék finomabbá, kiemelkedéskor durvábbá válik. Ez a nagy hidrográfiai hálózattól elszigetelt, lokális medencében történik így.

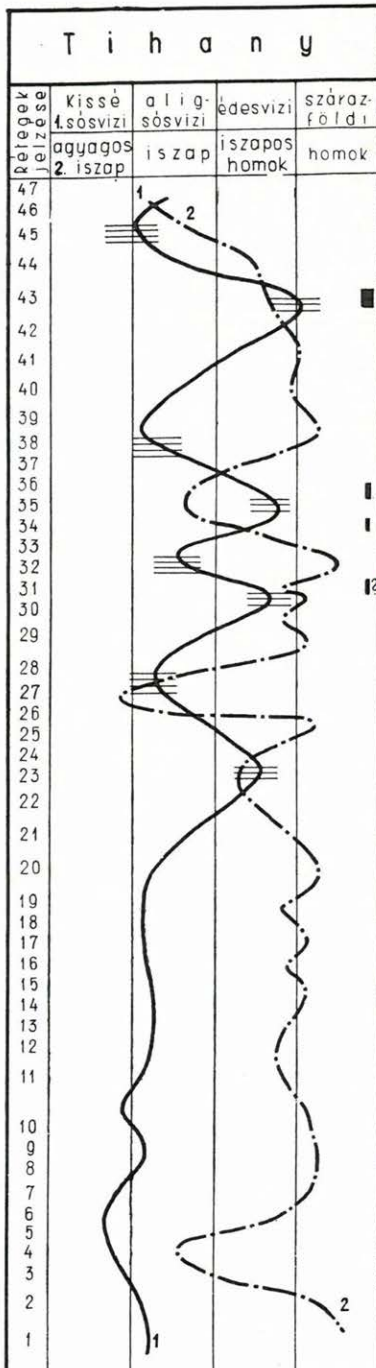
A hidrográfiai hálózatba bekapcsolt területeken, ahol ellentétes a görbék lefutása, a süllyedéskor valószínűleg azért válik durvábbá az üledék, mivel az erozióbázis mélyebbre kerülve, a lefolyó vizek üledék-szállító energiája megnövekedik, kiemelkedéskor pedig csökken. A feltöltődés és a kéregmozgás kombinációi eredményezhetik az átmeneti eseteket. Ezek a megfigyelések lelőhelyenként érvényesek, de a vizsgált lelőhelyeken az üledék minősége, szemcsenagysága és a bennük található fauna édesvízi vagy csökkentsósvízi jellege között általános érvényű törvényszerűséget nem lehetett kimutatni. Tihanyban, Balatonszentgyörgyön, Tapon a csökkentsósvízi fauna durvább homokos üledékben, míg Öcsön finomabb szemcséjű agyagos iszapban volt. Úgy látszik, egyik faunatársaság sem érzékeny különösképpen az üledék finomabb szemcseösszetétel-változásaira. Homoknál durvább üledékekben viszont csak összemosás eredményeképpen található csökkentsósvízi fauna.

Az egyes fajok átlagos nagysága és az üledék minősége között sem lehetett általános érvényű összefüggést kimutatni.

A tihanyi fehérszéli szelvény elemzése

A fehérszéli szelvény (4. ábra) már messziről nézve is két részre tagolható (5. ábra). Az alsó részen mocsári csíkok nincsenek, míg a felső részen vannak. A szelvény alsó részének részletesebb fauna- és üledék-

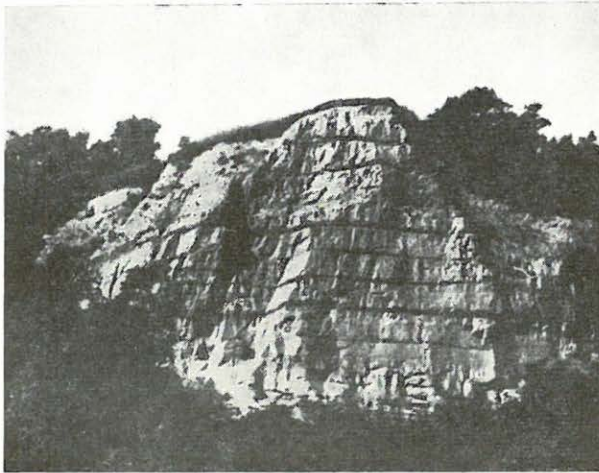
Réteg jelzése	Üledék minősége	Vastag- ság cm-ben	Fauna jellege
47	humusz	130	—
46	iszap	125	—
45	igen finom homokos iszap	50	aligsós
44	iszapos igen finom homok	120	—
43	iszapos igen finom homok	45	szárazföldi + édesvízi
42	igen finom homok	140	—
41	igen finom homok	35	—
40	igen finom homok	150	aligsós
39	finom homok	20	—
38	igen finom homok	20	—
37	iszapos osztályozatlan homok	100	aligsós
36	iszapos osztályozatlan homok	75	aligsós + szárazföldi
35	iszap	40	—
34	igen finom + középfinom ho- mok	20	szárazföldi + aligsós
33	igen finom homok	90	—
32	igen finom iszapos homok	10	aligsós
31	osztályozatlan homok	25	aligsós
30	finom iszapos homok	20	édesvízi
29	finom homok	130	—
28	igen finom homokos iszap	25	aligsós
27	agyagos iszap	20	—
26	iszap	20	aligsós
25	igen finom homok	80	—
24	iszapos osztályozatlan homok	40	aligsós
23	iszapos osztályozatlan homok	50	—
22	iszapos osztályozatlan homok	160	—
21	finom homok	50	—
20	igen finom homok durvább résszel	110	—
19	finom és aprószemű homok	10	aligsós
18	iszapos homok	50	—
17	szürkés finom homok	60	—
16	homok, iszapos homok	60	—
15	igen finom homok durvább résszel	25	—
14	finom homok	95	—
13	igen finom homok	55	—
12	aprószemű homok	70	—
11	homokos iszap	140	—
10	apró és középsemű homok	175	kissé sós
9	apró- és finomszemű homok	25	aligsós
8	finom homok	20	aligsós
7	finom homok	50	aligsós
6	szürke finom homok	20	aligsós
5	homokos iszap	25	—
4	iszap	40	—
3	igen finom homokos iszap	55	aligsós
2	aprószemű homok	180	—
1	finom- és aprószemű homok	45	aligsós



■ Szárazföldi fajok jelenléte
 ≡ Mocsári iszaprétegek

vizsgálata alapján elkülöníthető az aligsósvízi és a kissé sósvízi fauna. Ez utóbbi voltaképpen csak a 6-os jelzésű rétegben fordul elő típusosan. A *Congeria balatonica*, a *C. triangularis* és a *Limnocardium* fajok viszonylagosan magas példányszáma jellemzi. Ezzel szemben az aligsósvízi faunát a szelvény alsó részében az 1, 3, 7, 8, 9, 10 és 19. jelzésű rétegekben találtuk. Jellemző rá a *Congeriák* és *Limnocardiumok* alacsony száma vagy hiánya, szemben a nagyobb példányszámot elérő *Micromelania*, *Viviparus* genus fajaival.

Szembetűnő a szelvényben a 10-es jelzésű rétegtől a 19-ig tartó 5 m vastag faunamentes homok — homokos iszaprétegsor. Ez egyen-



5. ábra. A tihanyi Fehérpart szelvénye

Fig. 5. Profil des Fehérpart von Tihany

letes feltöltődésre utal. A 19. jelzésű homokban főleg *Uniók* jelennek meg. A *Congeriák* feltűnően koptatottak, ami alapján nagyobb távolságra szállításra is gondolhatunk, de esetleg a parti zónában való hőpölygetéssel is magyarázható. Mindenesetre a 19. jelzésű réteg után a sülyedés és feltöltődés egyensúlya megbomlik a feltöltődés javára, és a 23. jelzésű réteg már partközeli mutató mocsári csík. A 23, 30, 34 és 43-as regressziós mocsári rétegek közül csak az utóbbi kettőnél változik meg a fauna olyan ugrásszerűen, hogy a feltöltődés mellett a kiemelkedés is igazoltnak vehető. Ezt megerősítették itt a denudációs nyomok és a szárazföldi fajok megjelenése is. A 27, 32, 36, 45. jelzésű transzgresszív mocsári csíkokat csak sülyedés hozhatta létre. Tihanynál a fácies- és üledékgörbe futása nem magyarázható egységesen. A 4. és 15-ös jelzésű rétegeknél az üledék finomabbá válását faunával nem ellenőrizhettük, mivel ezek a rétegek meddők voltak. Így gondolhatunk itt sülyedésre is, melyhez a fauna nem tudott alkal-

mazkodni, de gondolhatunk a feltöltődés mértékének lokális csökkenésére is. A 23-as jelzésű rétegeknél a fácies- és üledékgörbe ellentétes lefutású. A fáciesgörbe kiemelkedést, az üledékgörbe süllyedést jelez — így valószínűleg a feltöltődés okozta kiemelkedés következtében vált finomabbá az üledék.

A 26-tól a 36. jelzésű rétegekig a két görbe futása nagyjában párhuzamos, de egy rétegni szakasz eltolódással követi az üledékgörbét a fáciesgörbe. Ezt a különbséget a fauna betelepülési idejével is megmagyarázhatjuk, de lehet a mintavétel kis mértékű eltolódása is az ok. A 36-os jelzésű rétegből egészen a szelvény tetejéig ismét ellentétes a két görbe lefutása, itt a kéregmozgás túlsúlya valószínű a feltöltődéssel szemben.

A fehérsági szelvényben ezek alapján a 6. rétegnél kisebb süllyedés volt (kissé sósvízi fauna), majd a süllyedéssel lépést tartó feltöltődés a 19. réteggig tartott, ezután a feltöltődés került túlsúlyba és a 23. rétegnél került a terület a partközelségbe. Ezután a süllyedések, kiemelkedések (34, 43. réteg) szakaszosan váltakoztak éspedig úgy, hogy felfelé növekedett az oszcillációk amplitudójának mértéke. Ezt bizonyítja az is, hogy az édesvízi és csökkentsósvízi fauna teljes szétválása csak az utolsó oszcillációk idején, a 43. jelzésű regresszív és a 45. jelzésű transzgresszív mocsári rétegben következett be. A szelvény részletes üledéktani és faunisztikai kiértékelését a második részben közöljük.

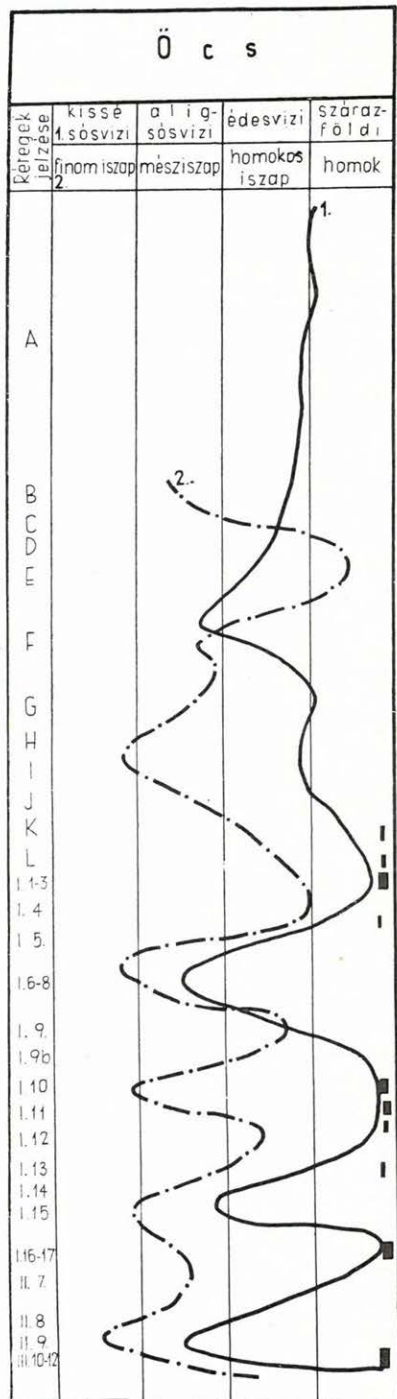
Az öcsi szelvény elemzése

Az öcsi szelvény (6. ábra) az első pillantásra a tihanyi szelvény fordítottjának látszik. A szelvény alsó részén gyors fáciesváltozások vannak, míg a felső részén folyamatos üledékképződés figyelhető meg, de nem csökkentsósvízben, hanem édesvízben.

Az öcsi öböl a környezet hidrográfiai hálózatából eléggé kieső medence lehetett, ahol a feltöltődés sokkal kisebb szerepet játszott, mint pl. Tihanynál. Ezt abból láthatjuk, hogy az üledék- és fáciesgörbe a szelvény I. 11. jelzésű rétegtől eltekintve, párhuzamosan fut, vagyis süllyedéskor finomabb, kiemelkedéskor durvább volt az üledék, ellenkezőleg amint ezt Tihany esetében tapasztaltuk. Az I. 11-es pontnál mutatkozó ellentét valószínűleg az I. 15 — I. 11-ig terjedt erősebb feltöltődés következménye. Öcsnél az édesvízi-szárazföldi szakasz jelentkezésénél általában a kiemelkedést tartom fontos tényezőnek a feltöltődéssel szemben. Öcsnél 4 kiemelkedés és 4 süllyedés váltakozott. Az oszcillációk amplitudója olyan mértékű volt, hogy az édesvízi és az aligsósvízi fauna teljes szétválása végbemehetett. Öcsnél kissé sósvízi jellegű faunát már nem találtunk, a nagyobb termetű *Conger*ák, így a *C. balatonica* és *C. triangularis* már nem fordul elő, csak a kistermetű *C. neumayri*. Jellemző a *Melanopsis*ok nagy példányszáma és figyelemreméltó a *M. fuchsi* megjelenése az utolsó süllyedés szakaszában.

Öcsöt a szárazföldi és édesvízi fajok nagy példányszáma jellemzi,

Réteg jelzése	Üledék minősége	Vastagság cm-ben	Fauna jellege
A	édesvízi mészkő	1000	édesvízi + szárazföldi
B	homok	100	—
C	humuszos mésziszap	60	—
D	édesvízi mészkő	10	—
E	homok	100	—
F	homokos iszap	200	aligsós
G	mésziszap	100	—
H	édesvízi mészkő	10	—
I	kissé humuszos mésziszap	100	—
J	finom iszap	50	—
K	kissé humuszos mésziszap	60	—
L	összecementált mésziszap	100	szárazföldi + édesvízi
I. 1, 2, 3	homokos iszap	50	szárazföldi + édesvízi
I. 4	mocsári iszap	10	szárazföldi + édesvízi
I. 5	homokos iszap	100	szárazföldi + édesvízi
I. 6, 7, 8	finom iszap	140	aligsós
I. 9a	homokos iszap	160	szárazföldi + édesvízi
I. 9b	édesvízi mészkő	10	szárazföldi + édesvízi
I. 10	homokos iszap	70	szárazföldi + édesvízi
I. 11	finom iszap	50	szárazföldi + édesvízi
I. 12	iszapos homok	160	szárazföldi + édesvízi
I. 13	édesvízi mészkő	10	szárazföldi + édesvízi
I. 14	iszapos homok	40	édesvízi
I. 15	finom iszap	20	aligsós
I. 16, 17	meszes homok	320	szárazföldi + édesvízi
II. 7	meszes homok	10	—
II. 8	mocsári iszap	60	aligsós
II. 9	finom iszap	60	aligsós
III. 10, 11, 12	homok	70	szárazföldi + édesvízi



■ Szárazföldi fajok jelenléte

pedig a tartós kiemelkedés szakaszából, az édesvízi mészkőből már alig kaptunk faunát. Az öcsi szelvény tehát a felső-pannóniai váltakozó fáciesű szakaszt és az azt követő kiemelkedés szakaszát foglalja magában.

A várpalotai szelvény elemzése

A várpalotai szelvény (7. ábra) oszcillogramja feltűnő módon egyezik az öcsi szelvényével. A különbség csupán annyi, hogy a szelvény alsó részén Várpalotán már csak az öcsinek megfelelő utolsó oszcillációkat kaptuk meg. Ezzel szemben a szelvény felső oldalán az édesvízi-szárazföldi szakasz teljesebb üledéksora van meg egészen az *Unio wetzleri*-s homokig. Csökkentsósvízi jellegű fauna már itt sincs és az aligsósvízi faunát a *Melanopsis fuchsii* dominantíája jellemzi.

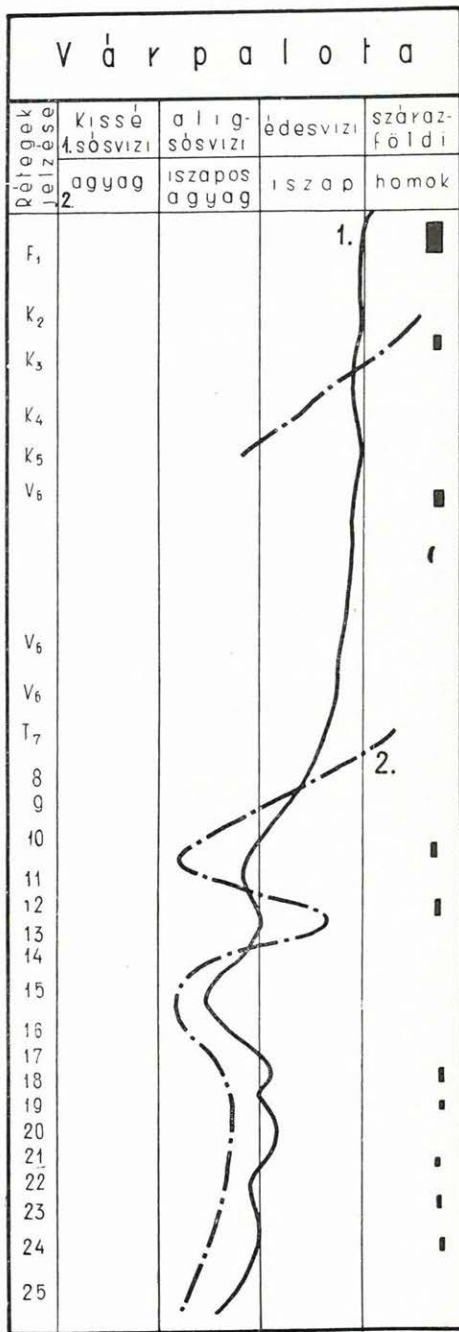
Várpalotán mélyebb tavi időszakok (agyag, mésziszap) váltakoztak elsőkélyesedéssel és ennek megfelelően rövid kiédesedéssel (édesvízi mészkőcsíkok). A partközelen szárazföldi alakok is bemosódtak, de tartós kiédesedés csak a T. 10. jelzésű réteg felett következett be, és pedig ugrásszerűen. Innen kezdve nyilvánvaló a kiemelkedés. Az üledék- és fáciesgörbe nagyjában párhuzamos futású a szelvény alsó felében, ami lokális medencére utal. Később ellentétessé válik a két görbe futása, amit az *U. wetzleri*-s folyami szakasz bekapcsolódása indokol.

A balatonfűzfői szelvény elemzése

A balatonfűzfői szelvényben (8. ábra) sem a mélyvízi agyagos-, sem a partközeli mocsári üledékekben faunát nem találtunk. Fauna csak a sekélyvízi meszes iszapban, a homokos iszapban és homokban volt. A faunás réteg vastagsága csak a szelvény alsó részén levő homokban érte el az egy métert, míg a felette levő faunás rétegek vastagsága 10—20 cm között váltakozott. A mélyebb tavi szakaszt jelző pados iszapos agyagból csak *Limnocardium* héjtöredékek kerültek ki. A faunás rétegekben a *Congerina balatonica* és *C. triangularis* is gyakori volt. A mélyebbvízi és partközeli képződményekben valószínűleg a gyors fáciesváltozások miatt nem tudott a fauna meghonosodni. Amikor meghonosodott is, csak csekély vastagságú üledékben található éppen a gyors fáciesváltozás miatt. Édesvízi-szárazföldi fajok csak a 4. és 5. mocsári rétegek közötti homokos iszaphól kerültek elő. Hogy az oszcillációk kiemelkedési oldala milyen mértékű lehetett, erre itt a mocsári rétegek helyzetéből sem tudunk következtetni, mivel faunanélküliek és az alsó három mocsári réteget közvetlen követi a csökkentsósvízi faunát tartalmazó képződmény. A mélytavi agyagos képződményt pedig két esetben átmenet nélkül mocsári iszap követi.

A fácies- és üledékgörbe a szelvény alsó részén ellentétes (II. 13, II. 11, 10. réteg), később párhuzamos lefutású. Ez arra utal, hogy a feltöltődés fő vonalából ez a medencerész fokozatosan kiesett. További sorsát az oszcillációk szabták meg.

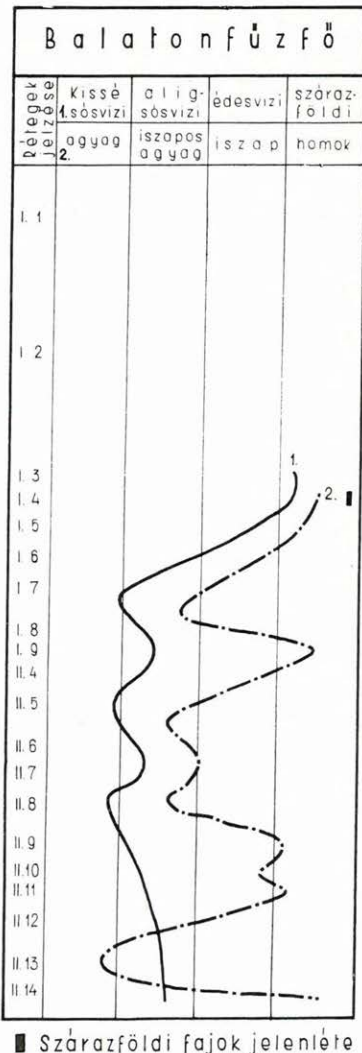
Réteg jelzése	Üledék minősége	Vastagság cm-ben	Fauna jellege
F ₁	édesvízi mészkő	150	szárazföldi + édesvízi
K ₂	finom homok	20—150	édesvízi folyami
K ₃	édesvízi mészkő	30	édesvízi
K ₄	összecementált mésziszap	100	szárazföldi
K ₅	humuszos mésziszap	30	—
V _{e1}	édesvízi mészkő	700	—
V _{e2}	édesvízi mészkő	150	édesvízi
T ₇	édesvízi mészkő	150	édesvízi
8	finom homok	50	—
9	édesvízi mészkő	10	—
10	laza mésziszap	90	aligsós, édesvízi
11	finom iszap	50	aligsós
12	humuszos meszes iszap	21	aligsós, édesvízi
13	homokos, meszes iszap	30	szárazföldi
14	humuszos mésziszap	20	aligsós, édesvízi
15	kissé homokos iszap	160	aligsós
16	édesvízi mészkő	10	—
17	humuszos mésziszap	60	aligsós, édesvízi
18	édesvízi mészkő	10	szárazföldi
19	kissé humuszos mésziszap	30	édesvízi
20	kissé humuszos mésziszap	50	aligsós, édesvízi
21	édesvízi mészkő	10	—
22	humuszos mésziszap	20	aligsós, édesvízi
23	humuszos mésziszap	10	szárazföldi
24	meszes finom iszap	100	aligsós, édesvízi
25	finom iszap	100	szárazföldi aligsós



■ Szárazföldi fajok jelenléte

7. ábra

Réteg jelzése	Üledék minősége	Vastagság cm-ben	Fauna jellege
	Günz kavics		
I. 1	édesvízi mészkő	400	—
I. 2	feltáratlan	20 000	—
I. 3	tavi kréta	30	—
I. 4	mocsári iszap	30	—
I. 5	homokos iszap	200	édesvízi szárazföldi aligsós
I. 6	mocsári iszap	20	—
I. 7	iszapos agyag	180	—
I. 8	mocsári iszap	20	aligsós
I. 9	mocsári iszap	20	aligsós
II. 4	homok	20	—
II. 5	agyagos iszap	200	kissé sós
II. 6	meszes iszap	50	aligsós
II. 7	mocsári iszap	40	—
II. 8	iszapos agyag	200	—
II. 9	homok	20	kissé sós
II. 10	mocsári iszap	10	—
II. 11	homok	50	—
II. 12	homok	200	aligsós
II. 13	agyag	10	—
II. 14	homok	100	—



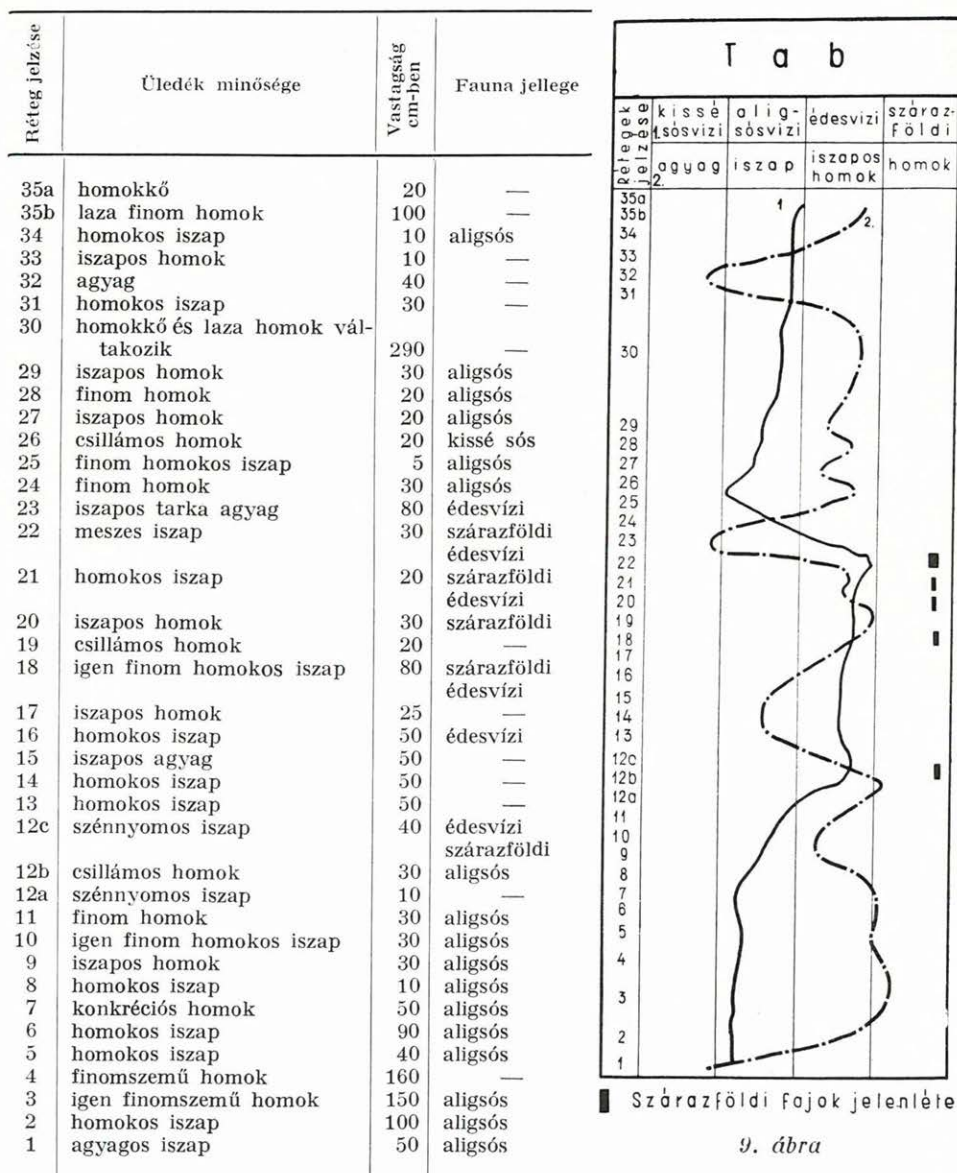
8. ábra

A balatonszentgyörgyi szelvény elemzése

Csupán egyetlen jelentős fáciesváltozást tartalmaz, ahol mind az üledék, mind a fauna típusa megváltozik. Négy méter vastag homokban aligsós vízi fauna van, míg felette iszapos és agyagos rétegekben édesvízi, majd édesvízi és szárazföldi faunát tartalmazó képződmények helyezkednek el. Az átmenetet egy mocsári iszapréteg jelentette. Az elsőkézsedést és kiédesedést elsősorban feltöltődés okozhatta.

A tabi szelvény elemzése

A tabi (9. ábra) és a görgetegi szelvény összehasonlításakor már rámutattunk a két szelvény szárazföldi rétegösszletében mutatkozó vastagságkülönbség másodlagos okára, a denudációra. Az elsődleges ok az volt, hogy Tabnál az oszcilláció kiemelkedési szakasza nagyobb amplitúdójú volt, mint Görgetegnél. Ez avval függhet össze, hogy Tab



9. ábra

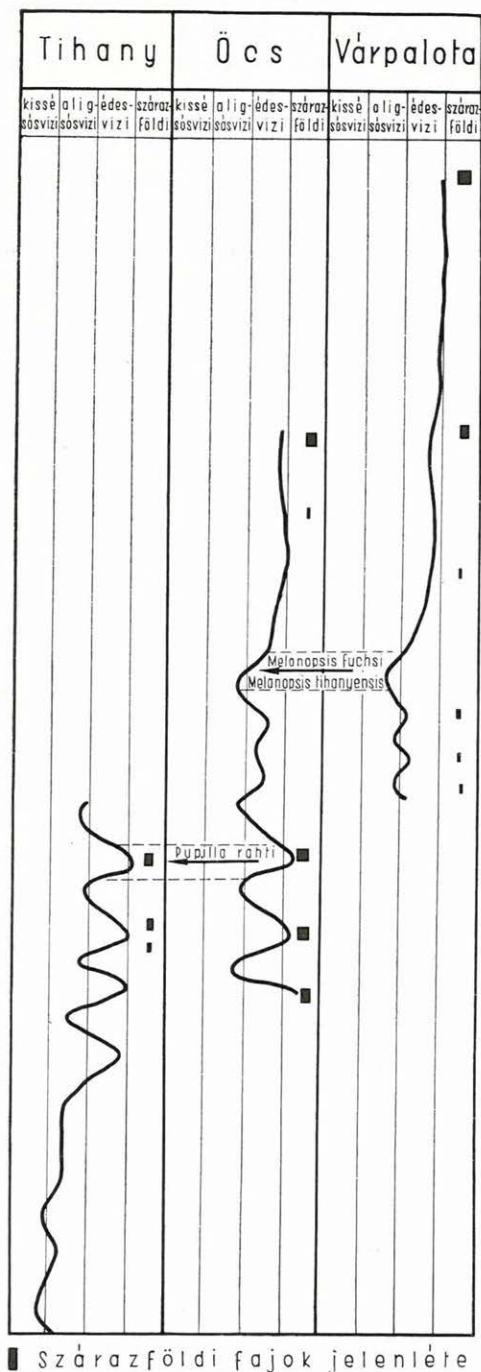
a fő szerkezeti vonalhoz közelebb fekszik. Ezt megerősíti az is, hogy a tabi szelvény finomabb elemzésekor több olyan kisebb méretű oszcilláció nyomát találtuk, amely teljes faunakép-változáshoz ugyan nem vezetett, de egyes rétegek meddővé váltak, és az üledék minősége is megváltozott.

Ilyen volt a szárazföldi édesvízi fáciest követő csökkentsósvízi szakaszban a 27. jelzésű rétegben, ahol a gazdag faunájú homokot faunaszegény, iszapos homok váltotta fel, majd utána homok következett, majd ismét iszapos homok. Valószínűleg a gyors változás miatt a 29—34. jelzésű rétegek faunára meddőkké váltak, és csak a 34. jelzésű rétegben találtunk ismét aligsósvízi faunát. A görgetegi szelvény nagy vonalakban hasonlít a tabihoz, de ott ezek a finomabb oszcillációk, faunára meddő szakaszok nem mutathatók ki.

Az oszcillogramok minden esetben fáciesváltozást jeleznek, de nem minden esetben jelölnek oszcillációt, mert néha a kiemelkedési szakaszt feltöltődés is helyettesítheti, és ilyenkor a fácies megváltozásához elegendő a süllyedés időszakos megszakadása is. Helyesebb ezek alapján fáciesgörbéről beszélni.

A legfontosabb kérdés az, hogy a finomrétegtani gyűjtés és az oszcillogramok a gyakorlatban lehetővé teszik-e a nagyjában megfelelő szelvények pontos összekapcsolását és rétegzonosítását.

Ebből a szempontból igen tanulságos a tihanyi és öcsi szelvény összehasonlítása. A diagramok hasonló lefutásából nyilvánvaló, hogy a két szelvény történetében a fáciesváltozások szakaszában összefüggés volt, de hogy melyik szárazföldi-édesvízi és melyik csökkentsósvízi szakasz kapcsolható össze, az kérdéses. A megoldást megnehezíti, hogy Tihanynál a szelvény teteje lepusztult, míg Öcsnél a tihanyi szelvény aljának megfelelő szintet nem éri el a feltárás. Mégis a faunavándorlási adatok elég biztos rétegzonosítást tesznek lehetővé. Erre kis vertikális elterjedésű fajokat használhattunk fel. A szárazföldi kiemelkedő területeken édesvízi fauna a süllyedéssel időszakokban is zavartalanul élhetett, ilyen volt a pannonban az Ósbakony, Öcs környéke, ahonnan a kiemelkedési időszakokban messze délre és délnyugatra hatoltak a szárazföldi fajok. Tabon, sőt Görgetegen is az öcsi fauna egyes elvándorolt fajait találtuk meg. A kisebb areájú fajok nem tudtak ilyen messzire elvándorolni. Ezek közé tartozik a *Pupilla rahti*, amely eddig hazánkban csak Öcsről volt ismeretes. Az 1957-es tihanyi gyűjtések során a fehérparti szelvény 43. jelzésű rétegéből előkerült ez a ritka faj is. A rétegzonosítást megnehezítette az, hogy Öcsön nem csupán egyetlen szintben fordult elő a szóbanforgó faj, hanem a III. 1, I. 9—12. és az I. 3—4. jelzésű rétegekben is. Miután a III. 1. és I. 3—4. jelzésű rétegekben a fajnak csak 1—2 példányát találtuk, míg az I. 9—12. szakaszban 21 példány fordult elő, így itt lehetett meg a fajnak a terjeszkedéshez szükséges tömeges példányszáma. Ugyanezt erősíti a *Cepaea sylvestrina etelkae* vándorlása is. Tehát a tihanyi 43. jelzésű réteg szárazföldi-édesvízi szakaszát összekapcsoltuk az öcsi I. 9—12. jelzésű szárazföldi



10. ábra

édesvízi szakasszal (10. ábra). Ezzel a többi szakasz összefüggése már meghatározott. Ebből az is következik, hogy a tihanyi szelvény tetejéről egy aligsós vízi, édesvízi és egy szárazföldi szakasz pusztult le, míg Öcsnél az édesvízi mészkő védte meg a lazább üledékeket. A két szelvény összekapcsolása a felső-pannon teljesebb szakaszának finomrétegtani ismeretét jelenti. Ennek az összekapcsolásnak felfelé való továbbfejlesztését az öcsi és a várpalotai szelvények ilyen szempontú egyeztetése tette lehetővé.

Az öcsi szelvény aligsós vízi szakaszában gyakori faj volt a *Melanopsis bouéi sturi*, de a *Melanopsis fuchsi*-nak és a *M. tihanyensis*-nek egyetlen példányát sem kaptuk meg, egészen az utolsó süllyedékes szakaszig, ahol több példányát gyűjtöttük. Ez a két faj a várpalotai szelvényben domináns. Kézenfekvő, hogy az utolsó süllyedékes szakaszban a várpalotai I. 10. szintből faunaelemek jutottak át az öcsi térségbe az F. jelzésű szintbe. Ez a faunavándorlás aligsós vízi időszakban rögzíti a két szelvény kapcsolatát. Ez azért jelenti a pannon szelvény felfelé való kiterjesztését, mivel Várpalotán az édesvízi mészkőréteg felső részében típusos *Unio wetzleri*-s homokréteg húzódik, míg Öcsnél az édesvízi mészkőképződése előbb abbamaradt.

A három lelőhely szelvényének egyeztetése alapján a Balaton északi partvidékén a felső-pannonban a süllyedés és kiemelkedés (ill. feltöltődés) ötször váltakozott szakaszosan.

Az oszcillációk vertikális kiterjedésével kapcsolatos a következő kérdés, hogy az oszcillációk az egész felső-pannon jellemzik-e, vagy annak csupán bizonyos szakaszát? Erre vonatkozó adatainkat 3 pontban foglaltuk össze.

1. A tihanyi szelvény részletes elemzésénél azt láttuk, hogy faunakép- és fáciesváltozást okozó oszcillációk csak a szelvény felső felében kezdődtek, míg az alsó felében csak az üledék szemcsefinomságában mutatkozó kisebb változásokat figyelhettük meg.

2. A görgetegi mélyfúrás 600—1200 m-ig, egészen a felső-pannon alsó határáig, *Prosodacna vutskitsi*-s típusú faunájú képződményben halad, minden fáciesváltozás nélkül. Ez azt bizonyítja, hogy ezt a nagy vastagságú képződményt süllyedéssel lépést tartó feltöltődés hozta létre. Oszcillációnak itt nyoma nincs.

3. A *Congerina unguia caprae*-s lelőhelyek faunájában fáciesváltozást jelző édesvízi vagy szárazföldi fajok nem találhatók. STRAUSZ (48) a Középdunántúlról 19 lelőhelyet sorolt a *C. unguia caprae*-s szintbe: Kúp, Páka, Pápa, Nagygyimót, Csót, Bakonyszentiván, Pápateszér, Fenyőfő, Bakonytamási, Gic, Hathalom, Veszprémvarsány, Bakonypetend, Somlójenő, Apácatorna, Öcs (STRAUSZ lelőhelye nem egyezik az általam feldolgozott öcsi lelőhellyel), Lesencetomaj, Balatonederics, Túskevár.

Ezek közül csak Túskevár faunájában fordultak elő édesvízi és szárazföldi fajok. Viszont Túskevár, faunája alapján, inkább a *C. balatonica*-s szintbe lenne sorolható, ha ez a nagyon gazdag lelőhely nem lenne összemosás eredménye.

A *Congerina unguia caprae*-s időszakban az egész Dunántúlon egységesnek látszik a kéregszüllyedés, legalábbis teljes faunaképváltozást előidéző mértékű oszcillációk nem voltak. A *Congerina balatonica*-s időszakban az oszcillációk alatt a mozgások gyakoriságában és intenzitásában különbségek alakultak ki, de az utolsó süllyedés úgy látszik, mind északon, mind délen összeeshetett. Erre utal az enying-köttsei vonalon a *Congerina balatonica*- és *Pr. vutskitsi*-s fauna időszakos keveredése és itt következett be a Várpalotai- és Öcsi-medence között is az összeköttetés.

Ez a süllyedékes szakasz viszonylag rövid ideig tartott, de a medence már nagyjában feltöltődött lehetett, ezért horizontális kiterjedése nagy volt (17. ábra). Az ezután következő kiemelkedés ismét mind É-on, mind Dél-Dunántúlon kimutatható.

A faunakép és az üledékösszetétel alapján tehát a dunántúli felső-pannon alsó részét süllyedéssel lépést tartó feltöltődés jellemzi. A *Congerina balatonica*-s szint közepétől a szint felső részéig a földrajzi helyzettől függően különböző mértékű, gyakrabban vagy ritkábban jelentkező oszcillációs szakasz mutatható ki, amely után a kiemelkedés szakasza zárja le a pannont.

Az oszcillációs szakaszban létrejött fácies-változásokhoz nem szükséges nagymértékű mozgásokat feltételezni, mert a felső-pannon tó már

sekélyvízű lehetett és mélysége nem sokkal haladhatta meg a Balaton legnagyobb mélységét. A Balaton lecsapolódásához pedig elégséges lenne néhány méteres kiemelkedés. Ilyen mértékű és jellegű mozgásokat a jelenkorban is regisztráltak. BENEDEFFY a legkorszerűbb mérési adatok alapján 10 évre átszámított néhány mm-es nagyságrendű elmozdulásokat figyelt meg (42). Ilyen elmozdulások összegeződése lapos medencékben már néhány évezred alatt jelentős fáciesváltozást okozhat, pedig ehhez még hozzá kell számítani a feltöltődésnek el nem hanyagolható mértékét is.

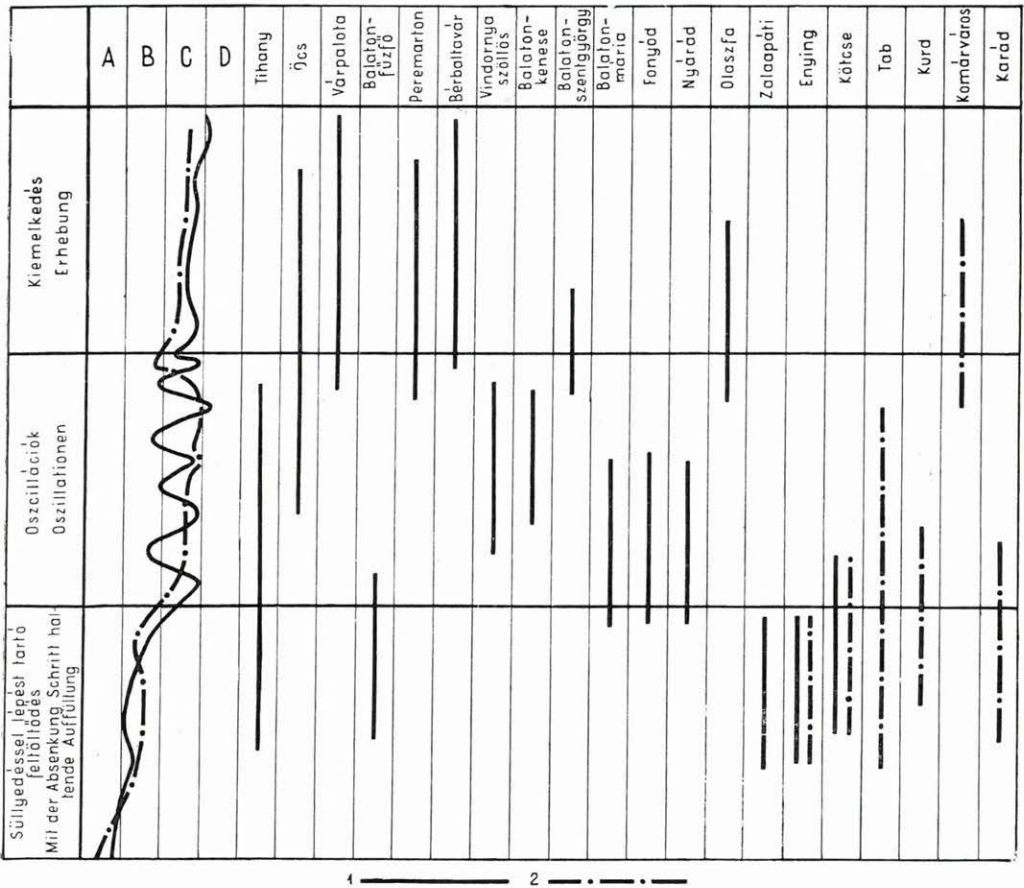
Az kétségtelen, hogy a Balaton vonalától É-ra és D-re fekvő terület az oszcillációs szakaszban különbözőképpen mozgott. Az É-i részen erősebb és gyakoribb, a D-in ritkább és kisebb mértékű mozgásokat jeleznek a fáciesváltozások. Ez a különbség összefügg a Balaton hossz-tengelye irányában húzódó rég ismert tektonikai vonalak helyzetével. Hogy a VADÁSZ (61) által közölt nagyszerkezeti pásztákkal milyen összefüggés mutatkozik, azt az addig feldolgozott lelőhelyek nem túl nagy horizontális kiterjedése miatt még korai volna leszögezni. A Balaton vonalától É-ra és D-re levő mozgáskülönbségek értelmezésére egyelőre elég az ÉK—DNy-i ismert törésvonalak megelevenedésével számolni. Mindenesetre a D-i lelőhelyek, ahol a kisebb mértékű és ritkább mozgásokat találtuk, geofizikai mérések szerint is nyugodt, aszeizmikus területei hazánknak, ahol a mélységben ősi rög húzódik, míg a Balatontól É-ra levő terület fiatalabb mozgások övébe esik (63). De mind az É-i, mind a D-i területen kimutatott oszcillációk valószínűleg kratogén jellegű kéregmozgások, mivel csak a mozgások számában van az É-i és a D-i rész között különbség, de az üledékek szerkezetében jelentős változások nem történtek egyik területen sem. Mindenesetre a nagyszerkezeti vonalak közvetlen hatása a pliocénben már elmosódottabb és már érződik az átmenet a quarter neotektonika időszaka felé.

Az oszcillációk területi kiterjedését szélesebb körben vizsgálva, nagyjában a *Congeria balatonica* elterjedési területén találjuk az öt kiemelkedési és süllyedési szakasz váltakozását. A *Prosodacna vutskitsi* elterjedési területén (kivéve a délnyugati zónát) egy tartós kiemelkedési szakaszt két süllyedéssel szembe foglaltunk, míg a *Congeria rhomboidea* elterjedési területén, a Mecsek környéki lelőhelyek ismerete alapján oszcillációk nyomát mindeztől nem találtuk. Ezt igazolta az ellendi 1. sz. és a hidasi 53. sz. mélyfúrás felső-pannon korú faunájának kiértékelése is. Ezeket a megfigyeléseket természetesen magvételes mélyfúrási adatoknak kell majd igazolni azokon a területeken is, ahol megfelelő vertikális kiterjedésű felszíni feltárásaink nincsenek.

A részletesen nem vizsgált, de kutatási területünkre eső lelőhelyek közül 16-ot kis vertikális szelvényük ellenére is jól el lehetett helyezni a részletesen feldolgozott lelőhelyek alapján szerkesztett időrendi vázlaton (11. ábra).

Itt különösen az olyan lelőhelyek helyzetének megállapítása végezhető el jól, amelyek vagy felülről, vagy alulról belenyúlhatnak az oszcillá-

ciós szakaszba. Baltavár faunája minden réteg szerinti gyűjtés nélkül is tükrözi a lelőhely kronológiai helyzetét. Az aligsós vízi alakok közül már csak 1–2, a kiédesedést legjobban elszenvedő faj fordul itt elő



11. ábra — Fig. 11.

Jelmagyarázat: A = csökkentsós vízi; B = aligsós vízi; C = édesvízi; D = szárazföldi;
1. Balaton É-i partvidéke; 2. Dél-Dunántúl

Zeichenerklärung: A = brackisch; B = oligohalin; C = Süßwasser; D = kontinental;
1. nördliches Ufergebiet des Balaton; 2. Südtransdanubien

(pl. a *Melanopsis fuchsi*). A többi faj mind édesvízi-szárazföldi. Tehát ez a fauna az utolsó süllyedéssel járó szakaszban és az azt követő kiemelkedési szakaszban élhetett.

Az édesvízi, szárazföldi, csökkentsós vízi fáciesnek lelőhelyenkénti

jelentőségét a fauna és az üledék együttes szemléletéből értékelhetjük ki helyesen. A faunának statisztikus vizsgálata az üledék minőségi és vastagsági adatainak figyelembevétele nélkül torzított képet adhat.

Összes fajok száma	Tihany		Ücs		Várpalota		Balatonfüzű		B. szentgyörgy		Tab	
	Csökkenti sós vízi	Száraz földi	Csökkenti sós vízi	Száraz földi	Csökkenti sós vízi	Száraz földi	Csökkenti sós vízi	Száraz földi	Csökkenti sós vízi	Száraz földi	Csökkenti sós vízi	Száraz földi
	42	10	22	29	30	23	35	16	2	29	7	6
Fajok száma fáciesenként	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi	Edes-vízi
Példányok sz. alapján	4424	63	953	4894	4416	492	576	97	41	5369	72	54
Összes példányok száma	4510	4011	4011	4011	4011	4404	687	687	687	5475	1827	1827
A fáciesek fajának százalékos eloszlása	44,7	37	28,5	29,6	29,6	44,9	66	66	66	69	68	68
	23,5	35,8	27,2	44,9	44,9	44,9	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
	61,8	27,2	44,9	44,9	44,9	44,9	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
	4,2	29,3	48,2	22,5	22,5	82,5	84,2	84,2	84,2	98	96,8	96,8
A fáciesek példányainak százalékos eloszlása	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
Edesvízi üledékek m-ben	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
	4,4	23,6	23,6	17,5	17,5	17,5	2	2	2	2,65	7	7
Csökkenti sós vízi üledékek m-ben	26,60	4,30	4,30	6,5	6,5	6,5	41	41	41	4	13	13
	26,60	4,30	4,30	6,5	6,5	6,5	41	41	41	4	13	13



12. ábra

Jelmagyarázat: 1. csökkenti sós vízi; 2. edesvízi; 3. szárazföldi

Jó példa erre a mellékelt ökológiai táblázat (12. ábra). A Balatonszentgyörgyre vonatkozó összesítő adatok alapján mind faj, mind példányszám tekintetében a csökkenti sós vízi fácies erős dominanciája mutat-

kozik. A csökkentsósvízi fajok fajsámra 69,1%-ot, példányszámra pedig 98%-ot tesznek ki.

De ha figyelembe vesszük az édesvízi, szárazföldi és csökkentsósvízi képződmények üledékminőségét és rétegvastagságát, akkor a csökkentsósvízi szakasz túlzott dominanciáját már nem állapíthatjuk meg, ugyanis az édesvízi-szárazföldi fauna 2,65 m agyagos üledékben fordult elő, míg a másik 4 m vastag homokrétegben.

A durvább homok és a finomabb szemcséjű agyag vagy iszap képződési ideje közti különbség körülbelül kiegyenlíti a két réteg üledékvastagság-különbségét. Tehát a két fácies időtartama nagyjában egyenlő lehetett. Az édesvízi és szárazföldi alakok kis faj- és egyedszámát egyrészt a fauna maradékjellege magyarázza, másrészt a szárazföldi fajok példányszámát szinte megegyezteli az a körülmény, hogy itt idegen fáciesbe bemosódva fosszilizálódtak. A tabi szelvénynél az összesítő táblázat a fauna alapján szintén a csökkentsósvízi fácies túlsúlyát mutatja, de az üledék minőségét és vastagságát is figyelembevéve ott is kb. egyenlő időtartamú lehetett vele az édesvízi-szárazföldi szakasz.

A balatonfűzfői és tihanyi szelvényben a csökkentsósvízi fácies uralkodó jellege valóságos.

Öcsnél mind a fauna, mind az üledék édesvízi szárazföldi túlsúlyt mutat. Ez Öcsnek a felső-pannonban elfoglalt ösföldrajzi helyzetéből érthető, hiszen az akkor is szárazulaton levő Bakonyhegy láncai közt csak a süllyedékes szakaszokban önthette el az aligsósvíz a területet. Várpalota a parttól kissé távolabb lehetett, ezért itt a faunakép már megtévesztő, mivel a statisztika aligsósvízi faj- és egyedszám-dominanciát jelez, pedig az üledékvastagság az édesvízi-szárazföldi szakasz túlsúlyát mutatja, csak ez faunában szegényes.

3. A fajok gyakorisága és elterjedése

A fajok dominancia-viszonyainak lelőhelyenkénti vizsgálatát összefoglaló és elemző szempontból végezhetjük.

a) Az összefoglaló szemléletnél nem vesszük tekintetbe a fajok ökológia jellegét, réteg szerinti előfordulását, csak a gyakoriságát. Így a fajoknak a szelvényben a fontossági, gyakorisági sorrendjét kapjuk meg, és amennyiben a gyűjtéseket egységes szempontok szerint végeztük, a különböző lelőhelyek adatait összehasonlíthatjuk (1. táblázat).

b) Az elemző szemléletben a fajok elterjedésének időbeli és térbeli változásait ökológiai egységeken belül vizsgáljuk, és így az egységesnek látszó faunaképet vándorlási és együttélési egységekig bontjuk fel. Ehhez természetesen csak egészen részletes gyűjtések szolgáltathatnak adatokat (2, 3, 4, 5. táblázat).

A dominancia-viszonyok összefoglaló vizsgálata alapján (1. táblázat) a hat lelőhely leggyakoribb fajai közé legtöbbször a *Micromelania laevis* került. Tihanyban és Balatonszentgyörgyön a leggyakoribb faj,

Öcsön és Balatonfüzfőn is a leggyakoribbak közé tartozik. A *Melanopsis fuchsi* három lelőhelyen tartozik a domináns fajok közé. A *Pyrgula incisa*, *Pseudamnicola margaritula*, *Melanopsis bouéi sturi*, *M. bouéi affinis*, *M. decollata*, *Valvata balatonica*, *Theodoxus vetranici*, *Planorbarius corneus*, *Tacheocampylaea doderleini*, *Goniochilus schwabenaui*, *Unio atavus* 2 lelőhelyen tartozik a 10 leggyakoribb faj közé.

A hat lelőhely domináns fajai közül a tabiak a legelszigeteltebbek, mert közülük csak a *Pyrgula incisa* fordul elő máshol is a 10 leggyakoribb faj között. A hat lelőhelyről 29 olyan faj ismert, amelyik csak egyetlen lelőhelyen éri el gyakoriságban legalább a 10. helyet.

Tihanyban a járulékos fajok közé tartozó *Planorbis krambergeri* és *Trichia striataformis* Öcsön a domináns fajok közé tartozik. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy míg Tihanyban a csökkentsósvízi szakasz dominált, addig Öcsön a szárazföldi mocsári időszak. Ezért a szárazföldi fajok Tihanyban járulékosak, Öcsön pedig dominánsak.

Az egyes lelőhelyek uralkodó fáciesjellegéről nemcsak a fáciesre jellemző fajok száma vagy példányszáma ad képet, hanem az is, hogy az abszolút gyakoriság sorrendjében az egyes fáciesek fajai hányadik helyen következnek, illetve a teljes példányszám hány százalékát teszik ki. A táblázatban ezeket az adatokat is feltüntetjük.

A járulékos fajok közül 10 olyan van, amelyik más lelőhelyeken a domináns fajok közé tartozik. Ezek alapján megállapítható, hogy bár Tihanyban a leggyakoribb 10 faj aligsósvízi, de a teljes példányszámnak csak 57,2%-át teszi ki. A hat lelőhely közül a csökkentsósvízi fajoknak itt a legkisebb fokú a dominanciája. A legnagyobb fokú dominancia Balatonszentgyörgynél tapasztalható, ahol a 10 leggyakoribb faj az összes példányok 97,3%-át teszi ki, pedig itt egy édesvízi és egy szárazföldi faj is belekerült a leggyakoribb 10 faj közé. Balatonszentgyörgynél a leggyakoribb faj éppúgy, mint Tihanynál, a *Micromelania laevis*. Ez egyedül az összes példányok 71,8%-át adja. Az 1—2 példánnyal szereplő járulékos fajok száma lelőhelyenként 10 körül mozog. A legmagasabb Öcsön és Várpalotán (14, illetve 15), a legacsonyabb Balatonfüzfőn és Tabon (6, illetve 7).

A járulékos fajok száma végeredményben nem túl magas. Ez is azt igazolja, hogy nem lokális jellegű lelőhelyek, illetve faunák jellemzik a hazai felső-pannont.

A lelőhelyek faunájának réteg szerinti és földrajzi eloszlására az összefoglaló faunatáblázatokból vonhatók le következtetések, bár a lelőhelyek összesített faunaelterjedési táblázatából közvetlenül csak az egyes fajok gyakorisági adatai olvashatók le.

A fajok földrajzi elterjedésére vonatkozólag már kevésbé használhatóak ezek az adatok, mivel a fajok horizontális elterjedésének ábrázolására úgynevezett elterjedési térképek lennének alkalmasak. Ilyenek szerkesztéséhez részben hiányosak az adataink, részben csak az időtényező fokozottabb figyelembevételével oldható meg korszerűen. Hogy a fajok elterjedésénél az idő mennyire el nem hanyagolható tényező,

bizonyítja a *Limnocardium apertum* elterjedése. Ez a faj táblázatunk és a táblázatban nem szereplő lelőhelyek adatai alapján is a *Congerina balatonica*-s szintben csak a Balaton vonalától északra található. De a mélyfúrás adatok tanúsága szerint (Görgeteg, Lengyeltóti stb.) a *Congerina ungula caprae*-s szintben még az egész Dunántúl területén előfordult. Az eddigi gyűjtések pontossága nem volt elégséges az édesvízi, szárazföldi, aligsósvízi és csökkentsósvízi fációk elkülönítésére. A fajok ökológiai csoportosítása által a fációk bizonyos rendezését elérhetjük ugyan, de ismétlődő fációk esetében a visszatérő szakaszok összeolvadnak. A faunák ökológiai csoportosítása azonban nem csupán használható rendezési elv, hanem egyúttal a faunák történetének három, egészen különböző fejlődési vonala is, mivel a fajok egy faunatársaságba, illetőleg egy rétegbe különböző élettérből kerülhettek (szárazföld, édesvíz, csökkentsósvíz). A szárazföldi fajok bemosódás útján, közvetve kerülnek a rétegbe, ezért példányszámuk csak töredéke az eredeti környezetben élt példányszámnak. Egyes édesvízi fajok csökkentsósvízi környezetbe és csökkentsósvízi fajok (ritkábban!) édesvízi környezetbe a tűrési határok tágabb volta miatt kerülhettek (euryhalin fajok). Még az azonos fációkban található fajok története sem közös, mivel különböző irányból vándorló fajok kerülhetnek össze egy fációba. Az így kiértékelt fajcsoportok fajai is egészen különböző értékű tagjai lehetnek a faunának, különösen, ha az egyes fajok történeti vonalán túl a számszerű változások irányát is figyelembe vesszük. Ilyen szempontból vizsgálva, egyik faj hanyatlóban van, jelentősége a faunában csökken, a másik példányszáma viszont emelkedik. Mindez a rétegek egymásutánjában vizsgálva, a földrajzi elterjedés körének tágulásában vagy szűkülésében is kifejezésre jut. Végeredményben egy szelvény réteggösszetételében szemlélt faunakép fajösszetételében állandó változás van, ahol egy-egy réteg faunája csak a pillanatnyi keresztmetszetet tükrözi.

Láthatjuk, hogy a faunakép mennyire heterogén fogalom, és részletes elemzés nélkül kiértékelhetősége igen kismértékű. A faunakép kiértékelhetőségét éppen az igen részletes gyűjtésekkel növelhetjük, mert így a faunaképnek mind térbeli, mind időbeli változásairól kapunk képet.

A Balaton környéki pannonkori szárazföldi fajok zavartalanul élhettek a Bakony láncai között, mert ez a terület végig szárazulat volt. A Bakony tömegén fekvő öcsi lelőhelyről ismeretes a szárazföldi pannon fauna zöme (5. táblázat).

A kiemelkedési szakaszokban innen messze délre és délnyugatra elvándorolhattak a fajok (Görgeteg, Tab).

A szárazföldi fajok nagy része ősi elem, amelyek még az oligocén vagy miocén időszakban vándoroltak a Bakonyba (*Pupilla rahti* A. BR., *Vertigo callosa* REUSS, *Strobilops tiarula* SBGR., *Gastrocopták* stb.). A fajok más része viszont aránylag egészen fiatal bevándorló, mivel csak a *Congerina balatonica*-s regressziós szakasz idején vált lehetővé újabb

szárazföldi fajok csatlakozása a faunához (pl. *Abida frumentum hungarica* KIM.).

Az édesvízi fajok ilyen szempontú szétválasztását nem tudjuk elvégezni, mert ezeknek a fajoknak mai változékonysági körét nem tudjuk az akkori formáktól elválasztani, így kormeghatározásra nem alkalmasak. Az édesvízi fajok egyrésze maradék faj, amelyik az alig sós-vízből jött, és alkalmazkodni tudott a kiédesedéshez (4. táblázat).

Figyelemre méltó a csökkentsósvízi fajok földrajzi és rétegtani elterjedése (3. táblázat), mivel az egyes fajok elterjedéséből a pannón tó kiterjedéséről, zsugorodásáról és az elszigetelt tavak szétfűződéséről kapunk adatokat. Sajnos ezt a munkát megnehezíti az a körülmény, hogy a felső-pannon rétegek a faunát nem összefüggően tartalmazzák, részben a fosszilizálódás, részben a faunák eredeti elhelyezkedése következtében. Nehéz ilyenkor megállapítani, hogy egykor virágzó fajok hanyatlási idejéről van szó, vagy csak földrajzi rasszokra tagolódott a faj a terjeszkedés következtében.

Kétségtől megállapítható a csökkentsósvízi faunának egy északi és egy déli tagozódása is. Ezt régóta tudjuk, hiszen a *Congerina balatonica*-s és a *Prosodacna vutskitsi*-s típusú faunák elkülönítése is ezt fejezi ki. De ezeknek a faunáknak a szétválása nem éles. STRAUSZ jó néhány közös lelőhelyüket sorolja fel a Balaton vonalától délre: így Aliga, Enying, Köttse, Látrány, Lengyeltóti, Kurd, Vázsnok az érintkezés vonala.

Az átmenő fajok jó része már a *Congerina unguia caprae*-s szintben is virágzott.

A táblázatban a fajok északi vagy déli jellege a lelőhelyek csoportosításából nagy vonalakban kitűnik, mert a déli területet képviselő Tab a táblázat végére került. Az érintkezési vonal közös lelőhelyeit nem vettük figyelembe. Ilyen elkülönítésnek egyébként is csak a gyakoribb fajok esetében van értelme, amelyeknek elterjedési köre már körvonalazható. Tekintettel arra, hogy csupán hat lelőhely elterjedési adatát foglalja össze táblázatunk, egyes fajok elterjedésének nem adhatja teljes képét. A *Melanopsis tihanyensis* például táblázatunk lelőhelyeit figyelembe véve északi elterjedésű faj, de az irodalmi adatokat is számba véve, délen is előfordul (Lengyeltóti, STRAUSZ). Az ugyancsak északi elterjedésű *Congerina triangularis* Dél-Dunántúlon nem fordul elő, de délebbre, Jugoszláviában már igen.

A fajok horizontális elterjedésének vizsgálata rendkívül bonyolult feladat, melyhez jelen tanulmányunk még csak adatokat szolgáltat.

Az irodalom elterjedési adataiból kitűnik, hogy a fajok jórésze nyugati eredetű (*Melanopsis fuchsi* HANDM., *Prososthenia radmanesti* FUCHS). Kisebb része délről, a Szlavóniai-medence irányából vándorolt be (*Viviparus balaticus* NEUM.) és ritka a keletről nyugati irányban vándorló faj (*Pyrgula incisa* FUCHS).

4. A felső-pannon új taglalása

Eddigi vizsgálataink csak a Dunántúl középső részére vonatkoztak, mégis mivel a felső-pannon kifejlődésének korszerű vizsgálatra legalkalmasabb lelőhelyei erre a területre estek, lehetséges a kronológiai felosztás revíziója. A pannóniai emelet faunája fácies és szintelválasztásra egyformán alkalmas. Körültekintő mérlegeléssel lehet eldönteni, hogy a fáciesmegváltozás jelentősége mikor éri el azt a fokot, amikor már új szintről lehet beszélni. Az édesvízi és aligsósvízi fáciesek váltakozásánál például akkor, amikor az aligsósvízi fácies már többé nem tér vissza.

Az eddig használt *Unio wetzleri*-s, *Congeria balatonica*-s és *C. ungula caprae*-s felosztás még a vezérkövületek korszakából származik. SÜMEGHY és STRAUSZ beosztásukban már nem mint vezérkövületekkel dolgoztak, hanem csak megjelöltek velük egy faunatípust, de a részletes vizsgálatok tükrében ez sem kielégítő megoldás.

1. Az *Unio wetzleri* fajöltője hosszabb, mint az az időszak, amelyet jellemezni szeretnénk megjelenésével. Már a *Congeria balatonica*-s szint közepetáján fordulnak elő példányai az elsekélyesedés és kiédesedés időszakában. A statisztikus alapokra helyezkedés nagy vonalakban megkerüli ezt a nehézséget, miután nagy példányszámban csak az oszcillációs szakasz után található, de más kifogás is emelhető ez ellen a beosztás ellen.

2. Az *Unio wetzleri* csak folyami fácies jelzője, de ebben az időszakban tavi és szárazföldi fauna is élt.

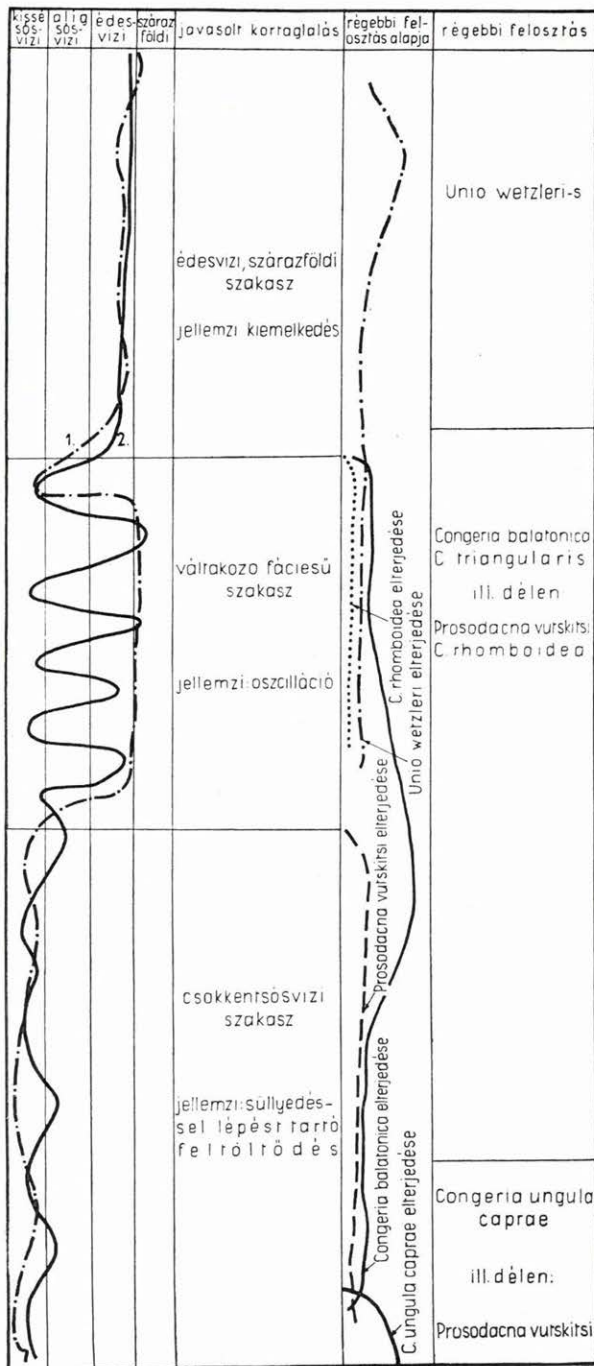
3. A *Congeria balatonica* egyrészt nem túl nagy vízszintes elterjedésű, mert csak Észak-Dunántúlon található meg, másrészt a közbeeső szárazföldi-édesvízi szakaszokban természetesen hiányzik, ezen felül függőleges elhatárolódása az *U. wetzleri* és a *C. ungula caprae* felé nem kielégítő.

Általánosabb érvényű és a finomabb földtani történéseket is figyelembe vevő beosztást csak a faunaképváltozások okainak elemzése alapján készíthetünk.

Mint láthattuk, elsősorban a felső-pannon közepén, a faunakép gyakran változott. Ez alatt az idő alatt csak a csökkentsósvízi faunák összetételében volt olyan lényeges változás, amelynek alapján el lehetett különíteni az aligsósvízi és kissé sósvízi típusú faunákat. Ennél finomabb beosztásra ezideig nem használható a faunakép sem. Ahol a függőleges szelvényben nagyobb számú változás alapján eldönthetjük, hogy hányadik kiemelkedési, illetve süllyedési szakaszból származik a vizsgált fauna, ott van lehetőség a felosztás továbbtaglalására. De itt a finomabb felosztás alapja már csak másodsorban a fauna, mert elsősorban az oszcilláció, amely a változást létrehozta.

Ilyenformán a faunaváltozásokat előidéző okok alapján átfogóbb érvényű és mégis finomabb és egyre finomabbá tehető kronológiai beosztás alapjait kaptuk meg.

Az elsődleges felosztási alap tehát a kéregmozgás jellege le-



13. ábra. A felső-pannon javasolt új felosztása.

1. a tektonikai övtől É-ra kimutatható oszcillációk;
2. a tektonikai övtől D-re kimutatható oszcillációk

het. Megkülönböztetünk I. süllyedéssel, II. változó irányú, III. kiemelkedéssel mozgásokat.

A felső-pannon ilyen szempontú felosztásainak és a régi felosztás összefüggésének könnyebb áttekintésére táblázatosan egymás mellett közöljük mind a kettőt (13. ábra).

Az általunk javasolt beosztás előnye, hogy

1. legalább a dunántúli felső-pannonra érvényes felosztás;

2. a faunaképváltozások alapján finomabb felosztásra is eljuthatunk, elsősorban a váltakozó fáciesű szakaszban;

3. a süllyedéssel és kiemelkedéssel időszakban a finomabb felosztáshoz a faunakép fajainak százalékos arányváltozása adhat alapot (aligsós-, csökkentősósvízi fauna).

5. A hazai és külföldi felső-pannon kifejlődés összehasonlítása

Az időbeli változások helyi kérdésének megoldása után szükséges ezeknek a változásoknak térbeli kiterjedését kutatni, mert az időbeli változások helyes kiértékeléséhez ez elengedhetetlen. Egyes történések ilyen szempontból nézve helyi jelentőségűnek bizonyulnak még akkor is, ha helyileg teljes a fauna- és üledékváltozás. Más időbeli változások

Pannon		Közép-Dunántúl /Bartha 1958/		Horvátország /Maos 1944/		Szerbia /Kárpátoktól NY-RA/ /Srevanovic 1951/	
Bécsi Medence /Papp 1951, 1953/		Közép-Dunántúl /Bartha 1958/		Horvátország /Maos 1944/		Szerbia /Kárpátoktól NY-RA/ /Srevanovic 1951/	
Zóna: Édesvízi mészkő S/H és kőüledéskövület zóna: limnikus fácies		Folyami fácies Tavi fácies Szarzöldi Fácies		Congeria rhomboidea		Prosodacna-s rétegek Congeria rhomboidea C. triangularis	
F		Congeria balatonica-s fauna 5 oszc. Prosodacna vutskitsi-s oszc. Congeria rhomboidea-s fauna oszcilláció nélküli		Valenciennesia-s rétegek		Valenciennesia reussi stb	
Felső-pannon		Congeria unguia caprae Pr.vutskitsi alsó szint? Felső „Abichiformis” rétegek		Alsó „Abichi”-s rétegek		Congeria unguia caprae Paradacna abichi	
Középső-pannon		Congeria zsigmondyi C. partschi Congeria ornitopsis		Provalenciennesia Undulotheca Velutinopsis		Congeria zsigmondyi Provalenciennesia	
D/C		Congeria paritschi C. hoernesii		Radix croatica		Congeria paritschi C. hoernesii Orygoceras C. ornitopsis	
Alsó-pannon		Agyagmárga C. ornitopsis					

14. ábra

jelentőségét viszont éppen a nagy horizontális kiterjedésük adja meg. Ezeknél a vizsgálatoknál a hazai kifejlődések ismeretén túlmenően figyelembe kell venni a szomszédos országokban tapasztalható viszonyokat. Az összehasonlítás eredményessége egyrészt a vizsgálatok részletességének és legalább fő szempontjainak megegyezésétől függ. Másrészt attól függ, hogy a kifejlődések ne legyenek annyira eltérőek, hogy az összehasonlítás csak különbségekre szorítkozhat. Természetesen az ilyen összehasonlítás eredményes elvégzéséhez elengedhetetlen volna a környező országok pannonjának nemcsak irodalma alapján való ismerése is.

A szomszédos országok pannóniai kori képződményei két csoportba oszthatók: a Bécsi-medence és a nyugatszerbiai medence a magyar pannonhoz áll közel, míg a keletszerbiai és romániai, valamint a kercsi pannon ezektől távolálló eltérő kifejlődést képviselnek. A pannon ilyen osztályozását STEVANOVIC (47) is elvégezte, de ő a Bécsi-medencével való összehasonlításra nem tért ki részletesebben.

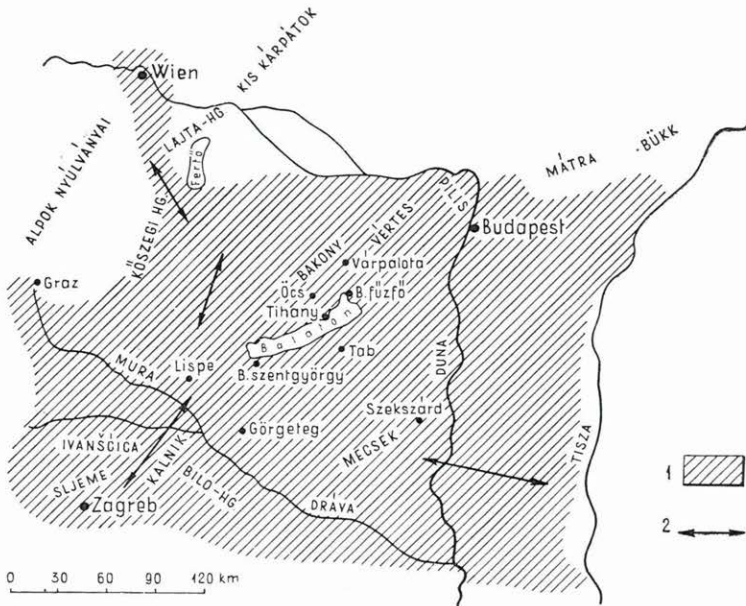
Számunkra PAPP A. (37) és STEVANOVIC monográfiája megkönnyíti a Ny-i és D-i medencékkel való egybevetést (14. ábra), míg a romániai és kercsi pannonnal ez kielégítően egyelőre nem végezhető el a megegyező fajok igen kis száma miatt.

A Bécsi-medence pannonját PAPP A. zónái alapján hasonlítottuk össze a hazai kifejlődéssel. Az összevetés az alsó- és felső-pannon határának megvonásában kissé bizonytalan, mivel PAPP ezt a határt az *É*-zóna utánra helyezi. Az adatok egy része ezt megerősíti, így a *Congeria partschi*, *C. zsigmondyi*, *C. subglobosa* előfordulása a *D*- és *É*-zónákban. Ezzel szemben a *Congeria balatonica*-nak a *D* és *É*-zónában, a *C. ungula caprae*-nek a *D*-zónában való megjelenése inkább talán az alsó- és felső-pannon határ mélyebbre helyezését indokolná. A *Melanopsis vindobonensis* elterjedése sem szólna ez ellen a beosztás ellen, miután nálunk a *Congeria ungula caprae*-s szintben még megtalálható, míg Ausztriában az *É*-zónában is előfordul, mégis mivel a Bécsi-medencében az alsó-pannon faunaelemek dominánsak, az összevetést PAPP A. beosztásának megfelelően végeztük el és a *D*- és *É*-zónákat még az alsó, illetve középső-pannonunkkal párhuzamosítottuk. A Bécsi-medence pannonját lezáró belvederi kavics jól megfelel a folyami *Unio wetzleri*-s homoknak, az alatta levő édesvízi mészkő a várpalotai és öcsi édesvízi mészkőnek és az *F*-zónában kimutatott részleges üledékhézag a nálunk a *Congeria balatonica*-s szintben kimutatott oszcillációs szakasznak. A *Congeria balatonica*-s, illetve az *F*-zónában kimutatott kiemelkedés indokolja, hogy a Bécsi-medencéből hazánk felé a csökkentsósvízi fajok a *Congeria ungula caprae*-s szintben vagy még előbb vándorolhattak át. Ilyen fajok pl. a *Congeria neumayri* és a *Melanopsis fuchsi*. A *Congeria neumayri* a Bécsi-medencében a *B*-zónától az *F*-zóna végéig fordul elő, míg nálunk a nyugati medencében az alsó-pannonban, keletebbre már a felső-pannon alján (Tatai-medence), Ócsön és Várpalotán pedig csak az oszcillációs szakasz vége felé leülepedő rétegekből került elő. Hasonló elterjedésű a *Melanopsis fuchsi* is, amely a Bécsi-medencében az *A*-zónától egészen a *H*-zónáig folyamatosan meg-

található, míg nálunk nagyobb példányszámban csak az oszcillációs szakasz felső felében jelenik meg.

A Bécsi-medencében az alsó-pannon, míg nálunk a felső-pannon a változatosabb, gazdagabb kifejlődés. Ezt megmagyarázza a Bécsi-medence gyorsabb feltöltődése.

A jugoszláviai felső-pannonban oszcillációkat nem mutattak ki. A hazai viszonyokkal összevetve inkább a felső-pannon alsó része hasonló kifejlődésű, melyben mindkét helyen a *Congerina ungula caprae*-s üledékek



15. ábra. „*Congerina ungula caprae*”-s transzgresszió

1. Csökkentésvízi szakasz; 2. csökkentésvízi fajok vándorlási lehetősége

Fig.15. „*Congerina ungula caprae*”—Transgression

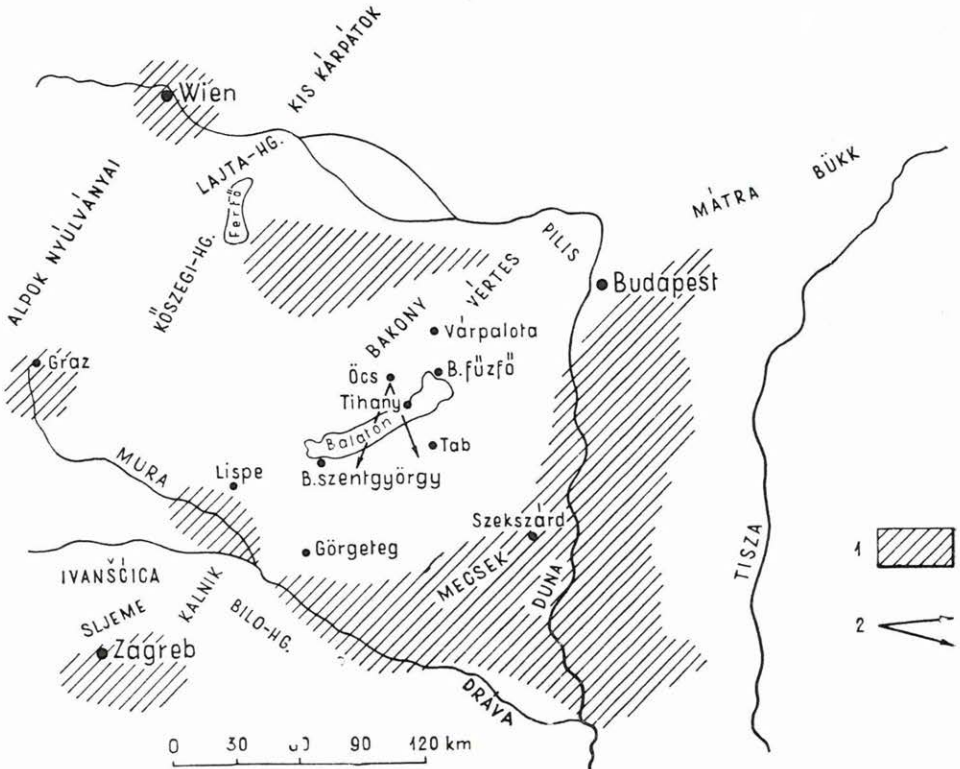
1. Brackwasserphase; 2. Migrationsmöglichkeiten der Brackwasserarten

jellemzők, amelyeket helyenként a *Prosodacna vutskitsi*-s kifejlődés helyettesíthet.

A nyugatszerbiai pannon STEVANOVIC által felső-pontusinak nevezett része nagy vonalakban minden nehézség nélkül párhuzamosítható *Congerina balatonica*-s szintünkkel, illetve pontosabban a vele egykorú déli kifejlődéssel, a *Congerina rhomboidea*-s rétegekkel. A *C. balatonica*-s szint összehasonlítása a szlavóniai medencével azért volt erőltetett és eredménytelen, mert nálunk itt csökkentésvízi és édesvízi szakaszok váltakoztak, míg Jugoszláviában folyamatos átalakulással mentek át a kongeriás rétegek a *Viviparus*-os, majd az édesvízi rétegekbe.

A nálunk csak északi elterjedésű *Melanopsis bouei sturi*-nak és a *Congerina balatonica*-nak a nyugatszerbiai pannon peremfáciesében való

megjelenése arra utal, hogy ezek a fajok mind hazánkba, mind Jugoszláviába a Bécsi-medence felől vándoroltak be. Mindenesetre ez a bevándorlás még a *Congerina balatonica*-s szint előtt történhetett. A *Congerina balatonica*-s szintben már a jugoszláviai felső-pannonnal is megszakadhatott az összeköttetés. Erre mutat, hogy a közös fajok többsége nem a Balatontól délre eső területről ismeretes. Ilyen fajok pl. a *Congerina*



16. ábra. „*Congerina balatonica*”-s regresszió

1. Csökkentsővízi szakasz; 2. szárazföldi fajok vándorlási lehetősége

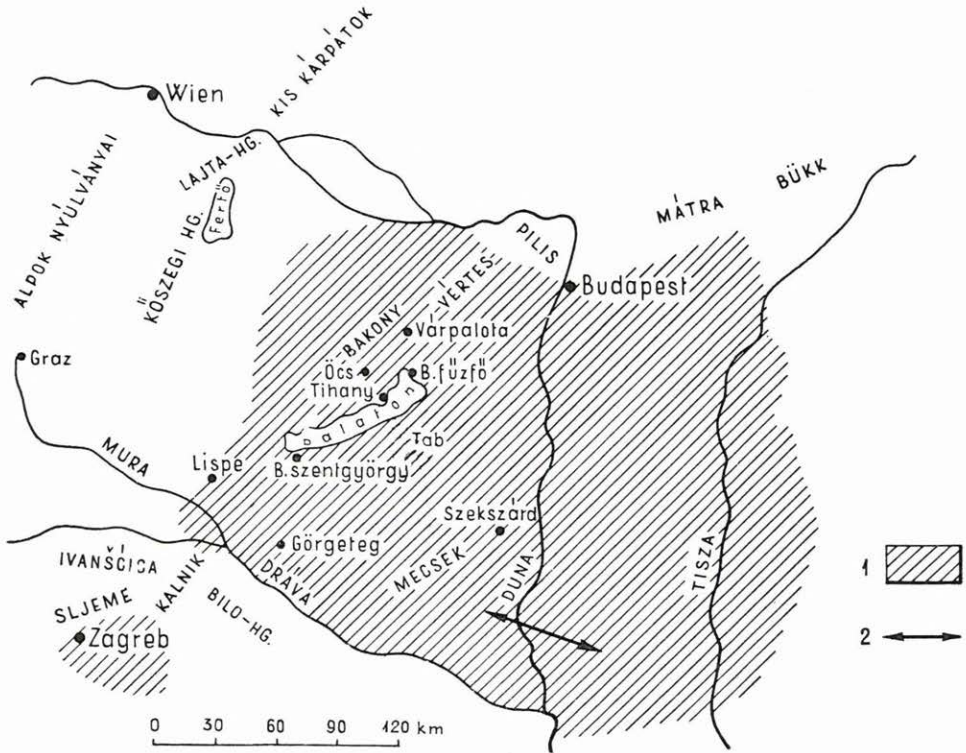
Fig. 16. „*Congerina balatonica*”-Regression

1. Brackwasserphase; 2. Migrationsmöglichkeiten der kontinentalen Arten

triangularis, *C. balatonica*, *Limnocardium secans*, *L. apertum*. Tekintettel arra, hogy a *C. balatonica* a nyugatszerbiai pannonban a *C. ungula caprae*-val együtt fordul elő csakúgy mint a Bécsi-medencében és a *Limnocardium apertum* a *Congerina ungula caprae*-s szintben még az egész Dunántúlon elterjedt faj volt, lehetséges, hogy a *Congerina ungula caprae*-s szintben még időszakonként összeköttetés állott fenn a két medence között. Ezt az is megerősíti, hogy a csak Dél-Dunántúltra korlátozott közös fajok, mint a *Valvata variabilis*, *Hydrobia syrmica*, *Limnocardium ochetophorum* már a *Congerina ungula caprae*-s szintben megvannak nálunk.

Az egész Dunántúlon előforduló közös fajok egy része mint a *Pyrgula incisa*, *Melanopsis decollata* és a *Dreissena auricularis* szintén a *C. ungula caprae*-s szintben vándorolt át, más részük, mint pl. a *Melanopsis fuchsii* a Bécsi-medence felől jött mindkét helyre.

A romániai pannonnal való összehasonlítás már nagyon bizonytalan, egyrészt a meotiai emelet bizonytalan helyzete, másrészt a kevés közös



17. ábra. „*Congeria balatonica*”-s transzgresszió

1. Csökkentsósvízi szakasz; 2. csökkentsósvízi fajok vándorlási lehetősége

Fig. 17. „*Congeria balatonica*”-Transgression

1. Brackwasserphase; 2. Migrationsmöglichkeiten der Brackwasserarten

faj miatt. A közös fajok is nagy vertikális elterjedésűek, mint a *Hydrobia syrmica* és a *Pyrgula incisa*, így a finomabb egyeztetést nem segítik elő. Ezek a fajok azt mutatják, hogy déli területeink voltak időszakos kapcsolatban a romániai pannonnal, a radmanesti pannon kifejlődésén keresztül. A kapcsolat időtartamára vonatkozó közelebbi adataink nincsenek. WENZ megállapítása szerint (70) a romániai pannon alsó részén a dél-orosz pliocénnel, a felső részén a magyar pannon medencével való összefüggés nyomai igazolhatók. A kevés adat miatt ezért az összeítő táblázatból kihagytuk a romániai pannonnal való összevetést. Erre irányuló kísérletet STEVANOVIC munkájában találhatunk (47).

A hazai felső-pannon és a környező országok felső-pannonjának összevetéséből nyilvánvaló, hogy a *Congerina unguia caprae*-s szakaszban kimutatott süllyedés nagy területen, a környező országokban is végbement (15. ábra). Ezzel szemben a *Congerina balatonica*-s szintben már különböző irányú mozgások voltak. Ezek nemcsak az európai pannon kifejlődésében, de hazai vonatkozásban is megmagyarázzák a fácies-eltéréseket (16, 17. ábra).

A *Congerina unguia caprae*-s transzgresszió, valamint a *C. balatonica*-s regresszió és transzgresszió pontos és végleges határainak megvonásához elsősorban azok horizontális kiterjedését véve, kétségtelenül ma még kisszámú adattal rendelkezünk, ezek megbízhatósága is különböző, a mellékelt térképvázlatok mégis szükségesek, mivel a fáciesgörbék csak jelzik a szelvényben a változások helyét, de azok jelentőségére, kiterjedésére nézve nem nyújtanak felvilágosítást. A *Congerina balatonica*-s regresszió jelentőségét például a térképvázlat mutatja a legvilágosabban (16. ábra), mert bár egész pontos határát nem ismerjük, de az bizonyos, hogy szinte az egész Dunántúlra kiterjedt. A pontosabb összehasonlítás mind a fauna, mind az üledék vertikális és horizontális megváltozásainak tisztázásával végezhető el.

Még messze vagyunk attól, hogy a pannonban élt genuszok monografikus feldolgozására vállalkozhassunk, de a földrajzi rasszok és az időben történő evolutív megváltozások elkülönítése ennek is az alapja.

Ebben a feldolgozásban még arra sem törekedhettünk, hogy legalább a Balaton környéki pannóniai korú puhatestű fajokról teljes képet adjunk, mivel elsőrendű feladatunknak még nem ezt tekintettük.

Mindenesetre a hazai pannóniai időszakokkal foglalkozó eddig megjelent tanulmányoknál lényegesen gazdagabb fénykép-anyaggal szemlélítettük a jellemző fajokat, pontosan megadva rétegtani helyzetüket.

A fényképtáblákat ökológiai csoportok szerint rendeztük. Az I—XII. tábla az aligsós és csökkentsósvízi fajokat mutatja be, a XIII, XIV. tábla az édesvízi fajokat, és a XV—XVII. tábla a szárazföldi fajokat tartalmazza. Az ökológiai csoportokon belül nagyjában a rendszertani sorrendet követtük.

Második rész

A TIHANYI FEHÉRPART RÉSZLETES FINOMRÉTEGTANI VIZSGÁLATA

I. A KUTATÁS RÖVID TÖRTÉNETE

A Tihanyi-félszigetről a legrégebbi földtani adatokat KITAIBEL PÁL útinaplójában találhatjuk. A kitűnő megfigyelő és kutató 1799-ben és 1808-ban végzett utazásai során járt a félszigeten. A bazaltoknak, bazaltbreccsáknak, homok és homokkőrétegeknek pontos leírását adta, helyenként bámulatraméltó részletmegfigyelésekkel.

A Tihanyi-félsziget földtani viszonyairól először BEUDANT írt, aki 1818-ban tett utazásán végzett megfigyeléseket a félszigeten. Természetesen még sok tévedés vegyült a jó meglátások közé. BEUDANT júra korinak gondolta a „kecskeköröm” leletek alapján az ún. édesvízi mészkövet (7).

A félsziget első monografusa ZEPHAROVICH lovag volt (71); ZEPHAROVICH 50 évvel BEUDANT után már rendszeres képet adott a félsziget földtani képződményeiről. Ekkor PARTSCH munkája nyomán már ismeretes volt a *Congerina triangularis* és *C. balatonica*. ZEPHAROVICH a félsziget pannóniai képződményeiről áttekintő képet még nem adott, csak a *Congerina triangularis*-os és *Viviparus sadleri*-s homokokat említette. FUCHS végezte el a tihanyi pannóniai kori fauna első összefoglaló feldolgozását földtani és helyrajzi megfigyelések nélkül (16).

A tihanyi pannonban az első rendszeres földtani és faunisztikai megfigyelésekre egyformán kiterjedő kutatások HALAVÁTS nevéhez fűződnek. HALAVÁTS az általa pontusinak nevezett képződményeket Tihanyban négy lelőhelyről említette meg:

1. Gödrös oldal, az óvári szőlőktől a Baromitató nevű partszegélyig;
2. Echo alatti rész;
3. Nyársashegy alatti szakadék;
4. Fehérparti rész.

A fehérparti szelvény külső megjelenésében is a legszembetűnőbb pannon feltárások egyike (l. 5. ábrát). Faunagazdagsága és az üledékek jó rétegzettsége miatt már korán ráterelődött a szakemberek figyelmére.

HALAVÁTS a fehérparti szelvényből két réteget ismertetett, amelyekből a gyűjtött faunát réteg szerint külön tartotta és így a két réteg faunája alapján itt ő ismerte fel elsőnek a fáciesmegváltozást, az egykori víz időszakos kiédesedését (19). Ezt a megállapítását az utána gyűjtő LÖRENTHEY és később VITÁLIS is megerősítették (35, 65).

LÖRENTHEY három réteg és faunája alapján adta meg a fehérparti szelvény képét, de felfelé mindössze az ún. uniós réteggig jutott, ami a feltárt szelvénynek kb. a felén van (35). (Szelvényünkben a 19. sz. réteg).

VITÁLIS állítása szerint elérte a szelvény tetejét és a faunás rétegek számát nyolcra növelte (65), mégis a szelvény felső részén túl nagy lépésekben haladhatott, mivel feldolgozásának tanúsága szerint nem találta meg az általunk 43. és 45. jelzéssel megjelölt rétegeket, ahol a szárazföldi, édesvízi és csökkentsósvízi fauna szétvált. A feltárt szelvény alsó 6 méterét a fák eltakarják. A falból 25 m-t takar el a törmelék a víz színéig számítva. A letakart részben van az átmenet a *C. ungula caprae*-s és a *C. balatonica*-s szintek között. A tihanyi Fehérpart üledékeinek vizsgálata a legújabb kutatásokig csak makroszkópos megfigyelésekre szorítkozott. Ilyen módon megkülönböztettek a szelvény alsó részén agyagos homokot, a felső részén homokot. Többen említik (ZEPHAROVICH, VITÁLIS) és LÓCZY a „Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei” című monográfiájában a 332. oldal 169.

ábráján „g” jelzéssel tünteti fel az ún. „palás édesvízi mészkő”-vet, mely a Fehérpart oldalától a Biológiai Intézet irányában húzódik. Ezt az édesvízi mészkövet sem VARRÓK K. (64), a félsziget újratérképezője, sem magam nem találtuk meg. Viszont helyzete és leírása alapján megegyezik a VARRÓK K. által gejzír eredetűnek meghatározott sajátos közettípussal, melynél az ülepítő közeg valószínűleg a gejzirek elfolyó vize lehetett. A karbonátos, gyengén vasas oldatok a környező felszíni üledékek törmelékével keveredtek és részben vegyi, részben törmelékes kőzetekből álló üledéksort alkottak (64). Ezek a rétegek a pannonra diszkordánsan települtek és lényegesen fiatalabbak, mint az öcsi, vagy a várpalotai édesvízi mészkövek.

Lényegesen fiatalabb képződésük miatt nem védhették meg a tihanyi felső-pannon üledékek zárórétegeit a lepusztulástól.

II. ÜLEDÉKVIZSGÁLATOK

A tihanyi fehérszéli szelvény pannóniai kori üledékeinek vizsgálatát ugyanazon elvek szerint végeztük, mint a faunavizsgálatot. Itt is az időben történő változások megfigyelését helyeztük előtérbe. Az üledékfeleségek makroszkópos elválasztásával csak az üledékgörbék szerkesztésénél elégedtünk meg, mivel ott éppen a lényegesebb változások kiemelése volt a cél.

Az üledékváltozások részletes elemzésére a szelvény rétegeinek üledékképződési sorrendjében vizsgáltuk a szemcsenagyságösszetételt és az osztályozottság fokának ingadozásait. Az agyagosabb üledékeknél DTA-vizsgálatokkal tisztáztuk az agyagásványtartalmat. A homokok vizsgálatánál pedig a szemcsekoptatottság és nehézásványtartalom adataiból igyekeztünk az üledék szállitottságának jellegéről és távol-ságáról képet alkotni. A kiértékelést statisztikus módszerekkel végeztük.

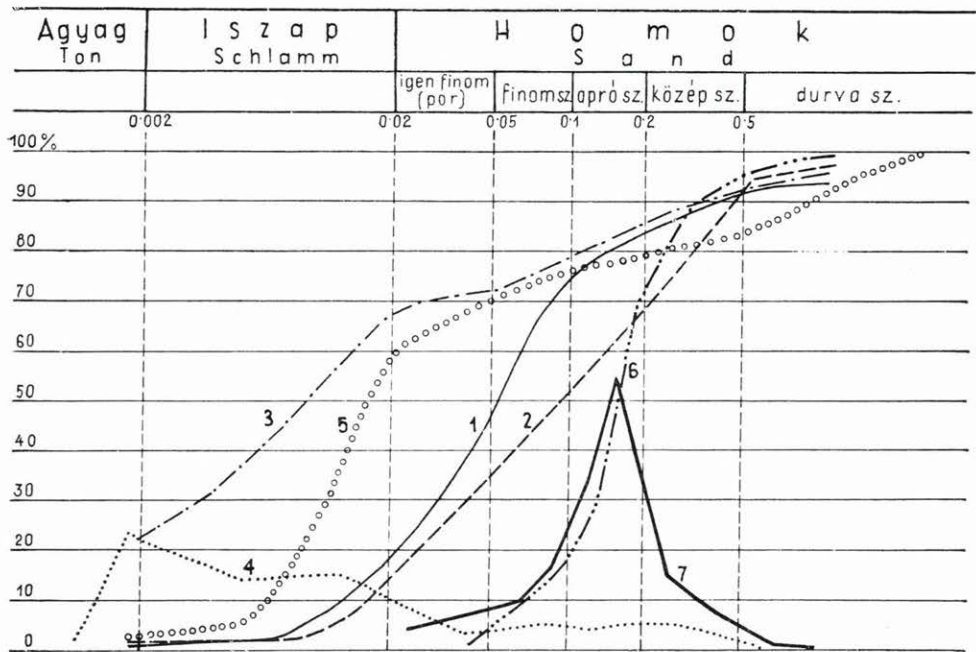
Az üledékek kémiai összetételének vizsgálatában még nem érkeztünk el a teljes rétegsor részletes vizsgálatáig, mert ez túl sok elemzést igényelt volna. Általában beértük a legfontosabb üledéktípusok vizsgálatával és csak a fáciesváltozások időszakában végeztünk folyamatosan, minden rétegben elemzést. A kémiai elemzések célkitűzése ugyanis az volt, hogy az egykori környezet vizeinek sótartalma, jól szellőzött vagy pangó volta és a képződött üledékek kémiai összetétele között keressen összefüggéseket.

A szemcsenagyságra részletesen átvizsgált fehérszéli szelvényben az uralkodó üledékfajta kétségkívül a homok. A 46 rétegből 35 réteg különböző szemcsenagyságú homokfeleségből áll. A homokok között leggyakoribb az igen finom homok, majd a finom homok és végül az aprószemű homok.

A szelvényben leggyakoribb üledékfáciesnek, az igen finom homoknak jellemzésére 4 kulminációs görbét adtunk (3, 20, 25, 38. rétegekből). A 38. rétegből az eloszlási görbét is megszerkesztettük. A 20. és

25. réteg görbéinek eltérését az igen finom homok és a finom homok százalékos aránya fejezi ki. A 20. rétegnél ez az arány 19,5 : 17,5-höz, míg a 25. rétegnél 31 : 26-hoz, a 38. rétegnél 35 : 30-hoz, míg a 3-as rétegnél a legkisebb a finomhomokfrakció, itt az arány 35 : 12-höz.

A finomhomokok közül a 30. réteg kumulációs görbét és a 22. réteg kumulációs és eloszlási görbét közöltük. Az eloszlási görbe itt



18. ábra — Fig. 18.

Jelmagyarázat: 1. Tihany 25. sz. réteg, kumulációs görbe; 2. Tihany 20. sz. réteg, kumulációs görbe; 3. Tihany 27. sz. réteg, kumulációs görbe; 4. Tihany 27. sz. réteg, eloszlási görbe; 5. Tihany 35. sz. réteg, kumulációs görbe; 6. Tihany 12. sz. réteg, kumulációs görbe; 7. Tihany 12. sz. réteg, eloszlási görbe

Zeichenerklärung: 1. Tihany, Schicht No. 25, Kumulativkurve; 2. Tihany, Schicht No. 20, Kumulativkurve; 3. Tihany, Schicht No. 27, Kumulativkurve; 4. Tihany, Schicht No. 27, Verteilungskurve; 5. Tihany, Schicht No. 35, Kumulativkurve; 6. Tihany, Schicht No. 12, Kumulativkurve; 7. Tihany, Schicht No. 12, Verteilungskurve

jól mutatja, hogy kétféle eredetű anyag rétegződéséről lehet szó. Ezt az üledék partközeli képződése is megerősíti. A két csúc közl az iszap, míg a másik a középfinom homok-frakciónál van. (Határozottan kétszűcsű a görbe.) Az aprószemű homokok jellemzésére a 12. réteg eloszlási és kumulációs görbét szerkesztettük meg. A görbe merdek része itt a 0,1 és 0,2 értékek közé esik. (A 18. ábrán a 12, 20, 25. sz. rétegek, a 19. ábrán a 3, 22, 30, 38. sz. rétegek görbéje látható.)

A homokok eredetének megállapítására VARRÓK K. nehézásványvizsgálatokat végzett, részletesen a 6. és 12. rétegből, megközelítő pontossággal a 2. és 29. rétegből. A vizsgálatok a homokminták 0,1

frakciójának alapján történtek. Tájékozódás szempontjából közülük két Tabról származó homokréteg hasonló vizsgálatának adatait is (HERMANN M.).

Nehézásványok	Magnetit	Limonit	Gránit	Cyanit	Staurolit	Turmalin	Epidot	Amfibol	Klorit	Cirkon	Apatit	Vulkáni üveg	Ilmenit	Zoizit
Tihany 6	1	11	21	—	—	4	9	—	2,5	11	8	1	2,5	3
Tihany 12	18	4	3	2	—	—	1	0,5	50	1	0,5	—	—	2
Tab 30b	7,5	26,5	5,0	5,5	2	1,5	1	4,0	40,0	3,0	2,0	0,5	0,5	1,0
Tab 35b	8,0	60,0	2,5	3,5	—	0,5	1	3,5	12,5	6,0	1,0	1,5	—	—

A tihanyi 6. rétegben a táblázatban szereplő nehézásványokon kívül 18% kvarc, 14% közettörmelék, 1% dolomit, 1% titanit fordult elő. A tihanyi 12. rétegben a táblázatban szereplő ásványokon kívül 4% ensztatit, 2% hematit, 1% hipersztén, 1% biotit, 1% foszforit volt kimutatható.

A csak megközelítő pontossággal vizsgált 2. rétegben a nehézásványok közül kb. 60%-ot limonit és klorit tett ki. Ezenkívül epidot, gránát, zoizit, disztén, apatit, kalcit és turmalin volt kimutatható.

A 29. rétegből az ásványok zömét epidot és zoizit adta (kb. 50%), magnetit, limonit, klorit, cirkon, disztén, biotit, titanit és kalcit kísérte.

A nehézásványtartalom távolabbi helyzetű, idősebb kristályos palák lepusztulásából keletkezett, de lehetséges, hogy újbóli feldolgozás eredményeképpen másodlagosan került a vizsgált rétegekbe. Csak a 12. rétegben talált ensztatit és hipersztén jelez esetleg fiatalabb vulkáni képződményeket.

A szemcsék koptatottságának vizsgálata azt mutatta, hogy csak a 14. és 29. rétegben volt alacsony százalékarányú lekerekített szemcse, a zöme szögletes szemcsékből adódott. A 29. rétegben kb. 5–10% volt a lekerekített szemcsék százalékadata.

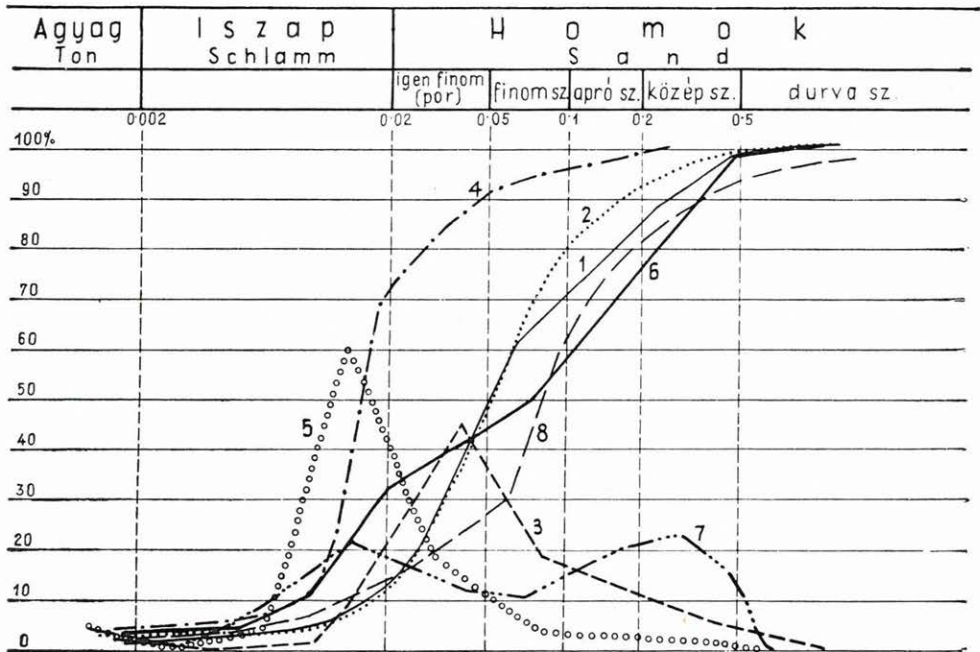
A kismértékű koptatottság megfelel a vízzel szállítottságnak. A 29. rétegben a partközeli okozhatta a lekerekített szemcsék kisszázalékú előfordulását. Érdekes volt a 7. rétegben tapasztalt kolloidális kiválású kötőanyagként szereplő piritgömb.

Az agyagos iszapréteg jellemzésére a 27. réteg kumulációs és eloszlási görbét használtuk fel (18. ábra 3, 4. görbe). Különösen az eloszlási görbe mutatja világosan a nagyfokú osztályozatlanságot. Határozott csúcs alig vehető ki a görbéből. Inkább a finomabb szemcse nagyságtól a durvább felé fokozatosan esik a görbe.

Az iszapok jellemzésére a 35. (18. ábra 5. görbe) és 46. rétegek kumulációs görbét és a 46. réteg eloszlási görbét használtuk fel (19. ábra 4, 5. görbe). A 46. iszapréteg jól osztályozott voltát az eloszlási görbe is szépen kimutatja.

A szemcsenagyság-eloszlásnak a teljes szelvényben való változá-

sait elsősorban kumulációs görbék alapján számított középső értékek, mediánok (Md) és leggyakoribb értékek, modulusok (Mo), valamint az osztályozottsági együtthatók alapján vizsgáltuk (20. ábra). Az osztályozottsági együtthatókat a TRASK-féle képlet alapján számítottuk ki $DQ_7 = \sqrt{Q_3/Q_1}$. A jól osztályozott törmelékes üledékek osztályozottsági együtthatója 2,5-nél kisebb, a normálisan osztályozottaké 3,0 körül van, míg a rosszul osztályozottaké 4,5-nél nagyobb.

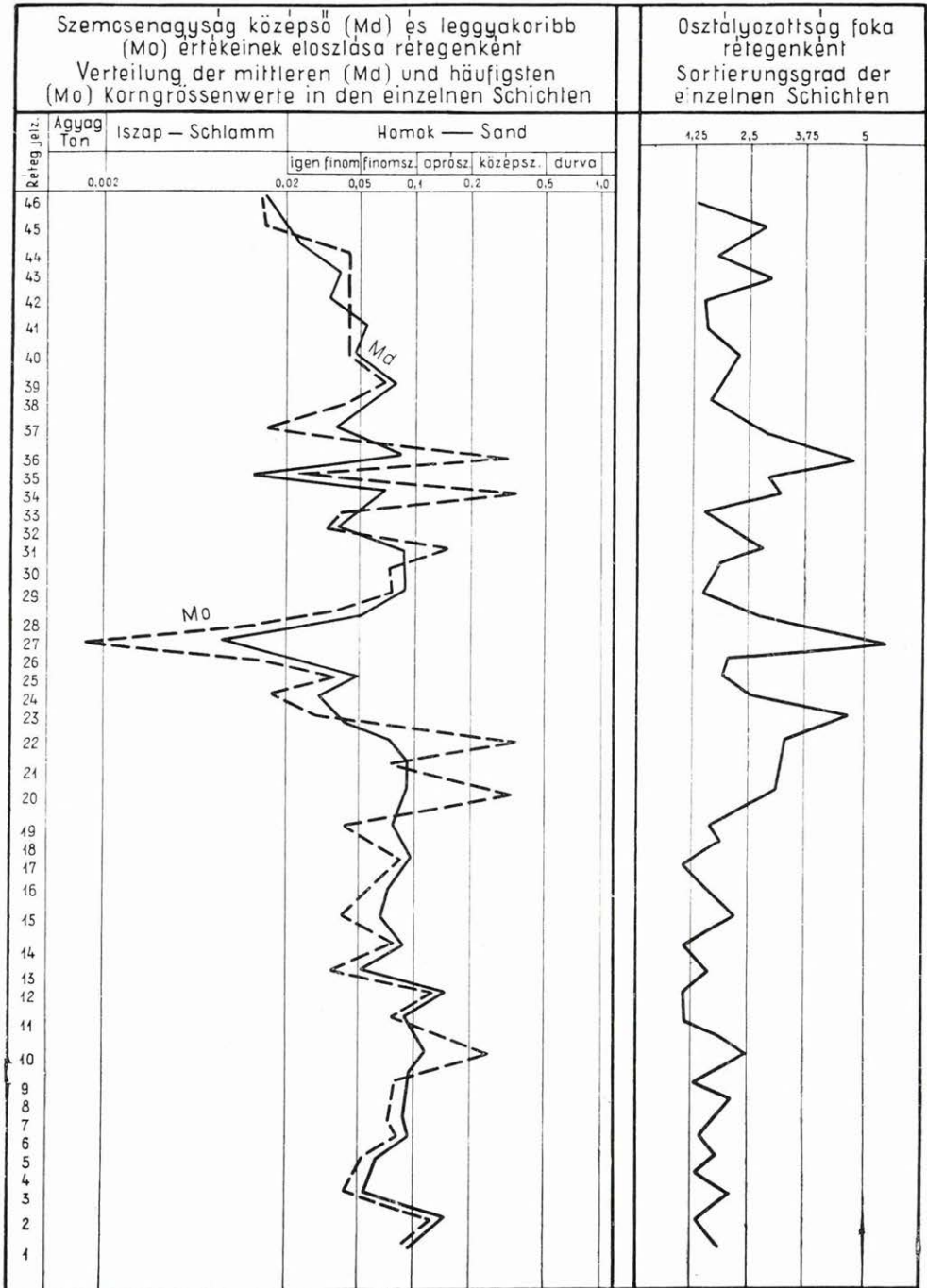


19. ábra — Fig. 19

Jelmagyarázat: 1. Tihany 3. sz. réteg, kumulációs görbe; 2. Tihany 38. sz. réteg, kumulációs görbe; 3. Tihany 38. sz. réteg, eloszlási görbe; 4. Tihany 46. sz. réteg, kumulációs görbe; 5. Tihany 46. sz. réteg, eloszlási görbe; 6. Tihany 22. sz. réteg, kumulációs görbe; 7. Tihany 22. sz. réteg, eloszlási görbe; 8. Tihany 30. sz. réteg, kumulációs görbe

Zeichenerklärung: 1. Tihany, Schicht No. 3, Kumulativkurve; 2. Tihany, Schicht No. 38, Kumulativkurve; 3. Tihany, Schicht No. 38, Verteilungskurve; 4. Tihany, Schicht No. 46, Kumulativkurve; 5. Tihany, Schicht No. 46, Verteilungskurve; 6. Tihany, Schicht No. 22, Kumulativkurve; 7. Tihany, Schicht No. 22, Verteilungskurve; 8. Tihany, Schicht No. 30, Kumulativkurve

Az így kapott görbék azt mutatják, hogy a szelvény alsó részében az 1—19. rétegegig a szemcsenagyság középső és leggyakoribb értéke az igen finom és a középszemű homokok között változott, míg az osztályozottság mértéke minden esetben jónak vagy igen jónak minősült, bizonyítva, hogy a víz munkaképességében adódtak különbségek, de a parti vagy partközeli durvább szemcséjű üledékek behozatala nem tételvezhető fel az osztályozottság magas foka alapján. Ezt az is igazolja, hogy a szelvénynek ebben a szakaszában a középső és leggyakoribb értékek közel esnek egymáshoz.



20. ábra — Fig. 20.

A szelvény felső részében, vagyis a fáciesváltozások alapján oszcillációs szakasznak vett részben az üledékek középső értéke az iszap és finomszemű homok, míg a leggyakoribb érték az agyag és a középszemű homok között változott. Ugyanakkor az osztályozottsági görbe erős ingadozását láthatuk. Nagyobb fokú osztályozatlanságot találunk a 23, 27, 36. jelzésű rétegeknél. Ezek közül a 23., 36. szárazföldi szakaszban képződött, míg a 27. transzgressziós üledék. Mindkét esetben érthető a nagyobb fokú szemcseosztályozatlanság. A transzgresszióknak még kis mértéke is jól kijön az osztályozottsági egyútható változásából. A 10. rétegnél a fáciesgörbe alapján kisebb süllyedés mutatható ki, a faunában az aligsósvízi fajok helyett nagyobb számmal csökkenésvízi alakok lépnek fel, ugyanakkor az üledék durvábbá és osztályozatlanabbá vált, és a középső és leggyakoribb értékek távolabb kerültek egymástól (20. ábra).

A szemcseosztályozottságváltozások arra engednek következtetni, hogy a szelvény alsó részében a feltöltődés, míg a felső részében az oszcillációk szerepe jelentősebb.

DTA-vizsgálatra a 3, 17, 26, 27. és 40. rétegmintákat adtuk le. Az első három mintában csak a kalcitcsúcs jellegzetes, míg az agyagásványcsúcsok nem voltak eléggé meggyőzőek a kiértékeléshez. A 27. rétegnél az illit határo-

Lelőhely	T i h a n y												
	3	7	15	22	23	27	33	34	35	36	37	43	46
Rétegelzés													
SiO ₂	44,94	57,18	47,83	34,68	59,17	57,60	48,45	45,25	31,51	53,32	42,96	48,64	33,51
TiO ₂	0,66	0,50	0,58	0,50	0,68	0,71	0,50	0,44	0,42	0,59	0,61	0,68	0,44
Al ₂ O ₃	17,47	11,45	16,72	12,93	18,41	19,27	13,36	12,53	11,01	15,13	15,78	18,28	12,31
Fe ₂ O ₃	5,63	2,87	4,85	4,41	4,83	4,60	4,51	3,70	4,55	4,59	4,50	6,13	4,49
CaO	8,04	9,62	7,82	18,85	0,85	1,07	11,13	13,96	23,17	8,02	12,19	5,55	15,85
MgO	4,72	3,39	3,94	3,68	2,42	2,61	3,71	3,61	2,90	2,25	3,90	3,88	6,52
Na ₂ O	0,80	1,46	0,66	0,28	0,51	0,65	0,97	0,91	0,48	0,56	0,66	0,43	0,62
K ₂ O	3,18	1,78	2,80	1,84	3,21	3,17	2,29	2,06	1,73	2,51	2,80	3,47	2,14
CO ₂	7,29	7,57	6,71	15,91	—	nyom	6,82	11,25	18,25	5,26	9,93	3,80	12,89
Izz. veszt.	14,49	11,87	15,0	23,07	10,16	10,89	15,30	17,04	24,72	13,37	16,97	13,38	24,62
Savban oldhatatlan	63,32	71,15	65,61	47,41	79,81	76,77	63,21	57,89	42,43	68,15	59,64	64,65	45,93
Savban oldható	3,31	1,69	2,67	2,64	2,54	2,67	2,77	2,31	2,95	2,86	2,69	3,90	2,87

zottan jelentkezett, mellette kevés montmorillonitra is gondolhatunk. A kiértékelést zavaró erős kalcitcsúcs miatt néhány mintát savval is kezeltünk. Savkezelés után a 3. és 26. rétegből is illit és kevés montmorillonit jelenlétére lehetett következtetni. FÖLDVÁRINÉ idevonatkozó vizsgálataiból tudjuk, hogy a normális talajképződéskor montmorillonit típusú agyagásványok keletkeznek, míg a száraz klímájú vagy hosszú fagyperiódusú lassú mállás legtöbbször illitszerű agyagásványfélések keletkezését segíti elő (14). FÖLDVÁRINÉ megállapításai alapján a 27. réteg képződésekor száraz klíma lehetett. Mivel a fauna és az üledék itt egyformán a tó elmélyülését jelzi, száraz klíma mellett ez csak kéregsüllyedés esetében lehetséges.

Az egyes rétegek kémiai elemzésének adataiból (l. 59. oldalon) kitűnik, hogy az Al_2O_3 , CO_2 , ill. CaO és SiO_2 a legjellemzőbb vegyületek.

Az Al_2O_3 és a SiO_2 magas százalékos jelenléte ugyanazon rétegekben előfordul (27), itt viszont a CO_2 -tartalom igen alacsony. Ahol viszont a CO_2 -tartalom magas, ott az Al_2O_3 és a SiO_2 -tartalom viszonylag alacsony (35. réteg). A tihanyi szelvény CaO -ban leggazdagabb rétege (35. réteg) nem éri el az öcsi és várpalotai szelvény CaO -ban legszegényebb rétegét sem. Ez is érthetővé teszi, hogy Tihanyban nem képződött édesvízi mészkő.

A CaO minimuma és maximuma a három lelőhelyen:

	CaO minimum	CaO maximum
Tihany	0,85% (23. réteg)	23,17% (35. réteg)
Öcs	24,46%	52,56%
Várpalota	50,52%	54,52%

Az egyes rétegek kémiai jellemzőinek százalékos változásaiból a kismértékű sótartalom-ingadozások nem olvashatók le. A fauna alapján a határozottan édesvízi és határozottan csökkentsósvízi üledékek vegyi összetétele között semmiféle biztos törvényszerűség nem látszik.

Még a víz mocsári (pangó), rosszul szellőzött voltát sem lehetett minden esetben csak a vegyi összetételből megállapítani. Általában a mocsári rétegekben a C- és Fe_2O_3 -tartalom magasabb (43. rétegben $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 6,13\%$, 23. rétegben $4,83\%$), míg a nem mocsári jellegű 3. rétegben meglepően magas a Fe_2O_3 -tartalom ($5,63\%$).

III. ŐSLÉNYTANI RÉSZ

Az őslénytani anyagfeldolgozás lehetőségei mind a fauna, mind az egyes fajok vizsgálatánál lényegesen korlátozottabbak, mint a recens anyagvizsgálaté. Az egy környezetben élt különböző növény- és állattörzsek közül egész törzsek eshetnek ki, mivel vagy egyáltalában nem alkalmasak a fosszilizálódásra, vagy a helyi körülmények nem kedvezőek erre. A fosszilizálódásra alkalmas őslénynek is általában az egész élőlény szempontjából csak másodrendű fontosságú belső vagy külső

vázrésze az, ami megmarad és vizsgálható. Nem reprodukálható teljes mértékben a fajok földrajzi elterjedése, hiányosak az egyes fajok fejlődésének láncszemei is. Mégis ezekkel a negatívumokkal szemben ma már sokkal több pozitívumot sorolhatunk fel, mivel a biológiának mind általános törvényszerűségei, mind egyedi eltérései éppúgy érvényesek a vázrészek, mint bármely más szerv kifejlődésére. Nehézségeket legfeljebb az okoz, hogy a ma élő fajok rendszerének kidolgozásánál a vázrészek bélyegeit csak másodrendű bélyegként vették figyelembe. A recens molluszkáknál is elsősorban az ivari készülék és a radula kifejlődése és csak azután a héj morfológiai bélyegei a rendszerezés alapja. De az egyes szervek kifejlődése és a héj morfológiai képe között olyan nagymértékű a korreláció, hogy az őslénytani és a recens anyag rendszertani egyesítése egyáltalában nem reménytelen feladat.

Ezt a munkát rendkívül megkönnyíti az a tény, hogy a korszerű változékonysági vizsgálatokat ugyanúgy, mint a földrajzi elterjedés okozta változások vizsgálatait a recens puhatestű fajoknál is elsősorban a héj morfológiai bélyegein végezték.

A Balaton környéki lelőhelyeken a földrajzi változékonyság szép példáit tapasztaltuk a *Theodoxus crenulatus* várpalotai és tabi előfordulásai között (5, p. 497—501). A faj eredetileg összefüggő elterjedése kisebb foltokra szakad, és így a bélyegek keveredésének lehetősége megszűnt, majd egymástól morfológiailag is eléggé eltérő domináns alakörök jöttek létre lelőhelyenként. A kifejlődés szélső alak típusai azonban igen közel lehetnek egymáshoz, és jól mutatják a faji összetartozást. Ugyanilyen összefüggéseket mutattunk ki a *Th. vetranici* különböző földrajzi változatai között a tihanyi feldolgozásban és a *Prososthenia radmanesti* földrajzi rasszai között is a tabi fauna feldolgozásában (5, p. 508—510).

A biocönózis helyett természetesen csak tanatocönózist vizsgálhatunk. Itt csak nagy óvatossággal következtethetünk, mivel nemcsak a kedvező körülmények, hanem a gyors kihalás is okozhat a rétegekben átmeneti példányszám-növekedést. Mégis az egyes fajok dominancia-változásai a tanatocönózishban is oknyomozó módon vizsgálhatók, és így a vezérkövületek helyett a földtani időszakok is faunakép-megváltozások alapján jellemezhetők.

A faunakép megváltozásának oknyomozó elemzése fosszilis anyag esetében csak másodlagosan történhet, de a tényezők egybehangzó adatai jól valószínűsíthetik a feltevéseket. Várpalotán a T. 17. jelzésű rétegben rengeteg csigahéjat találtunk. Az anyag részletes vizsgálatakor kiderült, hogy a kopoltyús és tüdős csigák aránya itt 2381 : 145, vagyis a kopoltyúsok száma 16-szorosa a tüdős csigákénak. Ez a réteg eléggé humuszos volt, és így a kopoltyús csigák (*Melanopsis*ok, *Valvata*k *Theodoxus*ok) tömeges pusztulása következett be az O₂ hiány miatt. A tüdős csigák (*Limnaea*k, *Planorbis*ok) a víz oxigén-tartalmától nem függenek ilyen közvetlen módon. Hogy valóban a kopoltyúsok kipusztulása következett be, azt a következő rétegek faunaaránya bizonyítja.

A T. 12-es rétegben a kopoltyúsok és tüdősök aránya már 43:44-hez. Tehát a példányszám-csökkenés feltűnően a kopoltyúsokat érte. Az O_2 -hiány mellett a gyors kipusztulásban a kiédesedés is szerepet játszhatott.

A pontos réteg szerinti gyűjtések alapján az egyes fajok időben történő megváltozásai (mikroevolúció) is vizsgálhatók fosszilis anyagon. Erre a *Melanopsis fuchsi* alakkörének a *Fagotia esperi* és *Fagotia acicularis* alakkörrel való összefüggése szép példa. Bár ez nem bizonyult pozitív evolúciónak, mivel a *Melanopsis fuchsi* gazdag változat-köréből a kiédesedést csak a *Fagotia esperi* és *acicularis* bélyegkombinációk viselték el, ezek állandósultak. Ezek ma jól körvonalazható fajok, de őslénytani szempontból csak szelekció útján létrejött változatok. Az előszóban vázolt célkitűzéseknek megfelelően a vizsgált 6 lelőhely faunáját ökológiai csoportosításban együtt közöljük. Ebből az egyes fajoknak mind földrajzi, mind rétegtani helyzete és dominancia-viszonyai leolvashatók és egymással összehasonlíthatók.

Részletesebben csak a tihanyi fauna fajait ismertetjük, mivel a többi lelőhely fajainak őslénytani leírása részletmunkákban megtalálható.

Az egyes fajok vizsgálatánál, ahol lehetséges volt és megfelelő példányszám állt rendelkezésünkre, statisztikus szemlélettel a változékonyság határait és a leggyakoribb kifejlődés mértékét adtuk meg. Teljes statisztikus feldolgozásnak csak olyan esetben van értelme, amikor valamilyen konkrét probléma eldöntését ígéri a középérték, négyzetes eltérés vagy a korreláció-számítás.

A korreláció elvét viszont minden esetben alkalmaztuk. Ugyanis a fajokat nem a rendelkezésünkre álló héj valamennyi bélyegének adataival jellemeztük, hanem inkább a bélyegek kritikai kiválogatása után, azoknak jellemző viszonyzámaival.

Ahol egy fajt csupán egyetlen példány vagy csak néhány példány képviselt, ott a típus-rögzítés szabályait követtük, de ezt csak időleges megoldásnak tekintjük addig, míg nagy példányszám alapján a fajt teljes alakkörével nem jellemezhetjük.

A fontosabb következtetéseket sohasem egyes fajok, legyenek akár ún. vezérkövületek is, jelenlétére alapítottuk, hanem az egész faunakép elemzése volt a döntő szempont. A faunakép-változásokon felépülő következtetések egyúttal kiküszöbölik, hogy a fajmeghatározás vonalán elkövetett kikerülhetetlen hibák téves földtani és sztratigráfiai következtetések alapjai legyenek.

A tihanyi fauna ismeretét FUCHS munkája alapozta meg, aki pontosabb lelőhelymegjelölés nélkül közölte a Tihanyról származó fajok leírását. A FUCHS-féle fajok egy részét azóta sem találták meg. Ilyenek: *Melania turbinelloides*, *M. inaspecta*, *Cardium scabriusculum*. A Tihanyból származó BRUSINA- és FUCHS-féle fajokat LÖRENTHEY értékelte át. BRUSINA 6 fajt ábrázolt Tihanyból minden leírás nélkül, míg FUCHS 43 fajt ismertetett és ábrázolt innen.

A FUCHS-féle fajok közül a *Theodoxus obtusangula* a *Th. acuticarinatus ecarinatus* fajjal, a *Th. radmanesti* a *Th. vetranici* fajjal, a *Lymnaeus balatonicus* pedig a *Radix peregra*-val azonosítható, míg a *Bithynia obtusaecarinata* és a *B. proxima* megegyezik a *Pseudamnicola margaritula* fajjal. A *Litorinella subula* faj pedig valószínűleg a *Micromelania laevis* alakkörébe sorolható.

A *Melanopsis aquensis* fajról LÖRENTHEY megállapította, hogy megegyezik a *Melanopsis cylindrica* STOL. fajjal. A *Melanopsis gradata* fajt WENZ *M. tihanyensis* néven írta le. FUCHS 17 Tihanyról származó új faja közül végül is a *Valvata debilis*, *V. simplex*, *V. cornuta*, *Gyraulus varians*, *G. tenuis*, *Goniochilus schwabenaui*, *Pyrgula incisa*, *Micromelania laevis* és a *Dreissensiomya schröckingeri* állta ki az idők múlását és az ezzel járó kritikai átvizsgálást. HALAVÁTS a Tihany-fehérvári lelőhelyen 2 faunás rétegből összesen 19 fajt sorolt fel. Új fajt nem talált.

LÖRENTHEY és VITÁLIS kutatásaival mind a tihanyi pannonra vonatkozó rétegtani, mind faunisztikai ismereteink rohamosan gyarapodtak. LÖRENTHEY 3 faunás réteget írt le a Fehérvárról, a legalsóban 45 fajt, a középsőben 68 fajt és a legfelsőben (uniós réteg, nálunk jelzése 19.) 70 fajt talált. A legtöbb fajt kétségkívül LÖRENTHEY találta; számszerűen 80-at. Faunalistáján két új faj és két új változat is szerepel. Tihanyból leírt új fajai a *Valvata tihanyensis* és a *Planorbis parvulus* voltak (mai nevén *Gyraulus parvulus*). Új változatai a *Pyrgula incisa* var. *pannonica* és a *Valvata simplex* var. *unicincta* voltak.

VITÁLIS 8 faunás réteget talált. Ezekben alulról felfelé haladva 49, 36, 8, 30, 14, 9, 18, 18 fajt talált. Új fajjal nem gyarapította a faunát.

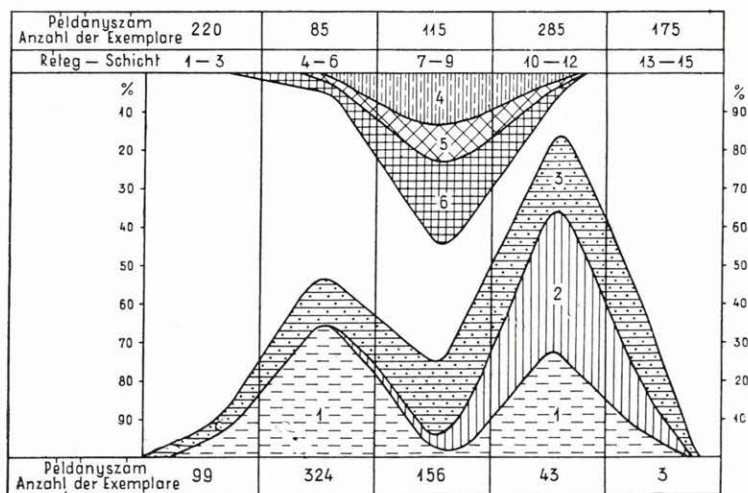
Mostani gyűjtésünk a faunás rétegek számát 22-re emelte, de összesen csak 68 fajt találtunk. Az egyes rétegek fajairól és példányszámáról az összesítő táblázat ad képet (2. táblázat). Egy új fajt írtam le a legfelső szárazföldi szakaszból (43. réteg) *Gastrocopta tihanyensis* néven.

A vizsgált szelvények faunaképváltozásait az üledék és a fauna összesítő táblázatából olvashatjuk le (2. táblázat). Az üledék és a faunaképváltozások teljes összhangja látszik ebből. A tihanyi fehérparti szelvény felső felében jelentkeznek az elsekélyesedést mutató sötétszürke mocsári rétegek, ugyanitt találjuk meg az édesvízi mocsári fajokat, majd a szelvény felső része felé növekvő példányszámmal a szárazföldi fajokat. Az édesvízi-szárazföldi szakaszok közti süllyedéssel járó időszakban már minden esetben aligsósvízi jellegű a fauna.

A csökkentsósvízi szakaszon belüli faunaképmegváltozást az aligsósvízi és kissé sós vízi fajok szétválasztásakor tárgyaltuk. Itt kiegészítjük az ott elmondottakat. A fehérparti szelvény alsó részében a 6. és 7. jelzésű rétegek faunaképváltozása emlékeztet NEUMAYR paludinás és kongeriás rétegelkülönítésére. Itt is ilyen irányú változás indult meg. A 6-os jelzésű rétegben 324 példányt találtunk (25 faj), ebből a *Congeriák* 35,1%, a *Viviparusok* 0,3%. A 7-es jelzésű rétegben a *Congeriák* száma 7,8%-ra esett, míg a *Viviparusok* száma 35,5%-ra növekedett. De ez a helyzet itt nem állandósult, mint a szlavóniai medencében, hanem a változás

a fauna elszegényedése irányában folytatódott s a 11-es jelzésű réteg már meddő volt. Térdiagrammos ábrázolás (21. ábra) jól kiemeli a két, kissé sósvízi szakaszban a *Congeriak* és *Limnocardiumok* dominanciáját. Az aligsósvízi szakaszban (7—9. réteg) ezzel szemben a *Viviparusok* és a *Micromelania laevis* százalékos aránya növekedett, míg a *Congeriaké* és *Limnocardiumoké* csökkent.

A tihanyi szelvény faunájának felületes vizsgálatánál a *Congeriak* dominanciáját várnók, pedig a leggyakoribb faj az apró termete miatt



21. ábra — Fig. 21.

Jelmagyarázat — Zeichenerklärung: 1. *Congeria balatonica*, 2. *Congeria triangularis*, 3. *Limnocardium apertum*, 4. *Viviparus sadleri*, 5. *Viviparus cyrtomaphorus*, 6. *Micromelania laevis*

nem feltűnő *Micromelania laevis*. Ennek példányszáma az egész szelvényben 310, ami a teljes példányszám 20,5%-a. Jellegzetesen az aligsósvízi szakaszokban lép fel, a 19. jelzésű rétegben éri el a maximális példányszámot (128 példány). A tihanyi szelvényben a leggyakoribb 10 faj között édesvízi vagy szárazföldi faj nem található. Egyénszám tekintetében leggazdagabb réteg a 19. jelzésű, ahol gyűjtési egységünkben, vagyis az 1,5 m széles, 50 cm mély és 10 cm magas üledékrészlegben 486 példányt találtunk. Ez a teljes szelvény példányszámának 32,2%-a, ami 19 faj között oszlik meg. Fajsámra nézve leggazdagabb a 6-os jelzésű réteg, ahol 25 fajt találtunk.

Figyelemre méltó a tihanyi szelvényben az, hogy az édesvízi és az aligsósvízi fajok szétválása fokozatosan történik és az utolsó kiemelkedési szakaszban lesz teljessé (43-as réteg). Ezt a réteget VIRÁLIS sem találta meg, innen magyarázható, hogy a szárazföldi fajok száma nála rendkívül alacsony volt (2 faj). A tihanyi fehérpartai szelvény 47 rétegeből 22 volt meddő és még 5 olyan, amelyben a példányszám nem érte el a 10-et.

A meddő rétegek üledéke általában homokos iszap, de az első (23-as jelzésű) mocsári iszapréteg is meddő volt, amit az édesvízi és szárazföldi fajok lassú terjeszkedésével magyarázhatunk.

1. A tihanyi fajok részletes ismertetése

A fajok ismertetésénél csak korlátozott részletességű szinonim-listát közlünk ott, ahol WENZ Fossilium Catalogusának megjelenése óta változások történtek. Egyébként csak a Fossilium Catalogus megfelelő oldalszámára hivatkoztunk. A lelőhelyek közül hazánk területén a teljességre törekedtünk, míg a külföldi lelőhelyek közül csak azokat adtuk meg, amelyekből a fajok elterjedési határai megállapíthatók.

Genus: *Theodoxus* MONTFORT 1810

Ebből a genusból a Balaton környékéről a következő fajokat gyűjtöttük: *Th. vetranici* (BRUS.), *Th. crescens* FUCHS, *Th. acuticarinatus ecarinatus* BRUS., *Th. crenulatus tabensis* BARTHA, *Th. crenulatus várpalotaensis* BARTHA, *Th. soceni* JEK., *Th. stefanescui* FONT., *Th. pilari* BRUS. Tihanyból a felsorolt fajok közül csak az első három került elő.

Theodoxus vetranici (BRUSINA 1902)

WENZ Foss. Cat. p. 2984

(I. tábla 1–12)

1902. *Neritodonta vetranici* BRUS. — **12**, T. XV, F. 17, 18.
 1913. *Neritina (Neritodonta) radmanesti* FUCHS — **19**, p. 35.
 1913. *Neritina (Clithon) radmanesti* FUCHS — **32**, p. 157.
 1942. *Neritina (Theodoxus) radmanesti* FUCHS — **44**, p. 79.
 1955. *Theodoxus (Calvestria) radmanesti* (FUCHS) BARTHA — **4**, p. 289.

Már LÖRENTHEY megállapította, hogy „Azt a spirális barázdákkal díszített gömbösebb féleséget, aminőt FUCHS ábrázol Radmanestről — de itt is ritka — én sehol sem gyűjtöttem, azt hiszem azonban, a radmanesti fajtól elkülönítendő, s ha nem tévedek, azonos azzal a fajjal, melyet BRUSINA Iconographiájában *Neritodonta Vetranici* néven ábrázol”. Végeredményben az elkülönítést nem végezte el és az irodalomban tovább futott a leggyakoribb pannon *Theodoxus* faj téves meghatározással. Soós L. ismét megállapította, hogy a hazai *Th. radmanesti* néven meghatározott fajok nem egyeznek FUCHS leírásával és ábrázolásával, hanem BRUSINA LÖRENTHEY által említett fajával azonosíthatók. Soós ezen megállapításai még nem jelenhettek meg s így engedelmével itt közöljük a régóta esedékes hibakiigazítást.

Ennek eredményeképpen lényegesen megváltozik a *Th. radmanesti* és a *Th. vetranici* elterjedési köre.

WENZ Fossilium Catalogusában a 2974. oldalon levő *Th. radmanesti* elterjedési területéből törlendők a hazai lelőhelyek, a *Th. vetranici* 2984. oldalon közölt Markusevec-i (Horvátország) előfordulásához pedig hozzáveendő. A *Th. vetranici* Észak-Dunántúlon a felső-pannonban mindenütt elég gyakori. Elterjedési táblázatunk alapján (3. táblázat) a *Th. vetranici*-t Öcsön, Várpalotán, Tihanyban, Balatonfüzfőn és Balatonszentgyörgyön gyűjtöttük. A legtöbb példányt, 112 db-ot, a Balatonszentgyörgy 12-es rétegből kaptuk. Sajnos, ez az anyag a Nemzeti Múzeum égésekor elpusztult. A többi lelőhely anyagának összehasonlításából kitűnik, hogy ez a faj igen változékony s elég jól körvonalazható földrajzi rasszokra bomlik hasonlóképpen, mint azt a *Th. crenulatus* tabi és várpalotai alakkörénél tapasztaltuk. Az egyes lelőhelyek alakkörei között az átmenetek mindenütt megvannak, de a leggyakoribb kifejlődés lelőhelyenként más és más. A *Th. vetranici*-nél a változékonyság elsősorban a színcsíkok számában, vastagságában, egyenletes vagy egyenlőtlen kifejlődésében nyilvánul meg.

A méretekben is ki lehetne nagy példányszám alapján a középértékek közötti eltéréseket mutatni, de a *Theodoxus* nagysága a gyorsan növekedő kanyarulatok miatt az utolsó — harmadik kanyarulat kifejlődésétől függ. Tehát ha pontosan összehasonlítható méreteket akarnánk megadni, akkor a kanyarulatok számát tizedekanyarulatnyi felosztásban kellene közölni, ez pedig gyakorlatilag nem vihető véghez. Ezért, ha közlünk is méretadatokat, ezek csak tájékoztató jellegűek és körülbelül háromkanyarulatot kifejtett példányokra vonatkoznak.

Az ősi példányokat a következőképpen jellemezhetjük: legnagyobb méret 8,1 mm; rá merőlegesen 5,7 mm. Színcsíkok vékonyak, feketék, sűrűségük 8—12-ig változik.

A várpalotai példányok jellemző adatai: legnagyobb méret 7,6 mm; rá merőlegesen 5,4 mm. Erősebben színezettek. Ez vagy sűrűbb vonalkázottságban vagy vastagabb csíkokban nyilvánul meg. Csíksűrűség 9—18-ig változik.

A tihanyi példányok jellemző adatai: legnagyobb méret 9,1 mm; rá merőlegesen 6,5 mm. Színcsíkok száma 9—12 között változik. A színcsíkok vastagsága egy példányon nem oly egyenletes, mint Várpalotán vagy Öcsön általában, hanem gyakori az olyan példány, amelyiken vékony és vastag csíkok váltakoznak.

A balatonfüzfői példányok a legnagyobbak közé tartoznak. Legnagyobb méret 9,1 mm; rá merőlegesen 6,9 mm. A színcsíkok száma nem nagy (6—12), de a legerősebben színezett példányok mégis innen kerültek ki, mert a csíkok vastagsága nagy.

A *Th. vetranici* csak a Balatontól É-ra levő lelőhelyekről került elő. (A szerkezeti vonal helyzete szempontjából Balatonszentgyörgy még északi fekvésűnek számít.) Ez azért érdekes, mert a fajt délről, Horvátországból ismertük egyetlen lelőhelyről (Markusevec), így nagyobb elterjedési hézag mutatkozik hazai és horvátországi elterjedése között. Hazai elterjedési centruma Várpalota környéke.

Theodoxus (Calvertia) crescens (FUCHS 1870)

WENZ Foss. Cat. p. 2946—48.

(II. tábla 10, 11)

1870. *Neritina crescens* FUCHS — 15, p. 352. T. XIV, F. 71, 72.

FUCHS a fajról adott leírásában 9 mm magas és 11 mm széles példányt ad meg. Ábrái használhatatlanok, de a leírásban felismerhetően jellemzi a fajt. Jó ábrát először BRUSINA Iconographiájában találunk a fajról (XV. tábla 33—36 ábra). A tihanyi példányok a 33, 34. ábrának felelnek meg. Legnagyobb méret 8 mm, rá merőleges méret 6,6 mm.

Tihanyi és radmanesti előfordulásán kívül Alsó-Ausztriából (Leobersdorf, Köttingbrunn) és egy bizonytalan erdélyi lelete Budusról (Bodos, Háromszék) ismeretes.

Theodoxus acuticarinatus eearinatus (BRUSINA 1902)

WENZ Foss. Cat. p. 2935, 2936.

(II. tábla 12—15)

BRUSINA ezt a fajt Tihanyról írta le. STRAUSZ megtalálta a tabi téglavetőben is. Külföldi előfordulása nem ismeretes. Mindkét lelőhelyről gyűjtöttünk példányokat, sajnos a földrajzi változékonyság megállapításához nem elégséges mennyiségben. Mindenesetre annyi megállapítható, hogy a tihanyi példányokon a fekete díszítő foltok alakja igen változékony, kerektől egészen megnyúlt formáig találunk átmeneteket. A tabi példányokon csak kerek foltos díszítést találtunk.

Genus: *Viviparus* MONTFORT 1810

A *Viviparus*-ok faji elkülönítésének kérdése STRAUSZ 1942-ben megjelent munkája után sem tekinthető megoldottnak, bár el kell ismerni, hogy ez nem STRAUSZ hibája. STRAUSZ a *Viviparus sadleri* és a *V. kurdensis* alakköröket különítette el élesen. Tisztázatlannak tulajdonította a *V. balatonicus* NEUM. és a *V. kurdensis* LÖR. kapcsolatát.

Szerinte a *V. sadleri* PARTSCH és a *V. cyrtomaphorus* BRUS. között, illetve a keskenyebb alakok irányában a *V. lóczyi* HAL. és *V. pseudogracilis* STRAUSZ között folyamatos átmenetek vannak. Ugyanúgy a *V. kurdensis*-től a *V. depressus* és a keskenyebb formák irányában a *V. gracilis* felé folyamatosak szerinte az átmenetek.

Kétségtől az átmeneti formák bizonyos esetekben nagyon megnehezítik a faji hovatartozás megállapítását, de az összevonásokat csak a földrajzi rasszok és az időbeli változatok különbözőségeinek figyelembe vétele után lehet megkísérelni.

A különböző *Viviparus* fajok egymásból való levezetése mindezekig nem tekinthető megnyugtatónak. Ezeket a kísérleteket STRAUSZ meggyőzően cáfolta és így helyes az a megállapítása, hogy ezt a genuszt

nem tartja kormeghatározáshoz, finomabb rétegtani beosztáshoz alkalmas segédeszköznek. Viszont elszűntnek látszik a faji keretek STRAUSZ szerinti beosztása és a formáknak a fenti két összefoglaló fajba sorolása, éppen a pontosabb réteg szerinti gyűjtések hiánya miatt. Nekünk a *Viviparus*okból statisztikus mennyiség nem állt rendelkezésünkre, ezért beérjük az egyes fajok példányai jellemző adatainak ismertetésével.

A Balaton környékéről a *Viviparus*ok közül a *V. sadleri* PARTSCH, *V. balaticus* NEUM., *V. cyrtomaphorus* BRUS., *V. kurdensis* LÖR., *V. lóczyi* HALAV., *V. gracilis* LÖR., *V. fuchsi* NEUM., *V. leiostraca* BRUS., került meg. Ezek közül Tihanyból csak a *V. sadleri*-t és a *V. cyrtomaphorus*-t gyűjtöttük.

***Viviparus sadleri* (PARTSCH 1856)**

WENZ Foss. Cat. 38., p. 2375—2378

(IV. tábla 2)

Előfordulási helyei a kongeriás rétegekből: Cserevic, Görgeteg, Varis (Szlavónia); Okrugljak Zágrábnál (Horvátország); Tihany, Zalaapáti, Kenese, Fonyód, Tab, Öcs, Kurd, Hidasd, Szekszárd, Edelény, Budapest Kőbánya, Pestszentlőrinc, Ács (Magyarország); Rădmănești, Baroth—Köpecz, Vilcanesci, Verfurile (Románia); Pakweschi (Nyugat-Kaukázus).

Levantei üledékekből: Moosbrunn (Alsó-Ausztria); Drinovska, Malino, Repušnica, St. Leonhard, Karlowitz, Veliki-Remata (Szlavónia); Árapatak, Gáld, Hidegkút (Erdély); Lopatari, Barboschi, Cucești, Monastirea (Románia); Mokwi-kolostor Baku mellett, Duab (Délnyugat-Kaukázus).

Tihanyból típusos példányai kerültek elő a 7, 8. és 19. sz. rétegekből. A 36. rétegből előkerült példányok már a *V. lóczyi* felé jelentenek átmenetet.

Magasság mm	Szélesség mm	M : Sz	Kanyarulatok száma	Réteg jelzése
25,3	19,2	1,31	5,50	7 (Tihany)
24	18,1	1,32	5,25	7 "
22,1	16,9	1,30	5	7 "
20,8	16,2	1,28	4,75	7 "
21,0	15,3	1,37	4,75	7 "
18,3	14,5	1,26	4,75	7 "
23	17,4	1,32	5,25	8 "
21,5	16,9	1,27	5	8 "
23,1	19	1,21	5	19 "
22,2	17	1,30	5	19 "
22,3	15,4	1,44	5	19 "
22	16	1,37	5	19 "
20,9*	15	1,39	5	36 "
24,1	19,2	1,25	5,25	8 "
21,8	15	1,45	5,25	25 (Tab)
23,1	16,5	1,40	4,75	26 "
21,8	16,6	1,31	5	25 "

* Átmenet a *V. lóczyi* felé.

Várpalota kivételével a részletesen vizsgált lelőhelyek mindegyikén előfordult. de jelentősebb példányszámot csak Tihanyban találtunk (40 példány).

Viviparus cyrtomaphorus BRUSINA 1874

WENZ Foss. Cat. p. 2309—2310.

(III. tábla 3)

Előfordulási helye: Okrugljak Zágráb mellett (Horvátország); Karlovice (Szlavónia); Kenese, Tihany, Zalaapáti (Magyarország); Versec, Vilcanesci, Verfurile (Románia); Mokwi-kolostor Baku mellett (Nyugat-Kaukázus).

Ez a faj Tihanyból a 6, 7, 8. jelzésű rétegekben fordult elő mindössze 16 példányban. A vizsgált lelőhelyek közül még Tabon találtuk meg néhány példányát.

Magasság mm	Szélesség mm	M : Sz	Kanyarulatok száma	Réteg jelzése
22,0	17	1,29	5	6 (Tihany)
23,2	18,8	1,23	5	7 "
23,5	18,9	1,24	5,25	7 "
21,8	17	1,28	5	7 "
22,1	18,8	1,17	5	7 "
23,1	18,3	1,26	5	8 "
21,3	15,8	1,34	5	8 "
22	17,2	1,28	5	8 "
22,7	19,7	1,15	5,25	8 "
26	20	1,3	6	6 (Tab)
25	17,8	1,4	6	6 "
24,5	18,5	1,32	5,75	6 "
22	17,2	1,28	4,50	6 "
24,1	17,5	1,37	5,25	3 "

VITÁLIS Tihanyból még cfr. megjelöléssel *V. kurdensis*-t is említ. Mi nem erősíthetjük meg a faj itteni előfordulását.

Genus: *Valvata* O. F. MÜLLER 1774

A Balaton környéki lelőhelyekről a következő fajok kerültek elő: *Valvata pulchella* STUD., *V. ranjinai* BRUS., *V. debilis* FUCHS, *V. molnarae* SOÓS, *V. balatonica* ROLLE, *V. variabilis* FUCHS, *V. gradata* FUCHS, *V. obtusaeformis* LÖR., *V. minima* FUCHS, *V. helicoides* STOL., *V. tihanyensis* LÖR., *V. adeorboides* FUCHS, *Valvata* sp. Ezek közül az első három faj édesvízi, míg a többi aligsósvízi faj. Tihanyról a *V. debilis*, *V. balatonica* és a *V. tihanyensis* ismeretes.

Valvata debilis FUCHS 1870

WENZ Foss. Cat. 38. p. 2467

Előfordulási helyei: Markusevec (Horvátorsz.), Tihany. A tihanyi 30-as jelzésű rétegben 3 példányt találtunk.

Valvata balatonica ROLLE 1862

WENZ Foss. Cat. 38. p. 2423

(IV. tábla 3)

Előfordulási helyei: Okrugljak Zágráb mellett (Horvátorsz.); Burgau (Stögers patak, Steierorsz.); Tihany, Zalaapáti, Fonyód, Várpalota, Szekszárd, Budapest Kőbánya, Budapest Kispest, Érd (Magyarország); Erzsébetfalva (Erdély).

Várpalotán ritka. Tihanyból a 6, 7, 8 és 19. jelzésű rétegekből került meg, összesen 50 példánya.

Valvata tihanyensis LÖRENTHEY 1906

WENZ Foss. Cat. 38. p. 2452

Előfordulási helyei: Tihany, Fonyód, Tab, Budapest Kőbánya. Sehol sem gyakori, Tihanyból is csak összesen 8 példányt találtunk a 6-os és 19-es jelzésű rétegekben.

Genus: *Micromelania* BRUSINA 1874

A Balaton környéki lelőhelyekről idetartozó fajok a következők: *M. laevis* (FUCHS), *M. variabilis* LÖR., Tihanyból csak a *M. laevis* került meg.

Micromelania laevis (FUCHS 1870)

WENZ Foss. Cat. 32. p. 2133–2135

(V. tábla 8)

Előfordulási helyei: Okrugljak Zágráb mellett (Horvátorsz.); Orešac (Szerbia); Lopuschna (Bessarabia); Rădmănești (Románia, Krassó-Szörény m.); Tihany, Érd, Zalaapáti, Enying, Fonyód, Lengyeltóti, Tab, Somogytúr, Őcs, Szekszárd, Várpalota, Balatonszentgyörgy, Balatonfűzfő, Budapest Kőbánya, Budapest Kispest, Budapest Rákos, Pusztaszentlőrinc, Bábolna (Magyarország).

E faj egyéni változékonysága jelentős mértékű. Egyenlő kanyarulatszám mellett 2 mm-es hosszúságkülönbségek is előfordulnak, ami az 5,6 mm-es átlagnagyság mellett számottevő. Ezzel szemben kimutatható földrajzi változékonyságot nem találtunk.

Egy lelőhely különböző rétegeiben előforduló példányok között sem találtunk feljegyzésre méltó különbségeket. Érdekes, hogy ez a faj a

balatonszentgyörgyi faunában 71,8%-os dominanciát ért el. Az összes fajok 5475-öt elérő példányszámából egyedül ez a faj 3936 példányt tett ki. Tekintve, hogy a vizsgált lelőhelyek közül itt a legalacsonyabb a fajszám, kissé emlékeztet ez az előfordulás ebből a szempontból a miocénvégi kis faj- és nagy egyedszámú faunákra. Az ok hasonló lehetett; a kiédesedés hozott létre olyan sajátos körülményeket, amelyekhez kevés faj tudott alkalmazkodni, de ezek nagy példányszámot értek el.

Genus: *Goniochilus* SANDBERGER 1875

A Balaton környéki lelőhelyeken előforduló fajok: *G. schwabenaui* FUCHS, *G. glandulina* STOL., *G. kochi* (FUCHS).

Tihanyból csak a *G. schwabenaui* került elő.

***Goniochilus schwabenaui* (FUCHS 1870)**

WENZ Foss. Cat. 32. p. 2152–2153

(V. tábla 11)

Előfordulási helyei: Tihany, Zalaapáti, Fonyód, Tab, Öcs, Érd, Budapest Kőbánya, Budapest Kispest, Balatonfüzfő, Balatonszentgyörgy Várpalota (Magyarország); Soceni = Szocsány (Románia, Krassó-Szörény m.).

A *Goniochilus schwabenaui*-t WENZ Tabról is említi. Mi ott nem találtuk meg, viszont a várpalotai, balatonfüzfői és balatonszentgyörgyi előfordulásokkal kiegészíthettük a faj elterjedési körzetét.

	Öcs I. 8. jelű réteg						Balatonfüzfő II. 6. jelű réteg						Tihany 19. jelű réteg		
Hosszúság	6	5,4	6,6	6,2	5,9	6,2	3,9	3,5	3,4	4,9	5	5,5	6	5,5	5,5
Szélesség	3	2,8	3	2,8	2,5	3,2	2	18	1,3	2,3	2,3	2,2	3	2,5	2,2
Kanyarulatszám	7	6,5	7	7	6	6,5	6	6	5,5	7	7	7	7	7	7
Csomók száma	17	16	13	15	13	13	12	12	11	17	12	14	15	12	13
Megjegyzés	hosszú taraj		erős csomó	hosszú taraj		csomó		taraj				taraj	csomó	taraj	

Mint a közölt méretekből is látszik, a *G. schwabenaui* földrajzi rasszokat képez. De minden mérés nélkül is szembetűnő módon természetesebbek átlagban az öcsi példányok, mint a tihanyiak. A balatonfüzfőiek pedig a legkisebbek. Általános érvényű változékonysága a fajnak, hogy a díszítő elemek vagy lécszerűen kifejlődtek (taraj), vagy csomószerűek. A csomókból általában kevesebb fordul elő egy kanyarulat mint a tarajból.

Legtöbbször az első kanyarulat sima, a másodikon él jelenik meg és a harmadikon kezdődnek a csomók, de előfordulnak olyan példányok is, amelyeknél az első két kanyarulat sima, a harmadikon van az él és

csak a negyediken kezdődnek el a csomók. A csomós díszítés megjelenésével együtt a kanyarulat hosszában többé-kevésbé erős vonalkázottság tapasztalható. Egy lelőhely különböző rétegei között figyelemreméltó változékonyságot nem találtunk.

Genus: *Prososthenia* NEUMAYR 1869

Balaton környéki lelőhelyeinkről a következő fajokat gyűjtöttük: *Pr. eburnea?* BRUS., *Pr. sepulcralis* PARTSCH, *Pr. sturi* BRUS., *Pr. radmanesti* (FUCHS).

Tihanyból csak a *Pr. radmanesti* néhány példánya került elő.

Prososthenia radmanesti (FUCHS 1870)

WENZ Foss. Cat. 32. p. 1995

(V. tábla 9, 10)

Ennek a fajnak elterjedésével, földrajzi változataival, egyéni változékonyságával a tabi fauna részletes feldolgozásakor foglalkoztunk (p. 508—510). A tihanyi példányok a szekszárdi változatokhoz állanak közel, a példányok felső kanyarulatai csomós díszítésűek, míg a szájadék felé eső kanyarulatok általában simák.

Genus: *Pyrgula* CRISTOFORI et JAN 1832

A következő fajok tartoznak ebbe a genuszba: *P. incisa incisa* FUCHS, *P. incisa obesa* BARTHA, *P. incisa pannonica* LÖR., *P. töröki* LÖR.

Tihanyból a törzsfaj, a *P. incisa* és karcsú alfaja, a *P. incisa pannonica* került elő.

Pyrgula incisa incisa FUCHS 1870

WENZ Foss. Cat. 32. p. 2103—2105

(V. tábla 5)

Előfordul az általunk részletesen feldolgozott lelőhelyek közül még Balatonfüzfőn és Tabon is. A faj többi előfordulását és részletes ismeretét a tabi részletmunkában találhatjuk meg (p. 510—511). Tihanyról mindössze két példánya került elő a legfelső rétegből. Ez a faj virágkorát a *C. unguis caprae*-s szinthen élte, itt már csak járulékos faj.

Pyrgula incisa pannonica LÖRENTHEY 1906

WENZ Foss. Cat. 32. p. 2105.

(V. tábla 7)

Előfordulási helyei: Tihany, Fonyód.

LÖRENTHEY eredeti leírása is tihanyi példányokra vonatkozik. Így példányaink természetesen megfelelnek a változat leírásának; a

legjellemzőbb spirális vcnaikázottság is jól kivehető. Egyébként a *P. incisa*-tól csak karsúbb és kisebb termetével különbözik. LÖRENTHEY szerint az édesvízi fáciesben is előfordult, de tekintve, hogy a faunát sóigényük szerint akkor még nem tudták pontosan szétválasztani, nyilván az aligsósvízi szakaszt gondolta LÖRENTHEY édesvízinek.

Genus: *Pseudamnicola* PAULUCCI 1878

Ebbe a genuszba lelőhelyeinkről csak a *P. margaritula* (FUCHS) faj tartozik.

***Pseudamnicola margaritula* (FUCHS 1870)**

WENZ Foss. Cat. 32. p. 2067—2068

Előfordulási helyei: Radmanest (Románia Krassó-Szörény m.); Kup, Fonyód, Ságvár, Somogytúr, Tihany, Balatonszentgyörgy, Zalaapáti, Kurd, Budapest Kőbánya, Balatonfüzfő (Magyarország).

Ennél a fajnál jelentősebb földrajzi változékonyságot nem észleltünk. Egyéni változékonyság vonalán egy zömökebb és egy karsúbb formát különböztethetünk meg, de külön névvel való megjelölésük nem szükséges, mivel átmeneti alakok gyakoriak.

Genus: *Melanopsis* FERRUSSAC 1807

Balaton környéki lelőhelyeinkről a következő fajokat találtuk: *M. bouéi sturi* FUCHS, *M. fuchsi* HANDM., *M. tihanyensis* WENZ, *M. oxyacantha* BRUS., *M. decollata* STOL., *M. lepaviensis* BRUS., *M. kurdica* BRUS., *M. bouéi affinis* HANDM., *M. pygmaea subdaudebardi* Soós, *M. viterovici* BRUS., *M. (Lyraea) petrovici* BRUS., *M. (L.) caryota* BRUS., *M. (L.) cylindrica* STOL.

Ide kell sorolni a Várpalotáról és Tabról ismert *Fagotia esperi* FER. és *F. acicularis* FER. fajokat, amelyekről igazoltuk, hogy a *Melanopsis fuchsi* gazdag faunaköre teljes kiédesedést kibíró változatainak tekinthetők.

A várpalotai gazdag *Melanopsis* anyag alapján vontuk össze a *M. fuchsi* HANDM. és a *M. entzi* BRUS. fajokat.

Tihanyból a *M. bouéi sturi*, *M. fuchsi*, *M. oxyacantha*, *M. tihanyensis*, *M. decollata* és a *M. (L.) cylindrica* fajok kerültek meg, de kis példányszámban.

***Melanopsis bouéi sturi* (FUCHS 1873)**

WENZ Foss. Cat. 40. p. 2835—2836.

(VI. tábla 7, 8)

Előfordulási helyei: Heiligenstadt (Bécs mellett), Neufeld (Alsó-Ausztria); Nagyvázsony, Dörögd, Hegymagos, Kapocs, Monostorapáti, Öcs. Pettend, Tihany, Fonyód, Karád, Tur, Érd, Kozma, Tinnye, Buda-

pest Disznófő, Kőbölkút, Piszke, Bábolna, Várpalota, Balatonfüzfő, Balatonszentgyörgy, Vértes (Magyarország); Barin, Soceni — Szo-
csány (Románia, Krassó-Szörény m.).

Várpalotán, Öcsön nagyon gyakori, Tihanyból, Balatonszentgyörgy-
ről és Balatonfüzfőről ritkább.

A tihanyi fehérparti szelvényben összesen nyolc példányt talál-
tunk. Noha Karádról és Túrról is megkerült, mégis elterjedési területe
inkább a Balatontól északra van.

Melanopsis fuchsi HANDMANN 1882

(VI. tábla 1, 2, 3, 4, 5)

1882. *Melanopsis fuchsi* HANDMANN—21, p. 556.

1929. *Melanopsis entzi* BRUSINA—WENZ Foss. Cat. 40. p. 2711.

1955. *Melanopsis fuchsi* HANDMANN—4, T. I, F. 5, 9, 13; T. II, F. 1, 4, 9.

1956. *Melanopsis fuchsi* HANDMANN—5, p. 514-516. T. II, F. 10, 11.

Előfordulási adatai és a *M. entzi*-vel való összevonásának részle-
tes indokai a várpalotai és tabi részletmunkákban található meg.

Tihanyból az egész szelvényből összesen 88 példány került elő.
Ezekon sem színdíszítést, sem strukturális díszítést nem találtunk.
A példányok termetre a *Fagotia acicularis* és a *F. esperi* alakköréhez
tartoznak.

Melanopsis oxyacantha BRUSINA 1902

WENZ Foss. Cat. 40. p. 2799—2800.

Előfordulási helyei: Tihany, Nagyvázsony, Zalaapáti, Fonyód,
Szőlőskislak, Peremarton, Érd, Balatonfüzfő.

Tihanyból csak a feltárt legmélyebb szintből került elő (1. jelzésű
réteg) 7 példánya. Ezek az utolsó kanyarulaton ritkásan elhelyezkedő
erős tüskékkel fegyverzett típusos példányok.

Melanopsis tihanyensis WENZ 1928

WENZ Foss. Cat. 40. p. 2841—2842.

(VI. tábla 11)

Előfordulási helyei: Tihany, Várpalota, Kenese, Pettend, Balaton-
főkajár, Kurd, Köttse, Érd, Budapest Kőbánya, Budapest Kispest
(Magyarország); Radmanest (Románia, Krassó-Szörény m.).

WENZ Tihanyról írta le, de ott ritka és rossz megtartású példá-
nyok találhatóak. A faj teljes alakkörét várpalotai példányok alapján
tisztáztuk (4, p. 300—301. T. I, F. 1, 4, 8).

Melanopsis decollata STOLICZKA 1862

WENZ Foss. Cat. 40, p. 2701–2705.

(VI. tábla 12)

Elterjedési területét, méretadatait a tabi részletmunkában közöltük (5, p. 513, T. II, F. 4).

Tihanyból a szelvény alsó részéből (1, 6. jelzésű réteg) került elő összesen 5 példány. A *Congerina ungula caprae*-s szintből gyakoribb.

Melanopsis cylindrica STOLICZKA 1862

WENZ Foss. Cat. 40. p. 2700–2701.

(VI. tábla 9)

Előfordulási helyei: Tihany, Fonyód, Tur, Zalaapáti, Érd, Kenese, Budapest Kőbánya, Budapest—Pestszentlőrinc (Magyarország); Dolnja Tuzla (Hercegovina).

Tihanyból mindössze 2 példányát találtuk, ezek is rendkívül kis termetűek voltak (hosszúság 18,6 mm). Az átlagos példányok más lelőhelyeken 26 mm körüli méretűek.

Genus: *Radix* MONTFORT 1810

A genuszból lelőhelyeinken csak a *Radix peregra* és a *R. ovata* fordult elő. Tihanyban csak a *R. ovata*-t találtuk meg.

Radix ovata (DRAPERNAUD 1805)1805. *Radix limosa ovata* (DRAP.) — WENZ Foss. Cat. p. 1254).

Balaton környéki lelőhelyeink közül csak Öcsön és Tihanyban fordult elő. Mind az öcsi, mind a tihanyi példányok fiatal, 2,5 kanyarulatós példányok.

Tihanyból a 30, 34, 36, 43. jelzésű rétegekben fordul elő néhány példány. Ezek közül a 34, 36, 43-as jelzésű réteg határozottan édesvízi-szárazföldi szakaszban képződött. A 30-as jelzésű rétegben való megjelenése azt mutatja, hogy ez a réteg is már egészen az édesvíz határán képződött.

A pannonból még a Budapest környéki kongériás rétegekből említi az irodalom.

Genus: *Galba* SCHRANK 1803

Ide tartozó fajok: *G. halavátsi*, *G. truncatula*. Tihanyban csak az utóbbit találtuk meg.

Galba truncatula MÜLL. 1774

A Balaton környéki lelőhelyek közül Öcsön és Várpalotán is előfordult. Tihanyban a 43. jelzésű rétegből 4 példánya került ki. A faj ma élő alakkörébe tartozó fiatal példányok kanyarulatai nem olyan lépcsősek, mint a típusos alakoké.

Genus: *Planorbarius* DUMERIL 1806

Ide tartozó fajok területünkről a következők: *Pl. corneus* L., *Pl. cornu mantelli* DUNK., *Pl. grandis* HALAV., *Pl. borelli* BRUS.

Planorbarius corneus (LINNÉ 1767)

WENZ Foss. Cat. p. 1424

1929. *Planorbarius corneus* DUNK. — WENZ Foss. Cat. p. 1452—1460.

1954. *Planorbarius cornu mantelli* DUNK.—2, p. 174.

A várpalotai és öcsi példányok összehasonlítása során kiderült, hogy a két faj összevonható (4, p. 303—304). A *Pl. cornu mantelli*-t a *Pl. corneus*-tól azért különítették el, mert az előbbi lényegesen laposabb. De a recens *Pl. corneus* fajnak lapos változatát, a var. *stenostoma*-t vagy a BILZ-féle lapos változatát a *Pl. corneus similis*-t már nem lehet elválasztani a *Pl. cornu mantelli*-től. A Hódmezővásárhelyről előkerült recens anyagban is gyakoriak a lapos példányok.

A fosszilis öcsi és várpalotai *Planorbarius* populációban kétségkívül túlsúlyban vannak a lapos változatok, de nem ritkák a zömök példányok sem. A laposabb és zömökebb példányok aránya lelőhelyenként változó és így valószínűleg földrajzi változatról lehet szó, ezenkívül a két változat időben történő százalékos arányeltolódásáról is.

A *Pl. corneus* (L.) faj jelentős egyéni változékonyságát figyelembe véve a *Planorbarius cornu mantelli* néven ismert laposabb alakok beletartoznak a *Pl. corneus* (L.) faj alakkörébe. A tihanyi Fehérpartról előkerült példányokat is az eddigi szerzők *Pl. cornu mantelli*-nek határozták. A *Pl. corneus* alakkörének pontosabb megállapítása után a *Pl. cornu mantelli*-t nem tekintjük külön alaknak. Ezért WENZ Foss. Cat. 1452. oldalán a *Pl. cornu mantelli* jelentős elterjedési köre a *Pl. corneus* lelőhelyeinek számát szaporítja, és az ott talált irodalmi adatok a *Pl. corneus* fajra vonatkoznak.

Genus: *Planorbis* AGASSIZ 1837

Területünkről ide tartozó fajok: *Planorbis confusus* Soós, *Pl. spirorbis* (L.), *Pl. krambergeri* HALAV., *Pl. leucostoma* MILL. Ezek közül Tihanyban a *Pl. spirorbis*-t és a *Pl. krambergeri*-t találtuk meg.

Planorbis spirorbis (LINNÉ 1758)

1929. *Paraspira spirorbis* L. — WENZ Foss. Cat. 22, p. 1537—1538.

WENZ a kongériás rétegekből nem említi és a paludinás rétegekből is csak kérdőjellel sorolja fel Malino-t (Szlavonia) és Cavdirhissar-t, mint a faj lelőhelyeit.

Lelőhelyeink közül Balatonfüzfőn, Tihanyban és Tabon is megtaláltuk a kiédesedett szakaszokban.

A *Pl. confusus* Soós fajhoz alaktanilag közel áll, átmeneti formák kötik össze a két fajt. Ilyen jellegű példányokat találtunk Balatonfüzfőn. Tihanyból ritka, mindössze 4 példányát találtuk meg.

Planorbis krambergeri (HALAVÁTS 1903)

WENZ Foss. Cat. p. 1538

(XIV. tábla 7, 10, 12)

Előfordulási helyei: Öcs, Nagyvázsony, Kenese, Fonyód, Tihany, Kozma. Tihanyból mostani gyűjtéseink alkalmával mindössze két példány került elő.

Genus: *Gyraulus* AGASSIZ 1837

Balaton környéki lelőhelyeinkről a következő fajok tartoznak ide: *Gyraulus constans* (BRUS.), *G. inornatus* (BRUS.), *G. parvulus* (LÖR.), *G. subtychophorus* (HALAV.), *G. tenuis* FUCHS, *G. varians* FUCHS, *G. öcsensis* WENZ, *G. homalosomus* BRUS., *G. homalosomus rhytidophorus* (BRUS.), *G. pachytilus* BRUS., *G. pavlovici* BRUS., *G. lendli* (BRUS.), *G. microomphalus* (FUCHS), *G. katurici* (BRUS.), *G. sibirjensis* (BRUS.), *G. (Armiger) crista* L., *G. (A.) geniculatus* SDBG., *G. (A.) nautileus* L.

Az itt felsorolt fajok közül Tihanyból az eddigi gyűjtések során megkerültek a *G. varians*, *G. microomphalus*, *G. homalosomus rhytidophorus*, *G. sibirjensis*, ezenkívül a *G. radmanesti* FUCHS és a *G. tenuistriatus* (GORJAN-KRAMB.) fajok, továbbá a *G. inornatus*, *G. parvulus*, *G. subtychophorus*. A mostani gyűjtéskor nem került elő a Tihanyból felsorolt első hat faj, de megtaláltuk a *G. constans* és a *G. (A.) nautileus* L., *G. (A.) crista* L. fajokat.

Gyraulus (G.) inornatus (BRUSINA 1902)

WENZ Foss. Cat. p. 1559.

(X. tábla 3, 4, 5)

Tihany az egyetlen ismert lelőhelye. A szelvény alsó részéből 17 példányát találtuk meg.

Gyraulus (G.) tenuis (FUCHS 1870)

(X. tábla 6, 7, 8)

1870. *Planorbis tenuis* FUCHS. — 16, p. 533. T. XX, F. 15—18.

Előfordulási helyei: Tihany, Fonyód és Zalaapáti (?).

Tihanyból a 6, 7, 8. és 19. jelzésű rétegekben összesen 33 példányát találtuk, legtöbbet a 6-os rétegben: 23-at.

Gyraulus (G.) parvulus (LÖRENTHEY 1906)

WENZ Foss. Cat. p. 1566

Előfordulási helyei: Tihany, Fonyód, Budapest Kőbánya, Budapest Rákos. Tihanyból az édesvízi szakaszból került elő 7 példány (30, 36-os réteg).

Gyraulus (G.) subtychophorus (HALAVÁTS 1903)

WENZ Foss. Cat. p. 1577

Előfordulási helyei: Tihany, Kenese, Fonyód, Érd. Tihanyban az édesvízi szakaszban jelenik meg néhány példány (30. réteg).

Gyraulus (G.) constans (BRUSINA 1874)

WENZ Foss. Cat. p. 1546

Előfordulási helyei: Dubovec, Okrugljak (Horvátország); Nagymányok, Szekszárd, Tihany (Magyarország); Beocsin (Jugoszlávia).

Tihanyból új; a 6-os jelzésű rétegből egyetlen példány került elő.

Gyraulus (Armiger) erista LINNÉ 1758

WENZ Foss. Cat. p. 1625

WENZ csak a paludinás rétegekből említi (Skhiadi, Törökország). Gyűjtésünk során Tihanyból, Várpalotáról, Balatonfüzfőről is előkerült az édesvízi szakaszban.

Gyraulus (A.) nautilus (LINNÉ 1762)

WENZ a Foss. Cat.-ban nem sorolja fel. Megtaláltuk Tihanyban és Balatonfüzfőn az édesvízi szakaszban, de csak néhány példányát.

Genus: *Segmentina* FLEMING 1817

Segmentina lóczyi (LÖRENTHEY 1906)

WENZ Foss. Cat. p. 1667.

(XIII. tábla 3, 4, 5)

Előfordulási helyei: Öcs, Tihany, Fonyód, Várpalota, Balatonfűzfő, Tab.

Tihanyból csak a 43. jelzésű rétegből a teljes kiédesedés szakaszában jelenik meg.

Genus: *Ancylus* O. F. MÜLLER 1774

Ancylus hungaricus BRUSINA 1902

1929. *Pseudancylus hungaricus* (BRUS.) — WENZ Foss. Cat. p. 1697.

Előfordulási helyei: Kenese, Tihany, Fonyód.

Tihanyban az édesvízi szakaszban lép fel (30, 43. réteg), de nem nagy példányszámmal.

Genus: *Vertigo* O. F. MÜLLER 1774

Balaton környéki lelőhelyeinkről előkerült fajok: *Vertigo callosa* REUSS, *V. angustior öcsensis* HALAV.

Tihanyról a 43. jelzésű rétegből egyetlen, pontosabban meg nem határozható példányt kaptunk.

Vertigo sp.

Sérült példány, csak a szájadéka van meg egy kanyarulattal, de az is fiatal példányé lehetett, a fogak nem látszanak jól. Valószínűleg a *V. pygmaea* fiatal példányáról van szó.

Genus: *Gastrocopta* WELLASTON 1878

A Balaton környékéről előkerült fajok a következők: *Gastrocopta fissidens infrapontica* WENZ, *G. nouletiana* (DUP.), *G. acuminata* (KLEIN), *G. acuminata larteti* (DUP.), *G. nouletiana gracilidens* SDBG., *G. tihanyensis* n. sp.

Tihanyból csak a *G. acuminata* néhány példánya, a felsorolt új *Gastrocopta* faj és egy meghatározhatatlan töredék került elő.

Gastrocopta (Albinula) acuminata (KLEIN 1846)

WENZ Foss. Cat. p. 916.

(XV. tábla 6)

Előfordulási helye: Miocénben a tortónai rétegekből Mörsingen (Württemberg), Schönbrunn (Kiffenberg, Bajorország), Rein (Stejerorsz.); Undorf (Regensburgnál), Vöslau (Alsó-Ausztria). Szarmata rétegekben: Allertheim (Bajororsz.). Kongériás rétegekben: Leobersdorf (Alsó-Ausztria), Öcs, Várpalota, Tihany (Magyarország).

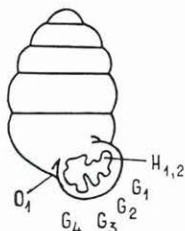
A szárazföldi példányok megtartása Tihanyban általában rossz, mert a héjak belsejét nem töltötte ki az iszap és így az iszapoláskor szétesnek, de a kézi preparálás legfinomabb formáit sem nagyon bírják ki. A szájrészek és az alak megmaradása alapján mégis jól meghatározhattuk faji hovatartozását.

Gastrocopta tihanyensis n. sp.

(XV. tábla 11)

Egyetlen példányát találtuk meg, ez is kissé sérült, de alakja, nagysága, búbja, kanyarulatszama, szájadéka, fogazata jól kivehető, ezért az új faj megállapítását a sérülés nem akadályozta.

Alakra hasonlít a *Gastrocopta nouletiana*-hoz, de kissé zömökebb (22. ábra); fogazata alapján biztosan elválasztható. Magassága 2,5 mm, szélessége 1,5 mm, kanyarulatszama 5. Homlokfoga (H_1) kétágú, erősen fejlett. Alsó ága erősebb, lefelé hajlik, felső ága vékonyabb és kisebb, az alsó ággal tompaszöveget zár be (H_1). Lehet, hogy két fog összeolvadásából jött létre. Az első garatfog (G_1) kicsit kiemelkedő lécc, a szájadék peremével párhuzamosan fut, és a 2. és 3. garatfogra merőlegesen áll. A 3. garatfog (G_3) a legerősebb. A nagy garatfog és az oszlopfog között egy kis, zömök fog helyezkedik el (G_4). A szájadék baloldalán a felső oszlopfog gyengén fejlett.



22. ábra —

Fig. 22.

Gastrocopta n. sp.

O: oszlopfog; G: garatfogak; H: homlokfog
 O: Säulenzahn; G: Schlundzähne; H: Stirnzahn

Genus: *Pupilla* LEACH in TOURTON 1831

Egyetlen faj tartozik ide lelőhelyeinkről.

Pupilla (Primipupilla) rahti A. BRAUN 1843

WENZ Foss. Cat. p. 963.

(XV. tábla 15)

Előfordulási helyei: az alsó-miocénben: Wiesbaden, hidrobiás rétegek; felső-pannonban: Öcs, Tihany.

Öcsön gyakori, Tihanyból viszont csak egyetlen példánya került

elő. WENZ ezt a fajt a *Pupilla selecta* THV. állandóan balra csavarodott mutációjának gondolta. BOETTGER, O. viszont nyomós érvekkel igazolta, hogy önálló fajnak tekintendő. Soós még Öcsről is csak egyetlen példányát kapta meg, ami az alsó-miocénkori wiesbadeni előfordulás után nagy meglepetés volt.

Genus: *Agardia* GUDE 1911

Ide tartozó fajok: *Agardia oppoliensis turrata* (ANDREAE), *A. sümeghyi* BARTHA.

Tihanyból egy fajra meghatározhatatlan, sérült példányt találtunk a 43. rétegben.

Agardia sp.

A genusz a búb, alak és a köldöktáj alapján biztosan megállapítható.

Genus: *Vallonia* RISSO 1826

Ide tartozó fajok: *Vallonia subpulchella* (SDBGR.), *V. costata euryomphalus* BARTHA, *V. costata* MÜLL.

Tihanyból a *Vallonia costata* egy ép példánya került elő a 43. jelzésű rétegből.

Vallonia costata MÜLLER 1826

(XV. tábla 19, 20)

A teljesen ép példány megegyezik a ma élő fajjal. Törzsalakja a felső-pannonból új, eddig csak a pleisztocénből ismerték. Az Öcsről előkerült változat, a *V. costata euryomphalus* már sejtetni engedte, hogy a faj típusa is élt a felső-pannonban, ez most igazolódott.

Genus: *Trichia* HARTMANN 1840

A Balaton környéki lelőhelyekről csak a *Trichia striataformis* (LÖR.) faj fordult elő ebből a genuszból.

Trichia striataformis (LÖRENTHEY 1929)

(XVII. tábla 11, 12)

1888. *Helix (Fruticicola) rufescens* HAL. — Mitt. a. d. Jahrb. d. k. Ung. Geol. Anst. VIII. 6. p. 188, T. XXXI, F. 6.

1906. *Xerophila striataformis* LÖRENTHEY — 32. p. 100, T. II, F. 19–21.

1929. *Helicella (Candidula) striataformis* (LÖR.) — WENZ Foss. Cat. p. 375

1954. *Fruticicola (Fruticicola) striataformis* (LÖR.) — 2. p. 175.

Öcsön 120, Balatonfüzfőn 10, Tihanyban csupán 1 példányát találtuk meg a 36. jelzésű rétegben. Ez a példány jó megtartású és így biztosan meghatározhattuk.

Genus: *Tachaeocampylaea* PFEIFFER 1877

***Tachaeocampylaea doderleini* BRUSINA 1897**

WENZ Foss. Cat. p. 701 — 703.

(XVI. tábla 1, 6)

A részletesebben megvizsgált 6 lelőhely közül csak Balatonfüzfőn nem találtuk meg. Leggyakoribb Öcsön (80 példány), legritkább Tabon és Tihanyban. Kissé domborúbb és laposabb változata ismeretes folyamatos átmeneti alakokkal.

A tihanyi példányok sérültek, de meghatározásuk nem kétséges.

Genus: *Helicigona* FÉRUSSAC 1819

Két faj tartozik ide lelőhelyeinkről, a *Helicigona pontica* (HAL.) és a *H. wenzii* Soós. Tihanyból csak az első faj ismeretes.

***Helicigona pontica* (HALAVÁTS 1925)**

WENZ Foss. Cat. p. 382.

(XVII. tábla 1, 4, 5)

A *Tachaeocampylaea doderleini*-hez hasonlóan a hazai felső-pannonban igen elterjedt faj, csak Balatonfüzfőn nem találtuk meg. A fajnak Tihanyból mindössze 5 példánya került elő. Ezek sérültek, de a héjstruktúra és a búbtájék alapján biztosan meghatározhatók.

Genus: *Cepaea* HELD 1837

Balaton környéki lelőhelyeinkről a *Cepaea neumayri* (BRUS.) *C. eckingensis* (SDBG.), *C. sylvestrina etelkai* (HAL.) fajok tartoznak a genuszba. Tihanyból csak az utóbbi került meg mostani gyűjtésünkön.

***Cepaea sylvestrina etelkai* (HALAVÁTS 1925)**

(XVI. tábla 3, 4)

Ez a nagytermetű *Cepaea* faj Öcsön, Várpalotán, Tihanyban és Tabon is előfordul. Várpalotán a leggyakoribb az édesvízi mészkőben. Tihanyból csak 1—1 példány került meg a 34., illetve a 43. rétegből.

Genus: *Unio* RETZIUS 1778

Balaton környéki lelőhelyeinkről ebbe a genuszba tartoznak az *Unio pictorum* (L.), *U. tumidus solidus* ZEL., *U. wetzleri* QUEN., *U. atavus* PARTSCH, *U. quadruus* Soós, *U. partschi* PENECKE, *U. pucici* BRUS. Ezek közül az *U. pictorum*, *U. pucici*, *U. tumidus solidus* és az *U. wetzleri* édesvíziek.

Tihanyból az *U. atavus* PARTSCH került meg.

Unio atavus PARTSCH 1837

(VII. tábla 1, 2)

1902. *Unio halavátsi* BRUS. — 12, F. 1–2.

BRUSINA az *Unio halavátsi* fajt éppen Tihanyból ábrázolta. A tihanyi előfordulást nem tudtuk megnyugtatóan elválasztani PARTSCH *U. atavus* fajától, legfeljebb ha földrajzi változatról lehetne beszélni. A tihanyi példányok zöme kissé magasabb, mint a Balatonfüzfőről származó példányok.

Genus: *Dreissenomya* FUCHS 1870**Dreissensyomya?** sp.

Sérült, hiányos példány, így genuszra is bizonytalanul határozható meg.

Genus: *Anodonta* LAMARCK 1799**Anodonta** sp.

Tihanyból nem ritka, de ép vagy legalább fajra meghatározható példányt nem találtunk.

Genus: *Pisidium* C. PFEIFFER 1821

Ide tartoznak lelőhelyeinkről: a *Pisidium telegdi rothi* BARTHA, *P. crassum* BRUS., *P. bellardii* BRUS., *P. slavonicum* NEUM. Tihanyból a *P. telegdi rothi* került meg.

Pisidium telegdi rothi BARTHA 1956

A fajt Tabról írtuk le, de Tihanyból nagyobb példányszámban találtuk meg. Fogazata alapján épp olyan jól elválasztható a *P. amnicum* MÜLL. fajtól, mint a tabi példányok.

Genus: *Dreissena* VAN BENEDEN 1835

Ide tartozó fajok lelőhelyeinkről a következők: *Dreissena calochroma* BRUS., *D. serbica* BRUS., *D. dobrei* BRUS., *D. marmorata* BRUS., *D. auricularis* FUCHS.

Tihanyban a *D. calochroma* kivételével megtalálható valamennyi itt felsorolt faj.

Dreissena serbica (BRUSINA 1902)

(VIII. tábla 3, 4)

A hazai felső-pannonban igen gyakori faj. BRUSINA a kupi példány alapján ábrázolta. A sótartalomingadozásokat jól elviseli, sőt a teljes kiédesedést is. Tihanyi előfordulása is ezt bizonyítja, ugyanis a 43. jelzésű rétegben, ahol már csak édesvízi és szárazföldi fajok fordultak elő, a *D. serbica* egyetlen példányát még megtaláltuk. Lelőhelyeink közül csak Balatonszentgyörgyön nem találtuk meg.

Dreissena dobrei (BRUSINA 1902)

(VIII. tábla 1, 2)

A *Dreissena serbica*-nál jóval ritkább. BRUSINA Keneséről származó példányok alapján ábrázolta a fajt. Lelőhelyeink közül csak Öcsön és Tihanyban találtuk meg.

Dreissena marmorata (BRUSINA 1902)

Lelőhelyeink közül csak Tihanyból került elő, de ott sem gyakori.

Dreissena auricularis FUCHS var. **simplex** ANDRUSOV 1897

Ez a változat a törzsfajnak csak kb. egynegyede és annál lényegesen laposabb. Általában a törzsfajjal együtt szokott előfordulni, de a mostani gyűjtéskor csak a fenti varietas került elő.

Genus: *Congeria* PARTSCH 1835

Balaton környéki leelőhelyeinkről ide tartozó fajok: *Congeria neumayri* ANDR., *C. balatonica* PARTSCH, *C. triangularis* PARTSCH, *C. (?rzhaki)* BRUS., *C. batuti* BRUS., *C. ungula caprae* (MÜNST.), *C. spinicrista* LÖRENTH., *Congeria* sp.

Tihanyból csak a *C. balatonica* és a *C. triangularis* került elő.

Congeria balatonica PARTSCH 1835

(IX. tábla 1, 2, 3)

A fajt a *C. triangularis*-sal együtt a tihanyi példányok alapján írta le PARTSCH. A mélyebb szintekben gyakori (1—6. jelzésű réteg), de a 19. jelzésű réteg után már nem fordul elő. A Balaton szintje fölött 20 m-ig a *C. ungula caprae*-t találjuk meg tömegesen. A két faj érintkezését törmelék fedi, így nem tudjuk, hogy éles határral válnak-e el vagy statisztikusan váltják egymást.

Congerina triangularis PARTSCH 1835

(X. tábla 1, 2)

Általában ugyanazokban a rétegekben találhatjuk meg, mint a *C. balatonica*-t, de ritkább. Dél-Dunántúlon már nem terjedt el, ott a tüskés gerincvonalú változata, a *C. spinicrista* LÖR. ismert. Tihanyban nemcsak az alsóbb szintekben, de még az utolsó csökkentsósvízi szakaszban is előfordult, de kis példányszámmal.

Genus: *Limnocardium* STOLICZKA 1870

Lelőhelyeinkről idetartozó fajok a következők: *Limnocardium apertum* MÜNST., *L. soósi* BARTHA, *L. secans* (FUCHS), *L. decorum* (FUCHS), *L. vicinum* FUCHS, *L. hantkeni* (FUCHS), *L. priscae* STRAUSZ.

Tihanyból a *L. apertum*, *L. secans*, *L. soósi*, *L. decorum* fajok kerültek elő.

Limnocardium apertum MÜNSTER 1839

(XI. tábla 1, 4)

Tihanyból a leggyakoribb *Limnocardium*-faj, az egész szelvényben előfordul, kivéve a kiédesedéssé szakaszokat. A szelvény felső részén az aligsós (vagy kissé sós) szakaszokban csak kis példányszámmal került elő.

Limnocardium secans (FUCHS 1870)

A *L. apertum* és *L. secans* összevonásához kevés *secans* típusú éles bordás alakot találtunk Tihanyban, így ebben a kérdésben nem foglalunk állást.

Limnocardium decorum (FUCHS 1870)

(XI. tábla 2–3; XIII. tábla 3, 4)

Tapasztalataink szerint az irodalomban sokkal gyakoribb, mint a valóságban. Ugyanis a *L. soósi* néven külön fajnak veendő alakokat ide sorolták. Tihanyból 28 példányát találtuk meg.

Limnocardium soósi BARTHA 1954

(XII. tábla 1, 2)

Tihanyból 28 példányát találtuk meg, ebből 20 db a 19. jelzésű rétegből került elő. A fokozódó kiédesedés hatásán kipusztulhattak.

Monodaena simplex (FUCHS 1870)

Tihanyból 1 töredékes példánya került elő a 6. rétegből.

2. Pollenvizsgálatok

A tihanyi fehérparti szelvényből 11 rétegből adtunk le mintát pollenvizsgálatra. A 3, 10, 15, 23, 26, 27, 30, 32, 37, 40, 43. jelzésű rétegek közül sajnos csak az alsó két rétegben talált NAGY L.-NÉ kevés pollent.

A 3. jelzésű rétegben:

Légzacskó-nélküli <i>Coniferae</i> s. str. KLAUS	8 db
<i>Pinus silvestris</i> tip. RUDOLPH	1 «
<i>Pinus cembroid</i> tip.	3 «
<i>Picea</i> sp.	1 «
<i>Cedrus</i> sp.	1 «
Ismeretlen	4 «

A 10. jelzésű rétegben:

<i>Coniferae</i>	1 db
<i>Pinus silvestris</i> tip.	3 «
<i>Pinus cembroid</i> tip.	2 «
Spóra	1 «
Ismeretlen	1 «

A kevés pollenmaradványból a légzacskó-nélküli fenyőfélék túlsúlya látszik. Ezek a pannon jellemző alakjai. A légzacskó-nélküli fenyőfélék egyúttal azt is mutatják, hogy a parttól távolabbi ülepedésű a vizsgált pollenanyag. Ez megfelel a puhatestű fauna és az üledék alapján kialakult képnek, amely szerint itt a part még jelentős távolságra lehetett, mivel csak a 23. rétegnél jelenik meg először a partközeli jelző mocsári réteg édesvízi faunával.

A tabi 10. és 12/a jelzésű rétegek pollenben lényegesen gazdagabbak voltak. Tabon is a fenyőfélék uralkodtak, de lombos fapollenek is kerültek elő, jelezve, hogy Tab a parthoz viszonylag közelebb helyezkedhetett el. Különösen érvényes ez a 12/a jelzésű rétegre, amely már egészen a szárazulat határán lehetett és ebben fűpollenek is előfordultak.

3. Diatoma-vizsgálatok

A teljes szelvényből leadott üledékminta nagyrésze diatomákra meglepő módon meddő volt. Csak a 30, 31, 32, 33, 43, 44. és 45. jelzésű rétegekben talált Sz. HAJÓS M. kovaalga páncélelemeket, ezeket fénytörésük és alakjuk alapján sorolta ide, de közelebbi meghatározásuk a vázelemek teljes korrodáltsága miatt lehetetlen volt.

4. Ostracoda-vizsgálatok

Az *Ostracodák* vizsgálatánál elért eredményeket ZALÁNYI B. e munkához csatolt függelékben foglalja össze.

A BALATON KÖRNYÉKI FELSŐ-PANNON KUTATÁSÁNAK ÖSSZEFOGLALÁSA

A Balaton környéki felső-pannon új módszerekkel történő feldolgozása szükségessé tette részben a régebbi kutatások módszertani ártértékelését, részben az újabb szempontok alkalmazását, ismertetését. A Balaton környéki felső-pannon lelőhelyek finomrétegtani feldolgozásának elsőrendű célkitűzése az volt, hogy az üledék- és faunaváltozások történeti sorrendjét tisztázza: ezek alapján megállapítsa az üledék- és faunaváltozások kölcsönhatásainak törvényszerűségeit és ezeken túlmenően a mélyebb biológiai és földtani történésekkel való összefüggéseket.

Tihany, Öcs, Várpalota, Balatonfüzfő és a szerkezeti szempontból még É-i helyzetű Balatonszentgyörgy nagy vertikális kiterjedésű és faunagazdag szelvényeinek összekapcsolásával a Balaton északi partvidékének, a tabi szelvény és a görgetegi mélyfúrás adatainak egyeztetésével pedig a déli partvidéknek őstörténeti képe bontakozott ki a *Congeria ungula caprae*-s szinttől az *Unio wetzleri*-s szintig bezárólag.

Az üledék és faunaképváltozások sokezerényi adatát statisztikus módszerekkel tettük áttekinthetővé. A lelőhelyek összefoglaló kiértékelése mellett közöltük a tihanyi szelvény sok szempontú üledéktani és faunisztikai részletvizsgálatainak adatait és eredményeit.

A fontosabb eredmények a következők:

A Balaton környéki felső-pannonot kissé sósvízi, aligsósvízi, édesvízi és szárazföldi faunatípusok váltakozása jellemzi.

A faunatípusok váltakozását az oszcillációk és feltöltődés okozta fáciesváltozásokkal magyarázzuk. A csökkentsósvízi szakaszok visszatéréseit minden esetben süllyedés okozta, míg a szárazföldi és édesvízi szakaszok kialakulásánál egyes esetekben a feltöltődés, máskor pedig a kiemelkedés uralkodó szerepe bizonyítható.

Az oszcilláció okozta fáciesváltozások nem az egész felső-pannonot jellemzik, hanem csupán a *Congeria balatonica*-s szint felső felét. Az oszcillációk általában a fiatalabb üledékek felé növekvő amplitudójú és csökkenő intervallumú mozgások voltak.

Az oszcillációk kiemelkedési szakaszában mind a Balaton északi partvidékére eső tihanyi szelvényben, mind a déli partvidékre eső tabi szelvényben jelentős mértékű denudációt mutattunk ki.

A Balaton északi partvidékén a kiemelkedés és a süllyedés ötször váltakozott, míg a Balaton déli partvidékén csak egy kiemelkedési szakasz volt, de ez időtartamra megfelelt az északon kimutatott ötszörös váltakozás időtartamának.

A felső-pannonnak a Balaton északi és déli partvidéke közti kifejlődési különbségét a Balaton vonalában húzódó ÉK—DNY-i irányú fő tektonikai vonal két oldalán történő eltérő kéregmozgásokkal magyarázzuk.

Az édesvízi-szárazföldi szakaszokat általában két mocsári réteg határolja. Kezdetét egy regressziós mocsári csik jelzi, főleg édesvízi-

szárazföldi faunával és egy transzgresszív mocsári csík zárja be, főleg csökkentsósvízi faunával.

A Balaton környékén a felső-pannon alsó részét süllyedéssel lépést tartó feltöltődés, középső részét oszcillációk, felső részét kiemelkedés jellemzi.

Végső fokon a kéregmozgások különböző voltára vezethetők vissza mind az üledék, mind a faunakép-eltérések, tehát a felső-pannon részletesebb taglalását ezek alapján jobban elvégezhetjük, mint a vezérkövületek alapján, amelyeknek a felső-pannonban sem kielégítő vízszintes elterjedésük, sem jól körvonalazható időbeli előfordulásuk nincs.

Az egyes fáciesek jelentőségét nem elégséges csak a jellemző fajok számának, vagy akár példányszámának statisztikus adataival megadni, hanem figyelembe kell venni az üledék minőségét és vastagságát is.

A fauna és üledékváltozások görbéiből két törvényszerűség olvasható ki:

a. Ahol a fauna és üledékgörbék párhuzamosan futnak, ott a környék vízrajzi hálózatától elzárt medence lehetett. Ezeknél a süllyedéskor az üledék finomabbá vált.

b. Ahol az üledék és faunagörbék ellentétes futásúak, ott a környezet vízrajzi hálózatába bekapcsolódott medence volt. Így érthető, hogy ezeknek a medencéknek süllyedésekor az üledék durvábbá vált, mivel a befolyó vizek munkaképessége megnövekedett.

A szemcsenagyság- és osztályozottság-változások alapján részletesen vizsgált tihanyi szelvény azt mutatta, hogy a tihanyi szelvény alsó részét különböző szemcsenagyságú, de minden esetben jól osztályozott üledékek építik fel (folyami feltöltődés), míg a felső része különböző szemcsenagyságú és különböző osztályozottságú üledékből áll. A rosszul osztályozott üledékek a szárazföldi szakaszokban és a transzgressziók helyénél találhatóak. Az üledékek szemcsenagyságvizsgálata alapján tehát elválaszthatók a feltöltődés és oszcilláció okozta üledékváltozások.

A tihanyi szelvény finomrétegtani újrafeldolgozása a csökkentsósvízi és édesvízi-szárazföldi szakasz teljes szétválasztását igazolta a szelvény záró rétegeiben.

A tihanyi szelvény faunája az új gyűjtés nyomán elsősorban szárazföldi fajokban gyarapodott, 2 fajról 10 fajra. Ide tartozik egyetlen új fajunk is, melyet *Gastrocopta tihanyensis* néven írtam le.

A pollenvizsgálat 11 mintájából csak kettőben találtunk csekélyszámú pollent, és pedig a 3-as és 10-es jelzésű rétegekben. Mindkettőben elsősorban fenyőpollenek fordultak elő, ami a parttól való jelentősebb távolságra mutat. Ez megfelel a fauna alapján alkotott képnek, mivel partközelségben csak a 23-as jelzésű rétegnél került a terület. Valószínűleg a beágyazás hiánya okozta, hogy a szárazföldi és édesvízi üledékek mocsári rétegeiben pollent nem lertünk.

FEINSTRATIGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN AM OBERPANNON DER BALATONGEGEND

VON FERENC BARTHA

ANWENDUNG VON STATISTISCHEN METHODEN IN DEN UNTERSUCHUNGEN

Die in der Weltanschauung der naturwissenschaftlichen Untersuchungen eingetretenen Änderungen haben nicht nur die Ausarbeitung neuer Wege der biostratigraphischen Untersuchungen ermöglicht, sondern auch der Charakter der behandelten geologischen Ereignisse erfordert die Anwendung von neuen Verfahren.

Diese Auffassung beachtet die in der Natur sich abspielenden Prozesse nicht in ihrem augenblicklichen Querschnitt, sondern stellt die Entwicklung selbst in den Vordergrund. Schlüsse werden von einer bedeutenden Anzahl von Fällen gezogen, daher ist die Bewertungsmethode statistisch.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich in der Geologie diese Grundideen weitgehend angewendet werden können, Geologie und Paläontologie sind ja naturhistorische Disziplinen. Ihre Aufgabe besteht in der Erforschung der Entwicklung der Erde und ihrer Lebewesen. Ihre gegenseitige Wechselwirkung kommt am schönsten in der Biostratigraphie, in der Komplexuntersuchung der Ablagerung und der darin eingeschlossenen Fauna zum Ausdruck.

Bei der Untersuchung der erdgeschichtlichen Epochen wird also eine historische Betrachtung benötigt, aber die Möglichkeiten einer komplexen statistischen Untersuchung liegen für die einzelnen Epochen in sehr verschiedenem Masse vor.

Aus dem obengesagten geht es also klar hervor, dass die zeitgemässen Forschungen in erster Linie nicht die Vermehrung der Anzahl der erforschten Lokalitäten, sondern die Aussuchung solcher Fundstellen sich zum Ziele setzen, auf Grund welcher die geologischen Ereignisse in ihrer Reihenfolge so detailliert wie möglich, in ihren kausalen Zusammenhängen untersucht werden können. Dies gilt insbesondere für die pannonischen Bildungen Ungarns, da das Horizontalnetz ihrer Aufschlüsse bereits sehr dicht ist (in der Balatongegend sind 116 Fundstellen und wenigstens doppelt so viel Aufschlüsse bekannt). Es ist aber bei weitem

nicht geklärt, wie die Sedimenten- bzw. Faunenfolgen der einzelnen Aufschlüsse zusammenhängen, welche gleichaltrig und welche jünger oder älter sind. Die Abmessung des Oberpannon durch Artdauern hat die exakte Schichtenparallelisation weder zwischen benachbarten Fundstellen und noch weniger zwischen verschiedenen Ländern ermöglicht. Darüber hinaus konnte sich im Zeitraum einer einzigen Artdauer, im *Congeria balatonica*-Horizonte eine ganze Reihe von Ereignissen abgespielt haben, auch solche, die in der Qualität der Ablagerungen keine nachweisbaren Veränderungen hervorgerufen haben, aber zu einer vollständigen Umwandlung der Fauna führten. Ein solches Ereignis stellt die Veränderung des Salzgehaltes des Wassers um einige Prozente dar. Deshalb ist bei der Materialsammlung auch innerhalb vom lithologischen Gesichtspunkte makroskopisch identischer Schichten das Fortschreiten in kleinen, 5 bis 50 cm mächtigen Stufen unentbehrlich.

Eine ungestörte Sedimentation, eine reiche Fauna und ein eine bedeutende Zeitspanne umfassendes Profil sind die Forderungen um die eine eingehende Materialsammlung und Bearbeitung erfordernde Methode mit vollem Erfolg anzuwenden. Die von mir eingehend bearbeiteten Fundstellen (s. Fig. 1 im ungarischen Text) entsprechen diesen Erfordernissen.

Im Oberpannon war Ungarn durch ein seichtes Seengebiet von aussäusendem Wasser und periodischen Faziesänderungen gekennzeichnet. Zu genauer Feststellung der Aufeinanderfolge solcher geologischer Ereignisse ist die statistische Methode nicht nur geeignet, sondern auch unentbehrlich. Die Anwendung dieser Methode erfordert einerseits eine spezielle, detaillierte Sammlung, andererseits aber die Anwendung von Verfahren, die die Bewertung der derart erhaltenen vieltausend Angaben und ihre Übersicht ermöglichen.

Beim Sammeln muss nicht nur die Feinheit, die in kleinen Sammelstufen vorgenommene Abräumung und die genaue Betrachtung der Sedimentationsfolge betont werden, sondern es muss auch hervorgehoben werden, dass die Fauna womöglich aus gleichen Gesteinsvolumen eingesammelt werden müsse. Dadurch können einerseits die Veränderungen der zahlenmässigen Angaben der einzelnen Arten im Profil beurteilt, andererseits die faunistischen Angaben der verschiedenen Fundstellen miteinander verglichen werden. Es muss nicht besonders betont werden, dass zur richtigen Deutung solcher Veränderungen, wie z. B. der Aussüssung, wie wichtig es ist, die Veränderungen der prozentuellen Häufigkeit der einzelnen Arten verfolgen zu können. Dadurch erhalten wir ein Bild über die stenohalinen Brackwasserarten und stenohalinen Süßwasserarten der Fauna. Die stenohalinen Süßwasserarten ertragen sogar eine geringfügige Erhöhung des Salzgehaltes nicht, während die stenohalinen Brackwasserarten sich der weiteren Abnahme des Salzgehaltes nicht mehr anzupassen vermögen (59). Jene Arten, die die Veränderungen des Salzgehaltes gut vertragen, stellen euryhaline Formen dar.

Zur Bewertung der mikroevolutionären morphologischen oder physiologischen Änderungen kann nur ein zahlenmässig bewertbares Material eine Grundlage bieten.

Es hängt jeweils vom Faunenreichtum der Ablagerungen und der Häufigkeit der Faziesänderungen ab, von welcher Gesteinsmenge die Fauna am zweckmässigsten eingesammelt werden soll. Wesentlich ist es, dass wenigstens von den vorherrschenden Arten aus jeder Schicht oder jedem Abschnitt eine statistisch bewertbare Anzahl erreicht werde.

Unter statistischen Methoden verstehen wir selbstverständlich nicht nur die Berechnung der Streuung und Mittelwerte oder der Korrelationskoeffizienten, sondern auch die Gruppierung des Materials nach solchen Gesichtspunkten, die die darin verborgenen Zusammenhänge zum Vorschein bringen und die Übersicht der sich oft auf mehrere Tausend belauenden Angaben erleichtern. Eine derartige Lösung bietet die Anwendung von Tabellen und Diagrammen. In der vorliegenden Arbeit werden in erster Linie diese angewendet, da sie zum Ausdruck der Ereignisse der pannonischen Periode am besten geeignet sind.

Zur Grundlage der Bewertung diene die sich auf die Ablagerungen und die Faunenzusammensetzung bezüglichen Angaben zusammenfassende Tabelle (s. Tabelle 2).

Diese Tabelle führt die vollständige Sedimentenreihe in ihrem Werdegang samt der Fauna an. Sie weicht von den bereits von LÖRENTHEY angewendeten solchen Tabellen darin ab, dass sie die Fauna nicht in taxonomischer Reihenfolge, sondern in ökologischer Gruppierung anführt, im gegebenen Falle die Brackwasser-, Süsswasser- und Festlandsarten voneinander absondernd. Aus der Tabelle konnten durch diesen einfachen Griff zahlreiche, unmittelbar ablesbare Angaben erhalten werden. Der wichtigste Umstand besteht darin, dass der Ort, das Ausmass und die Anzahl der Schwankungen der Faziesänderungen auf Grund der Verteilung der kontinentalen, Süsswasser- und Brackwasserarten unmittelbar nachgewiesen werden konnte. Aus dieser Tabelle kann ausserdem die Veränderung der Individuenzahl der einzelnen Arten und eventuell deren Zusammenhang mit den lithologischen Änderungen der Sedimente abgelesen werden.

Diese Tabelle ermöglicht auch die Durchführung weiterer statistischer Bewertungsberechnungen, so z. B. die Feststellung des Verhältnisses der brackischen, kontinentalen und Süsswasserarten an den einzelnen Fundstellen (s. Fig. 12). Beim Vergleich der Faunen mehrerer Fundstellen bildet ebenfalls diese Tabelle den Ausgang und aus den angeführten Angaben kann nicht nur die Richtung, sondern auch der genaue chronologische Ablauf der geographischen Verbreitung der Arten abgelesen werden (s. Tabellen 3, 4 und 5).

Die einzelnen Phasen der Faziesänderungen und der Sedimentationswechsel sind im Falle von mehrfachen Schwankungen oder mehreren Fundstellen in tabellarischer Darstellung nicht mehr übersichtlich genug. Die raumdiagrammatische Darstellung ermöglicht nur die Veran-

schaulichung der im prozentuellen Verhältnis der Arten auftretenden Veränderungen in einzelnen Phasen (s. Fig. 21 im ungarischen Text). In anderen Fällen kann aber diese Methode einerseits zufolge des vollständigen Wechsels der Faunen, andererseits aber infolge des häufigen Wechsels von fossilreichen und sterilen Schichten nicht angewendet werden. Zur Veranschaulichung der Veränderungen des ganzen Faunenbildes, bzw. der Sedimentationsänderungen sind Fazies- bzw. Sedimentenkurven geeignet.

Bei der Konstruktion von Fazieskurven (Oszillogrammen) dient ein auf Grund einer feinstratigraphischen Bearbeitung hergestelltes Profil als Grundlage; ausser der Mächtigkeit und der Beschaffenheit der Schichten wird im Profil auch der Charakter der eingeschlossenen Fauna (Süsswasserfauna, oligohaline Fauna, usw.) angeführt.

Es muss bemerkt werden, dass die kontinentale Fazies durch kontinentale Arten allein noch nicht nachgewiesen werden kann, da diese bloss auf Ufernähe hinweisen und auch in den oligohalinen See eingeschwemmt werden konnten. In den kontinentalen Streifen wurde die Kurve nur dann eingeführt, wenn die kontinentale Phase auch durch andere Angaben (Denudation) nachgewiesen wurde.

Im Falle von Sedimentenkurven bezeichnen die vertikalen Kolonnen nicht Fazies, sondern Sedimente verschiedener Korngrösse und verschiedenen Ursprungs, von den feineren Sedimenten gegen die gröberen zuschreitend.

Der zweifache Vorteil der Oszillogramme besteht darin, dass sie einerseits die innerhalb des Profils eintretenden Faziesänderungen veranschaulichen, andererseits aber die stratigraphische und chronologische Vergleichung der verschiedenen Profile erleichtern. Zur genauen Verknüpfung der verschiedenen Diagramme genügt der ähnliche Verlauf der Kurven nicht, da es ja fraglich ist, welches Maximum oder Minimum der Kurven miteinander identifiziert werden könne. In dieser Hinsicht können eine geringe vertikale Verbreitung aufweisende Arten wichtige Angaben liefern und die Gleichaltrigkeit der übereinstimmenden Phasen erweisen (s. Fig. 10). Mit diesem Verfahren können die innerhalb einer Artdauer stattgefundenen Änderungen bestimmt werden. Durch die Beobachtung der räumlichen und zeitlichen feineren Periodizitäten der geologischen Ereignisse wird eine wahrhaftere Synthese ermöglicht. Zur Erlangung einer feinstratigraphischen Synthese können die Untersuchungen bei Anwendung eines ähnlichen Verfahrens auch auf andere Fossilien (Pollen, Ostracoden, Diatomeen, Wirbeltiere, usw.) erstreckt werden, wodurch die Ereignisse der einzelnen Perioden in einer wahrhaftig vielseitigen und pragmatischen Weise analysiert werden können. Die Untersuchung des Oberpannon der Balatongegend wurde schon bei Beachtung dieser Gesichtspunkte durchgeführt, die erzielten wichtigeren Ergebnisse werden untenstehend dargelegt.

EINGEHENDE UNTERSUCHUNG DES OBERPANNONS DER BALATONGEGEND

1. Die Versüßung des oberpannonischen Sees

Der Salzgehalt des sarmatischen Binnenmeeres wird von den Autoren im allgemeinen auf 2,5% geschätzt (51). Das Wasser des unterpannonischen Sees wurde schon für bedeutend mehr versüßt gehalten. Dagegen hat KRETZOI (29) auf Grund von Fischresten und anderen Wirbeltierfunden festgestellt, dass der Salzgehalt des die unterpannonischen *Congeria unguia caprae*-Schichten absetzenden Binnenmeeres noch nicht bedeutend geringer gewesen sein mag, als jener des sarmatischen Binnenmeeres. Auf Grund der von KRETZOI angeführten Angaben hat STRAUZ (52) den Salzgehalt des die *Congeria unguia caprae* führenden Sedimenten absetzenden Wassers anstatt der üblichen 0,5—1,2% mit 2% bestimmt. Der Salzgehalt des die *Congeria rhomboidea*- und *C. balatonica*-Schichten absetzenden Sees wurde für 0,5% angenommen. Auf Grund der chemischen Analyse der oberpannonischen Schichtenwässer hat K. KORIM (27) irrtümlich angenommen, dass zu Anfang des Oberpannons der Versüßungsvorgang bereits abgeschlossen war. Obzwar die obenangeführten Feststellungen wichtige Etappen des Versüßungsvorganges geklärt haben, stützten sie sich auf solche Sammelmethode, dass sie sogar auf sehr bedeutende Detailfragen keine Antwort zu geben vermochten. Ihre Abgaben lieferten keine verlässlichen Anhaltspunkte zur Absonderung der Arten der pannonischen Fauna nach ihren Salinitätsansprüchen. Die genaue Bewertung der sog. „Brackwasserfaunen“ kann nur von der feinstratigraphischen Bearbeitung geeigneter Fundstellen erhofft werden.

Von den oberpannonischen Fundstellen Transdanubiens (s. Fig. 1 im ungarischen Text) sind Tihany, Tab, Kenese, Öcs, Kup und Zalaapáti seit langer Zeit bekannte klassische Lokalitäten. Bedauerlicherweise existieren die letztgenannten beiden Fundstellen nicht mehr.

Bei Tihany, Tab und Öcs sind die Vorbedingungen der zeitgemäßen Bearbeitung auch heute gegeben. Die Reihenfolge der Schichten kann einwandfrei festgestellt werden, sie sind faunenreich und ihre Profile erstrecken sich auf einen bedeutenden Abschnitt des Oberpannons.

Diese Vorbedingungen der detaillierten Bearbeitung waren auch im Falle der gewählten anderen Fundstellen — Balatonfüzfő, Balatonszentgyörgy und Várpalota — gegeben.

Im Jahre 1953 begannen wir bei Öcs die eingehende Bearbeitung eines Profils von einer Gesamtmächtigkeit von 30 m mittels eines in Abständen von 10 cm durchgeführten detaillierten Sammelns. Schon die flüchtigen Ergebnisse der ersten Beobachtungen weichen von den literarischen Angaben ab. Die Versüßung vollzog sich nicht fortlaufend, sondern bei einer sprunghaften, nahezu vollständigen Veränderung des Faunenbildes. Als noch überraschender galt der Umstand, dass sich der rasche Wechsel des Faunenbildes im Profil viermal wiederholte

und zwar in wechselnder Richtung; nach der Fauna des mehr salzigen Wassers folgte eine Süßwasserfauna und nach dieser wieder eine Fauna im mehr salzigen Wasser, bis schliesslich das Profil durch Süßwasserkalk abgeschlossen wurde (2).

In all dem war es am meisten überraschend, dass wir anstatt einer „gemischten“ Fauna eine ausgesprochene Süßwasserfauna und eine ausgesprochene Brackwasserfauna vorgefunden haben, die sich voneinander den einzelnen Schichten nach klar absonderten. Die mangelhafte Beobachtung wurde durch das mit grossen Stufen vorgenommene unsystematische Sammeln verursacht. Mit dieser Erkenntnis wurde aber nur das Missverständnis beseitigt, die komplizierte Frage der Versüssung des Wassers und der Trennbarkeit der Arten mit abweichenden Salzgehaltsansprüchen blieb auch weiterhin ungelöst.

Das Problem wäre sehr einfach, wenn Süßwasserarten niemals in oligohalinem oder Brackwasser vorkommen würden und wenn keine der in Brackwasser lebenden Arten die periodische Versüssung des Wassers übergelebt haben würde. Dagegen gibt es sowohl unter den Süßwasserarten, wie auch unter den Brackwasserarten ziemlich viele, die, obzwar ihr wahrer optimaler Lebensraum festgestellt werden kann, die veränderten Umstände wenigstens für eine kurze Frist ertragen können. Die Absonderung ist aber doch nicht aussichtslos, denn unter den Süßwasser- und Brackwasserarten der oberpannonischen Fauna gibt es 87% stenohaline Arten (19% Süßwasserarten und 68% Brackwasserarten) und nur 13% euryhaline Arten. Dies bildet die Grundlage der Absonderung der Süßwasser- und Brackwasserfazies. Ausserdem haben die euryhalinen Arten die von den optimalen abweichenden Verhältnisse gerade nur vertragen und wenn sich Gelegenheit dazu bot, begann die Absonderung unverzüglich. — Die Neigung zur Absonderung zeigt sich auch unter den Arten, die in einem gemeinsamen Becken leben. In Várpalota leben z. B. die Süßwasserformen in Ufernähe, während sich die mehr brackischen Formen in der Mitte des Beckens ansammeln (4).

Die Abhängigkeit der Fauna von den Veränderungen des Salzgehaltes des Wassers wurde durch die von diesem Gesichtspunkte aus durchgeführten Untersuchungen von rezenten „Brackwässern“, wie z. B. des Zuidersees und der Ostsee in mancher Hinsicht geklärt.

Auf Grund der Untersuchung des Zuidersees unterscheidet REDEKE (38):

Süßwasser	bis 0,1 g Cl $\frac{0}{100}$	(0,2 Sa $\frac{0}{100}$ Gesamtsalzgehalt)
oligohalines Wasser	0,1–1,0 g Cl $\frac{0}{100}$	(0,2–1,9 Sa $\frac{0}{100}$ Gesamtsalzgehalt)
mesohalines Wasser	1,0–10 g Cl $\frac{0}{100}$	(1,9–18,9 Sa $\frac{0}{100}$ Gesamtsalzgehalt)
polyhalines Wasser	10–17 g Cl $\frac{0}{100}$	(18,9–31,8 Sa $\frac{0}{100}$ Gesamtsalzgehalt)

REMANE (39) hat Zusammenhänge zwischen Artenzahl und Salzgehalt nachgewiesen, die auch bei paläontologischen Bearbeitungen brauchbar und beachtenswert sind (s. Fig. 2 im ungarischen Text).

Er hat folgendes festgestellt: 1. zwischen den beiden Maxima des

Süßwassers und des Salzwassers liegt ein Artenzahlminimum; 2. dieses Minimum liegt nicht beim mittleren Salzgehalt, sondern nahe zum Süßwasser; 3. beim arithmetischen Mittel (ca. 17⁰/₁₀₀) gibt es keine limnische oder Brackwasserarten, sondern eine ärmliche Meeresfauna; 4. das Minimum der Artenzahl liegt zwischen den oligohalinen und mesohalinen Wässern, bei einem Salzgehalt von 5 bis 9⁰/₁₀₀.

REMANE hat die Einteilung von REDEKE weiter verfeinert und die mesohaline Gruppe von REMANE auf miohalin und mesohalin geteilt. Das miohaline Wasser wird durch einen Salzgehalt von 3 bis 5⁰/₁₀₀, das mesohaline aber durch einen Salzgehalt von 5 bis 9⁰/₁₀₀ gekennzeichnet. Süßwasser nimmt er bis zu einem Salzgehalt von 0,5⁰/₁₀₀ an.

Das Schema von REMANE kann zur Interpretation der Salzgehaltsänderungen der pannonischen Periode gut angewendet werden. Aber wie jedes Schema, ist auch dieses einerseits eine Abstraktion, andererseits ist hier der Salzgehalt ein hervorgehobenes Absonderungsprinzip, während die anderen ökologischen Faktoren, wie Nahrung, Wärme, Licht usw. mehr oder weniger übersehen werden. Diese Mangelhaftigkeit hat die von CHEN-YA-SHIH durchgeführte Untersuchung zum Teil nachgeholt, als er in Verbindung mit den Temperatur- und Salzgehaltsänderungen des Meeres den Zusammenhang zwischen der Schalendicke und der Grösse der marinen Mollusken einer Untersuchung unterzog (13).

Seine wichtigeren Feststellungen sind die folgenden:

1. Bei den meisten marinen Mollusken kann eine Jahresmitteltemperatur festgestellt werden, bei welcher die Entwicklung der Körpergrösse optimal ist. Eine Abweichung von der optimalen Temperatur — gleichgültig in welcher Richtung — führt im Endergebnis zur Behinderung des Stoffwechsels.

2. Eine Abweichung vom Temperaturoptimum in der kälteren Richtung kann bei einzelnen Arten zu einem Grössenzuwachs führen, was durch die Verlängerung der Wachstumsperiode hervorgerufen werden kann.

3. Das Gewicht der Schale ist innerhalb ein und derselben Art bei in kälterem Wasser lebenden Formen geringer, als bei den in wärmerem Wasser lebenden.

4. Eine geringe Änderung des Salzgehaltes übt auf das Wachstum keinen nachweisbaren Einfluss aus. Zuerst tritt bei der Verringerung des Salzgehaltes unter 3% ein sonderbarer Zwergwuchs auf (Ostsee). Wahrscheinlich liegt dessen Ursache auch hier in der Behinderung des Stoffwechsels, was der Verfasser dadurch bewiesen hat, dass er bei Zwergformen die verhältnismässige Vergrösserung der Niere anatomisch nachwies.

5. Bei einer Salzkonzentration, die auf die Schalengrösse der marinen Mollusken verringern auswirkt, wird die Schale gleichzeitig auch dünner.

Die Nutzbarkeit des REMANESCHEN Prinzips hängt davon ab, in welchem Masse die Tiergruppe, bei welcher wir es anwenden wollen,

gegen die Salzgehaltsänderungen empfindlich ist. Auf Grund der Parallelisierung können wir im Oberpannon süsse, oligohaline, miohaline und in der *C. ungula caprae*-Periode mesohaline Wassertypen unterscheiden (Fig. 2).

Die von REMANE durchgeführten Untersuchungen haben allenfalls unsere Beobachtung unterstützt, dass die Faunen des Süsswassers und oligohalinen Wassers sich voneinander mit scharfem statistischem Sprung absondern. Bei der Absonderung der oligohalinen und miohalinen Arten kann dagegen keine scharfe Grenze erwartet werden und wenn auf Grund der Fauna der Salzgehalt des Wassers nicht genau bestimmt werden konnte, dann sprechen wir im allgemeinen von Brackwasser.

Die paläontologische Anwendung der Untersuchungen von REMANE wird in bedeutendem Masse dadurch erleichtert, dass diese nicht auf einzelne Arten, sondern auf die Veränderungen des Faunenbildes aufgebaut sind. Bei einer feinstratigraphischen Sammlung betrachten wir, wenn auch in Thanatozönose, immer eine Lebensgemeinschaft, deren Charakter vom Gesichtspunkte des Salzgehaltsanspruchs gerade durch die verhältnismässig scharfe Absonderung der Süsswasserarten und der oligohalinen Arten leicht festgestellt werden kann.

Die Brackwasserarten ertragen die vollständige Versüssung des Wassers schlechter, als die Süsswasserarten eine geringfügige Erhöhung des Salzgehaltes des Wassers. Diese Beobachtung beruht auf den in Várpalota gesammelten Erfahrungen, wo die Brackwasserarten in Kalkschlamm auftraten, im Süsswasserkalk aber nie zum Vorschein kamen. Dagegen wurden mehrere Arten des Süsswasserkalkes, wenn auch in einer geringeren Individuenzahl, im Kalkschlamm doch aufgefunden (4).

Die irrtümliche Faunenabsonderung früherer Autoren wurde auch durch die einseitige Anwendung eines an sich prinzipiell richtigen Gedankens bedingt. Sie haben nämlich die Umweltsprüche der im Pannon gelebten Arten ausschliesslich auf Grund der Bedingungen der heute lebenden Arten der in Frage stehenden Gattungen festgestellt. Die im Pannon gelebten Vertreter der Gattungen *Theodoxus*, *Viviparus* und *Melanopsis* wurden auf diese Weise als Süsswasserarten betrachtet. Die feinstratigraphischen Untersuchungen haben es aber nachgewiesen, dass die Umweltsprüche dieser Gattungen sich verändert haben. Im Pannon kommen sie in allen Fällen in einer Brackwasserfaunengemeinschaft — mit *Limnocardien* und *Congerien* — vor, aber nie mit Süsswasserarten.

Eine den Gattungen *Melanopsis*, *Viviparus* und *Theodoxus* ähnliche Änderung vollzog sich auch innerhalb der Gattungen *Unio* und *Anodonta*, wenn auch nicht so allgemein, wie bei den erwähnten Arten. Die rezenten Arten von *Unio* und *Anodonta* hat THIENEMANN — REDEKE folgend — als stenohaline Süsswasserarten qualifiziert. In den tieferen Horizonten des Oberpannons werden die meisten Arten der beiden

Gattungen in der Gesellschaft von Brackwasserarten vorgefunden und hier enthalten sie nur ausnahmsweise Süßwasserarten. Zweifellos ist bei vielen Arten hinsichtlich der Salinitätsansprüche keine Veränderung eingetreten, so ist z. B. *Planorbarius corneus* L. heute eine stenohaline Süßwasserart und war es auch im pannonischen Zeitalter.

Auf Grund der eingehenden Bearbeitung der Faunen von Öcs, Tihany, Tab, Balatonszentgyörgy und Balatonfüzfő konnte die Klassifikation der oberpannonischen Fauna auch von diesem Gesichtspunkte aus durchgeführt werden.

Süßwasserarten: *Valvata pulchella* STUD., *V. ranjinai* BRUS., *V. debilis* FUCHS, *V. sp.*, *Aplexa subhypnorum* GOTTSCH., *Bithynia budinici* BRUS., *Bulinus kormosi* SOÓS, *Emmericia pliocenica* SACCO, *Limnaea stagnalis* L., *Stagnicola palustris* MÜLL., *Galba truncatula* MÜLL., *G. halavátsi* WENZ., *Radix ovata* DRAP., *Planorbarius corneus* L., *Planorbis spirorbis* L., *Pl. leucostoma* MILL., *Pl. parvulus* LÖR., *Pl. subtychophorus* HAL., *Gyraulus öcsensis* WENZ., *G. (Armiger) geniculatus* SDBGR., *G. (A.) crista* L., *G. (A.) nautileus* L., *Unio pictum* L., *U. wetzleri* DUNK.

Brackwasserarten: *Theodoxus vetranici* BRUS., *Th. crenulatus tabensis* BARTHA, *Th. crenulatus várpalotaensis* BARTHA, *Th. crescens* FUCHS, *Th. pilari* BRUS., *Th. soceni* JEK., *Th. stefanescui* FONT., *Th. acuticarinatus ecarinatus* BRUS., *Viviparus balatonicus* NEUM., *V. lóczyi* HAL., *V. gracilis* LÖR., *V. cyrtomaphorus* BRUS., *V. kurdensis* LÖR., *V. sadleri* PARTSCH, *V. fuchsi* NEUM., *V. leiostraca* BRUS., *Valvata simplex öcsensis* SOÓS, *V. balatonica* ROLLE, *V. tihanyensis* LÖR., *V. adeorboides* FUCHS, *V. molnarae* SOÓS, *V. minima* FUCHS, *V. obtusaeformis* LÖR., *V. gradata* FUCHS, *V. helicoides* STOL., *V. variabilis* FUCHS, *Pseudamnicola margaritula* FUCHS, *Micromelania laevis* FUCHS, *M. variabilis* LÖR., *Goniochilus schwabenaui* FUCHS, *Pyrgula incisa* FUCHS, *P. incisa obesa* BARTHA, *P. incisa pannonica* LÖR., *P. töröki* LÖR., *Prososthenia radmanesti* FUCHS, *P. sturi* BRUS., *P. eburnea* BRUS., *Gyraulus pavlovici* BRUS., *G. katurici* BRUS., *G. lendli* BRUS., *G. inornatus* BRUS., *G. constans* BRUS., *G. tenuis* FUCHS, *G. varians* FUCHS, *Bithynia clessini* BRUS., *Melanopsis decollata* STOL., *M. lepavinensis* STOL., *M. bouei sturi* FUCHS, *M. bouei affinis* HANDM., *M. oxyacantha* BRUS., *M. tihanyensis* WENZ, *M. curdica* BRUS., *M. (Lyrcaea) petrovici* BRUS., *M. cylindrica* STOL., *M. caryota* BRUS., *Unio halavátsi* BRUS., *U. partschi* PEN., *Dreissena auricularis* FUCHS, *D. dobrei* BRUS., *D. serbica* BRUS., *D. marmorata* BRUS., *Dreissensio-myia schöckingeri* FUCHS, *Pisidium telegdi rothi* BARTHA, *Congeria neumayri* ANDRUSOV, *C. balatonica* PARTSCH, *C. triangularis* PARTSCH, *C. spinicrista* LÖR., *C. batuti* BRUS., *C. resaki* BRUS., *Limnocardium decorum* FUCHS, *L. soósi* BARTHA, *L. vicinum* FUCHS, *L. apertum* FUCHS, *L. secans* FUCHS, *L. priscae* STRAUZ, *L. ohetophorum* BRUS., *L. szabói* LÖR., *Prosodacna, vulskitsi* BRUS.

Durchgehende Arten: *Prososthenia sepulcralis* PARTSCH, *Hydrobia syrmica* NEUM., *Planorbis confusus* SOÓS, *P. grandis* HAL., *Gyraulus pachychilus* BRUS., *Gyraulus homalosomus rhytidiphorus* BRUS., *Segmentina*

lóczyi LÖR., *Radix peregra* MÜLL., *Fagotia acicularis* FER., *F. esperi* FER., *Pisidium krambergeri* BRUS.

Von den durchgehenden Arten stellt nur *Pr. sepulcralis* eine tatsächlich euryhaline Art dar, da sie die Veränderung vom salzigeren in das süssere Wasser und umgekehrt ohne eine bedeutende Verringerung der Individuenzahl erträgt.

Pl. confusus geht aus Süsswasser in mehr salziges Wasser leicht über, kann sich aber an das neuerliche Süsswasser nur mit einer bedeutenden Verringerung ihrer Individuenzahl anpassen. *F. acicularis* und *F. esperi* gehen aus Brackwasser in Süsswasser über, in entgegengesetzter Richtung aber nicht.

2. Die Faziesänderungen und ihre Folgen

In der sich mit dem Oberpannon befassenden Literatur werden die Fazieswechsel häufig erwähnt. Diesbezügliche Angaben befinden sich zuerst in der Studie von LÓCZY SEN. (32). Von seinen auf Grund der Lage und der Anzahl der paludischen Schichten gezogenen Schlüssen können wir ersehen, dass seine Anschauung richtig war, aber es fehlten damals einerseits die systematischen und genauen Beobachtungen, andererseits waren auch die zur Beurteilung der Bedeutung der Faziesänderungen unentbehrlichen Gesichtspunkte noch nicht ausgearbeitet. Die Faziesänderung wurde im allgemeinen als eine Erscheinung betrachtet, dass nur als eine Haupttendenz, oder als deren weniger bedeutende Abweichung qualifiziert werden könne. So hat z. B. HALAVÁTS die Versüßungsphasen des oberpannonischen Sees interpretiert. Es wurde nicht erkannt, dass in seichten Becken gerade die Faziesänderungen die bezeichnendsten geologischen Ereignisse darstellen können, die nur nach genauer Beobachtung ihrer vertikalen und horizontalen Verbreitung richtig ausgewertet werden können.

Jede in der Beschaffenheit der Ablagerung und im Charakter der Fauna eintretende Änderung ist eine Faziesänderung. Auch jene, deren Ausbreitung und Bedeutung nur lokal ist, aber auch jene, auf Grund welcher grössere geographische Abgrenzungen ermöglicht werden. Es war jedenfalls eine irrige Anschauung, die geringe Bedeutung der Änderungen durch die Bemerkung „nur Fazieswechsel“ bezeichnen zu wollen. In seichten Becken können Fazieswechsel sehr häufig auftreten und in diesen Gebieten können die geologischen Ereignisse am besten durch die Gesetzmässigkeiten der Änderungen gekennzeichnet werden. Die Anwendung des Wortes „Fazies“ erwies sich auch darum als unhaltbar, weil es sozusagen einfach den Ausdruck „Formation“ ersetzte, ohne die Bildungsverhältnisse pragmatisch zu analysieren. In Verbindung mit den Änderungen der Ablagerungen und des Faunenbildes muss bei zeitmässigen Untersuchungen stets vor den Augen gehalten werden, dass die Bedeutung der Änderungen dadurch abzumessen ist, inwiefern sie auf die Entstehungsverhältnisse und deren Ursachen Schlüsse zulassen.

Jede Änderung muss auch dann beobachtet werden, wenn man ihr gleich keine Bedeutung zuschreiben kann, da gerade zufolge der raschen Entwicklung unserer Wissenschaft heute noch als unbedeutend erscheinende Änderungen an neue Erkenntnisse geknüpft morgen eine Bedeutung erlangen können.

Die Ergebnisse unserer gegenwärtigen Untersuchungen wurden ja im Grunde genommen durch die Untersuchung von früher als unbedeutend betrachteten Änderungen — ihren neuerdings geklärten Zusammenhängen folgend und die neugestalteten Anschauungen anwendend — erzielt.

In Verbindung mit der Erforschung der Ursachen der pannonischen Faziesänderungen müssen wir uns vorerst mit dem Problem der natürlichen Entwicklung der Seen befassen, da man im Oberpannon des Karpatenbeckens nur mehr mit einem umfangreichen, seichten Brackwassersee rechnen kann, dessen Verbindung mit dem offenen Meere nach allen Richtungen abgebrochen ist.

Ein Brackwassersee ist im allgemeinen eine Übergangsbildung, dessen Lebensdauer vom geologischen Gesichtspunkte aus gering ist. Ihre natürliche Entwicklung besteht in Auffüllung oder Entwässerung. In ihrer Auffüllung spielen in erster Linie ständige oder periodische Wasserläufe eine Rolle, die von ihrer Arbeitsfähigkeit abhängig gröbere oder feinere Sedimente in den See befördern. Eine geringere Bedeutung mag auch dem äolischen Staub zukommen.

Über das Ausmass der Auffüllung stehen uns auch rezente Beispiele zur Verfügung. Der Boden des Balaton wird jährlich durch eine Sedimentschicht von 0,5 mm bedeckt, so muss der Balaton sich in einigen zehntausend Jahren auffüllen, vorausgesetzt, dass andere Faktoren die Richtung dieses Prozesses nicht ändern. Die Schnelligkeit des in Frage stehenden Prozesses kann dadurch gekennzeichnet werden, dass zu römischen Zeiten der Balaton bis zu Zalaszentgrót mit Prahmen befahren wurde (8).

Die einzelnen Phasen der Umgestaltung der Seen sind wie folgt:

1. Die Ufervegetation breitet sich auf Kosten des offenen Wassers aus.

2. Auch die Unterwasserpflanzen verbreiten sich und mit dem Vordringen des lakustrischen Schuttkegels erscheint bei einer Tiefe von 3,0 bis 3,5 m das Wassergras, an seichteren Abschnitten Nymphen und in Ufernähe Rohr und Schilf. Dies ist die reife Phase des Sees.

3. Die Vegetation erobert auch die tiefsten Abschnitte des Beckens, der See wird versumpft.

4. Das offene Wasser verschwindet nahezu völlig und es entsteht ein Tiefmoor.

5. Die Vegetation siedelt sich am aus dem Mulm entstehenden Torf an (senile Phase des Sees).

6. Bäume und Grasböden dringen auch in den inneren Abschnitt ein.

7. Zustand der nassen Wiese mit sauren Gräsern und ständig zunehmenden Festlandsabschnitten (8).

Auf Grund der angeführten Angaben können wir uns die Linie

der Umwandlung vom Brackwassersee zur terrestrischen Fazies auch ohne jede tektonische oder klimatologische Ursache gut vorstellen. Dagegen kann die wiederholte Rückkehr der Brackwasserphase in einem geschlossenen hydrographischen System ausschliesslich durch *Absinkung* erklärt werden. Wie wir es bereits betont haben, stellt in der Geschichte des Sees die Auffüllung in allen Fällen einen bedeutsamen Faktor dar und kann gegebenenfalls die Umwandlung des Brackwassersees zu Festland erklären, doch wurde in den untersuchten Fällen neben Auffüllung auch Erhebung nachgewiesen. Für die Annahme der Erhebung spricht in erster Linie die Schnelligkeit eines Teiles der Faziesänderungen. Bei Öcs, Tab, Tihany, Balatonszentgyörgy und Füzfő vollzog sich der Wechsel des Faunenbildes innerhalb eines Sedimentenkomplexes von 10 cm und zwar bei einer äusserst feinkörnigen Sedimentation. Dies schliesst einerseits die Möglichkeit einer Auffüllung grösseren Ausmasses aus, weist aber andererseits auf einen die Kontinuität der natürlichen Umwandlung der Seen störenden — sie beschleunigenden — Vorgang (Erhebung) hin.

In der Versüßung können klimatische Ursachen (mehr Niederschlag) eine bedeutende Rolle nicht gespielt haben, da mit der Versüßung die Versumpfung und Verseichtung der Seen Hand in Hand ging.

Zur Bezeichnung solcher periodisch sich wiederholenden Bewegungen wechselnder Richtung benützen wir den Begriff der *Oszillation*.

Oszillationen verhältnismässig geringen Ausmasses können in seichten Becken schon bedeutende sedimentologische und faunistische Veränderungen hervorrufen. Wahrscheinlich können auch die von STRAUZ in den südwesttransdanubischen Bohrungen nachgewiesenen Periodizitäten der Sedimentation auf ähnliche Oszillationen zurückgeführt werden. Nach der Feststellung von STRAUZ besteht besonders die viele hundert Meter und manchmal sogar über 1000 m mächtige Schichtenreihe der oberpannonischen Stufe zum überwiegenden Teile aus der Wechselfolge solcher eine Spanne bis ein Meter betragenden Ton- und Sandschichten (51). Selbstverständlich können die Sedimenten- und Faunenänderungen auch andere Ursachen haben (Wechsel des Klimas, der Niederschläge, der Temperatur, u. a.). Ausserdem verursachen die Oszillationen nicht immer auch die Veränderung des Faunenbildes (SW-Transdanubien), das Faunenbild kann sich aber auch ändern, wenn das Sediment unverändert bleibt (Veränderung des Salzgehaltes). Daher dürfen Oszillationen nur nach sorgfältiger Erwägung der Bedeutung der eingetretenen Änderungen angenommen werden. Die nahezu vollständige Veränderung hat in erster Linie den Nachweis von Absinkungsphasen in bedeutendem Masse erleichtert. Hinsichtlich der Aushebungen muss bei jeder Faziesänderung aller Profile gesondert überprüft werden, ob neben der Auffüllung auch die Aushebung eine gewisse Rolle gespielt haben mag und in welchem Masse. Dies wird bei der eingehenden Analyse der Oszillationen durchgeführt.

Die Bewertung der Faziesänderungen wird durch das Auftreten

der sog. dunkelgrauen, Kohlenspureen enthaltenden Moorschlammstreifen besonders begünstigt. Diese Streifen erweckten schon die Aufmerksamkeit von LÓCZY SEN., der sich darüber folgend äusserte:

„Die in den Aufschlüssen von Öcs, Nagyvázsony, Kenese und Karád auskeilenden dünnen, kohlenschmitzigen Moorbodenschichten stellen keinen kontinuierlichen, überall auftretenden Horizont dar; dieselben treten vielmehr bisweilen, wie am Csucospart bei Kenese und am Fehérpart bei Tihany, in grösserer Zahl auf, während sie anderweitig wieder, wie am Ufer bei Balatonfőkajár, oberhalb der Badeanlage Balatonaliga und Fonyód nur einzeln ausgebildet sind.

Diese Moorbodenschichten, deren Mächtigkeit 50 cm nicht erreicht, verdünnen sich und keilen aus; überall besteht ihre ärmliche Fauna aus Süsswasser- und Landmollusken. Beachtenswert ist die Beobachtung, dass in der Nähe der alten Ufer, so bei Öcs und Nagyvázsony, in den Moorschichten die Landschnecken überhand nehmen, während an Fundorten, die weiter entfernt von den pliozänen Ufern des Balatonhochlandes gelegen sind, an Landformen ausser der grossen *Helix Doderleini* kaum etwas vorkommt. An den meisten Punkten, wo wir in diesen Moorbildungen Fossilien sammeln konnten, liegen diese kohlenschmitzigen Schichten zwischen den durch *Congerina triangularis* und *C. balatonica* charakterisierten Sand- und Tonschichten.“ (32, p. 389)

Lóczys Beschreibung enthält richtige und ungenaue Feststellungen. Die wechselnde Anzahl und Lage der paludischen Streifen hat er zwischen den *C. balatonica*-Schichten richtig beobachtet. Auch darin hatte er recht, dass die verschiedenen paludischen Schichten keinen einheitlichen Horizont bezeichnen, aber ihre auf Faziesänderungen hinweisende Rolle hat er noch nicht bemerkt. Er hat sich auch darin geirrt, dass ihre Fauna in allen Fällen aus Süsswasserarten oder terrestrischen Arten bestehe, denn gerade unter den paludischen Schichten des Fehérpart von Tihany enthält jede zweite eine oligohaline Fauna. Paludische Streifen ähnlichen Charakters wurden seither auch in Vindornyaszőlős und Kapolcs vorgefunden. Das Profil des Fehérpart von Tihany war in dieser Hinsicht sehr lehrreich, da auf die terrestrische Süsswasserarten führenden paludischen Schichten regelmässig oligohaline Arten enthaltende Streifen folgten. Aus ihrer Wechselfolge konnten die geologischen Ereignisse rekonstruiert werden. Die an limnischen und terrestrischen Arten reiche paludische Schicht bezeichnet eine Erhebungsphase mit Annäherung des Ufers. Der meistens oligohaline Arten enthaltende paludische Streifen kam bereits in einer Absinkungsphase zustande, und zwar in jener Etappe, als die Absinkung das Niveau des Brackwassers erreichte und das über dem Festland hervordringende Wasser viel organisches Material und Pflanzenreste mit sich reissen konnte. Die regressiven und transgressiven paludischen Streifen umfassen je eine terrestrische Süsswasserphase, deren Beginn durch den regressiven, deren Ende aber durch den transgressiven Streifen bezeichnet wird.

Das Profil des Fehérpart von Tihany lieferte auch einige Beweise

der oberpannonischen Denudation, da die mit den Nummern 30 und 34 bezeichneten Moorschlammschichten nicht auf eine Sedimentation auf unebener Oberfläche hinweisen, sie reichen mit kleinen sackartigen Vertiefungen in die darunter abgelagerten Schichten No. 29 bzw. 33 hinunter und bekunden dadurch eine eingeschaltete Sedimentationslücke bzw. eine Denudation.

Die Denudation wird auch dadurch bewiesen, dass das Profil von Tihany mit einer Brackwasserphase endet, während in Öcs und Várpalota, wo die lockeren Sedimente durch Süßwasserkalk geschützt waren, der Übergang zu den Süßwasserablagerungen festgestellt werden kann und auch Süßwasserarten enthaltenden Sedimente vorhanden sind. Auf Grund des Profils von Öcs wurden vom oberen Teile des Profils von Tihany die Sedimente einer Süßwasserphase, einer oligohalinen und einer terrestrischen Phase erodiert.

Den bei Öcs und Tihany nachgewiesenen periodischen Fazieswenden (Oszillationen) kann an und für sich betrachtet keine übermäßige Bedeutung zugeschrieben werden, da sowohl Öcs, als auch Tihany am Ufersaum liegen. Die Bedeutung der Oszillationen hängt aber mit der Grösse ihrer Ausdehnung zusammen. Wenn die Oszillation auf die Ufernähe beschränkt war, dann könnten im Inneren des Beckens die Spuren der sprungartigen Faziesänderungen nicht mehr entdeckt und es sollten nur fortlaufende Änderungen der Fauna und der Sedimente beobachtet werden.

Zur Entscheidung der Frage wurde die feinstratigraphische Untersuchung der von SÜMEGHY als typische Lokalität der Fazies des Beckeninneren betrachteten Fundstelle von Tab durchgeführt (5). Als Ergebnis der Untersuchung wurden die wiederholten Faziesänderungen auch hier vorgefunden. Zwischen Sedimenten, die eine Fauna mit *Prosodacna vutskitsi* einschliessen, wurden in einer Mächtigkeit von nahezu 7 m ausschliesslich terrestrische und limnische Arten enthaltende Bildungen vorgefunden. Die Ausdehnung der Oszillationen auf ein noch grösseres Gebiet wurde durch das von SÜMEGHY bearbeitete Profil der Tiefbohrung Görgeteg No. 1 bestätigt. Hier wurde im Jahre 1935 mit abschnittweiser Kernbohrung eine Tiefe von 2059 m erreicht.

Bedauerlicherweise hat SÜMEGHY bis 376,90 m die Fauna des Profils nicht angeführt, so können wir auf Grund seiner Hinweise auf die Bohrung von Inke nur annehmen, dass er bis zu dieser Tiefe eine von ihm als levantinisch betrachtete Fauna vorgefunden hat. Bei 376,90 m bezeichnet er die Grenze des Oberpannons, führt von hier an das Verzeichnis der vorgefundenen Fauna ziemlich genau an. Zwischen 385,40 und 390,80 m befand sich eine typische *Prosodacna vutskitsi*-Fauna. Von 394,50 bis 596,50 m führt er aber nur die limnische und terrestrische Arten enthaltenden Ablagerungen an. Darunter folgte bis zu 1200 m wieder eine Brackwasserfauna des *Prosodacna vutskitsi*-Typus. Der Wechsel der Faunenelemente war hundertprozentig. Aus dem Brackwasserabschnitt kam keine einzige terrestrische oder limnische Art zum Vorschein und

im terrestrischen aquatilen Abschnitt hat er Brackwasserarten nicht entdeckt. Infolge des „brackischen“ Faunenbildes hat er aber trotzdem den scharfen Fazieswechsel nicht bemerkt und hat eine einheitliche *Pr. vutskitsi*-Phase angeführt. Überraschend war die Ähnlichkeit des Taber Profils mit dem Profil von Görgeteg, sowohl bezüglich der Fauna, wie der Ablagerungen. Die in Tab 7 m und in Görgeteg 200 m mächtige terrestrische aquatile Phase hat es nachgewiesen, dass den Oszillationen im Oberpannon eine grosse geologische Bedeutung zugeschrieben werden müsse (5).

Den in der Mächtigkeit der Sedimentenkomplexe der terrestrischen und limnischen Phasen von Tab und Görgeteg bestehenden bedeutenden Unterschied habe ich eine Zeitlang damit erklärt, dass Görgeteg im Inneren des Beckens, Tab aber nahe zu seinem Rande lag. Als ich aber bemerkt habe, dass in der Süsswasserablagerung von Görgeteg — insgesamt in einer Sedimentmenge von einem Bohrkern — wenigstens soviel terrestrische Molluskenschalen vorzufinden waren, wie in den Süsswasserablagerungen von Tab, habe ich meine ursprüngliche Auffassung geändert. Wenn nämlich Görgeteg im Inneren des Beckens gelegen hätte, dann hätten die kontinentalen Arten wenigstens aus einer Entfernung von 100 km eingeschwemmt werden müssen. Unsere Erfahrungen von Várpalota und Öcs bewiesen aber dass die Schalen von terrestrischen Arten nicht einmal aus einer Entfernung von 1 km eingeschwemmt werden. Wenn wir aber eine Einschwemmung aus bedeutender Entfernung annehmen, dann hätte sich wenigstens im Verhältnis zur Entfernung die Individuenzahl der eingeschwemmten Arten verringern sollen. Da sich aber die Individuenzahl nicht verringert hat und ausserdem die in Ufernähe angenommenen Taber Ablagerungen nicht grobkörniger waren, als die Sedimente des angeblichen Beckeninneren in Görgeteg, mussten wir annehmen, dass in dieser Periode Görgeteg ebenfalls in Ufernähe gelegen hat. Gegen Mitte des Oberpannons entwickelte sich also eine Landschaft, wie sie uns vom Ende des Pannons bereits bekannt ist. Ein mit Festländern abwechselndes Seegebiet, wo die terrestrischen Arten durch natürliche Fortpflanzung in das Gebiet des einstigen Beckeninneren gelangten.

Die langanhaltenden Süsswasserphasen hat wieder eine Absinkungsphase abgeschlossen und sowohl Tab, wie Görgeteg wurden wiederum zum Beckeninneren. Diese Periode wird ebenso durch eine *Pr. vutskitsi*-Fauna charakterisiert, wie die erste Absinkung, wodurch bestätigt wird, dass diese Fauna die Regressionsphase irgendwo überstanden haben muss, von wo sie dann bei der neuerlichen Absinkung wiederum rasch hervorrückte.

Wenn aber in der terrestrischen aquatilen Phase weder Tab, noch Görgeteg im Beckeninneren lagen, dann wirft sich erneut die Frage auf, wodurch in dieser Phase die im Sedimentenkomplex auftretenden bedeutenden Mächtigkeitsunterschiede bedingt sind. Im Hangenden und im Liegenden der Süsswasserschichten kann an beiden Orten gleichermaßen

eine Brackwasserfauna identischen Charakters angetroffen werden. Dies spricht für die identische Bildungsdauer, für die Gleichaltrigkeit der verschiedenen mächtigen terrestrischen Süßwasserschichtenfolgen der beiden Fundstellen. Wir haben deshalb den Mächtigkeitsunterschied dadurch erklärt, dass wir in Görgeteg eine ununterbrochene Sedimentation angenommen und die in Tab beobachtete Mächtigkeit von 7 m als das Endergebnis einer Sedimentations- und einer Denudationsphase betrachtet haben. Die Tatsache, dass bei Görgeteg eine Süßwasserschichtenreihe von 200 m Mächtigkeit gelagert ist, weist jedenfalls darauf hin, dass während dieser Phase hier weder eine bedeutende Absinkung, noch eine wesentliche Erhebung stattgefunden haben mag. Im Falle einer bedeutenden Absinkung würde nämlich ein Fazieswechsel, der Einbruch des Brackwassers der Süßwasserphase ein Ende bereitet haben, im Falle einer bedeutenderen Erhebung würde aber die Denudation begonnen haben, wie dies bei Tab tatsächlich nachzuweisen ist.

Die neuerliche Überprüfung des Profils der Ziegelei von Tab und jenes der Tiefbohrung von Görgeteg hat nicht nur die grosse Ausbreitung der Oszillationen bestätigt, sondern es wurde auch offensichtlich, dass die mit Artdauern bemessene Gliederung des Oberpannons allzusehr grob ist. Von der Fazies von Tab, die für das Beckeninnere bezeichnend galt, hat es sich herausgestellt, dass sie während der Artdauer der *Pr. vutskitsi* nicht nur das Beckeninnere, sondern auch die Ufernähe und nachher das Festland vertreten hat, um später wiederum zum Beckeninneren zu werden. Die Verbreitung dieser Art wurde erst durch eine erneute Erhebung begrenzt. Dies ist ein gutes Beispiel auch dafür, dass eine scheinbar belanglose Ungenauigkeit des Sammelns letzten Endes zu wie falschen Ergebnissen führen kann. Zufolge des in zu grossen Stufen vorgenommenen Sammelns konnten die limnische und die oligohaline Fauna voneinander nicht abge sondert werden. In Ermangelung der Trennung beider Faumentypen wurden die Faziesänderungen nicht wahrgenommen und nicht bewertet. Wegen der Verwischung der Fazies wurden nur die statistischen Durchschnittswerte der geologischen Ereignisse erhalten. Die statistischen Mittelwerte sind zwar als aus Teilergebnissen erhaltene Werte gut brauchbar, können aber die Detailangaben nicht ersetzen und ermöglichen in dieser Form die pragmatische Analyse der einzelnen Etappen nicht.

Lóczy schreibt: „Diese kohlen schmitzigen, dunkelbraunen Schichten treten in der Umgebung des Balatonsees häufiger auf, als weiter entfernt von ihm. In der Umgebung von Nagyberény, Tab—Karád beobachtete ich bloss je eine kohlen schmitzige Schicht, . . .“ (32). Im wesentlichen ist auch dies eine richtige Beobachtung, nur ist hier nicht die Nähe des Balatons ein wichtiger Faktor, sondern jener Umstand, ob sich die untersuchte Fundstelle nördlich oder südlich von den entlang des Balatons verlaufenden strukturellen Linien liegt.

In den nördlich vom Balaton liegenden Fundstellen (Tihany, Öcs, Várpalota, Füzfő) wechselten sich die Phasen der Erhebung und Absin-

kung mehrmals ab, bis dann die Erhebung schliesslich die Oberhand erlangte. Dagegen gab es in den südlichen Fundstellen (Tab, Görgeteg) zwischen den brackischen Schichten nur eine einzige Aussüssung, die eine Veränderung des Faunenbildes verursacht hat (s. Fig. 3 im ungarischen Text).

Auf den ersten Blick scheint vielleicht diese auf Grund der Profile von Tab und Görgeteg auf die ganze südliche Balatongegend ausgedehnte Verallgemeinerung übereilt zu sein, da aber die Tiefbohrung von Görgeteg bis zum Miozän reichte und nur ein einziges terrestrisches Süswasserkomplex durchteufte, erscheint die Bestimmung der im vertikalen Profil festgestellten einzigen Süswasserphase als begründet. Zur Feststellung der Verbreitung von Oszillationen ähnlichen Charakters sind zwei Fundstellen tatsächlich zu wenig, es handelt sich hier aber einerseits um ein mit terrestrischen Abschnitten abwechselndes Seegebiet, in welchem sich während der Erhebungsphase Ablagerungen nicht überall bilden konnten, andererseits konnten aber in den auf diesem Gebiete abgeteufte Tiefbohrungen die Spuren einer terrestrischen Phase durch Auftreten einzelner terrestrischen Arten festgestellt werden (Igal, Bonyhád).

Infolge der im Oberpannon allzu seltenen Kernbohrungen kann es leider bei den Erdölschurfbohrungen gar nicht erwartet werden, dass die terrestrischen aquatilen Ablagerungen auch stratigraphisch abgesondert werden können. Dass die nördlich und südlich vom Balaton liegenden Gebiete im Oberpannon wenigstens periodisch eine abweichende Geschichte hatten, kann heute bereits durch faunistische Befunde nachgewiesen werden. Von den eingehend bearbeiteten sechs Fundstellen wurden aus der Brackwasserfazies insgesamt 106 Arten eingesammelt, von diesen kommen aber nur 13 Arten in den nördlichen und südlichen Gebieten gleichermaßen vor (s. Tab. 3, 4). Auch dieser Umstand lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass das oberpannonische Seegebiet durch eine Schwelle in zwei Teile abgesondert war. Diese Schwelle folgte nicht genau der Linie des Balatons, sondern mag etwas südlich davon, in der Linie Köttse-Enying verlaufen haben, hier kam nämlich die nördliche Fauna des *C. balatonica*-Typus mit der südliche Fauna des *Pr. vutskitsi*-Typus für eine kurze Zeitspanne in Berührung. Es ist überraschend, dass diese Schwelle nicht in der Linie des Bakony-Gebirges, sondern etwas südlich davon verläuft und dass an den etwas südlich vom Bakony-Gebirge liegenden Fundstellen, sowie an den unmittelbar am Südufer des Balatons gelegenen Aufschlüssen (Máriafürdő, Fonyód) die Spuren von weiteren Oszillationen beobachtet werden können (43).

Bevor wir die schichtenweise Verknüpfung, die chronologische Vergleichung der einzelnen Profile versuchen und die genaue Lage der Oszillationsphase in der oberpannonischen Periode angeben, muss für jede Fundstelle die genaue Analyse der Faziesänderungen mittels Fazieskurven (1) und Sedimentenkurven (2) durchgeführt werden. Der Verlauf der Fazies- und Sedimentenkurven kann innerhalb eines einzigen Profils

parallel, entgegengesetzt oder eine Kombination der beiden Verhältnisse sein.

Der parallele Verlauf der beiden Kurven bringt im allgemeinen zum Ausdruck, dass bei Vertiefung (Absinkung) das Sediment feiner, bei Erhebung aber gröber wird. Dies ist der Fall in lokalen, vom grösseren hydrographischen Netz abgeschnürten Becken.

In Gebieten, die in das hydrographische Netz eingeschaltet sind, verlaufen die Kurven entgegengesetzt. Das Sediment wird bei Absinkung wahrscheinlich darum gröber, weil die Erosionsbasis mitgesunken ist, und dadurch die Förderenergie der herabströmenden Flüsse sich erhöht, bei Erhebung aber verringert. Der Wechsellauf von Auffüllung und Krustenbewegungen kann Übergangsfälle ergeben. Diese Feststellungen sind für alle Fundorte geltend, an den untersuchten Fundstellen konnten aber zwischen Qualität und Korngrösse der Sedimente und dem Süss- oder Brackwassercharakter der eingeschlossenen Fauna keine allgemeingültige Gesetzmässigkeiten nachgewiesen werden. In Tihany, Balatonszentgyörgy und Tab trat die Brackwasserfauna in gröberen sandigen Ablagerungen, in Öcs aber in feinerkörnigem tonigem Schlamm auf. Es scheint, dass diese Faunengemeinschaften gegen die feineren Änderungen der granulometrischen Zusammensetzung der Ablagerungen garnicht empfindlich sind. Dagegen können in kiesigen Sedimenten die Gehäuse von Brackwasserarten nur eingeschwemmt vorgefunden werden.

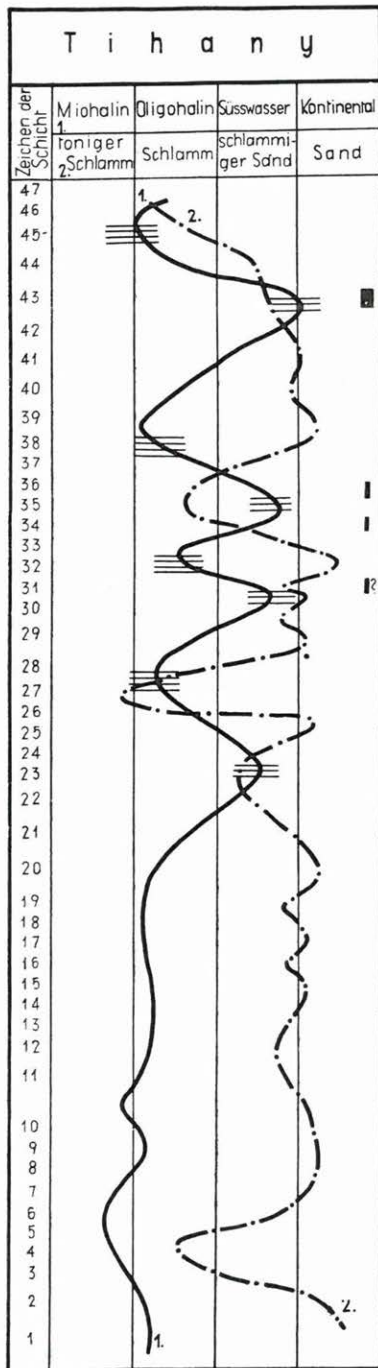
Zwischen der durchschnittlichen Grösse der einzelnen Arten und der Beschaffenheit der Sedimente konnten keine allgemeingültige Zusammenhänge nachgewiesen werden.

Analyse des Profils des Fehérpart von Tihany

Das Profil des Fehérpart (Fig. 4) kann schon aus der Ferne betrachtet in zwei Teile gegliedert werden (s. Fig. 5 im ungarischen Text). Im unteren Teile gibt es keine paludischen Streifen, nur im oberen. Auf Grund der eingehenden faunistischen und lithologischen Untersuchung des unteren Teiles des Profils konnten Abschnitte mit oligohalinen und miohalinen Faunen voneinander abgesondert werden. Letztere kommt typisch eigentlich nur in der Schicht No. 6 vor. Sie wird durch die verhältnismässig hohe Individuenzahl der Arten *Congerina balatonica*, *C. triangularis* und der Vertreter der Gattung *Limnocardium* bezeichnet. Oligohaline Fauna wurde dagegen im unteren Teile des Profils in den Schichten No. 1, 3, 7, 8, 9, 10 und 19 vorgefunden. Für diese Fauna ist die geringe Anzahl oder das Fehlen der *Congerien* und *Limnocardien* bezeichnend, im Gegensatz zu den Arten der Gattungen *Micromelania* und *Viviparus*, die eine höhere Zahl erreichen.

Auffallend ist in diesem Profil die von der Schicht No. 10 bis zur Schicht No. 19 anhaltende, aus faunenleerem Sand und sandigem Schlamm bestehende 5 m mächtige Schichtenreihe. Diese weist auf eine

No. der Schicht	Beschaffenheit des Sedimentes	Mächtigkeit in cm	Charakter der Fauna
47	Humus	130	—
46	Schlamm	125	—
45	Sehr feiner sandiger Schlamm	50	oligohalin
44	Schlammiger, sehr feiner Sand	120	—
43	Schlammiger, sehr feiner Sand	45	terrestrisch + limnisch
42	Sehr feiner Sand	140	—
41	Sehr feiner Sand	35	—
40	Sehr feiner Sand	150	oligohalin
39	Feiner Sand	20	—
38	Sehr feiner Sand	20	—
37	Schlammiger, unsortierter Sand	100	oligohalin
36	Schlammiger, unsortierter Sand	75	oligohalin + terrestrisch
35	Schlamm	40	—
34	Sehr feiner + mittelfeiner Sand	20	terrestrisch + oligohalin
33	Sehr feiner Sand	90	—
32	Sehr feiner schlammiger Sand	10	oligohalin
31	Unsortierter Sand	25	oligohalin
30	Feiner schlammiger Sand	20	limnisch
29	Feiner Sand	130	—
28	Sehr feiner sandiger Schlamm	25	oligohalin
27	Toniger Schlamm	20	—
26	Schlamm	20	oligohalin
25	Sehr feiner Sand	80	—
24	Schlammiger unsortierter Sand	40	oligohalin
23	Schlammiger unsortierter Sand	50	—
22	Schlammiger unsortierter Sand	160	—
21	Feiner Sand	50	—
20	Sehr feiner Sand mit einem größeren Teil	110	—
19	Feiner und feinkörniger Sand	10	oligohalin
18	Schlammiger Sand	50	—
17	Graulicher feiner Sand	60	—
16	Sand, schlammiger Sand	60	—
15	Sehr feiner Sand mit einem größeren Teil	25	—
14	Feiner Sand	95	—
13	Sehr feiner Sand	55	—
12	Kleinkörniger Sand	70	—
11	Sandiger Schlamm	140	—
10	Klein- und mittelkörniger Sand	175	miohalin
9	Klein- und feinkörniger Sand	25	oligohalin
8	Feiner Sand	20	oligohalin
7	Feiner Sand	50	oligohalin
6	Grauer feiner Sand	20	oligohalin
5	Sandiger Schlamm	25	—
4	Schlamm	40	—
3	Sehr feiner sandiger Schlamm	55	oligohalin
2	Kleinkörniger Sand	180	—
1	Fein- und feinkörniger Sand	45	oligohalin



■ Anwesenheit von kontinentalen Arten
 ≡≡≡ Paludische Schlammschichten

Fig. 4.

gleichmässige Auffüllung hin. Im Sande No. 19 kommen vorwiegend Vertreter der Gattung *Unio* vor. Die *Congerien* sind auffallend abgewetzt, auf Grund dessen man eine Zufuhr aus bedeutender Entfernung annehmen kann. Die Abwetzung kann aber gegebenenfalls auch auf wiederholtes Weiterrollen in der Uferzone zurückgeführt werden. Jedenfalls verschiebt sich nach der Schicht No. 19 das Gleichgewicht zwischen der Absinkung und der Auffüllung zugunsten der Auffüllung und die Schicht No. 23 ist schon ein auf Ufernähe hinweisender Streifen. Von den regressiven paludischen Schichten No. 23, 30, 34 und 43 ändert sich die Fauna nur bei den beiden letzteren derart sprunghaft, dass neben der Auffüllung auch Erhebung zum Ausdruck kommt. Diese Feststellung wird hier auch durch Spuren von Denudation und das Auftreten von terrestrischen Arten bekräftigt. Die transgressiven paludischen Schichten No. 27, 32, 36 und 45 konnten nur durch Absinkung gedingt werden. Bei Tihany kann der Verlauf der Fazieskurve und der Sedimentenkurve nicht einheitlich erklärt werden. Bei den Schichten No. 4 und 15 konnte die Verfeinerung der Sedimente faunistisch nicht gekennzeichnet werden. Somit können wir hier einer Absinkung annehmen, welcher sich die Fauna nicht anzupassen vermochte, oder aber ein örtliches Zurücktreten der Auffüllung. Bei der Schicht No. 23 verlaufen Fazieskurve und Sedimentenkurve entgegengesetzt. Die Fazieskurve weist auf eine Erhebung, die Sedimentenkurve aber auf eine Absinkung hin, so ist es wahrscheinlich, dass die Sedimente infolge der durch Erhebung beschleunigten Auffüllung feiner geworden sind.

Von der Schicht No. 26 bis zur Schicht No. 36 verlaufen die beiden Kurven im grossen und ganzen parallel, aber die Fazieskurve folgt der Sedimentenkurve mit einer Verspätung, die der Zeitspanne einer Schicht entspricht. Diese Abweichung kann mit dem Zeitbedarf für die Ansiedlung der Fauna erklärt werden, ihre Ursache mag aber auch in einer geringen Verschiebung der Probenahme liegen. Von der Schicht No. 36 an verlaufen die beiden Kurven bis zum Scheitel des Aufschlusses wiederum entgegengesetzt, hier muss das Überwiegen der Krustenbewegungen über der Auffüllung als wahrscheinlich gelten.

Demnach fand im Profil des Fehérpart bei der Schicht No. 6 eine geringfügige Absinkung statt (miohaline Fauna), dann hielt die mit der Absinkung Schritt haltende Auffüllung bis zur Schicht No. 19 an, danach errang die Auffüllung das Übergewicht und das Gebiet geriet bei der Schicht No. 23 in Ufernähe. Hiernach wechselten Absinkungen und Erhebungen periodisch ab (Schichten No. 34 und 43) u. zw. derart, dass die Amplitude der Oszillationen aufwärts zunimmt. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass die völlige Absonderung der Süsswasserfauna und der Brackwasserfauna nur zur Zeit der letzten Oszillationen, in der regressiven paludischen Schicht No. 43 und in der transgressiven paludischen Schicht No. 45 eintrat. Die detaillierte lithologische und faunistische Bewertung des Profils wird im zweiten Teile angeführt.

Analyse des Profils von Öcs

Das Profil von Öcs (Fig. 6) scheint auf den ersten Blick das Umgekehrte des Tihanyer Profils zu sein. Im unteren Teile des Profils fanden rasche Fazieswechsel statt, während in seinem oberen Teile eine ununterbrochene Sedimentation beobachtet werden kann, aber nicht in Brackwasser, sondern in Süßwasser.

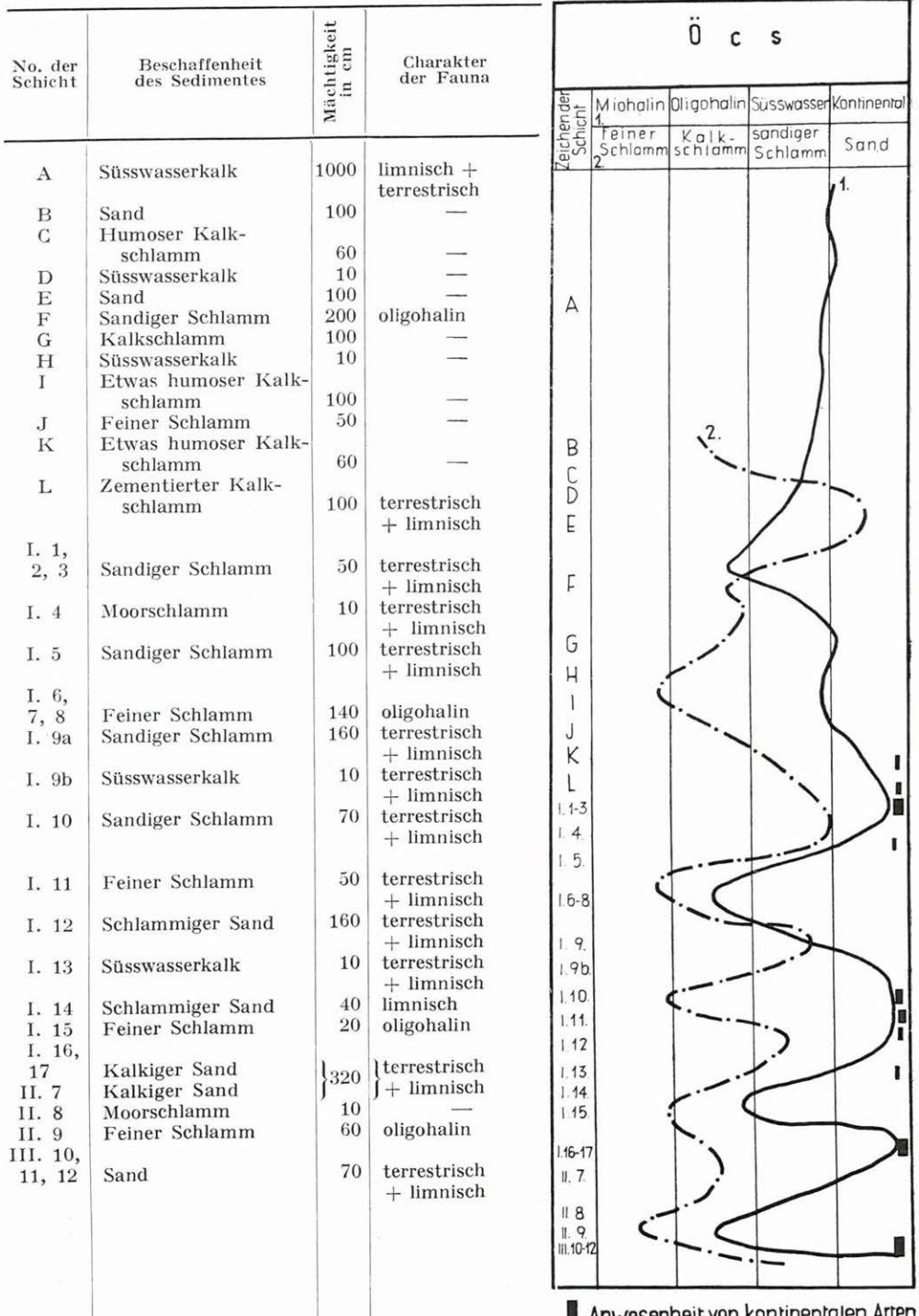
Die Bucht von Öcs mag ein ausserhalb des hydrographischen Netzes der Umgebung liegendes Becken gewesen sein, in welchem die Auffüllung eine bedeutend geringere Rolle gespielt haben mag, als z. B. bei Tihany. Dies ist daraus ersichtlich, dass die Sedimenten- und die Fazieskurve abgesehen von der Schicht No. I. 11 parallel verlaufen, das Sediment war also bei Absinkung feiner und bei Erhebung gröber, im Gegensatze zum Tihanyer Profil. Die bei der Schicht I. 11. auftretende Abweichung ist wahrscheinlich eine Folge der von I. 15 bis I. 11 anhaltenden schnelleren Auffüllung. Bei Öcs schreibe ich bei dem Auftreten der terrestrischen aquatilen Phase der Erhebung eine grössere Bedeutung zu, als der Auffüllung. Bei Öcs spielten sich 4 Erhebungen und 4 Absinkungen ab. Die Amplitude der Oszillationen liess die völlige Absonderung der limnischen und oligohalinen Fauna zu. Bei Öcs wurde eine Fauna miohalinen Charakters nicht mehr vorgefunden, *Congerien* von grösserem Wuchs, so *C. balatonica* und *C. triangularis* kommen nicht mehr vor, nur die kleine *C. neumayri*. Bezeichnend ist die grosse Individuenzahl der *Melanopsis* und beachtenswert das Auftreten der *M. fuchsi* in der letzten Absinkungsphase.

Öcs wird durch die bedeutende Individuenzahl der terrestrischen und limnischen Arten charakterisiert, obzwar in der Phase der anhaltenden Erhebung im Süßwasserkalk Fossilien kaum vorzufinden sind. Das Profil von Öcs vertritt also die oberpannonische Phase wechselnder Fazies und die darauffolgende Erhebungsphase.

Analyse des Profils von Várpalota

Das Oszillogramm des Profils von Várpalota (Fig. 7) stimmt mit jenem des Profils von Öcs auffallend überein. Ein Unterschied besteht nur darin, dass im unteren Teile des Profils von Várpalota nur die dem Profil von Öcs entsprechenden letzten Oszillationen beobachtet werden konnten. Dagegen ist im oberen Teile des Profils eine vollständigere Schichtenreihe der terrestrischen—limnischen Phase bis zum *Unio wetzleri*-Sande erhalten. Eine Fauna brackischen Charakters gibt es auch hier nicht und die oligohaline Fauna wird durch die Dominanz der Art *Melanopsis fuchsi* bezeichnet.

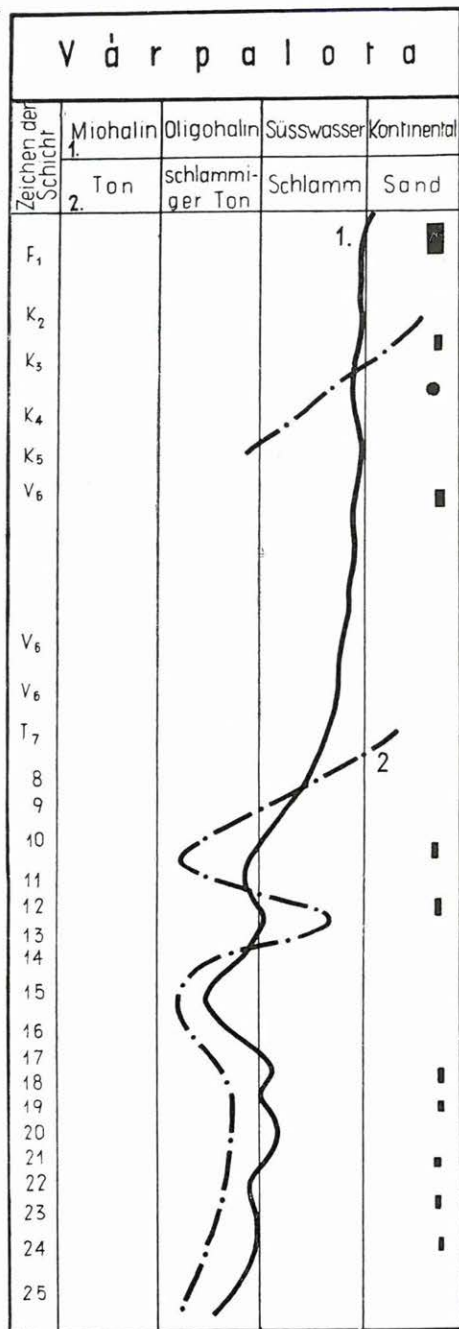
In Várpalota wechselten tiefere lakustrische Perioden (Ton, Kalkschlamm) mit Verseichtung und dementsprechend mit kurzanhaltenden Aussüßungen ab (Süßwasserkalk-Streifen). In Ufernähe wurden auch terrestrische Formen eingeschwemmt, eine andauernde Aussüßung trat



■ Anwesenheit von kontinentalen Arten

Fig. 6.

No. der Schicht	Beschaffenheit des Sedimentes	Mächtigkeit in cm	Charakter der Fauna
F ₁	Süßwasserkalk	150	terrestrisch + limnisch
K ₂	Feiner Sand	20—150	limnisch fluviatil
K ₃	Süßwasserkalk	30	limnisch terrestrisch
K ₄	Zementierter Kalkschlamm	100	limnisch terrestrisch
K ₅	Humoser Kalkschlamm	30	—
V ₆ ₁	Süßwasserkalk	700	—
V ₆ ₂	Süßwasserkalk	150	limnisch terrestrisch
T ₇	Süßwasserkalk	150	limnisch
8	Feiner Sand	50	—
9	Süßwasserkalk	10	—
10	Looser Kalkschlamm	90	oligohalin limnisch
11	Feiner Schlamm	50	oligohalin
12	Humoser kalkiger Schlamm	21	oligohalin limnisch terrestrisch
13	Sandiger, kalkiger Schlamm	30	oligohalin limnisch
14	Humoser Kalkschlamm	20	oligohalin limnisch terrestrisch
15	Etwas sandiger Schlamm	160	oligohalin
16	Süßwasserkalk	10	—
17	Humoser Kalkschlamm	60	oligohalin limnisch terrestrisch
18	Süßwasserkalk	10	limnisch
19	Etwas humoser Kalkschlamm	30	oligohalin limnisch terrestrisch
20	Etwas humoser Kalkschlamm	50	limnisch oligohalin
21	Süßwasserkalk	10	—
22	Humoser Kalkschlamm	20	oligohalin limnisch terrestrisch
23	Humoser Kalkschlamm	10	oligohalin limnisch terrestrisch
24	Kalkiger feiner Schlamm	100	limnisch terrestrisch oligohalin
25	Feiner Schlamm	100	oligohalin



■ Anwesenheit von kontinentalen Arten

Fig. 7.

aber nur über der Schicht No. T. 10, und zwar sprunghaft ein. Von hier an ist die Erhebung offensichtlich. Die Sedimentenkurve und die Fazieskurve verlaufen im unteren Teile des Profils im grossen und ganzen parallel, was ein lokaler Zug des Beckens sein mag. Der Verlauf der beiden Kurven wird später entgegengesetzt, was durch die Einschaltung der fluvialen Phase mit *U. wetzleri* bedingt ist.

Analyse des Profils von Balatonfüzfő

Im Profil von Balatonfüzfő (Fig. 8) wurden Mollusken weder in den tonigen Tiefwasserablagerungen, noch in den ufernahen paludischen Sedimenten vorgefunden. Eine Fauna wurde nur im kalkigen Schlamm, sandigen Schlamm und Sand des seichten Sees gefunden. Die Mächtigkeit der fossilführenden Schicht erreichte nur im Sand des unteren Teiles 1 m, während die Mächtigkeit der oberen fossilführenden Schichten von 10 bis 20 cm variierte. Aus dem bankigen schlammigen Tiefseeton kamen nur Schalenfragmente von *Limnocardien* zum Vorschein. In den fossilführenden Schichten kamen auch *Congeria balatonica* und *C. triangularis* häufig vor. In den uferfernen und ufernahen Bildungen konnte sich die Fauna wahrscheinlich wegen der raschen Fazieswechsel nicht anpassen. Wenn sie sich doch eingebürgert hat, erstreckte sie sich eben zufolge der raschen Fazieswechsel nur auf Schichten von geringer Mächtigkeit. Terrestrische und limnische Arten kamen nur aus dem zwischen der 4. und 5. paludischen Schicht gelagerten sandigen Schlamm zum Vorschein. Auf das Ausmass der Erhebung der Oszillationen kann hier aus der Lage der paludischen Schichten nicht gefolgert werden, da sie keine Fauna enthalten und auf die drei unteren paludischen Schichten unmittelbar eine Brackwasserfauna einschliessende Bildung folgt. Auf die tonige Formation des tiefen Sees folgt aber in zwei Fällen ohne Übergang Moorschlamm.

Die Fazies- und die Sedimentenkurve verlaufen im unteren Teile des Profils entgegengesetzt (Schichten No. II. 13., II. 11., 10), später aber parallel. Dies weist darauf hin, dass dieser Beckenabschnitt aus der Hauptachse der Auffüllung allmählich ausfiel. Sein weiterer Werdegang wurde durch die Oszillationen bestimmt.

Analyse des Profils von Balatonszentgyörgy

Es weist nur einen einzigen bedeutenden Fazieswechsel auf, bei welchem sich sowohl der Typus des Sedimentes, als jener der Fauna ändert. In eine 4 m mächtige Sandschicht ist eine oligohaline Fauna eingeschlossen, das schlammige und tonige Hangende dieser Schicht enthält nur eine limnische Fauna und später eine limnische und terrestrische Fauna. Der Übergang wird durch eine paludische Schlammschicht angedeutet. Verseichung und Aussüssung mögen in erster Linie durch Auffüllung verursacht gewesen sein.

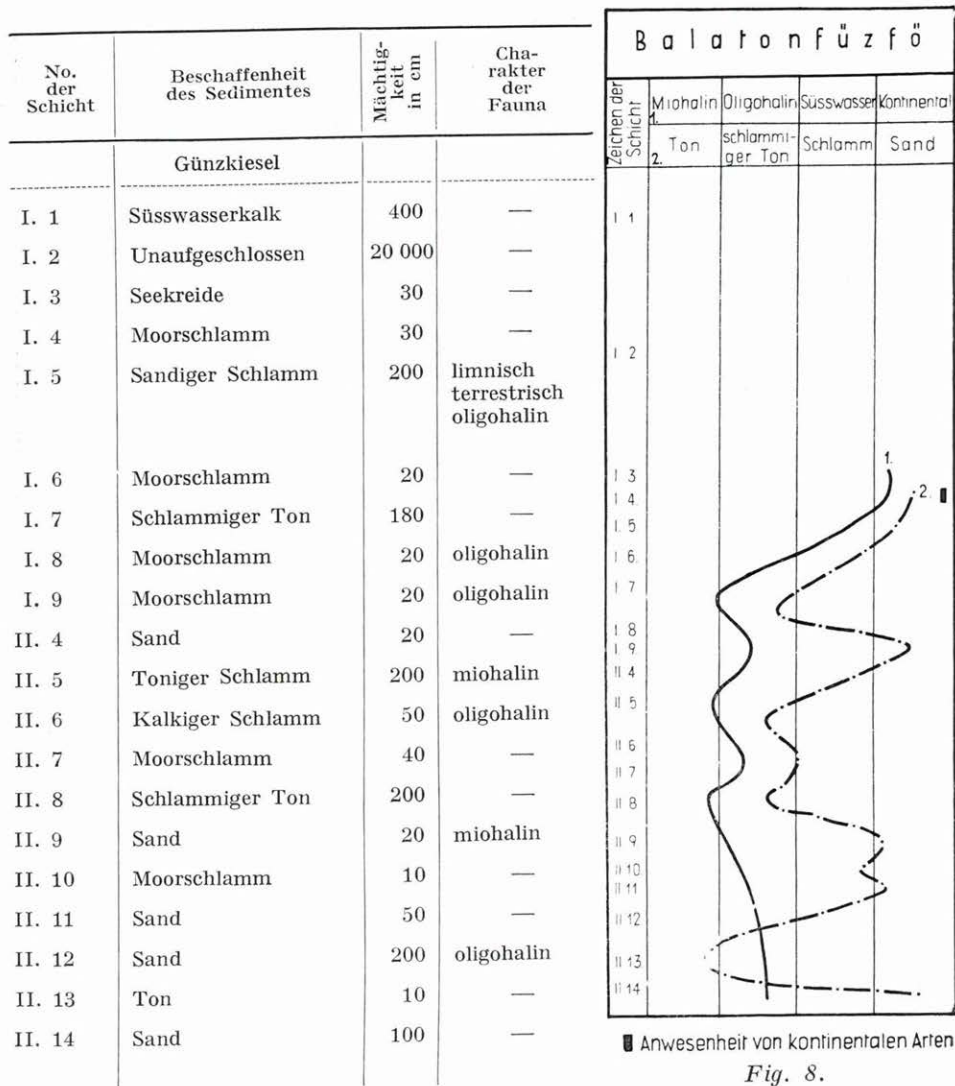


Fig. 8.

Analyse des Profils von Tab

Beim Vergleich der Profile von Tab (Fig. 9) und Görgeteg, haben wir bereits auf die Denudation hingewiesen, die nachträglich in der Mächtigkeit der terrestrischen Schichtenreihen der beiden Profile bedeutende Abweichungen herbeigeführt hat. Die primäre Ursache bestand darin, dass die Erhebung der Oszillation bei Tab eine grössere Amplitude hatte, als bei Görgeteg. Dies kann damit zusammenhängen, dass Tab zur wichtigsten strukturellen Linie näher liegt. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass bei der Feinanalyse des Taber Profils die Spuren mehrerer solcher kleineren Oszillationen vorgefunden wurden, die zwar nicht zu

No. der Schicht	Beschaffenheit des Sedimentes	Mächtigkeit in cm	Charakter der Fauna
35a	Sandstein	20	—
35b	Lockerer, feiner Sand	100	—
34	Sandiger Schlamm	10	oligohalin
33	Schlammiger Ton	10	—
32	Ton	40	—
31	Sandiger Schlamm	30	—
30	Wechselfolge von Sandstein und lockerem Sand	290	—
29	Schlammiger Sand	30	oligohalin
28	Feiner Sand	20	oligohalin
27	Schlammiger Sand	20	oligohalin
26	Glimmerführender Sand	20	miohalin
25	Feiner sandiger Schlamm	5	oligohalin
24	Feiner Sand	30	oligohalin
23	Schlammiger bunter Ton	80	limnisch
22	Kalkiger Schlamm	30	terrestrisch
21	Sandiger Schlamm	20	limnisch
20	Schlammiger Sand	30	terrestrisch
19	Glimmerführender Sand	20	—
18	Sehr feiner sandiger Schlamm	80	terrestrisch
17	Schlammiger Sand	25	limnisch
16	Sandiger Schlamm	50	—
15	Schlammiger Ton	50	limnisch
14	Sandiger Schlamm	50	—
13	Sandiger Schlamm	50	limnisch
12c	Schlamm mit Kohlenspiuren	40	terrestrisch
12b	Glimmerführender Sand	30	oligohalin
12a	Schlamm mit Kohlenspiuren	10	—
11	Feiner Sand	30	oligohalin
10	Sehr feiner sandiger Schlamm	30	oligohalin
9	Schlammiger Sand	30	oligohalin
8	Sandiger Schlamm	10	oligohalin
7	Konkretionenführender Sand	50	oligohalin
6	Sandiger Schlamm	90	oligohalin
5	Sandiger Schlamm	40	oligohalin
4	Feinkörniger Sand	160	—
3	Sehr feinkörniger Sand	150	oligohalin
2	Sandiger Schlamm	100	oligohalin
1	Toniger Schlamm	50	oligohalin

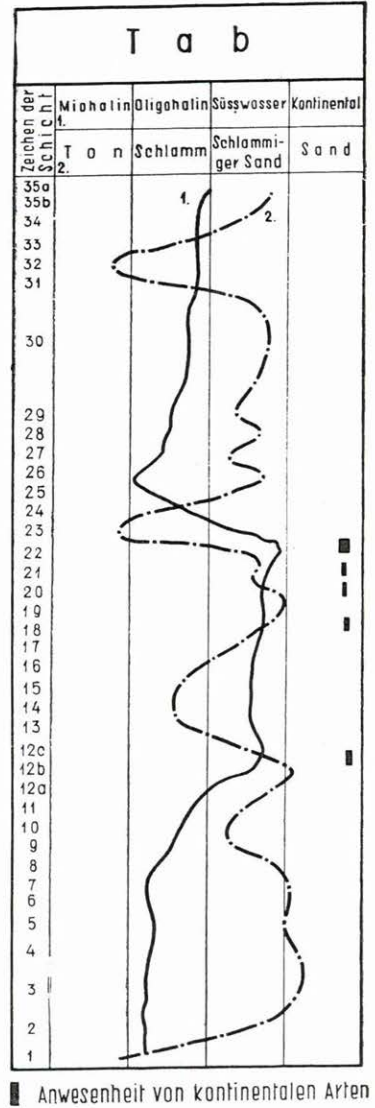


Fig. 9.

einem völligen Wechsel des Faunenbildes führten, aber einzelne Schichten wurden doch fossilreicher und auch die Beschaffenheit des Sedimentes hat sich geändert.

Einen solchen Fall finden wir in der auf eine terrestrische bzw. limnische Phase folgende Brackwasserphase der Schicht No. 27 vor, wo der eine reiche Fauna einschliessende Sand durch faunenarmen schlammigen Sand abgelöst wurde, danach Sand und hierauf wieder schlammiger

Sand folgte. Wahrscheinlich wegen der raschen Änderung wurden die Schichten No. 29—34 fossilifer und nur in der Schicht No. 34 konnte wieder eine oligohaline Fauna entdeckt werden. Das Profil von Görgeteg ist in grossen Zügen dem Taber Profil ähnlich, dort können aber diese feineren Oszillationen und die faunenlosen Abschnitte nicht nachgewiesen werden.

Die Oszillogramme bezeichnen in jedem Falle eine Faziesänderung, aber nicht in allen Fällen eine Oszillation, denn eine Erhebung kann manchmal auch durch Auffüllung bedingt werden und in solchen Fällen kann auch der vorübergehende Stillstand der Absinkung eine Faziesänderung herbeiführen. Auf dieser Grundlage ist es richtiger von Fazieskurven zu sprechen.

Die wichtigste Frage besteht darin, ob die feinstratigraphische Sammlung und die Oszillogramme die genaue Verknüpfung der in grossen Zügen übereinstimmenden Profile und die Identifizierung der Schichten gegebenenfalls tatsächlich ermöglichen oder nicht.

In dieser Hinsicht ist der Vergleich der Profile von Tihany und Öcs sehr lehrreich. Aus dem ähnlichen Verlauf der Diagramme erhellt es, dass im Werdegang beider Profile während der Faziesänderungen ein Zusammenhang bestand, es bleibt aber fraglich, welche terrestrische aquatile Phasen und welche Brackwasserphasen miteinander verknüpft werden können. Die Lösung des Problems wird auch dadurch erschwert, dass bei Tihany der oberste Teil des Profils erodiert ist, während bei Öcs der Aufschluss den der Basis des Tihanyer Profils entsprechenden Horizont nicht erreicht. Dennoch ermöglichen die sich auf die Faunenmigration beziehenden Angaben eine ziemlich verlässliche Schichtenidentifizierung. Dazu konnten die eine geringe vertikale Verbreitung aufweisenden Arten angewendet werden. An den hochliegenden terrestrischen Gebieten konnte eine Süsswasserfauna auch in den Absinkungsperioden ungestört gelebt haben, solche Gebiete waren im Pannon das Ur-Bakony-Gebirge und die Umgebung von Öcs, von wo die terrestrischen Arten während der Erhebungsperioden weit nach Süden und Südwesten vordrangen. In Tab und sogar auch in Görgeteg wurden einzelne weggewanderte Arten der Fauna von Öcs wiedergefunden. Die Arten beschränkter Verbreitung konnten nicht so weit gelangen. Zu diesen Arten gehört die *Pupilla rahti*, die bisher in Ungarn nur aus Öcs bekannt war. Im Laufe der im Jahre 1957 in Tihany durchgeführten Sammlung kam aus der Schicht No. 43 des Profils des Fehérpárt auch diese seltene Art zum Vorschein. Die Identifizierung der Schichten wurde dadurch erschwert, dass die in Frage stehende Art in Öcs nicht nur in einem einzigen Horizonte, sondern auch in den Schichten No. III. 1., I. 9—12. und I. 3—4. vorkommt. Da in den Schichten No. III. 1. und I. 3—4. nur ein-zwei Exemplare dieser Art vorgefunden wurden, im Abschnitte I. 9—12 aber 21 ihrer Exemplare zum Vorschein kamen, mag diese Art in diesem Abschnitte in einer zur Verbreitung unentbehrlichen massenhaften Anzahl vorhanden gewe-

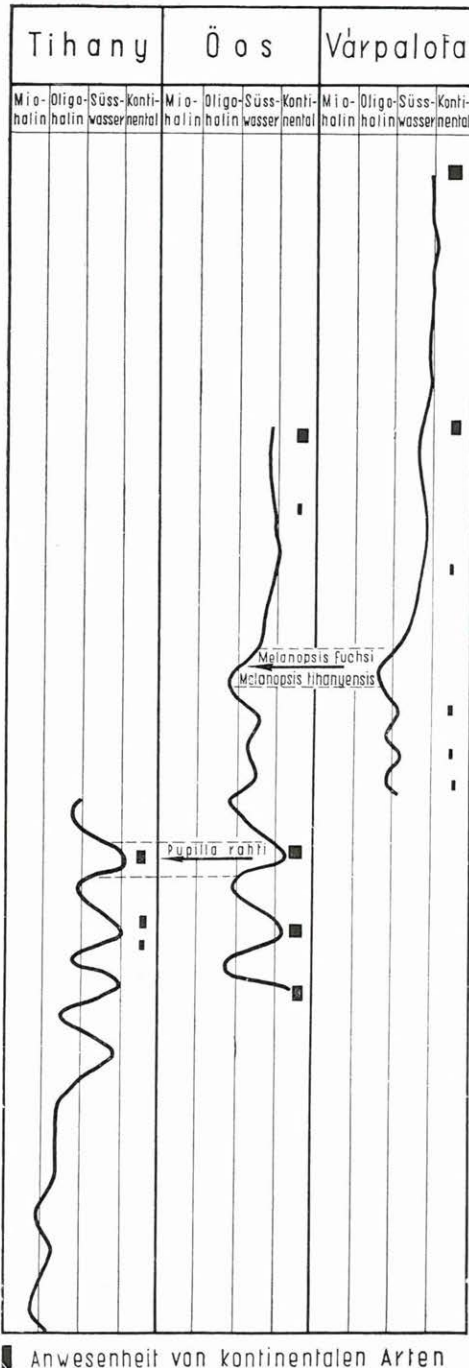


Fig. 10.

sen sein. Dasselbe wird auch durch die Migration der *Cepaea sylvestrina etelkae* bestätigt. Demnach wurde die terrestrische—limnische Phase der Schicht No. 43 von Tihany mit der durch I. 9—12. bezeichneten terrestrischen—limnischen Phase von Öös verknüpft (Fig. 10). Damit wurde auch der Zusammenhang der übrigen Phasen bestimmt. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass vom oberen Teile des Profils von Tihany die Ablagerungen einer oligohalinen, einer limnischen und einer terrestrischen Phase erodiert wurden, während in Öös die lockeren Sedimente durch den Süßwasserkalk geschützt wurden. Die Verknüpfung der beiden Profile bedeutet die feinstratigraphische Kenntnis eines grösseren Abschnittes des Oberpannon. Die Weiterentwicklung dieser Verknüpfung wurde aufwärts durch die von diesem Gesichtspunkte aus durchgeführte Gegenüberstellung der Profile von Öös und Várpalota ermöglicht.

Im oligohalinen Abschnitte des Profils von Öös war *Melanopsis bouéi sturi* eine häufige Art, von den Arten *Melanopsis fuchsi* und *M. tihanyensis* wurde aber bis zur letzten Absinkungsphase kein einziges Exemplar vorgefunden; in dieser Phase wurden mehrere Exemplare dieser Arten eingesammelt. Im Profil von Várpalota dominieren diese zwei Arten. Es liegt an der Hand, dass in der letzten Absinkungsphase aus dem Horizonte I. 10 von Várpalota faunistische Elemente in den Raum von Öös, in den mit *F* bezeichneten Horizont hinüberwanderten. Diese Faunenwanderung bestimmt die Verknüpfung der beiden Profile in einer oligohalinen Periode. Dies

bedeutet darum eine weitere Ausbreitung des pannonischen Profils nach oben, weil in Várpalota im oberen Teile des Süßwasserkalkes eine typische *Unio wetzleri*-Sandschicht gelagert ist, während bei Öcs die Bildung des Süßwasserkalkes schon früher aufhörte.

Auf Grund des Vergleichs der Profile der drei Fundstellen wechselten am nördlichen Ufergebiet des Balatons Absinkungen und Erhebungen (bzw. Auffüllungen) im Oberpannon fünfmal periodisch ab.

Bezüglich des vertikalen Bereichs der Oszillationen besteht das nächste Problem, ob die Oszillationen für des ganze Oberpannon oder nur für seinen gewissen Abschnitt bezeichnend sind. Unsere diesbezüglichen Angaben fassen wir in folgenden drei Punkten zusammen.

1. Bei der Feinanalyse des Tihanyer Profils wurde festgestellt, dass die durch Veränderungen des Faunenbildes und Fazieswechsel begleiteten Oszillationen nur in der oberen Hälfte des Profils beginnen, während in seinem unteren Teile nur kleinere Änderungen der Korngröße der Sedimente beobachtet werden konnten.

2. Die Tiefbohrung von Görgeteg wurde von 600 bis 1200 m, d. h. bis zur unteren Grenze des Oberpannons, ohne jede Faziesänderung in einer Formation abgeteuft, die eine Fauna vom *Prosodacna outskitsi*-Typus einschliesst. Dies zeugt davon, dass diese mächtige Formation durch eine mit der Absinkung Schritt haltende Auffüllung zustande gebracht wurde. Hier äussert sich keine Spur von Oszillationen.

3. In den Faunen der *Congeria unguia caprae*-Fundorte können auf Faziesänderungen hinweisende limnische oder terrestrische Arten nicht vorgefunden werden. STRAUZ (48) reiht aus Mitteltransdanubien 19 Fundstellen in den *C. unguia caprae*-Horizont ein: Kup, Páka, Pápa, Nagygyimót, Csót, Bakonzsentyán, Pápateszér, Fenyőfő, Bakonytamási, Gic, Hathalom, Veszprémvarsány, Bakonypettend, Somlójenő, Apácatorna, Öcs (STRAUZ'S Fundort stimmt mit der von mir bearbeiteten Öcsér Fundstelle nicht überein), Lesencetomaj, Balatonederics, Túskevár.

Von diesen Fundstellen kamen limnische und terrestrische Arten nur in der Fauna von Túskevár vor. Dagegen wäre Túskevár auf Grund seiner Fauna eher in den *C. balatonica*-Horizont einzureihen, wenn diese überaus reiche Fundstelle nicht zusammenschwemmtes Material enthält.

In der *Congeria unguia caprae*-Periode scheint die Absinkung in ganz Transdanubien einheitlich zu sein, wenigstens gab es keine Oszillationen, die einen völligen Wechsel des Faunenbildes hervorgerufen hätten. In der *Congeria balatonica*-Periode entfalteten sich während der Oszillationen in der Häufigkeit und Intensität der Krustenbewegungen Abweichungen, es scheint aber, dass die letzte Absinkung sowohl im Norden, wie im Süden zusammenfiel. Darauf weist in der Linie Enying-Köttse die vorübergehende Vermischung der *Congeria balatonica*-

und *Prosodacna vulskitsi*-Faunen hin und hier sollte auch die Verbindung zwischen den Becken von Várpalota und Ócs zustande kommen.

Diese Absinkungsphase war von verhältnismässig kurzer Dauer, das Becken muss aber bereits im grossen und ganzen aufgefüllt gewesen sein, denn es hatte eine bedeutende horizontale Verbreitung (s. Fig. 17 im ungarischen Text). Die darauf folgende Erhebung kann wieder sowohl im Norden, wie in Südtransdanubien nachgewiesen werden.

Auf Grund des Faunenbildes und der Schichtenreihe wird also der untere Teil des Oberpannons von Transdanubien durch eine mit der Absinkung Schritt haltende Auffüllung bezeichnet. Von der Mitte des *Congeria balatonica*-Horizontes kann bis zu seinem oberen Teile eine von der geographischen Lage abhängig öfter oder seltener auftretende Oszillationsphase verschiedenen Ausmasses nachgewiesen werden, nach welcher das Pannon durch eine Erhebungsphase abgeschlossen wird.

Es ist nicht nötig, zur Erklärung der in der Oszillationsphase eingetretenen Faziesänderungen Bewegungen grossen Ausmasses vorauszusetzen, denn der oberpannonische See mag schon seicht gewesen sein, seine Tiefe mag die grösste Tiefe des Balatonsees nicht bedeutend übertroffen haben. Zur Entwässerung des grössten Teils des Balatons würde aber eine Erhebung von einigen Meter genügen. Bewegungen solchen Ausmasses und Charakters wurden auch in der Gegenwart registriert. Auf Grund von zeitgemässen Messangaben hat BENEDEFFY auf 10 Jahre umgerechnet auch Verschiebungen einer Grössenordnung von einigen mm beobachtet (42). Die Summierung solcher Verschiebungen kann in flachen Becken schon während einiger Jahrtausende bedeutende Faziesänderungen hervorrufen, zu welchen aber auch das gar nicht unbedeutende Ausmass der Auffüllung zugerechnet werden müsse.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die nördlich und südlich von der Balaton-Linie gelegenen Gebiete sich in der Oszillationsphase in verschiedener Weise bewegten. Im Nordteile weisen die Faziesänderungen auf stärkere und häufigere, im Südteile aber auf seltenere und geringere Bewegungen hin. Dieser Unterschied hängt mit der Lage der in der Richtung der Längsachse des Balatons verlaufenden und seit langer Zeit bekannten tektonischen Linien zusammen. Mit Rücksicht auf die nicht allzu bedeutende horizontale Entfernung der bisher bearbeiteten Fundstellen wäre es noch verfrüht festzustellen, in welchem Verhältnis das mit den von VADÁSZ (61) beschriebenen grosstrukturellen Zonen stehen kann. Zur Interpretierung der Abweichungen der nördlich und südlich von der Balaton-Linie beobachteten Bewegungen genügt es einstweilen, die Rejuvenation der von NO gegen SW verlaufenden bekannten Störungslinien in Betracht zu ziehen. Die südlichen Fundstellen, an welchen seltenere Bewegungen geringeren Ausmasses beobachtet wurden, sind jedenfalls auch nach den geophysikalischen Messungen ruhige, aseismische Gebiete Ungarns, unter welchen in der Tiefe alte Schollen verlaufen, während das nördlich vom Balatonsee liegende Gebiet sich in der Zone der jüngeren Bewegungen befindet

(63). Die in den nördlichen und südlichen Gebieten nachgewiesenen Oszillationen stellen wahrscheinlich kratogene Bewegungen dar, da zwischen dem nördlichen und südlichen Teile Abweichungen nur in der Anzahl der Bewegungen festgestellt werden können, die Struktur der Schichtenreihen aber in keinem der Gebiete durch diese bedeutend beeinflusst wurde. Die unmittelbare Einwirkung der gross-strukturellen Linien ist im Pliozän schon nicht mehr scharf und der Übergang zu der Periode der quartären Neotektonik macht sich bereits fühlbar.

Die territoriale Verbreitung der Oszillationen in einem grösseren Gebiete untersuchend findet sich der Wechsel der fünf Erhebungs- und Absinkungsphasen im grossen und ganzen im Verbreitungsgebiete der *Congeria balatonica*. Im Verbreitungsgebiete der *Prosodacna vutskitsi* (die südwestliche Zone ausgenommen) wird eine langanhaltende Erhebungsphase von zwei Absinkungsphasen begrenzt, während im Verbreitungsgebiete der *Congeria rhomboidea* auf Grund der Kenntnis der im Gebiete des Mecsek-Gebirges liegenden Fundstellen Spuren der Oszillationen bisher nicht vorgefunden wurden. Dies wurde auch durch die Bewertung der oberpannonischen Faunen der Tiefbohrungen Ellend No. 1 und Hidas No. 53 bestätigt. Diese Beobachtungen müssen selbstverständlich durch Kernbohrangaben auch in jenen Abschnitten nachgewiesen werden, wo entsprechende Oberflächenaufschlüsse genügender vertikaler Ausdehnung nicht vorhanden sind.

Von den eingehend nicht untersuchten, aber in unserem Untersuchungsgebiete liegenden Fundstellen konnten 16 trotz ihrer geringen Höhe in das auf Grund der detailliert bearbeiteten Fundstellen entworfene chronologische Schema gut eingegliedert werden (s. Fig. 11 im ungarischen Text).

So konnte die stratigrafische Lage besonders solcher Fundorte gut bestimmt werden, die entweder von oben oder von unten her in die Oszillationsphase hineinreichen. Die Fauna von Baltavár verrät schon ohne jedes schichtenweises Sammeln die chronologische Lage der Fundstelle. Von den oligohalinen Arten kommen hier nur ein-zwei vor, die die Aussüssung am leichtesten vertragen (z. B. *Melanopsis fuchsi*). Die übrigen Arten sind ausnahmslos terrestrisch aquatil. Diese Fauna mag daher in der letzten Absinkungsphase und in der darauffolgenden Erhebungsphase gelebt haben.

Die Bedeutung der limnischen, terrestrischen und oligohalinen Fazies kann an den einzelnen Fundstellen durch die gemeinsame Betrachtung der Fauna und des Sediments richtig bewertet werden. Die statistische Untersuchung der Fauna kann ohne Beachtung der sich auf die Beschaffenheit und die Mächtigkeit des Sedimentes beziehenden Angaben nur ein verzerrtes Bild liefern. Ein gutes Beispiel stellt dafür die beigelegte ökologische Tabelle dar (Fig. 12). Auf Grund der sich auf Balatonszentgyörgy beziehenden Angaben kann sowohl hinsichtlich der Artenzahl wie hinsichtlich der Individuenzahl die starke Dominanz der Brackwasserfazies festgestellt werden. Die Brackwasserarten

stellen bezüglich der Arten 69,1%, bezüglich der Individuenzahl aber 98% der Fauna dar.

Wenn wir aber die Beschaffenheit der Sedimente der limnischen,

	Tihany		Öcs		Várpalota		Balatonfűzfő		B. szentgyörgyi		Tab	
	Brackisch	Limnisch	Brackisch	Limnisch	Brackisch	Limnisch	Brackisch	Limnisch	Brackisch	Limnisch	Brackisch	Limnisch
Gesamtzahl der Arten	68		81		81		53		42		57	
Anzahl der Arten pro Fazies	42	16	22	29	34	24	35	16	29	7	6	42
Anzahl der Exemplare pro Fazies	4424	63	953	4694	3567	492	576	97	5369	72	54	4770
Gesamtzahl der Exemplare	1510		4011		4104		687		5475		1627	
Prozentuelle Verteilung der Arten der einzelnen Fazies	44,7		37		28,5		30		44,2		21,5	
	23,5		35,8		29,6		16,8		10,5		68	
	61,8		27,2		41,9		66		69		96,8	
Prozentuelle Verteilung der Exemplare der einzelnen Fazies	4,2		29,3		5,6		1,6		1,3		2,2	
	94,3		48,2		82,5		84,2		98		96,8	
	4,2		22,5		11,9		14,2		98		96,8	
Süßwasserablagerungen in m	4,40	Moor-schlamm	23,6	Sandiger Schlamm	17,5	Kalk-schlamm, Sand, Süßwasser-kalk	2	Sandiger Schlamm	2,65	Ton	7	Ton, Schlamm
	26,60	Ton Schlamm Sand	4,30	Toniger Schlamm	6,5	Kalk-schlamm Sand	11	Ton Schlamm Sand	4	Sand	13	Sand



Fig. 12.

Zeichenerklärung: 1. brackisch; 2. Süßwasser; 3. kontinental

terrestrischen und brackischen Bildungen und die Mächtigkeit der einzelnen Schichten beachten, dann kann die übermäßige Dominanz der Brackwasserphase nicht mehr beobachtet werden, denn die limnische-

terrestrische Fauna kommt in einer 2,65 m mächtigen tonigen Ablagerung, die andere Fauna aber in einer 4 m mächtigen Sandschicht vor.

Der in der Sedimentierung des gröberen Sandes und des feinkörnigeren Tones oder Schlammes bestehende Unterschied gleicht die in der Mächtigkeit der beiden Schichten wahrnehmbare Abweichungen annähernd aus. Die Dauer der beiden Fazies mag also im grossen und ganzen gleich gewesen sein. Die kleine Arten- und Individuenzahl kann einerseits durch den residualen Charakter der Fauna erklärt werden, andererseits wird aber die Individuenzahl der terrestrischen Arten durch jenen Umstand sozusagen tausendfach vergrössert, dass sie hier in eine fremde Fazies eingeschwemmt fossilisiert wurden. Bei dem Profil von Tab zeigt die zusammenfassende Tabelle auf Grund der Fauna ebenfalls das Übergewicht der Brackwasserfazies, bei Beachtung der Beschaffenheit und der Mächtigkeit des Sedimentes mag aber die limnische-terrestrische Phase auch hier eine annähernd gleiche Dauer gehabt haben.

In den Profilen von Balatonfüzfő und Tihany ist der vorherrschende Charakter der Brackwasserfazies geprüft.

Bei Öcs weisen sowohl die Fauna, wie das Sediment ein limnisches-terrestrisches Übergewicht auf. Dies wird aus der im Oberpannon eingenommenen paläogeographischen Lage von Öcs verständlich, denn das oligohaline Wasser konnte dieses zwischen den Gebirgszügen des auch damals am Festlande liegenden Bakonywaldes liegende Gebiet nur in den Absinkungsphasen überflutet haben. Várpalota mag vom Ufer etwas ferner gelegen haben, darum ist hier das Faunenbild schon irreführend, denn die Statistik verkündet eine Dominanz der oligohalinen Arten- und Individuenzahl, obzwar die Mächtigkeit der Ablagerungen auf das Übergewicht der limnischen-terrestrischen Phase hinweist, welche aber faunenarm ist.

3. Die Häufigkeit und die Verbreitung der Arten

Die Untersuchung der Dominanzverhältnisse der einzelnen Arten kann an den in Frage stehenden Fundstellen vom synthetischen und analytischen Gesichtspunkte aus durchgeführt werden.

a) Bei der synthetischen Betrachtung wird nicht der ökologische Charakter und das Vorkommen in den einzelnen Schichten der Arten, sondern nur ihre Häufigkeit in Betracht gezogen. So erhalten wir im Profil die Reihenfolge der Arten nach ihrer Wichtigkeit und Häufigkeit, und wenn das Sammeln nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführt wurde, können auch die Angaben der verschiedenen Fundstellen verglichen werden (Tab. 1).

b) Bei einer analytischen Betrachtung werden die zeitlichen und räumlichen Veränderungen der Verbreitung der Arten innerhalb ökologischer Einheiten untersucht, wodurch das anscheinend einheitliche Faunenbild bis zu Migrations- und biozönotischen Einheiten zerlegt

wird. Dazu können aber Angaben selbstverständlich nur durch ein ganz detailliertes Sammeln erhalten werden (Tab. 2, 3, 4, 5).

Auf Grund der synthetischen Untersuchung der Dominanzverhältnisse (Tab. 1) geriet zumeist die Art *Micromelania laevis* unter die häufigsten Arten der sechs Fundstellen. In Tihany und Balatonszentgyörgy ist sie die häufigste Art und zählt auch in Öcs und Balatonfüzfő zu den häufigsten. *Melanopsis fuchsii* gehört an drei Fundorten zu den dominierenden Arten. *Pyrgula incisa*, *Pseudamnicola margaritata*, *Melanopsis bouéi sturi*, *M. bouéi affinis*, *M. decollata*, *Valvata balatonica*, *Theodoxus vetranici*, *Planorbarius corneus*, *Tacheocampylaea dodderleini*, *Goniochilus schwabenaui* und *Unio atavus* gehören an beiden Fundstellenpaaren zu den zehn häufigsten Arten.

Von den vorherrschenden Arten der sechs Fundstellen sind jene von Tab die meist isolierten, da von ihnen nur *Pyrgula incisa* auch anderswo unter den zehn häufigsten Arten figuriert. Aus den sechs Fundstellen sind 29 solche Arten bekannt, die bezüglich ihrer Häufigkeit wenigstens die 10. Stelle nur an einer einzigen Fundstelle erreichen.

Die in Tihany zu den akzessorischen Arten zählenden *Planorbis krambergeri* und *Trichia striataformis* gehören in Öcs zu den vorherrschenden Arten. Dies kann dadurch erklärt werden, dass in Tihany die brackische, in Öcs aber die terrestrische-paludische Phase dominierte. Deshalb stellen die terrestrischen Arten in Tihany akzessorische, in Öcs aber dominierende Arten dar.

Über den vorherrschenden fazialen Charakter der einzelnen Fundstellen gibt nicht nur die Anzahl oder Individuenzahl der für die betreffende Fazies bezeichnenden Arten eine Vorstellung, sondern auch jener Umstand, an wievielter Stelle die Arten der einzelnen Fazies in der Reihenfolge der absoluten Häufigkeit stehen, bzw. wieviel Prozente der gesamten Individuenzahl sie ausmachen. In der Tabelle sind auch diese Angaben angeführt.

Unter den akzessorischen Arten gibt es zehn, die an anderen Fundstellen zu den vorherrschenden Arten gehören. Auf Grund dessen konnte es festgestellt werden, dass obzwar in Tihany die häufigsten zehn Arten oligohalin waren, sie aber nur 57,2% der gesamten Individuenzahl ausmachen. Von den sechs Fundstellen steht die Dominanz der brackischen Arten hier auf der niedrigsten Stufe. Die höchste Dominanz konnte in Balatonszentgyörgy beobachtet werden, wo die zehn häufigsten Arten 97,3% der gesamten Individuenzahl ausmachten, obzwar unter den zehn häufigsten Arten auch eine limnische und eine terrestrische Art figurieren. In Balatonszentgyörgy ist die häufigste Art, genau so wie bei Tihany, die *Micromelania laevis*. Sie allein lieferte hier 71,8% aller Exemplare. Die Zahl der durch ein oder zwei Exemplare vertretenen akzessorischen Arten bewegt sich an den Fundstellen um zehn. Sie erreicht ihre Höchstwerte in Öcs und Várpalota (14 bzw. 15%), die niedrigsten Werte aber in Balatonfüzfő und Tab (6 bzw. 7%).

Die Zahl der akzessorischen Arten ist im Endergebnis nicht zu

hoch. Auch dies zeugt davon, dass der ungarische Oberpannon nicht durch Fundstellen bzw. Faunen lokalen Charakters bezeichnet werden kann.

Über die schichtenweise und geographische Verteilung der Faunen der einzelnen Fundstellen können Schlüsse aus den zusammenfassenden Faunentabellen gezogen werden, obzwar aus der zusammenfassenden Tabelle der Faunenfortpflanzung in den Fundstellen nur die Häufigkeitswerte der einzelnen Arten abgelesen werden können.

Bezüglich der geographischen Verbreitung der Arten sind diese Angaben schon weniger brauchbar, da zur Darstellung der horizontalen Verbreitung der Arten sog. Verbreitungskarten geeignet wären. Zur Konstruktion solcher Karten sind aber einerseits unsere Angaben zu mangelhaft, andererseits kann aber dies zeitgemäss nur bei erhöhter Beachtung des Zeitfaktors durchgeführt werden. Die Verbreitung der Art *Limnocardium apertum* zeugt davon, dass bei der Fortpflanzung der Arten die Zeit einen gar nicht unbedeutenden Faktor darstellt. Nach den Angaben unserer Tabelle, sowie der in der Tabelle nicht angeführten Fundstellen kann diese Art im *Congeria balatonica*-Horizonte nur nördlich der Balaton-Linie vorgefunden werden. Nach dem Beweis der Tiefbohrangaben (Görgeteg, Lengyeltóti usw.) kommt sie aber im *Congeria unguia caprae*-Horizonte noch im Gebiete ganz Transdanubiens vor. Die Genauigkeit der bisher durchgeführten Sammlungen reichte zur Absonderung der limnischen, terrestrischen, oligohalinen und brackischen Fazies nicht aus. Durch die ökologische Gruppierung der Arten kann zwar eine gewisse Bereinigung der Fazies erreicht werden, aber im Falle sich wiederholender Fazies verschmelzen die rückschlagenden Phasen.

Die ökologische Gruppierung der Faunen ist aber nicht nur ein brauchbares Bereinigungsprinzip, sondern stellt gleichzeitig auch drei vollkommen abweichende Entwicklungslinien der Geschichte der Faunen dar, da die Arten in eine Faunengemeinschaft bzw. in eine Schicht aus verschiedenen Lebensräumen (Festland, Süsswasser, Brackwasser) gelangt haben mögen. Terrestrische Arten gelangen in die Schicht indirekt, durch Einschwemmung, darum ist ihre Individuenzahl nur ein Bruchteil ihrer in der ursprünglichen Fauna teilnehmenden Anzahl. Einige Süsswasserarten können in eine brackische Umwelt und Brackwasserarten (seltener!) in ein Süsswasser-Milieu zufolge ihrer weiteren Toleranzgrenzen gelangen (euryhaline Arten). Die in derselben Fazies vorgefundenen Arten haben aber auch keine gemeinsame Geschichte, da in einer Fazies aus verschiedenen Richtungen eingewanderte Arten zusammentreffen können. Die Arten der derart ausgewerteten Faunengruppen völlig verschiedenwertige Glieder der Fauna darstellen, besonders wenn man über die historische Linie der einzelnen Arten hinaus auch die Richtung der zahlenmässigen Änderungen berücksichtigt. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet ist eine Art im Rückfall begriffen, ihre Bedeutung in der Fauna verringert sich, während sich

die Individuenzahl einer anderen Art erhöht. Im Aufeinander der Schichten untersucht kommt dies in der Erweiterung oder in der Verengung der geographischen Verbreitung zum Ausdruck. Im Endergebnis ist im Artenverhältnis des in der Schichtenfolge eines Profils betrachteten Faunenbildes ein ständiger Wechsel zu beobachten, in welchem die Fauna der einzelnen Schichten nur den augenblicklichen Querschnitt widerspiegelt.

Es ist offensichtlich, dass das Faunenbild ein überaus heterogener Begriff ist und dass es ohne die Anwendung einer Feinanalyse nur mit einer sehr geringen Genauigkeit ausgewertet werden könne. Die Auswertbarkeit des Faunenbildes kann durch sehr detaillierte Sammlungen erhöht werden, da dieserart sowohl die räumlichen, wie die zeitlichen Änderungen des Faunenbildes veranschaulicht werden können.

Die pannonischen terrestrischen Arten der Balatongegend konnten zwischen den Gebirgszügen des Bakonywaldes ungestört gedeihen, da dieses Gebiet bis ans Ende ein Festland war. Aus der in der Gebirgsmasse des Bakony-Gebirges liegenden Öcser Fundstelle ist die Mehrheit der terrestrischen pannonischen Fauna bekannt (Tab. 5).

Während der Erhebungsphasen konnten die Arten von hier weit nach Süden und Südwesten gewandert haben (Görgeteg, Tab).

Der Grossteil der Fauna stellt Urelemente dar, die noch während der oligozänen oder miozänen Periode in das Bakony-Gebirge eingewandert waren (*Pupilla rahti* A. BR., *Vertigo callosa* REUSS, *Strobilops tiarula* SBGR. *Gastrocopta* usw.). Einen anderen Teil der Fauna bilden dagegen ganz junge Ansiedler, da sich neue terrestrische Arten nur während der regressiven *Congerica balatonica*-Phase der Fauna anzuschliessen vermochten (z. B. *Abida frumentum hungarica* KIM.).

Die Trennung der limnischen Arten konnte nach diesem Gesichtspunkte nicht durchgeführt werden, da wir nicht imstande sind, den gegenwärtigen Variabilitätskreis dieser Arten von den damaligen Formen abzusondern; so sind diese Arten zur Altersbestimmung nicht geeignet. Ein Teil der limnischen Arten stellt residuale Arten dar, die aus dem oligohalinen Wasser zuwanderten und sich der Aussüssung anzupassen vermochten (Tab. 4).

Die geographische und stratigraphische Verbreitung der Brackwasserarten ist beachtenswert (Tab. 3), da aus der Verbreitung der einzelnen Arten über die Ausdehnung und die Einschrumpfung des pannonischen Sees und über die Abschnürung der isolierten Seen Angaben erhalten werden können. Bedauerlicherweise wird diese Arbeit dadurch erschwert, dass zum Teil zufolge der Fossilisation und zum Teil wegen der ursprünglichen Verteilung der Faunen die oberpannonischen Schichten die Fauna nicht zusammenhängend enthalten. In solchen Fällen ist es schwer festzustellen, ob es sich um die Verfallsperiode einer einst blühenden Art handelt oder die Art sich infolge der Expansion in geographische Rassen gliedert hat.

Die Gliederung der Brackwasserfauna in einen nördlichen und

einen südlichen Teil kann ebenfalls zweifelsohne festgestellt werden. Dies ist uns schon seit langer Zeit bekannt, da ja auch die Absonderung der Faunen des *Congeria balatonica*- und *Prosodacna vutskitsi*-Typus dies zum Ausdruck bringt. Diese Faunen sind aber nicht scharf voneinander abgegrenzt. STRAUZ führt aus dem südlich der Balaton-Linie liegenden Gebiete etliche gemeinsamen Fundstellen dieser Faunen an: so stellen Aliga, Enying, Köttse, Látrány, Lengyeltóti, Kurd, Vázsnok die Berührungslinie dar.

Eine bedeutende Anzahl der Übergangsarten blühte bereits im *Congeria ungula caprae*-Horizonte.

In der Tabelle ergibt sich der nördliche oder südliche Charakter der Arten in grossen Zügen aus der Gruppierung der Fundstellen, denn die das südliche Gebiet vertretende Taber Fundstelle ist am Ende der Tabelle angeführt. Die gemeinsamen Fundorte der Berührungslinie wurden ausser acht gelassen. Eine solche Absonderung hat ja übrigens nur im Falle häufiger Arten einen Sinn, deren Verbreitungsgebiet bereits umrissen werden kann. Mit Rücksicht darauf, dass die Tabelle die Verbreitungsangaben von insgesamt sechs Fundstellen enthält, kann sie die Verbreitung der einzelnen Arten nicht vollständig veranschaulichen. Die Fundstellen der Tabelle berücksichtigend ist z. B. *Melanopsis tihanyensis* eine Art nördlicher Verbreitung, nach den literarischen Angaben kommt sie aber auch im Süden vor (Lengyeltóti, STRAUZ). Die ebenfalls im Norden verbreitete *Congeria triangularis* kommt in Süd-Transdanubien nicht vor, kann aber noch weiter nach Süden, in Jugoslawien vorgefunden werden.

Die Untersuchung der horizontalen Verbreitung der einzelnen Arten ist eine äusserst verwickelte Aufgabe, zu welcher unsere gegenwärtige Behandlung nur Angaben liefert.

Aus den in der Literatur angeführten Verbreitungsangaben lässt es sich nachweisen, dass ein bedeutender Teil der Arten westlichen Ursprungs ist (*Melanopsis fuchsi* HANDM., *Prososthenia radmanesti* FUCHS). Ein kleinerer Teil wanderte aus dem Süden, aus der Richtung des Slawonischen Beckens ein (*Viviparus balaticus* NEUM.), während die vom Osten nach Westen zugewanderten Arten selten sind (*Pyrgula incisa* FUCHS).

4. Neue Gliederung des Oberpannons

Die bisher durchgeführten Untersuchungen beziehen sich nur auf den mittleren Teil Transdanubiens, da aber die zur zeitgemässen Untersuchung der Entwicklung des Oberpannons geeignetsten Fundstellen in diesem Gebiete liegen, scheint die Revision der chronologischen Gliederung möglich zu sein. Die Fauna der pannonischen Stufe ist zur Absonderung der Fazies und der Horizonte gleichermassen geeignet. Durch eine sorgfältige Abwägung kann es entschieden werden, wann die Bedeutung der Faziesänderung eine Stufe erreicht, bei welchem

man bereits von einem neuen Horizonte sprechen kann. Beim Wechsel der limnischen und oligohalinen Fazies tritt dies z. B. dann ein, wenn die oligohaline Fazies nicht mehr wiederkehrt.

Die bisher übliche Gliederung nach den Arten *Unio wetzleri*, *Congeria balatonica* und *C. unguia caprae* stammt noch aus der Zeit der Betrachtung durch Leitfossilien. SÜMEGHY und STRAUZ haben diese Arten in ihren Einteilungen nicht mehr als Leitfossilien behandelt, sondern mit ihnen nur einen Faunentypus bezeichnet, im Lichte der Detailuntersuchungen stellt aber auch dies keine befriedigende Lösung dar.

1. Die Artspanne des *Unio wetzleri* ist länger, als jene Periode, welche wir mit seinem Auftreten charakterisieren möchten. Die ersten Exemplare dieser Art treten bereits gegen die Mitte des *Congeria balatonica*-Horizontes, in der Periode der Verseichtung und Aussüssung auf. Auf Grund einer statistischen Beurteilung kann diese Schwierigkeit im grossen und ganzen überwunden werden, denn die in Frage stehende Art kann in einer bedeutenden Individuenzahl nur nach der Oszillationsphase vorgefunden werden; gegen diese Einteilung können aber auch andere Einwände erhoben werden.

2. Der *Unio wetzleri* ist nur für die fluviatile Fazies bezeichnend, in dieser Periode lebten aber auch lakustrine und terrestrische Faunen.

3. Die *Congeria balatonica* zeigt einerseits eine nicht zu grosse horizontale Verbreitung, andererseits fehlt sie naturgemäss in den dazwischenliegenden terrestrisch-aquatischen Phasen, ausserdem ist ihre vertikale Abgrenzung gegen den *U. wetzleri* und die *C. unguia caprae* nicht zufriedenstellend.

Eine allgemeingültigere und auch die feineren geologischen Ereignisse in Betracht ziehende Einteilung kann nur dann durchgeführt werden, wenn wir die Ursachen der im Faunenbilde eingetretenen Änderungen einer Analyse unterwerfen.

Wie wir es bereits gesehen haben, wechselte das Faunenbild, besonders in der Mitte des Oberpannon, häufig. Während dieser Zeit trat nur in der Zusammensetzung der Brackwasserfaunen eine derart wesentliche Änderung ein, dass auf dieser Grundlage die Faunen oligohalinen und miohalinen Typus voneinander abgesondert werden konnten. Zu einer noch feineren Einteilung kann aber bis jetzt auch das Faunenbild nicht angewendet werden. Wenn in einem vertikalen Profil auf Grund einer grösseren Anzahl von Veränderungen festgestellt werden kann, aus welcher Erhebungs- bzw. Absinkungsphase die Fauna stamme, dann besteht die Möglichkeit einer Weitergliederung der Einteilung. Hier würde aber die Fauna nur in zweiter Linie als die Grundlage der Einteilung beachtet werden, in erster Reihe die Oszillation selbst, die die Änderung hervorgerufen hatte.

Somit erhalten wir auf Grund der die Faunenänderungen hervorruhenden Ursachen die Grundlagen einer chronologischen Einteilung,

die eine umfassendere Geltung hat und doch feiner ist und auch weiter verfeinert werden kann.

Die primäre Grundlage der Gliederung mag also der Charakter der Krustenbewegungen sein. Wir unterscheiden I. sinkende Bewegungen, II. Bewegungen abwechselnden Charakters und III. Erhebungen.

Zur leichteren Übersicht der nach diesem Gesichtspunkte durchgeführten Gliederung des Oberpannon, sowie der Zusammenhänge der älteren Gliederung führen wir beide Gliederungen in tabellarischer Weise nebeneinander an (Fig. 13.)

Die von uns vorgeschlagene Gliederung hat folgende Vorteile:

1. sie ist eine wenigstens für das Oberpannon Transdanubiens gültige Gliederung;

2. auf Grund der Änderungen des Faunenbildes kann in erster Linie in der Phase abwechselnder Fazies auch eine feinere Gliederung erzielt werden;

3. in den Absinkungs- und Erhebungsphasen kann eine feinere Gliederung auf Grund der Veränderungen des prozentuellen Verhält-

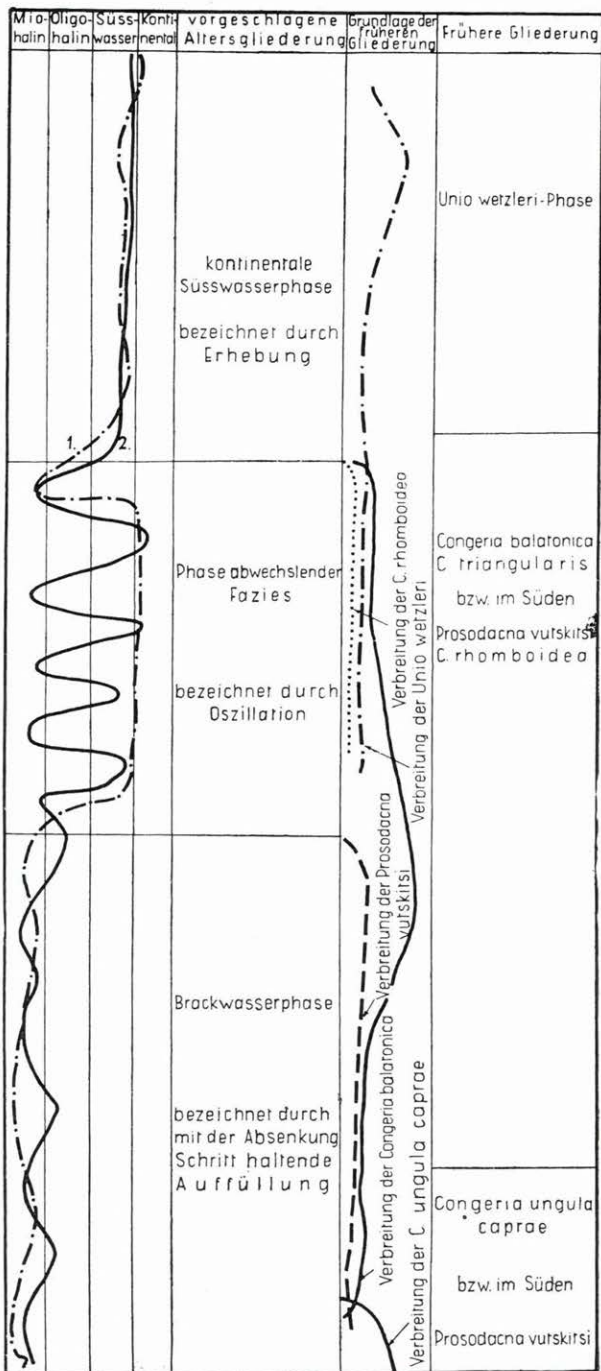


Fig. 13. Vorschlag zur neuen Gliederung des Oberpannon

1. Nördlich der tektonischen Zone nachweisbare Oszillationen;
2. Südlich der tektonischen Zone nachweisbare Oszillationen

nisses der im Faunenbild vorkommenden Arten durchgeführt werden (oligohaline, brackische Fauna).

5. Gegenüberstellung der ungarischen und ausländischen Entwicklungen des Oberpannon

Nach Lösung des lokalen Problems der zeitlichen Änderungen ist es unerlässlich, auch die räumliche Verbreitung dieser Änderungen zu erforschen, da dies zur richtigen Auswertung der zeitlichen Änderungen unentbehrlich ist. Einzelne Ereignisse können sich von diesem Gesichtspunkte aus auch dann nur eine lokale Bedeutung haben, wenn der Faunen- und Sedimentenwechsel vollständig ist. Die Bedeutung anderer zeitlicher Änderungen wird aber gerade durch ihre grosse horizontale Verbreitung bedingt. Bei diesen Untersuchungen müssen aber über die Kenntnis der ungarischen Entwicklungen hinaus auch die in den Nachbarländern beobachteten Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Der Erfolg der Gegenüberstellung hängt einerseits von der Übereinstimmung der Ausführlichkeit und wenigstens der wichtigsten Gesichtspunkte der Untersuchungen, andererseits aber davon ab, dass die Entwicklungen voneinander nicht in dem Masse abweichen dürfen, dass sich die Gegenüberstellung nur auf die Feststellung der Unterschiede beschränken müsse. Zur erfolgreichen Durchführung einer solchen Vergleichung wäre es natürlich unerlässlich, mit dem Pannon der Nachbarländer nicht nur auf Grund der Literatur bekannt zu sein.

Die pannonischen Bildungen der Nachbarländer können in zwei Gruppen geteilt werden: das Wiener Becken und das westserbische Becken stehen zum ungarischen Pannon nahe, während das Pannon von Ostserbien und Rumänien, sowie jenes von Kertsch eine von diesen fernstehende, abweichende Entwicklung vertreten. Eine ähnliche Gliederung des Pannons hat auch STEVANOVIĆ (47) durchgeführt, in den Vergleich mit dem Wiener Becken liess er sich aber nicht näher ein.

Die Monographien von A. PAPP (37) und STEVANOVIĆ erleichtern uns die Gegenüberstellung mit den westlichen und südlichen Becken (Fig. 14), während dies infolge der zu geringen Anzahl der übereinstimmenden Arten mit dem Pannon Rumäniens und jenem von Kertsch in befriedigender Weise einstweilen nicht durchgeführt werden kann.

Das Pannon des Wiener Beckens wurde mit der ungarischen Entwicklung auf Grund der von A. PAPP aufgestellten Zonen verglichen. In der Festsetzung der Grenze zwischen dem Unter- und Oberpannon ist die Gegenüberstellung etwas unsicher, da PAPP diese Grenze nach der *E*-Zone ansetzt. Ein Teil der Angaben, wie das Vorkommen der Arten *Congerina partschi*, *C. zsigmondyi*, und *C. subglobosa* in den *D*- und *E*-Zonen bestätigt dies. Dagegen würde das Auftreten der *Congerina balatonica* in den *D*- und *E*-Zonen und das Erscheinen der *C. ungula caprae* in der *D*-Zone eher dafür sprechen, dass die Grenze zwischen dem Unter- und Oberpannon vielleicht tiefer angesetzt werden sollte. Auch die Ver-

P a n n o n		WIENER BECKEN /Papp 1951, 1953/		MITTELTRANS-DANUBIEN /Bartha 1958/		KROATIEN /Moos 1944/		SERBIEN /WESTLICH DER KARPATEN/ /Stevanovic 1951/	
Oberpannon	Zone S/H	Süßwasser-kalk und fossilarme Zone: limnische Fazies	Fluviale Fazies. Lakustrische Fazies Kontinentale Fazies	Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Congeria rhomboidea C. triangularis		Prosodacna-Schichten Congeria rhomboidea C. triangularis	
	F	Lignit und Sand artenarme Fauna	Congeria balatonica-Fauna 5 Oszill. Prosodacna vutsikitsi 1 Oszillation Congeria rhomboidea-Fauna ohne Oszillation	Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Valenciennesia reussi usw.			
Mittelpannon	E	Congeria subglobosa C. zsigmondyi Limnocardium carnunthium	Congeria ungula caprae Pr.vutsikitsi unterer Horizont? Obere „Abichformis“-Schichten	Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Congeria rhomboidea C. triangularis		Congeria ungula caprae Paradacna abichi	
	D/C	Congeria partschi C. hoernesii	Congeria zsigmondyi C. partschi Congeria ornitopsis	Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Congeria rhomboidea C. triangularis		Congeria zsigmondyi Provalenciennesia	
Unterpannon	B/A	Tonmergel C. ornitopsis	Orygoceras	Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Congeria rhomboidea C. triangularis		Congeria partschi C. hoernesii Orygoceras C. ornitopsis	
				Congeria rhomboidea Valenciennesia-Schichten		Congeria rhomboidea C. triangularis		Congeria partschi C. hoernesii Orygoceras C. ornitopsis	

Fig. 14.

breitung der *Melanopsis vindobonensis* würde nicht gegen diese Einteilung sprechen, da sie in Ungarn im *Congeria ungula caprae*-Horizonte noch vorgefunden werden kann, während sie in Österreich auch in der *E*-Zone vorkommt; da aber im Wiener Becken die unterpannonischen Faunenelemente vorherrschen, haben wir die Gegenüberstellung der Gliederung von A. PAPP entsprechend durchgeführt und die *D*- und *E*-Zonen noch mit unserem Unterpannon bzw. Mittelpannon parallelisiert. Der das Pannon des Wiener Beckens abschliessende Belvedere-schotter stimmt mit dem fluviatilen *Unio wetzleri*-Sande der den Schotter unterlagernde Süsswasserkalk mit dem Süsswasserkalk von Várpalota und Öcs, und die in der *F*-Zone nachgewiesene partielle Sedimentationslücke mit der bei uns im *Congeria balatonica*-Horizonte nachgewiesenen Oszillationsphase gut überein. Die im *Congeria balatonica*-Horizonte bzw. in der *F*-Zone nachgewiesene Erhebung ist eine Begründung dafür, dass aus dem Wiener Becken gegen Ungarn die Brackwasserarten im *Congeria ungula caprae*-Horizonte oder noch früher eingewandert haben mögen. Solche Arten sind z. B. *Congeria neumayri* und *Melanopsis fuchsi*. Die *Congeria neumayri* kommt im Wiener Becken von der *B*-Zone bis zum Ende der *F*-Zone vor, während sie in Ungarn, in den westlichen Becken im Unterpannon, etwas weiter nach Osten schon im unteren Teile des Oberpannons (Becken von Tata), in Öcs und Várpalota aber nur in den gegen Ende der Oszillationsphase abgelagerten Schichten vorgefunden wurde. Eine ähnliche Verbreitung zeigt auch die *Melanopsis fuchsi*, die im Wiener Becken von der *A*-Zone bis zur *H*-Zone ununterbrochen vorgefunden werden kann, während sie in Ungarn erst in der oberen Hälfte der Oszillationsphase mit einer grösseren Individuenzahl auftritt.

Im Wiener Becken zeigt das Unterpannon, bei uns aber das Oberpannon eine mannigfaltigere, reichere Entwicklung. Dies kann durch die raschere Auffüllung des Wiener Beckens erklärt werden.

Im Oberpannon Jugoslawiens wurden Oszillationen nicht nachgewiesen. Mit den ungarischen Verhältnissen verglichen kann eher im unteren Teile des Oberpannons eine ähnliche Entwicklung beobachtet werden, für welche an beiden Stellen *Congeria ungula caprae*-Ablagerungen bezeichnend sind, die aber stellenweise durch eine Entwicklung mit *Prosodacna vutskitsi* vertreten werden können.

Der von STEVANOVIĆ als oberpontisch bezeichnete Teil des westserbischen Pannons kann in grossen Zügen ohne jede Schwierigkeit mit unserem *Congeria balatonica*-Horizonte, oder genauer mit der damit gleichaltrigen südlichen Entwicklung, den *Congeria rhomboidea*-Schichten parallelisiert werden. Die Gegenüberstellung des *C. balatonica*-Horizontes mit dem Slawonischen Becken war deshalb gezwungen und ergebnislos, weil bei uns hier brackische und limnische Phasen wechselten, in Jugoslawien aber die *Congerien*-Schichten mit einer ununterbrochenen Umwandlung in die *Viviparus*-Schichten und dann in die Süsswasserschichten übergingen.

Das Auftreten der bei uns nur im Norden verbreiteten *Melanopsis bouéi sturi* und der *Congeria balatonica* in der Randfazies des westserbischen Pannons weist darauf hin, dass diese Arten sowohl nach Ungarn, wie nach Jugoslawien aus dem Wiener Becken eingewandert sind. Jedenfalls musste diese Einwanderung noch vor der Ablagerung des *Congeria balatonica*-Horizontes stattgefunden haben. Im *Congeria balatonica*-Horizonte ist die Verbindung mit dem jugoslawischen Oberpannon wahrscheinlich schon unterbrochen worden. Dies wird dadurch bewiesen, dass die Mehrzahl der gemeinsamen Arten aus dem südlich vom Balaton gelegenen Gebiete nicht bekannt ist. Solche Arten sind z. B. *Congeria triangularis*, *C. balatonica*, *Limnocardium secans*, *L. apertum*. Mit Rücksicht darauf, dass die *C. balatonica* im westserbischen Pannon, wie auch im Wiener Becken, mit der Art *C. ungula caprae* zusammen vorkommt und dass der *Limnocardium apertum* im *Congeria ungula caprae*-Horizonte in ganz Transdanubien eine weitverbreitete Art war, ist es möglich, dass zwischen den beiden Becken im *Congeria ungula caprae*-Horizonte zeitweilig noch eine Verbindung bestand. Diese Annahme wird auch dadurch unterstützt, dass die auf Süd-Transdanubien beschränkten gemeinsamen Arten, wie *Valvata variabilis*, *Hydrobia syrmica*, *Limnocardium ochetophorum* bei uns bereits im *Congeria ungula caprae*-Horizonte vorkommen. Ein Teil der in ganz Transdanubien vorkommenden gemeinsamen Arten, wie *Pyrgula incisa*, *Melanopsis decollata* und *Dreissena auricularis*, mag ebenfalls im *C. ungula caprae*-Horizonte herübergewandert haben, ein anderer Teil, wie z. B. *Melanopsis fuchsi*, wanderte in beide Gebiete aus dem Wiener Becken ein.

Die Gegenüberstellung mit dem rumänischen Pannon ist einerseits wegen der ungewissen Lage der Mäotischen Stufe, andererseits aber wegen der zu geringen Anzahl gemeinsamer Arten schon problematisch. Die gemeinsamen Arten, wie *Hydrobia syrmica* und *Pyrgula incisa* haben eine grosse vertikale Verbreitung und können daher die genauere Parallelisation nicht begünstigen. Diese Arten weisen darauf hin, dass unsere südlichen Gebiete über die pannonische Entwicklung von Radmanest mit dem rumänischen Pannon periodisch in Verbindung gestanden sind. Bezüglich der Dauer dieser Verbindung stehen uns nähere Angaben nicht zur Verfügung. Nach der Feststellung von WENZ (70) können im unteren Teile des rumänischen Pannons die Spuren einer Verbindung mit dem südrussischen Pliozän, in seinem oberen Teile aber die Spuren einer Verbindung mit dem pannonischen Becken von Ungarn nachgewiesen werden. Mit Rücksicht auf die geringe Anzahl von Angaben haben wir in der zusammenfassenden Tabelle die Gegenüberstellung mit dem rumänischen Pannon nicht angeführt. Ein Versuch dafür wird in der Arbeit von STEVANOVIC angeführt (47).

Aus dem Vergleich des ungarischen Oberpannons mit dem Oberpannon der Nachbarländer ist es offensichtlich, dass die in der *Congeria ungula caprae*-Phase nachgewiesene Absinkung in einem grossen Gebiete, also auch in den Nachbarländern stattfand (s. Fig. 15 im ungarischen

Text). Dagegen fanden im *Congeria balatonica*-Horizonte schon Bewegungen verschiedenen Charakters statt. Diese geben nicht nur in der Entwicklung des europäischen Pannons, sondern auch innerhalb Ungarns eine Erklärung für die fazialen Abweichungen (s. Fig. 16 u. 17 im ungarischen Text).

Wenn wir zur Festsetzung der genauen und endgültigen Grenzen der *Congeria ungula caprae*-Transgression, sowie der *C. balatonica*-Regression und Transgression in erster Linie ihre horizontale Verbreitung in Betracht ziehen, verfügen wir heute noch über eine zu geringe Anzahl von Angaben. Auch die Verlässlichkeit dieser Angaben ist verschieden, die beigelegten Kartenskizzen sind aber doch nötig, da die Fazieskurven im Profil nur die Stellen der Veränderungen bezeichnen, über ihre Bedeutung und Verbreitung aber keine Auskunft erteilen. Die Bedeutung der *Congeria balatonica*-Regression tritt in der bezeichnendsten Weise in der Kartenskizze zum Ausdruck (Fig. 16), denn obzwar uns ihre genaue Grenzen nicht bekannt sind, ist es doch gewiss, dass sie sich nahezu auf ganz Transdanubien erstreckte. Ein genauerer Vergleich kann durch Klärung der vertikalen und horizontalen Änderungen der Fauna und der Sedimente durchgeführt werden.

Wir sind noch weit davon entfernt, die monographische Bearbeitung der im Pannon gelebten Gattungen unternehmen zu können, deren Grundlage bildet aber ebenfalls die Absonderung der geographischen Rassen und der in der Zeit stattgefundenen evolutiven Änderungen.

In dieser Bearbeitung konnten wir auch uns nicht des Ziel setzen, über die pannonischen Molluskenarten der Balatongegend ein vollständiges Bild zu geben, da dies noch nicht als unsere wichtigste Aufgabe gilt.

Wir haben jedenfalls die charakteristischen Arten mit einer bedeutend reicheren Auswahl von Lichtbildern veranschaulicht, als dies in den sich mit der pannonischen Periode Ungarns befassenden Aufsätzen bis jetzt geschah, wobei wir ihre genaue stratigraphische Lage anführen.

Die Tafeln sind nach ökologischen Gruppen angeordnet. Die Tafeln I—XII veranschaulichen die oligohalinen und brackischen Arten, während Taf. XIII und XIV die Süßwasserarten und Taf. XV—XVII die terrestrischen Arten enthalten. Innerhalb der ökologischen Gruppen folgten wir in grossen Zügen der Reihenfolge der Systematik.

DIE UNTERSUCHUNG DER SEDIMENTE

Die Untersuchung der pannonischen Sedimente des Profils von Tihany—Fehérsart wurde nach denselben Grundsätzen durchgeführt, wie die Untersuchung der Faunen. Im Vordergrund stand auch hier die Beobachtung der zeitlichen Änderungen. Die makroskopische Absonderung der einzelnen Sedimentenarten hielten wir nur bei der Konstruktion der Sedimentenkurven für zureichend, da hier unser Zweck gerade in der Betonung der wichtigeren Änderungen bestand.

Zur Durchführung der Detailanalyse der Sedimentationswechsel haben wir profilmässig die granulometrische Zusammensetzung der einzelnen Schichten und die Schwankungen des Sortierungsgrades untersucht. Bei tonigeren Ablagerungen wurde der Gehalt an Tonmineralen durch DTA-Untersuchungen geprüft. Bei der Untersuchung von Sanden trachteten wir aus der Abwetzung der Körnchen und dem Gehalt an Schwermineralen über den Charakter, die Entfernung und den Aufbau des Abtragungsgebietes ein Bild zu schaffen. Die Auswertung wurde mit statistischen Methoden durchgeführt.

In der Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Sedimente sind wir noch nicht zur Detailanalyse der ganzen Schichtenreihe gelangt, da diese eine zu grosse Anzahl von Analysen benötigt hätte. Im allgemeinen begnügten wir uns mit der Untersuchung der wichtigsten Sedimententypen und benützten fortlaufende, schichtenweise Analysen nur in der Periode der Faziesänderungen. Der Zweck der chemischen Analysen bestand nämlich darin, zwischen dem Salzgehalt, sowie dem gut gelüfteten oder stagnierenden Charakter der Wässer der einstigen Umwelt und der chemischen Zusammensetzung der sich bildenden Sedimente Zusammenhänge festzustellen.

Im granulometrisch eingehend untersuchten Profil des Fehérpart ist zweifellos der Sand das vorherrschende Sediment. Von den 46 Schichten bestehen 35 Schichten aus Sandarten verschiedener Korngrössen. Unter den Sanden ist der sehr feine Sand der häufigste, nach ihm folgt der feine Sand und schliesslich der kleinkörnige Sand.

Zur Charakterisierung der im Profil häufigsten Sedimentenfazies, des sehr feinen Sandes werden vier Kumulationskurven angeführt (aus den Schichten No. 3, 20, 25 und 38). Aus der Schicht No. 38 wurde auch die Verteilungskurve zusammengestellt. Die Abweichungen der Kurven der Schichten No. 20 und 25 werden durch das prozentuelle Verhältnis des sehr feinen Sandes und des feinen Sandes ausgedrückt. Bei der Schicht No. 20 ist dieses Verhältnis 19,5 : 17,5, bei der Schicht No. 25 31 : 26, bei der Schicht No. 38 35 : 30, während in der Schicht No. 3 die Feinsandfraktion ihren niedrigsten Wert erreicht, hier ist das Verhältnis 35 : 12.

Von den Feinsanden führen wir die Kumulationskurve der Schicht No. 30 und die Kumulations- und Verteilungskurven der Schicht No. 22 an. Die Verteilungskurve weist auch hier gut darauf hin, dass es sich um die Ablagerung von Materialien zweierlei Ursprungs handeln mag. Dies wird auch durch die ufernahe Bildung des Sedimentes unterstützt. Von den zwei Spitzen befindet sich die eine in der Schlammfraktion, die andere in der mittelfeinen Sandfraktion. (Die Kurve weist ganz entschieden zwei Spitzen auf.) Zur Charakterisierung der kleinkörnigen Sande haben wir die Verteilungs- und Kumulationskurven der Schicht No. 12 konstruiert. Der steile Abschnitt der Kurve liegt hier zwischen den Werten 0,1 und 0,2. (In der Fig. 18 sind die Kurven der Schichten

No. 12, 20, 25, in der Fig. 19 jene der Schichten No. 3, 22, 30, 38 dargestellt; s. im ungarischen Text.)

Zur Feststellung des Ursprungs der Sande hat K. VARRÓK Schwermineraluntersuchungen durchgeführt, u. zw. aus den Schichten No. 6 und 12 Feinanalysen, aus den Schichten 2 und 29 aber Analysen annähernder Genauigkeit. Die Analysen wurden auf Grund der Fraktion 0,1 mm der Sandproben durchgeführt. Zur Orientierung führen wir auch die Ergebnisse der Untersuchung zweier Sandschichten aus Tab an (M. HERMANN).

Schwerminerale	Magnetit	Limonit	Granat	Disthen	Staurolit	Turmalin	Epidot	Amphibol	Chlorit	Zirkon	Apatit	Vulkanisches Glas	Ilmenit	Zoisit
Tihany 6	1	11	21	—	—	4	9	—	2,5	11	8	1	2,5	3
Tihany 12	18	4	3	2	—	—	1	0,5	50	1	0,5	—	—	2
Tab 30b	7,5	26,5	5,0	5,5	2	1,5	1	4,0	40,0	3,0	2,0	0,5	0,5	1
Tab 35b	8,0	60,0	2,5	3,5	—	0,5	1	3,5	12,5	6,0	1,0	1,5	—	—

Ausser den in der Tabelle angeführten Schwermineralen kamen in der Schicht Tihany No. 6 18% Quarz, 14% Gesteinstrümmer, 1% Dolomit und 1% Titanit vor. In der Schicht Tihany No. 12 konnte ausser den in der Tabelle angeführten Mineralen 4% Enstatit, 2% Hämatit, 1% Hypersten, 1% Biotit und 1% Phosphorit nachgewiesen werden.

In der nur mit annähernder Genauigkeit untersuchten Schicht No. 2 belief sich von den Schwermineralen die Menge des Limonits und Chlorits auf etwa 60%. Ausserdem konnte das Vorhandensein von Epidot, Granat, Zoisit, Disthen, Apatit, Kalzit und Turmalin nachgewiesen werden.

In der Schicht No. 29 vertraten Epidot und Zoisit die Hauptmasse der Minerale (etwa 50%), in ihrer Begleitung wurden Magnetit, Limonit, Chlorit, Zirkon, Disthen, Biotit, Titanit und Kalzit vorgefunden.

Der Gehalt an Schwermineralen entstand durch Abtragung in einem fernliegenden, älteren, kristallinen Schiefergebiet, es ist aber auch möglich, dass er als Ergebnis einer erneuten Aufarbeitung in die untersuchten Schichten gelang. Nur die in der Schicht No. 12 vorgefundenen Enstatit und Hypersten mögen eventuell auf jüngere vulkanische Formationen hinweisen.

Aus der Untersuchung der Abwetzung der Körnchen erhellte es, dass nur in den Schichten No. 14 und 29 ein geringer Prozentsatz abgerundeter Körnchen vorgefunden wurde, während die grosse Masse aus eckigen Körnchen bestand. Die prozentuelle Menge der abgerundeten Körnchen belief sich in der Schicht No. 29 auf etwa 5 bis 10%.

Die geringe Abwetzung entspricht der Beförderung durch Wasser. In der Schicht No. 29 mag das Vorkommen einer geringen Menge von abgerundeten Körnchen durch die Ufernähe hervorgerufen worden sein.

Eine interessante Erscheinung war in der Schicht No. 7 eine kolloidale Pyritkugel als Bindemittel.

Zur Charakterisierung der tonigen Schlammschicht wurden die Kumulations- und Verteilungskurven der Schicht No. 27 angewendet (Fig. 18, Kurven 3 und 4). Besonders die Verteilungskurve zeigt den geringen Grad der Sortierung klar. Eine ausgesprochene Spitze kann an der Kurve kaum wahrgenommen werden. Die Kurve fällt eher allmählich von den feineren Korngrößen gegen die gröberen ab.

Zur Charakterisierung der Schlamme wurden die Kumulationskurven der Schichten No. 35 (Fig. 18, Kurve 5) und 46, sowie die Verteilungskurve der Schicht No. 46 (Fig. 19, Kurven 4 und 5) angewendet. Die gute Sortierung der Schlammschicht No. 46 zeigt auch die Verteilungskurve klar.

Die im ganzen Profil auftretenden Veränderungen der Korngrößenverteilung wurden in erster Linie auf Grund der aus den Kumulationskurven berechneten Mittelwerte, Mediana (Md) und häufigsten Werte, Modi (Mo), sowie auf Grund der Sortierungskoeffizienten untersucht (s. Fig. 20 im ungarischen Text). Die Sortierungskoeffizienten wurden auf Grund der Trask'schen Formel ermittelt: $DQ_g = \sqrt{Q_3/Q_1}$. Bei gut sortierten klastischen Sedimenten ist der Sortierungskoeffizient weniger als 2,5, bei normal sortierten Sedimenten liegt er um 3,0, während er bei schlecht sortierten Sedimenten 4,5 übertrifft.

Die derart erhaltenen Kurven weisen darauf hin, dass im unteren Teile des Profils, in den Schichten No. 1 bis 19 der mittlere und häufigste Wert der Korngröße zwischen den sehr feinen und den mittelkörnigen Sanden variierte, während der Sortierungsgrad in allen Fällen als gut oder sehr gut angesprochen werden konnte. Dadurch wird es bewiesen, dass in der Arbeitsfähigkeit des Wassers Abweichungen zu verzeichnen waren, aber mit Rücksicht auf den hohen Sortierungsgrad die Einfuhr grobkörnigerer Sedimente vom Ufer oder aus der Ufernähe nicht angenommen werden dürfe. Dies wird auch dadurch unterstützt, dass in diesem Abschnitte des Profils die Mittelwerte und die häufigsten Werte nahe zueinander liegen.

Im oberen Teile des Profils, d. h. im auf Grund der Faziesänderungen als Oszillationsphase betrachteten Abschnitte, variierte der Mittelwert der Sedimente zwischen Schlamm und feinkörnigem Sand, während der häufigste Wert zwischen Ton und feinkörnigem Sand variierte. Gleichzeitig konnten starke Schwankungen der Sortierungskurve beobachtet werden. Eine geringe Sortierung konnte bei den Schichten No. 23, 27 und 36 wahrgenommen werden. Von diesen Schichten entstanden die Schichten No. 23 und 36 in einer terrestrischen Phase, während die Schicht No. 27 eine transgressive Ablagerung darstellt. In beiden Fällen ist die geringfügige Sortierung verständlich. Aus den Veränderungen des Sortierungskoeffizienten kann sogar ein geringfügiges Ausmass der Transgression abgelesen werden. Bei der Schicht No. 10 kann auf Grund der Fazieskurve eine kleine Absinkung nachgewiesen werden, in der Fauna treten

Fundstelle		T i h a n y												
		No. der Schicht	3	7	15	22	23	27	33	34	35	36	37	43
	SiO ₂	44,94	57,18	47,83	34,68	59,17	57,60	48,45	45,25	31,51	53,32	42,96	48,64	33,51
	TiO ₂	0,66	0,50	0,58	0,50	0,68	0,71	0,50	0,44	0,42	0,59	0,61	0,68	0,44
	Al ₂ O ₃	17,47	11,45	16,72	12,93	18,41	19,27	13,36	12,53	11,01	15,13	15,78	18,28	12,31
	Fe ₂ O ₃	5,63	2,87	4,85	4,41	4,83	4,60	4,51	3,70	4,55	4,59	4,50	6,13	4,49
	CaO	8,04	9,62	7,82	18,85	0,85	1,07	11,13	13,96	23,17	8,02	12,19	5,55	15,85
	MgO	4,72	3,39	3,94	3,68	2,42	2,61	3,71	3,61	2,90	2,25	3,90	3,88	6,52
	Na ₂ O	0,80	1,46	0,66	0,28	0,51	0,65	0,97	0,91	0,48	0,56	0,66	0,43	0,62
	K ₂ O	3,18	1,78	2,80	1,84	3,21	3,17	2,29	2,06	1,73	2,51	2,80	3,47	2,14
	CO ₂	7,29	7,57	6,71	15,91	—	nyom	6,82	11,25	18,25	5,26	9,93	3,80	12,89
	Glühverlust	14,49	11,87	15,0	23,07	10,16	10,89	15,30	17,04	24,72	13,37	16,97	13,38	24,62
	Säurelöslich	63,32	71,15	65,61	47,41	79,81	76,77	63,21	57,89	42,43	68,15	59,64	64,65	45,93
	Säureunlöslich	3,31	1,69	2,67	2,64	2,54	2,67	2,77	2,31	2,95	2,86	2,69	3,90	2,87

anstatt oligohaliner Arten in grösserer Anzahl brackische Formen auf, gleichzeitig wurde das Sediment gröber und weniger sortiert und die mittleren und häufigsten Werte entfernen sich voneinander (Fig. 20).

Die in der Sortierung der Körnchen eingetretenen Änderungen lassen darauf schliessen, dass im unteren Teile des Profils die Auffüllung, und in seinem oberen Teile die Oszillationen eine bedeutendere Rolle gespielt haben mögen.

Zur DTA-Untersuchung wurden die aus den Schichten No. 3, 17, 26, 27 und 40 genommenen Proben übergeben. In den ersten drei Proben galt nur die Kalzit Spitze als bezeichnend, während sich die Spitzen der Tonminerale zur Auswertung als nicht genügend überzeugend erwiesen haben. In der Schicht No. 27 trat Illit klar auf, daneben konnte man auf eine geringe Menge Montmorillonit denken. Mit Rücksicht auf die störende starke Kalzit Spitze wurden einige Proben auch mit HCl behandelt. Nach der Säurebehandlung konnte man auch in den Schichten No. 3 und 26 auf das Vorhandensein von Illit und einer geringen Menge Montmorillonit schliessen. Aus den diesbezüglichen Untersuchungen von Frau M. FÖLDVÁRI-VOGL ist es uns bekannt, dass bei normaler Bodenbildung Tonminerale des Montmorillonit-Typus entstehen, während die unter einem trockenen Klima oder mit langen Frostperioden sich

abspielende langsame Verwitterung meistens die Bildung illitartiger Tonmineralvarietäten begünstigt (14). Auf Grund der Feststellungen von Frau FÖLDVÁRI-VOGL mag bei der Bildung der Schicht No. 27 ein trockenes Klima geherrscht haben. Da hier sowohl die Fauna, wie das Sediment gleichermassen auf eine Vertiefung des Sees hinweisen, ist dies bei einem trockenen Klima nur im Falle einer Krustenabsinkung möglich.

Aus den Ergebnissen der chemischen Analyse der einzelnen Schichten erhellt es, das Al_2O_3 , CO_2 bzw. CaO und SiO_2 die bezeichnendsten Komponenten sind. (S 136)

Hohe Prozentsätze von Al_2O_3 und SiO_2 kommen in denselben Schichten vor (27), hier ist dagegen der CO_2 -Gehalt sehr gering. Wo aber der CO_2 -Gehalt hoch ist, ist der Gehalt an Al_2O_3 und SiO_2 verhältnismässig gering (Schicht No. 35). Die an CaO reichste Schicht des Profils von Tihany (Schicht No. 35) erreicht sogar die an CaO ärmsten Schichten der Profile von Öcs und Várpalota nicht. Auch dies lässt es begreiflich erscheinen, dass in Tihany kein Süsswasserkalk entstand.

Die Minimal- und Maximalwerte des CaO -Gehaltes sind an den drei Fundorten wie folgt:

	$\text{CaO}_{\text{minimum}}$	$\text{CaO}_{\text{maximum}}$
Tihany	0,85% (Schicht No. 23)	23,17% (Schicht No. 35)
Öcs	24,46%	52,56%
Várpalota	50,52%	54,52%

Aus den prozentuellen Änderungen der chemischen Charakteristiken der einzelnen Schichten können die geringen Schwankungen des Salzgehaltes nicht abgelesen werden. Auf Grund der Fauna kann zwischen der chemischen Zusammensetzung der entschieden limnischen und entschieden brackischen Sedimente keine sichere Gesetzmässigkeit festgestellt werden.

Aus der chemischen Zusammensetzung konnte auch der paludische (stagnierende) Charakter und der schlecht gelüftete Zustand des Wassers nicht in allen Fällen festgestellt werden. In paludischen Schichten ist im allgemeinen der C- und Fe_2O_3 -Gehalt höher (in der Schicht No. 43. $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 6,13\%$, in der Schicht No. 23. $4,83\%$), während in der Schicht No. 3. nicht paludischen Charakters der Fe_2O_3 -Gehalt überraschend hoch ($5,63\%$) ist.

PALÄONTOLOGISCHER TEIL

Die Möglichkeiten einer paläontologischen Materialbearbeitung sind sowohl bei der Untersuchung von Faunen, wie von einzelnen Arten wesentlich mehr beschränkt, als bei der Untersuchung eines rezenten Materials. Aus verschiedenen Pflanzen- und Tierstämmen, die in einer einzigen Umwelt gelebt haben, können ganze Stämme ausblei-

ben, weil sie zur Fossilisation nicht geeignet sind oder die lokalen Verhältnisse dazu nicht günstig waren. Von einem zur Fossilisation geeigneten Fossil ist es ja im allgemeinen nur das vom Gesichtspunkte des ganzen Lebewesens aus bloss eine sekundäre Wichtigkeit besitzende Skelett oder Gehäuse, das erhalten bleibt und untersucht werden kann. Die geographische Verbreitung der Arten kann in vollem Masse nicht reproduziert werden, auch die Kettenglieder der Artenentwicklung sind mangelhaft. Doch können gegenüber diesen Negativen heute bereits viel mehr Positive angeführt werden, da sowohl die allgemeinen Gesetzmässigkeiten, wie die individuellen Abweichungen der Biologie für die Skeletteile ebenso gelten, wie für die Entwicklung irgendeines anderen Organs. Schwierigkeiten werden nur durch jenen Umstand verursacht, dass bei der Ausarbeitung der Systematik der rezenten Arten die Merkmale der Skeletteile nur als sekundäre Merkmale berücksichtigt wurden. Auch bei den rezenten Mollusken bilden ja in erster Linie die Entwicklung des Geschlechtsapparates und der Radula und nur nachher die morphologischen Merkmale der Schale die Grundlagen der Systematisierung. Zwischen der Entwicklung der einzelnen Organe und dem morphologischen Bilde der Schale besteht aber eine so hochgradige Korrelation, dass die systematische Vereinigung des paläontologischen und rezenten Materials gar nicht als eine hoffnungslose Aufgabe betrachtet werden müsse.

Diese Arbeit wird besonders durch jenen Umstand erleichtert, dass die zeitgemässen Variabilitätsuntersuchungen, sowie die Untersuchung der durch die geographische Verbreitung bedingten Veränderungen auch bei den rezenten Molluskenarten in erster Linie an den morphologischen Merkmalen der Schale durchgeführt wurden.

In den in der Balatongegend liegenden Fundstellen wurden schöne Beispiele der geographischen Veränderlichkeit zwischen den Vorkommen in Várpalota und Tab der Art *Theodoxus crenulatus* beobachtet (5, p. 497—501). Die ursprünglich zusammenhängende Verbreitung der Art spaltete sich in kleinere Abschnitte, wodurch die Möglichkeit der Vermischung der Merkmale aufhörte und später an den einzelnen Fundstellen voneinander in morphologischer Hinsicht ziemlich abweichende dominierende Formenkreise zustande kamen. Die extremen Formtypen der Entwicklung können aber zueinander sehr nahe stehen und auf die spezifische Zusammengehörigkeit klar hinweisen. Ähnliche Zusammenhänge wurden zwischen den geographischen Varianten des *Th. vetranici* in der Tihanyer Bearbeitung und zwischen den geographischen Rassen der *Prososthenia radmanesti* in der Bearbeitung der Taber Fauna nachgewiesen (5, p. 508—510).

Anstatt einer Biozönose kann selbstverständlich nur eine Thanatotzönose untersucht werden. Hier müssen Schlüsse mit grosser Vorsicht gezogen werden, denn nicht nur günstige Verhältnisse, sondern auch rasches Aussterben kann in den Schichten eine vorübergehende Erhöhung der Individuenzahl hervorrufen. Doch können die Dominanz-

Änderungen der einzelnen Arten auch in der Thanatozönose pragmatisch untersucht werden und anstatt Leitfossilien können die einzelnen Perioden durch die Veränderungen des Faunenbildes charakterisiert werden.

Die pragmatische Analyse der Veränderungen des Faunenbildes kann im Falle eines fossilen Materials nur sekundär durchgeführt werden, aber die übereinstimmenden Angaben der einzelnen Faktoren können die Voraussetzungen glaubhaft erscheinen lassen. In Várpalota wurde in der Schicht No. T. 17 eine ungeheure Menge von Schneckengehäusen vorgefunden. Bei der eingehenden Untersuchung des Materials hat es sich erwiesen, dass das Verhältnis der Kiemen- und Lungenschnecken hier 2381 : 145 ist, die Anzahl der Kiemenschnecken also jene der Pulmonaten sechzehnmal übertrifft. Diese Schicht war ziemlich humos und so sollte das massenhafte Aussterben der Kiemenschnecken (*Melanopsen*, *Valvaten*, *Theodoxen*) infolge O₂- Mangels eintreten. Die Lungenschnecken (*Limnaeen*, *Planorben*) hängen vom Oxygeengehalt des Wassers nicht so unmittelbar ab. Das Faunenverhältnis der folgenden Schichten zeugt davon, dass es sich tatsächlich um das Aussterben der Kiemenschnecken handelt. In der Schicht No. T. 12 ist das Verhältnis der Kiemenschnecken und Pulmonaten schon 43 zu 44. Die Verringerung der Individuenzahl betraf also in auffallender Weise die Kiemenschnecken. Im raschen Aussterben mag neben dem O₂-Mangel auch die Aussüßung eine gewisse Rolle gespielt haben.

Auf Grund der schichtenweise durchgeführten exakten Sammlung konnten die zeitlichen Veränderungen der einzelnen Arten (die Mikroevolution) am fossilen Materiale ebenfalls untersucht werden. Ein schönes Beispiel dafür stellt der Zusammenhang des Formenkreises des *Melanopsis fuchsi* mit dem Formenkreise der *Fagotia esperi* und *Fagotia acicularis* dar. Diese hat sich zwar nicht als eine positive Evolution erwiesen, da vom reichen Varietätenkreise des *Melanopsis fuchsi* die Versüßung nur die Merkmalkombinationen der *Fagotia esperi* und *F. acicularis* ertragen konnten, aber diese Merkmalkombinationen stabilisierten sich. Diese Formen sind heute gut abgrenzbare Arten, vom paläontologischen Gesichtspunkte aus stellen sie aber nur durch Selektion entstandene Varietäten dar. Den im Vorwort geschilderten Zielsetzungen entsprechend führen wir die Faunen der untersuchten sechs Fundstellen in ökologischer Gruppierung zusammen an. Aus dieser Tabelle können die geographische und die stratigraphische Lage, sowie die Dominanzverhältnisse der einzelnen Arten abgelesen und miteinander verglichen werden.

Hier befassen wir uns eingehend nur mit den Arten der Tihanyer Fauna, da die paläontologische Beschreibung der an den übrigen Fundstellen angetroffenen Arten in den Detailarbeiten aufzufinden ist.

In allen Fällen, wo es möglich war und eine entsprechende Individuenzahl zur Verfügung stand, wurden bei der Untersuchung der einzelnen Arten mit statistischer Anschauung die Grenzen der Variabilität

und das Ausmass der häufigsten Entwicklung angegeben. Eine vollständige statistische Bearbeitung hat nur dann einen Sinn, wenn die Ermittlung des Mittelwertes, der quadratischen Abweichung oder die Korrelationsrechnung die Lösung irgendeines konkreten Problems verspricht.

Das Korrelationsprinzip wurde dagegen in allen möglichen Fällen angewendet. Die einzelnen Arten wurden nämlich nicht mit den Angaben aller Merkmale der zur Verfügung stehenden Schale, sondern, nach kritischer Auswahl der Merkmale, durch deren bezeichnende Verhältniszahlen charakterisiert.

Wenn eine Art nur durch ein einziges Exemplar oder nur durch einige Exemplare vertreten war, folgten wir den Regeln der Typenfestsetzung, betrachten aber diese nur als eine provisorische Lösung, bis die in Frage stehende Art auf Grund einer bedeutenden Anzahl von Individuen mit ihrem vollständigen Formenkreis nicht charakterisiert werden kann.

Die wichtigeren Folgerungen wurden nicht auf Grund des Vorkommens einzelner Arten — und seien es auch Leitfossilien — gezogen, als entscheidender Gesichtspunkt galt die Analyse des gesamten Faunenbildes. Die auf Grund der Veränderungen des Faunenbildes gezogenen Schlüsse lassen es auch vermeiden, dass die in der Bestimmung der Arten begangenen unvermeidlichen Fehler als Grundlage irrtümlicher geologischer und stratigraphischer Folgerungen dienen.

Die Kenntnis der Tihanyer Fauna verdanken wir in grundlegender Weise der Arbeit von FUCHS, der die Beschreibung der aus Tihany stammenden Arten ohne nähere Bezeichnung der Fundstelle veröffentlichte. Einige der von FUCHS beschriebenen Arten wurden seither nicht wieder aufgefunden, wie z. B. *Melania turbinelloides*, *M. inaspecta*, *Cardium scabriusculum*. Die von BRUSINA und FUCHS aus Tihany beschriebenen Arten hat LÖRENTHEY umgewertet. BRUSINA hat aus Tihany sechs Arten ohne jede Beschreibung abgebildet, während FUCHS 43 Arten beschrieben und abgebildet hat.

Von den FUCHSschen Arten kann *Theodoxus obtusangula* mit der Art *Th. acuticarinatus ecarinatus*, *Th. radmanesti* mit der Art *Th. vetrani*, *Lymnaeus balatonicus* aber mit der Art *Radix peregra* identifiziert werden, während *Bithynia obtusaecarinata* und *B. proxima* mit der Art *Pseudamnicola margaritula* übereinstimmen. Die Art *Litorinella subula* kann aller Wahrscheinlichkeit nach in den Formenkreis der *Micromelania laevis* eingereiht werden.

Von der Art *Melanopsis aquensis* hat LÖRENTHEY festgestellt, dass sie mit der Art *Melanopsis cylindrica* STOL. übereinstimmt. Die Art *Melanopsis gradata* wurde von WENZ unter dem Namen *M. tihanyensis* beschrieben. Von den aus Tihany stammenden 17 neuen Arten von FUCHS haben schliesslich *Valvata debilis*, *V. simplex*, *V. cornuta*, *Gyraulus varians*, *G. tenuis*, *Goniochilus schwabenaui*, *Pyrgula incisa*, *Micromelania laevis* und *Dreissensiomya schröckingeri* die Zeit und die

dadurch bedingte kritische Überprüfung überstanden. HALAVÁTS hat aus zwei fossilienführenden Schichten der Fundstelle Tihany-Fehérpart insgesamt 19 Arten angeführt. Neue Arten fand er keine.

Mit den Untersuchungen von LÖRENTHEY und VITÁLIS haben sich unsere stratigraphischen und faunistischen Kenntnisse bezüglich des Pannons von Tihany rasch vermehrt. LÖRENTHEY hat vom Fehérpart drei fossilienführende Schichten beschrieben, in der untersten fand er 45 Arten, in der mittleren 68 Arten und in der oberen (*Unio*-Schicht, bei uns als No. 19 bezeichnet) 70 Arten. Die grösste Anzahl von Arten hat zweifellos LÖRENTHEY vorgefunden: insgesamt 80. In seinem Faunenverzeichnis sind auch zwei neue Arten und zwei neue Varietäten angeführt. Seine aus Tihany beschriebenen neuen Arten waren *Valvata tihanyensis* und *Planorbis parvulus* (nach seinem gegenwärtigen Namen *Gyraulus parvulus*), und seine neuen Varietäten *Pyrgula incisa* var. *pannonica* und *Valvata simplex* var. *unicincta*.

VITÁLIS hat acht fossilienführende Schichten gefunden und in diesen von unten aufwärts 49, 36, 8, 30, 14, 9, 18, 18 Arten entdeckt. Mit neuen Arten hat er die Fauna nicht bereichert.

Unsere jetzige Sammlung hat die Zahl der fossilienführenden Schichten auf 22 erhöht, wir haben aber insgesamt nur 68 Arten vorgefunden. Die in den einzelnen Schichten vorgefundenen Arten und ihre Individuenzahlen werden in der zusammenfassenden Tabelle veranschaulicht (Tabelle 2). Aus der obersten terrestrischen Phase (Schicht No. 43) habe ich unter dem Namen *Gastrocopta tihanyensis* eine neue Art beschrieben.

Die Veränderungen des Faunenbildes der untersuchten Profile können aus der zusammenfassenden Tabelle der Sedimente und Faunen (Tabelle 2) abgelesen werden. Daraus erscheint die völlige Übereinstimmung der Wechsel der Sedimente und des Faunenbildes. In der oberen Hälfte des Profils von Tihany-Fehérpart treten die auf Verseichung hinweisenden dunkelgrauen paludischen Schichten auf, ebenda kommen auch die limnischen paludischen Arten und mit einer gegen den oberen Teil des Profils erhöhenden Individuenzahl die terrestrischen Arten vor. In den zwischen den aquatil-terrestrischen Phasen liegenden Absinkungsperioden trägt die Fauna schon in allen Fällen einen oligohalinen Charakter.

Die innerhalb der Brackwasserphase auftretenden Änderungen des Faunenbildes haben wir bei der Absonderung der oligohalinen und miohalinen Arten bereits erörtert. Das dort vorgeführte ergänzen wir hier jetzt. Im unteren Teile des Profils vom Fehérpart erinnern die Veränderungen des Faunenbildes der Schichten No. 6 und 7 an die von NEUMAYR durchgeführte Absonderung der Paludinen- und Congerien-schichten. Auch hier begann in dieser Richtung eine Veränderung. In der Schicht No. 6 wurden 324 Exemplare vorgefunden (25 Arten), davon machten die *Congerien* 35,1% und die *Viviparuse* 0,3% aus. In der Schicht No. 7 fiel die Individuenzahl der *Congerien* auf 7,8% zurück, während

sich jene der *Viviparuse* auf 35,5% erhöhte. Hier stabilisierte sich aber diese Lage nicht so, wie im Slawonischen Becken, denn die Veränderung setzte sich in Richtung der Verarmung der Fauna fort und die Schicht No. 11 war bereits faunenlos. Die raumdiagrammatische Darstellung (s. Fig. 21 im ungarischen Text) hebt die Dominanz der *Congerien* und *Limnocardiume* in den beiden miohalinen Phasen klar hervor. In der oligohalinen Phase (Schichten No. 7—9) erhöhte sich dagegen das prozentuelle Verhältnis der *Viviparuse* und der *Micromelania laevis*, während sich jenes der *Congerien* und *Limnocardiume* verminderte.

Bei der oberflächlichen Untersuchung des Profils von Tihany würde man die Dominanz der *Congerien* erwarten, dagegen ist die häufigste Art die wegen ihres kleinen Wuchses nicht auffallende *Micromelania laevis*. Ihre Individuenzahl erreicht im ganzen Profil 310, d. h. 20,5% der gesamten Individuenzahl. Sie tritt charakteristisch in den oligohalinen Phasen auf und erreicht ihre höchste Individuenzahl (128 Exemplare) in der Schicht No. 19. Im Profil von Tihany kann unter den zehn häufigsten Arten keine einzige limnische oder terrestrische Art vorgefunden werden. Hinsichtlich der Individuenzahl ist die reichste Schicht die mit No. 19 bezeichnete, in welcher in einer Sammeleinheit, d. h. in einem 1,5 m breiten, 50 cm tiefen und 10 cm hohen Abschnitte 486 Exemplare gefunden wurden. Dies macht 32,2% der Individuenzahl des gesamten Profils aus und verteilt sich auf 19 Arten. Bezüglich der Arten ist die Schicht No. 6 die reichste, in welcher das Vorkommen von 25 Arten festgestellt wurde.

Im Profil von Tihany ist es bemerkenswert, dass sich die Trennung der limnischen und oligohalinen Arten stufenweise stattfand und in der letzten Erhebungsphase (Schicht No. 43) sich vollendete. Diese Schicht hat auch *VITÁLIS* nicht gefunden, was als eine Erklärung dafür dient, dass bei ihm die Anzahl der terrestrischen Arten sehr gering war (2 Arten). Von den 47 Schichten des Profils von Tihany-Fehérpart waren 22 Schichten faunenleer und es gab auch fünf Schichten, in welchen die Individuenzahl 10 nicht erreichte. Das Sediment der faunenleeren Schichten war im allgemeinen sandiger Schlamm, aber auch die erste paludische Schlammschicht (No. 23) war faunenleer, was durch die langsame Expansion der limnischen und terrestrischen Arten erklärt werden kann.

1. Beschreibung einer neuen Gastropodenart von Tihany

***Gastrocopta tihanyensis* n. sp.**

(Taf. XV, Fig. 11)

Diese Art wurde nur in einem einzigen Exemplare vorgefunden, auch dieses ist etwas beschädigt, seine Form, seine Grösse, seine Wirbel, die Anzahl der Umgänge, die Mündung und die Bezahnung sind aber gut wahrnehmbar und so wurde die Bestimmung der neuen Art durch die Beschädigung nicht beeinträchtigt.

Bezüglich ihrer Form ist die neue Art der *Gastrocopta nouletiana* ähnlich, ist aber etwas stämmiger (s. Fig. 22 im ungarischen Text); auf Grund ihrer Bezahnung kann sie von ihr mit Sicherheit abgesondert werden. Ihre Höhe beträgt 2,5 mm, ihre Breite 1,5 mm, während sich die Anzahl der Umgänge auf 5 beläuft. Der Stirnzahn (H_1) ist gabelig, stark entwickelt. Sein unterer Zweig ist stärker und herabgebogen, der obere Zweig dünner und kleiner, er schliesst mit dem unteren Zweig einen stumpfen Winkel ein (H_1). Es ist möglich, dass dieser Zahn durch die Verschmelzung zweier Zähne zustandekam. Der erste Schlundzahn (G_1) stellt eine etwas hervorstehende Leiste dar, er verläuft parallel mit dem Mündungsrand und steht senkrecht zum zweiten und dritten Schlundzahn. Der dritte Schlundzahn (G_3) ist der stärkste. Zwischen dem grossen Schlundzahn und dem Pfeilerzahn befindet sich ein kleiner, stämmiger Zahn (G_4). An der linken Seite der Mündung ist der obere Pfeilerzahn wenig entwickelt.

2. Pollenuntersuchungen

Aus dem Profil von Tihany-Fehérpart wurden Proben aus elf Schichten zur Pollenanalyse übergeben. Von dem Schichten No. 3, 10, 15, 23, 26, 27, 30, 32, 37, 40 und 43 hat Frau E. NAGY bedauerlicherweise nur in den beiden untersten Schichten eine geringe Menge von Pollenkörnchen gefunden.

In der Schicht No. 3:

Flügellose <i>Coniferae</i> s. str. KLAUS	8 St.
<i>Pinus silvestris</i> Typus RUDOLPH	1 St.
<i>Pinus cembroid</i> Typus	3 St.
<i>Picea</i> sp.	1 St.
<i>Cedrus</i> sp.	1 St.
Unbekannt	4 St.

In der Schicht No. 10:

<i>Coniferae</i>	1 St.
<i>Pinus silvestris</i> Typus	3 St.
<i>Pinus cembroid</i> Typus	2 St.
Spore	1 St.
Unbekannt	1 St.

Aus der geringen Menge von Pollenresten kann das Vorherrschen der flügellosen Koniferen festgestellt werden. Diese stellen bezeichnende Formen des Pannons dar. Die flügellosen Koniferen weisen gleichzeitig auch darauf hin, dass das untersuchte Pollenmaterial vom Ufer entfernt fossilisiert wurde. Dies entspricht dem auf Grund der Molluskenfauna und der Sedimente entwickelten Bilde, wonach das Ufer hier

noch in einer beträchtlichen Entfernung gelegen haben muss, da die auf Ufernähe hinweisende paludische Schicht mit einer Süßwasserfauna zuerst bei der Schicht No. 23 auftritt.

Die Schichten No. 10 und 12/a von Tab waren an Pollen bedeutend reicher. In Tab herrschten ebenfalls die Koniferen vor, Pollenkörnchen von Laubbäumen kamen aber auch zum Vorschein, darauf hinweisend, dass Tab zum Ufer verhältnismässig näher gelegen haben mag. Dies gilt insbesondere für die Schicht No. 12/a, die schon ganz an der Grenze des Festlandes gelegen haben muss und in welcher auch Graspollenkörner vorkommen.

3. Diatomeenuntersuchungen

Der überwiegende Teil der aus dem ganzen Profil abgegebenen Sedimentproben enthielt überraschenderweise keine Diatomeen. Nur in den Schichten No. 30, 31, 32, 33, 44 und 45 hat Frau M. SZ.-HAJÓS Panzerteile von Kieselalgen gefunden und diese auf Grund ihrer Lichtbrechung und Form hierher eingereiht, ihre nähere Bestimmung erwies sich aber zufolge der völligen Korrodiertheit der Gehäusefragmente als unmöglich.

4. Ostracodenuntersuchungen

Die bei der Untersuchung der Muschelkrebse erzielten Ergebnisse werden im Anhang von BÉLA ZALÁNYI gesondert dargelegt.

ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGEN DES OBERPANNONS DER BALATONGEGEND

Die nach neuen Methoden durchgeführte Bearbeitung des Oberpannon der Balatongegend hat einerseits die methodische Umwertung der früheren Untersuchungen, andererseits aber die Anwendung und Bekanntmachung neuer Gesichtspunkte erfordert. Die Zielsetzung der feinstratigraphischen Bearbeitung der oberpannonischen Fundstellen der Balatongegend bestand in erster Linie in der Klärung der Reihenfolge der Sediment- und Faziesänderungen, auf dieser Grundlage in der Feststellung der Gesetzmässigkeiten der Wechselwirkung der Sedimenten- und Faunenänderungen und darüber hinaus ihrer Zusammenhänge mit den tieferliegenden biologischen und geologischen Ereignissen.

Durch die Verknüpfung der in vertikaler Richtung weitreichenden und faunenreichen Profile von Tihany, Ócs, Várpalota, Balatonfüzfő und der vom strukturellen Gesichtspunkte noch zu den nördlichen zureihenden Fundstelle von Balatonszentgyörgy hat sich das urgeschichtliche Bild des nördlichen Ufergebietes des Balatonsees und durch die Gegenüberstellung der Angaben des Taber Profils und der Tiefbohrung

von Görgeteg jenes des südlichen Balatongebietes vom *Congeria ungu lacrae*-Horizonte angefangen einschliesslich bis zum *Unio wetzleri*-Horizonte entfaltet.

Die sich auf mehrere Tausende belaufenden Angaben der Sediment- und Faunenbildänderungen wurden mit statistischen Methoden überwacht. Neben der zusammenfassenden Auswertung der einzelnen Fundstellen werden die bei der nach verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführten sedimentpetrographischen und faunistischen Detailuntersuchung des Profils von Tihany erzielten Angaben und Ergebnisse ebenfalls angeführt.

Die wichtigeren Resultate können in folgendem zusammengefasst werden.

Das Oberpannon der Balatongegend wird durch die Wechselfolge von miohalinen, oligohalinen, limnischen und terrestrischen Faunentypen charakterisiert.

Die Wechselfolge der Faunentypen kann mit den durch die Oszillationen und die Auffüllung hervorgerufenen Faziesänderungen erklärt werden. Die Wiederkehr der Brackwasserphasen wird in allen Fällen durch Absinkung verursacht, während bei der Entwicklung der terrestrischen und limnischen Phasen in einigen Fällen die vorherrschende Rolle der Auffüllung, in anderen Fällen aber jene der Erhebung nachgewiesen werden konnte.

Die durch Oszillationen hervorgerufenen Faziesänderungen sind nicht für das ganze Oberpannon, sondern nur für die obere Hälfte des *Congeria balatonica*-Horizontes bezeichnend. Die Oszillationen stellen im allgemeinen Bewegungen mit in Richtung der jüngeren Ablagerungen zunehmenden Amplituden und sich verringernden Intervallen dar.

In der Erhebungsphase der Oszillationen konnte sowohl im am nördlichen Ufergebiet des Balatonsees liegenden Profil von Tihany, wie im am Südufer liegenden Taber Profil eine beträchtliche Denudation nachgewiesen werden.

Im nördlichen Ufergebiet des Balatons wechselten Erhebung und Absinkung fünfmal ab, während in seinem südlichen Ufergebiete nur eine einzige Erhebungsphase stattfand, deren Dauer aber jener des im Norden nachgewiesenen fünfmaligen Wechsels entsprochen haben mag.

Die in der Entwicklung des Oberpannons zwischen dem nördlichen und dem südlichen Ufergebiete des Balatons bestehende Abweichung kann mit den an beiden Seiten der entlang der Balatonlinie verlaufenden NO—SW-gerichteten tektonischen Hauptlinie stattgefundenen abweichenden Krustenbewegungen erklärt werden.

Die limnisch-terrestrischen Phasen sind im allgemeinen durch zwei paludische Schichten begrenzt. Ihren Beginn bezeichnet eine regressive paludische Schicht, die vorwiegend eine limnische-terrestrische Fauna einschliesst, während ihren Abschluss ein transgressiver paludischer Streifen bildet, der meistens eine Brackwasserfauna enthält.

In der Balatongegend wird der untere Teil des Oberpannon durch eine mit der Absinkung Schritt haltende Auffüllung, sein mittlerer Teil durch Oszillationen und sein oberer Teil durch Erhebung bezeichnet.

Die sowohl in den Sedimenten, wie im Faunenbilde bestehenden Abweichungen können letzten Endes auf die Verschiedenheit der Krustenbewegungen zurückgeführt werden, die eingehendere Gliederung des Oberpannon kann also auf ihrer Grundlage besser durchgeführt werden, als auf Grund der Leitfossilien, da diese im Oberpannon weder eine zufriedenstellende horizontale Verbreitung, noch ein gut abgrenzbares zeitliches Vorkommen haben.

Es ist nicht genügend, die Bedeutung der einzelnen Fazies mit der Anzahl der charakteristischen Arten oder den statistischen Angaben ihrer Individuenzahl anzugeben, denn die Beschaffenheit und die Mächtigkeit der Ablagerungen muss ebenfalls berücksichtigt werden.

Aus den Kurven der Faunen- und Sedimentenänderungen können zwei Gesetzmässigkeiten abgelesen werden:

a) Wenn die Faunenkurven und Sedimentenkurven parallel verlaufen, dann mag es sich um ein Becken gehandelt haben, das vom hydrographischen Netz der Gegend abgeschlossen war. In solchen Becken wird das Sediment bei der Absinkung feinkörniger.

b) Wenn die Sedimentenkurven und die Faunenkurven entgegengesetzt verlaufen, dann handelt es sich um ein Becken, das in das hydrographische Netz der Umgebung eingeschlossen war. Es ist also verständlich, dass bei der Absinkung dieses Beckens die Sedimente sich vergrößern, da sich die Arbeitsfähigkeit der einströmenden Flüsse erhöht hat.

Das auf Grund der in der Korngrösse und in der Sortierung eingetretenen Änderungen eingehend untersuchte Profil von Tihany hat darauf hingewiesen, dass der untere Teil des Tihanyer Profils durch Sedimente verschiedener Korngrössen aufgebaut wurde, die aber in allen Fällen gut sortiert waren (fluviatile Auffüllung). Dagegen besteht sein oberer Teil aus Sedimenten verschiedener Korngrösse und verschiedenen Sortierungsgrades. Schlecht sortierte Sedimente können in den terrestrischen Phasen und an den Stellen der Transgressionen vorgefunden werden. Die durch Auffüllung und durch Oszillationen verursachten Sedimentänderungen können also auf Grund der granulometrischen Untersuchung der Ablagerungen voneinander abgesondert werden.

Die neuerliche feinstratigraphische Bearbeitung des Profils von Tihany hat in den abschliessenden Schichten des Profils die völlige Trennung der brackischen Phase von der limnisch-terrestrischen Phase nachgewiesen.

Die Fauna des Tihanyer Profils ist als Ergebnis der jüngsten Sammlung in erster Linie an terrestrischen Arten angereichert und zwar von 2 auf 10 Arten. Hierher gehört auch die einzige neue Art, die unter dem Namen *Gastrocopta tihanyensis* beschrieben wurde.

Von den zur Pollenanalyse übergebenen 11 Proben konnte eine geringe Menge Pollen nur in zwei Proben, u. zw. in den Schichten No.

3 und 10 entdeckt werden. In beiden Proben kommt in erster Linie Koniferenpollen vor, was auf eine bedeutende Entfernung vom Ufer hinweist. Dies entspricht dem auf Grund der Fauna geschaffenen Bilde, da das betreffende Gebiet nur bei der Schicht No. 23 in Ufernähe gelang. Es muss wahrscheinlich dem Mangel an Einlagerung zugeschrieben werden, dass in den paludischen Schichten der terrestrischen und limnischen Ablagerungen keine Pollenkörner vorgefunden wurden.

ТОНКОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО ПАННОНА ОКРЕСТНОСТИ ОЗЕРА БАЛАТОН

Ф е р е н ц Б а р т а

Обработка верхне-паннонских отложений окрестности озера Балатон, проведенная новыми методами, с одной стороны требовала переоценки прежних исследований, а с другой стороны применения и описания новых взглядов. Первостепенной задачей тонкостратиграфической обработки верхне-паннонских местонахождений окрестности озера Балатон являлось выяснение исторической последовательности изменений осадков и фауны; на этом основании определяются закономерности взаимодействия изменений осадков и фауны и сверх этого — взаимные зависимости с более глубокими биологическими и геологическими событиями.

При помощи связывания имеющих значительное вертикальное распространение и богатых фауной разрезов местонахождений Тихань, Эч, Варпалота, Балатонфюзфё и находящегося со структурной точки зрения еще в северном положении Балатонсентдёрдь разворачивается палеоисторическая картина северного побережья озера Балатон, а путем согласования данных Табского разреза и глубокого бурения с. Гёргетаг — картина его южного побережья от горизонта *Congeria ungula caprae* до горизонта *Unio wetzleri* включительно.

Многочисленные данные об изменениях осадков и фаунистической картины были сделаны обозримыми применением статистических методов. Наряду с суммарной оценкой местонахождений приводятся данные детального седиментологического и фаунистического изучения разреза с. Тихань и полученные при этом результаты.

Самыми значительными результатами являются следующие:

Верхний паннон окрестности озера Балатон характеризуется чередованием миогалинных, олигогалинных, пресноводных и террестрических фаун.

Чередование фаунистических типов объясняется фаціальными изменениями, вызванными колебаниями и наполнением. Причиной повторения смешанноводных фаз во всех случаях являлось погружение, в то время как в связи с развитием террестрических и пресноводных фаз в отдельных случаях можно доказать господствующую роль наполнения, а в других случаях — поднимания.

Фациальные изменения, вызванные колебаниями, не характеризуют весь верхний паннон, а лишь верхнюю половину горизонта *Congeria balatonica*. Колебания в общем и целом являлись движениями, амплитуда которых в направлении более молодых осадков возрастала, а их интервалы уменьшились.

В поднимающейся фазе колебаний была выявлена денудация значительных размеров как в разрезе с. Тихань, располагающемся на северном побережье озера Балатон, как и в Табском разрезе, находящемся на его южном побережье.

На северном побережье озера Балатон поднимания и погружения чередовались пять раз, в то время как на его южном побережье имела место только одна фаза поднимания, но она по своей длительности могла соответствовать длительности пятикратного чередования, выявленного на севере.

Различия, наблюдаемые в отношении развития верхнего паннона между северным и южным побережьями озера Балатон, можно объяснить различными движениями земной коры, имевшими место на обеих сторонах главной тектонической линии СВ—ЮЗ-ного направления, тянущейся по линии озера Балатон.

Пресноводные-террестрические фазы вообще ограничиваются двумя болотными слоями. Начало указанных фаз отмечается регрессионной болотной полосой, содержащей главным образом пресноводную-террестрическую фауну, и заканчиваются трансгрессивной болотной полосой, включающей преимущественно смешанноводную фауну.

Нижняя часть верхнего паннона в окрестности озера Балатон характеризуется наполнением, происшедшим параллельно с опусканием, его средняя часть — колебаниями, а его верхняя часть — подниманием.

Изменения осадков и фаунистической картины в конечном итоге основываются на различиях движений земной коры и поэтому подробное расчленение верхнего паннона на их основании можно произвести легче, чем на основании руководящих окаменелостей, которые в верхнем панноне не обладают ни удовлетворительным горизонтальным распространением, ни хорошо ограниченным во времени существованием.

Указывать на значение отдельных фаций статистическими данными о количестве характерных видов или о числе особей не является достаточным, так как качество и мощность осадков также должны быть учтены.

Из кривых изменений фаун и осадков можно вычитать две закономерности:

а. Где кривые фауны и осадков проходят параллельно, там вероятно существовал бассейн, загражденный от гидрографической сети района. В таких бассейнах осадки во время погружения становились более тонкозернистыми.

б. Где кривые фауны и осадка проходят в обратном смысле, там существовал бассейн, включенный в гидрографическую сеть района. Таким образом понятно, что при погружении таких бассейнов осадки

становились более грубозернистыми, так как работоспособность притекающих вод повысилась.

Тиханьский разрез, подробно изученный на основании изменений гранулометрического состава и сортированности, указал на то, что его нижняя часть построена различно-зернистыми осадками, которые однако в каждом случае хорошо сортированы (речное наполнение), в то время как его верхняя часть слагается разнородными осадками, степень сортированности которых изменчива. Осадки с низкой степенью сортированности встречаются в терестрических фазах и на местах трансгрессий. Таким образом изменения осадков, вызванные наполнением и колебаниями, могут быть отделены одни от других на основании изучения гранулометрического состава осадков.

Тонкостратиграфическая переобработка разреза с. Тихань в заключительных слоях разреза доказала совершенное отделение смешанно-водной от пресноводной-терестрической фазы.

В течение нового сбора, фауна Тиханьского разреза главным образом была обогащена терестрическими видами, количество которых выросло от 2 до 10 видов. Сюда относится также единственный новый вид, описанный под названием *Gastrocopta tihanyensis*.

Из 11 проб, переданных на спорово-пыльцевый анализ, небольшое количество пыльцы было обнаружено лишь в двух пробах, взятых из слоев №№ 3 и 10. В обеих пробах преобладают пыльцы хвойных, что указывает на значительное расстояние от берега. Это соответствует картине, полученной на основании фауны, так как данная область попадала в прибрежную зону лишь с слоя № 23. Причиной того, что в болотных слоях терестрических и пресноводных осадков пыльцы не были найдены, по всей вероятности является то, что они там совсем не были захоронены.

IRODALOM — LITERATUR

1. ANDRUSOV, D.: Dreissensidae. — St. Petersburg, 1897.
2. BARTHA, F.: Pliocén puhatestű fauna Öcsről. — Földt. Int. Évk. XLII. 3. 1954.
3. BARTHA, F. — Soós, L.: Die pliozäne Molluskenfauna von Balatonszentgyörgy. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. VI. 1955.
4. BARTHA F.: A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. XLIII. 2. 1955.
5. BARTHA F.: A tabi pannóniai korú fauna. — Földt. Int. Évk. XLV. 3. 1956.
6. BÁRDOSSY Gy.: Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban. — Földt. Közl. 87. 3. 1957.
7. BEUDANT, F. P.: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. — Földt. Közl. II. 1871.
8. BULLA B.: Általános természeti földrajz. — Budapest, 1954.
9. BÖCKH J.: A Bakony déli részének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. III. 1877.
10. BRUSINA, S.: Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. — Zagrab, 1883.
11. BRUSINA, S.: Gragja za Neogenska Malak. Fauna. — Zagrab, 1897.
12. BRUSINA, S.: Iconographia Molluscorum fossilium in terrule Tertiaria. — Zagrab, 1902.
13. CHEN-YA-SHIH: Die Abhängigkeit der Grösse und Schalendicke mancher Mollusken von der Temperatur und den Salzgehalt des Wassers. — Sitzber. d. Ges. Naturf. Freunde. Nr. 4—7, p. 238—287. 1937.
14. FÖLDVÁRINÉ—VOGL M.: Alföldi agyag és löszminták termikus vizsgálata. — Alföldi Kongresszus előadásaiból. 1952. IX.
15. FUCHS, TH.: Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. XX. 1870.
16. FUCHS, TH.: Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Pápa in Ungarn. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. XX. 1870.
17. GILLET, S. — HORRENBERGER, I.: Observations sur la fauna de Radmanest (Banat roumain). — Extrait du C. R. Sommaire des Seance de la Soc. Géol. de France. Nos 11—12 p. 242. 1955.
18. HALAVÁTS Gy.: A magyar pontusi emelet általános és őslénytani irodalma. — Földt. Int. Kiadv. 1904.
19. HALAVÁTS Gy.: A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája. — Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. l. 1913.
20. HALAVÁTS, Gy.: Die oberpontische Molluskenfauna von Baltavár. — Földt. Int. Évk. XXIV. 1925.

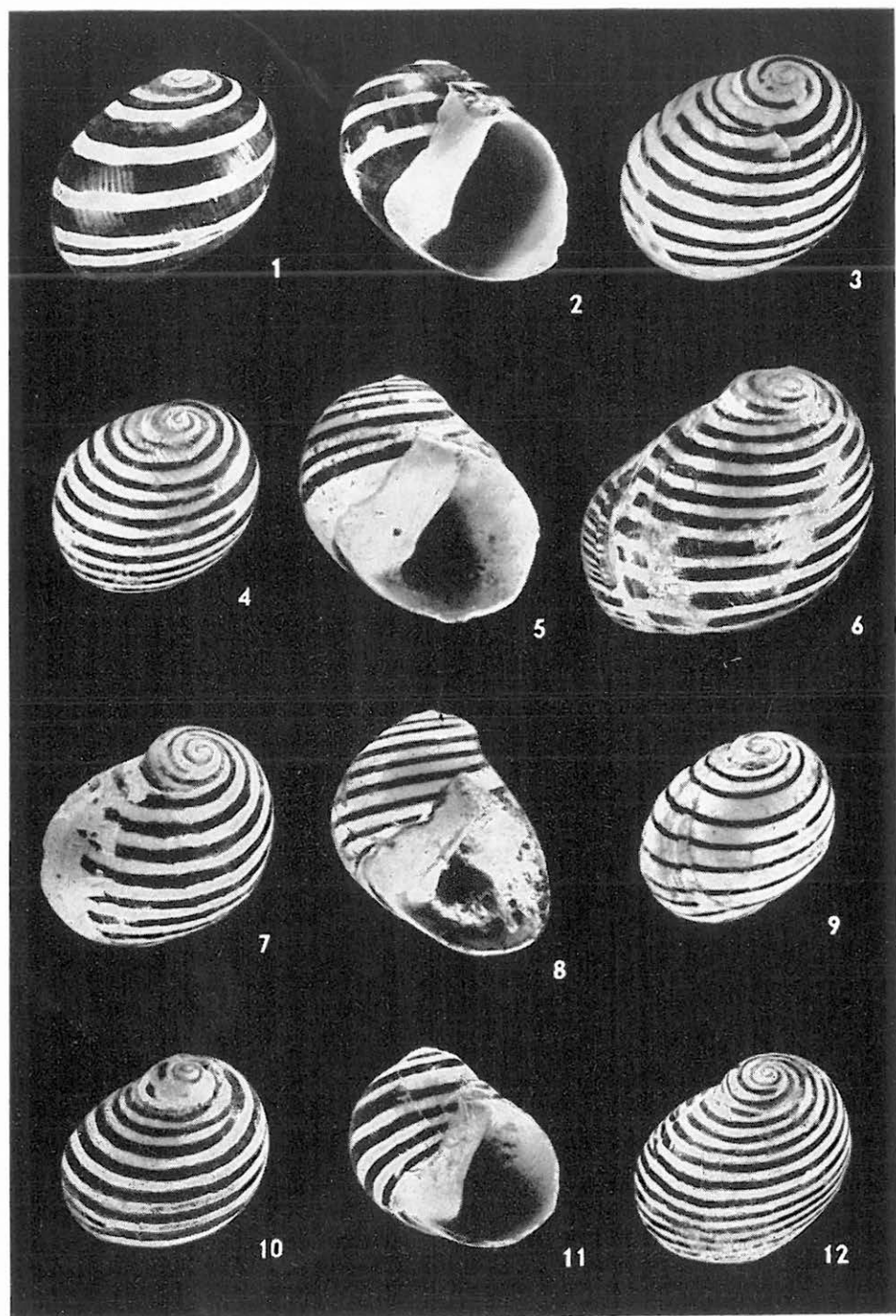
21. HANDMANN, R.: Die fossile Molluskenfauna von Kottlingbrunn. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 32. 1882.
22. HANDMANN, R.: Die fossile Conchylien-Fauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. — Münster, 1887.
23. HILTERMANN, H.: Klassifikation der natürlichen Brackwässer. — Erdöl u. Kohle. H. I. p. 4–8. 1949.
24. JEKELIUS, E.: Die Molluskenfauna der Dazischen Stufe des Beckens von Brasow. — Mem. Inst. Geol. al Rom. II. 1932.
25. JEKELIUS, E.: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Südosteuropas. — An. Inst. Geol. Rom. XVII. 1932.
26. KORMOS T.: A meneshelyi édesvízi mészkő faunájáról. — Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. 1913.
27. KORIM K.: A délzalai olajmezők rétegvizeinek NaCl-tartalma. — Hidr. Közl. 35. 1, 2. 1955.
28. KRETZOI, M.: Betrachtungen über das Problem der Eiszeiten. — Ann. Mus. Nat. Hist. Nat. Hung. Pars Min. Geol. et Palaeont. XXXIV. 1941.
29. KRETZOI M.: Tengeri hal, krokodilus és óriás dinotherium a dunántúli pannóniai rétegekből. — Földt. Közl. 82. p. 279–283. 1952.
30. KRETZOI, M.: Wirbeltierfaunistische Angaben zur Quartärchronologie der Jankovich-Höhle. — Folia Archeologica IX. 1957.
31. KRIVÁČ, P.: Die Bildung der Karbonatsedimente im Zwischengebiet von Donau u. Theiss. — Acta Geol. I. 1–2. 1953.
32. ID. LÓCZY L.: A Balaton környékének képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. I. 1913.
33. LŐRENTHEY I.: A Szekszárd, Nagymányok és árpádi felsőpontusi lerakódások és faunájuk. — Földt. Int. Évk. X. 4. 1893.
34. LŐRENTHEY, I.: Die pannonische Fauna von Budapest. — Palaeontogr. XLVIII. 1902.
35. LŐRENTHEY I.: Adatok a Balaton melléki pannóniai korú rétegek faunájához és sztratigráfiai helyzetéhez. — Bal. Tud. Tanulm. Eredm. I. I. 1913.
36. NEUMAYR, M. — PAUL, M.: Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. — Abh. d. k. k. Geol. Reichsanst. VIII. 3. 1875.
37. PAPP, A.: Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. — Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien. 44. 1951.
38. REDEKE, H. C.: Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwasser. — Verh. Int. Ver. Limn. VI. I. 1933.
39. REMANE, A.: Die Brackwasserfauna. — Verh. Deutsch. Zool. Ges., Zool. An. Supplein 7. 1934.
40. SANDBERGER, F.: Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. — Wiesbaden 1870–75.
41. SCHLOSSER, M.: Die Land- und Süßwassergastropoden von Eichkogel bei Mödling. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. VII. 1907.
42. SCHMIDT, E. R.: Tektonische Studien aus dem Ungarischen Zwischengebirge, als Beispiele zur theoretischen und praktischen Anwendung der Geomechanik. — Geotektonisches Symposium zu Ehren von H. Stille.—Stuttgart, 1956.
43. SCHWÁB M. és Sz. HAJÓS M.: A balatonmáriaifürdői magaspart földtani szelvénye és faunája. — Földt. Int. Évi Jel. 1954. évről. 1956.
44. SOÓS L.: Az öcsi felsőpontusi Mollusca-fauna. — Állattani Közl. XXXI. 3–4. 1934.
45. SOÓS L.: A Kárpátmedence Mollusca-faunája. — Budapest, 1943.

46. STACHE, S.: Jüngere Tertiärschichten des Bakonyer Waldes. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. XII. 1862.
47. STEVANOVIĆ, P. M.: Pontische Stufe im engeren Sinne. Obere Congerenschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. — Serbische Ak. d. Wiss. Mat. Nat. Kl. 187. 1951.
48. STRAUZ L.: A Dunántúl középső részének pannon-korú rétegei. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. XXXV. P. Min. Geol. Pal. 1942.
49. STRAUZ L.: Viviparusok a Dunántúl középső részének pannóniai korú rétegeiből. — Földt. Int. Évk. 36. 1. 1942.
50. STRAUZ L.: A Melanopsisok változékonysága — Földt. Közl. 71. k. 1941.
51. STRAUZ L.: Az üledékképződés ütemessége. — Földt. Közl. 79. p. 407—412. 1949.
52. STRAUZ L.: Neogén fáciesvizsgálatok szerepe az ásványolajkutatóban. — Földt. Közl. 83. p. 287—290. 1953.
53. SÜMEGHY J.: Zalaegerszeg környékének levantei korú képződményei. — Földt. Közl. LV. 1925.
54. SÜMEGHY J.: A győri medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. — Földt. Int. Évk. 32. 1939.
55. SÜMEGHY J.: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951. évről. 1953.
56. SZUROVY G.: A Nagy Magyar Alföld fejlődéstörténete. — Földt. Közl. 78. p. 206—216. 1948.
57. TELEGDI ROTH, L.: Umgebung von Kismarton. — Erläuterungen zur Geol. Karte der Länder der Ungarischen Krone. Blatt C (1 : 144.000) 1884.
58. TELEGDI ROTH K.: Ósállattan. — Budapest, 1953.
59. THIENEMANN, A.: Die Binnenwässer Mitteleuropas. — Stuttgart, 1925.
60. VADÁSZ E.: Magyarország földtana. — Budapest, 1953.
61. VADÁSZ E.: Magyarország földtani nagyszerkezeti vázlata. — M. Tud. Ak. Műsz. Tud. Oszt. Közl. XIV. 1—3. 1954.
62. VADÁSZ E.: Elemző földtan. — Budapest, 1955.
63. VAJK R.: Adatok a Dunántúl tektonikájához geofizikai mérések alapján. — Föld. Közl. 73. p. 17—38. 1943.
64. VARRÓK K.: Jelentés az 1957. évben a Tihanyi-félszigeten végzett munkáról.— Kézirat.
65. VITÁLIS I.: A tihanyi Fehérpart pliocén kori rétegsora és faunája. — Földt. Közl. XXXVIII. 1908.
66. VITÁLIS I.: Adatok a Balaton vidéki pliocén és pleisztocén korú képződmények sztratigráfiájához. — Földt. Közl. XLI. 1911.
67. VITÁLIS I.: A peremartoni Somlódomb pliocén korú rétegsora és faunája. — Földt. Közl. XLII. 1912.
68. WENZ, W.: Gastropoda extramarina tertiaria. — Foss. Cat. I—XI. 1923—1930.
69. WENZ, W.: Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf und vom Eichkogel bei Mödling. — Senckbg. Bd. 10. 1928.
70. WENZ, W.: Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdöl-Gebiete. — Senckbg. Bd. 24. 1942.
71. ZEPHAROVICH, V.: Die Halbinsel Tihany im Plattensee und nächste Umgebung von Füred. — Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Math. Nat. Classe XIX. B. 1856.

TÁBLÁK — TAFELN

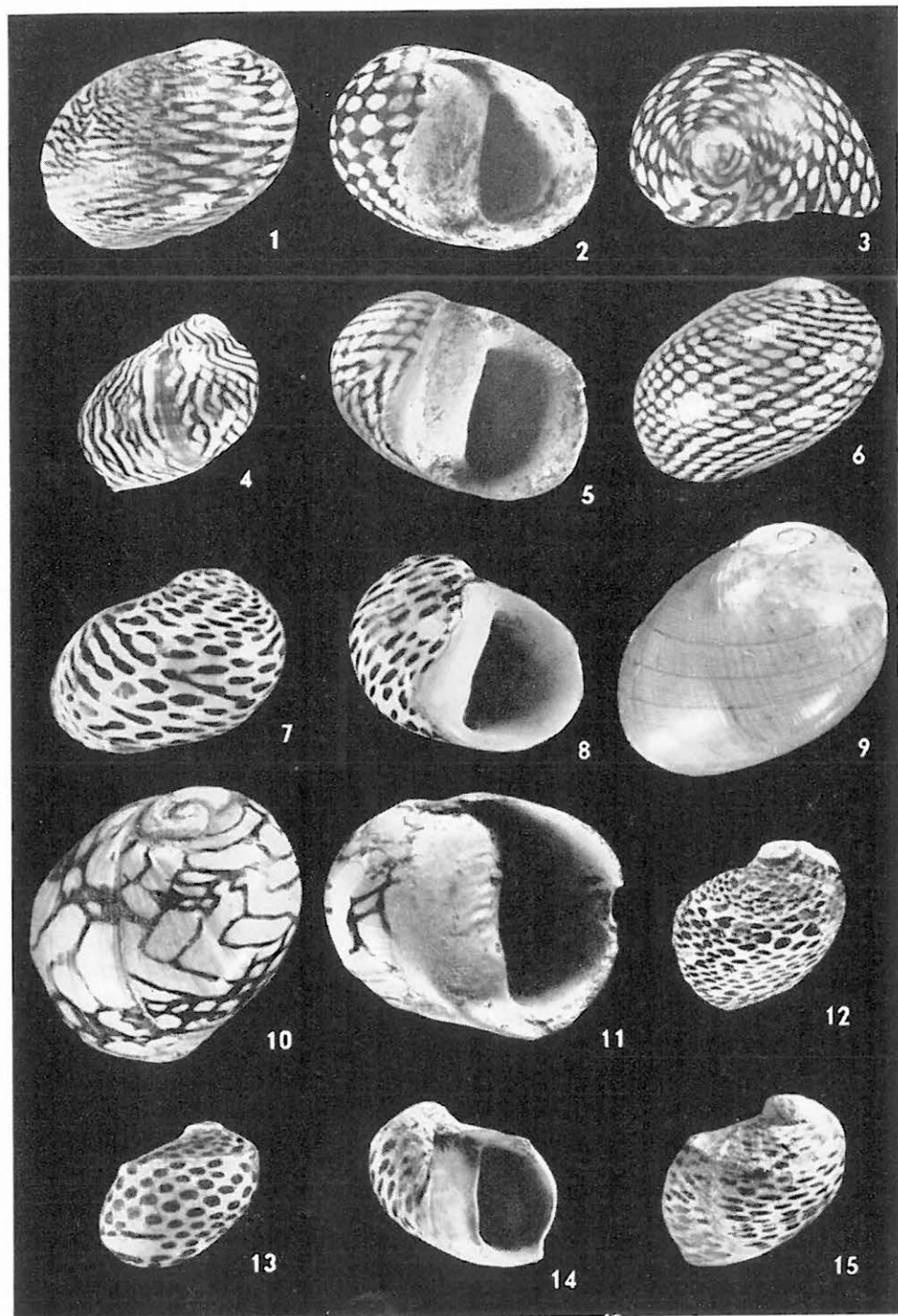
I. Tábla — Tafel I.

- 1, 2. *Theodoxus vetranici* (BRUS.) (5 ×)
Balatonfűzfő II. 9. sz. rétegből. — Balatonfűzfő, aus der Schicht No. II. 9.
- 3, 5, 6. *Theodoxus vetranici* BRUS. (5 ×)
Tihany, Fehérpart 1. sz. rétegből. — Tihany, Fehérpart, aus der Schicht No. 1.
- 4, 8, 9. *Theodoxus vetranici* BRUS. (5 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
- 7, 10–12. *Theodoxus vetranici* BRUS. (5 ×)
Várpalota I. 19. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 19.



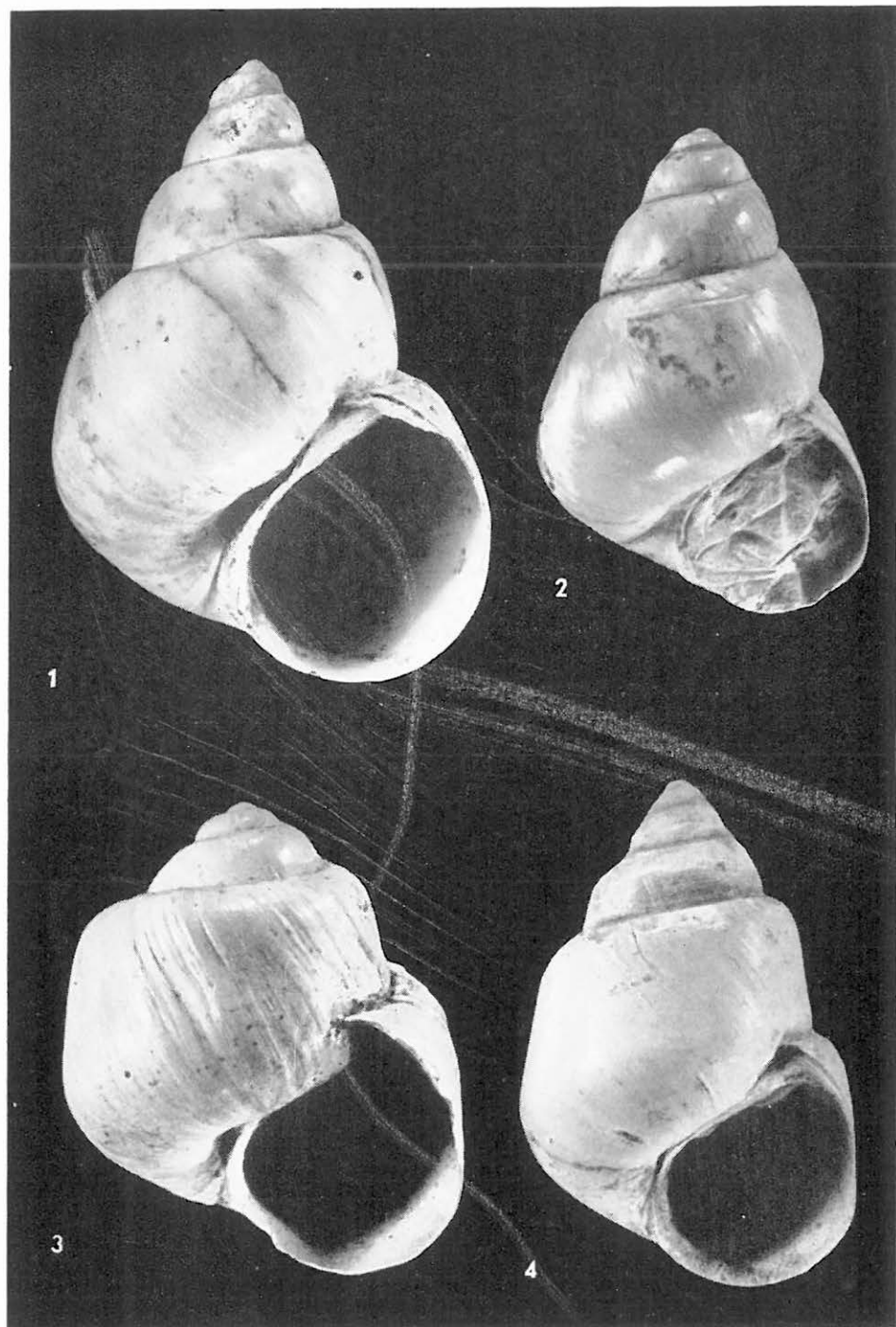
II. Tábla — Tafel II.

1. *Theodoxus crenulatus tabensis* BARTHA (5 ×)
Tab 34. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 34.
- 2, 3. *Theodoxus crenulatus tabensis* BARTHA (5 ×)
Tab, 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
- 5, 6. *Theodoxus crenulatus tabensis* BARTHA (5 ×)
Tab 25. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 25.
4. *Theodoxus crenulatus várpalotaensis* BARTHA (5 ×)
Várpalota
- 7, 8. *Theodoxus soceni* JEK. (5 ×)
Várpalota I. 19. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 19.
9. *Theodoxus* sp. (5 ×)
Várpalota I. 17. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 17.
- 10, 11. *Theodoxus crescens* (FUCHS) (5 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
- 12, 14, 15. *Theodoxus acuticarinatus ecarinatus* (BRUS.) (5 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
13. *Theodoxus acuticarinatus ecarinatus* (BRUS.) (5 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.



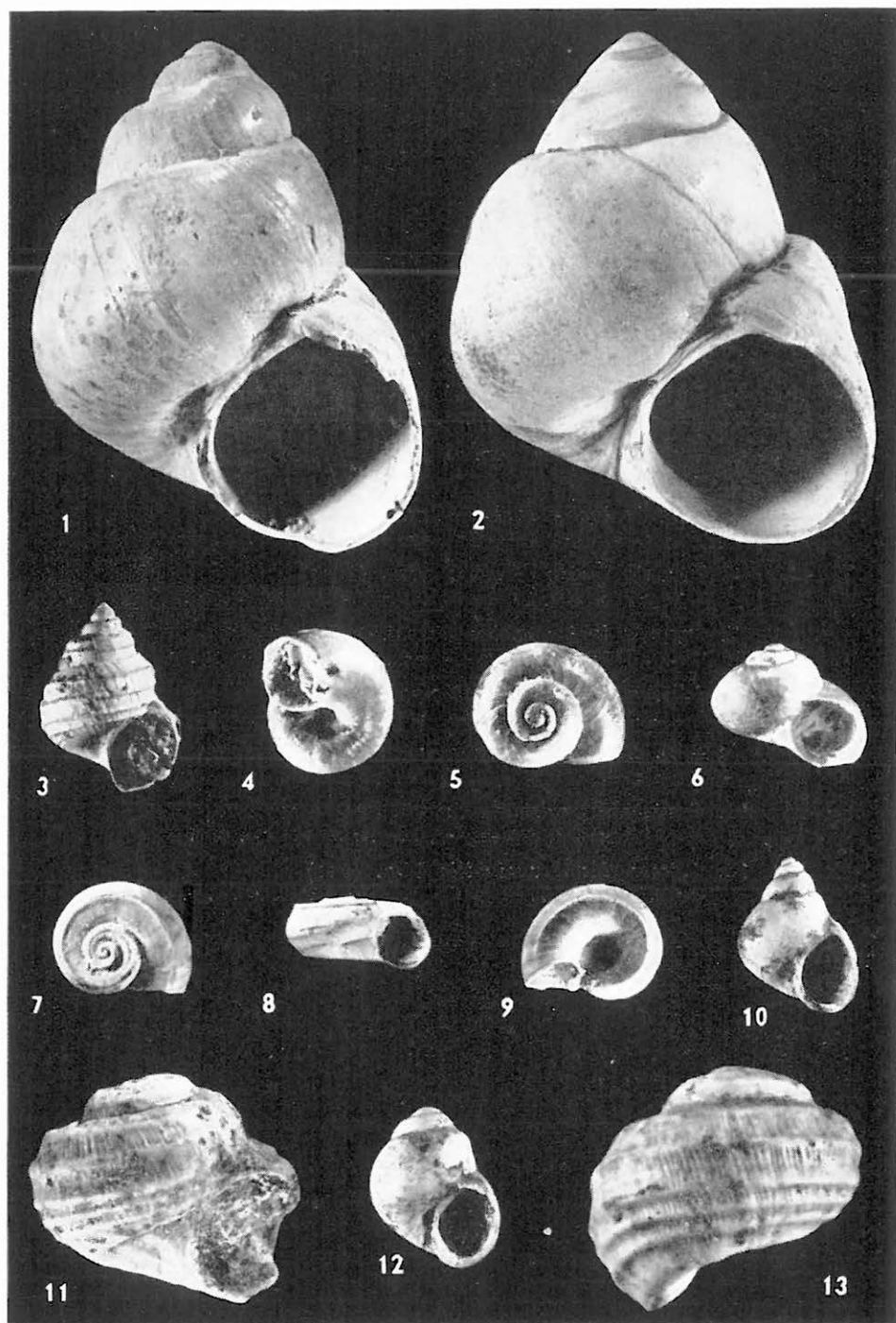
III. Tábla — Tafel III.

1. *Viviparus balatonicus* NEUM. (3 ×)
Tab 6. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 6.
2. *Viviparus lóczyi* HALAV. (3 ×)
Várpalota I. 23. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 23.
3. *Viviparus cyrtomaphorus* BRUS. (3 ×)
Tihany, Fehérpart 8. sz. rétegből. — Tihany, Fehérpart, aus der Schicht No. 8.
4. *Viviparus kurdensis* LÖR. (3 ×)
Tab 25. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 25.



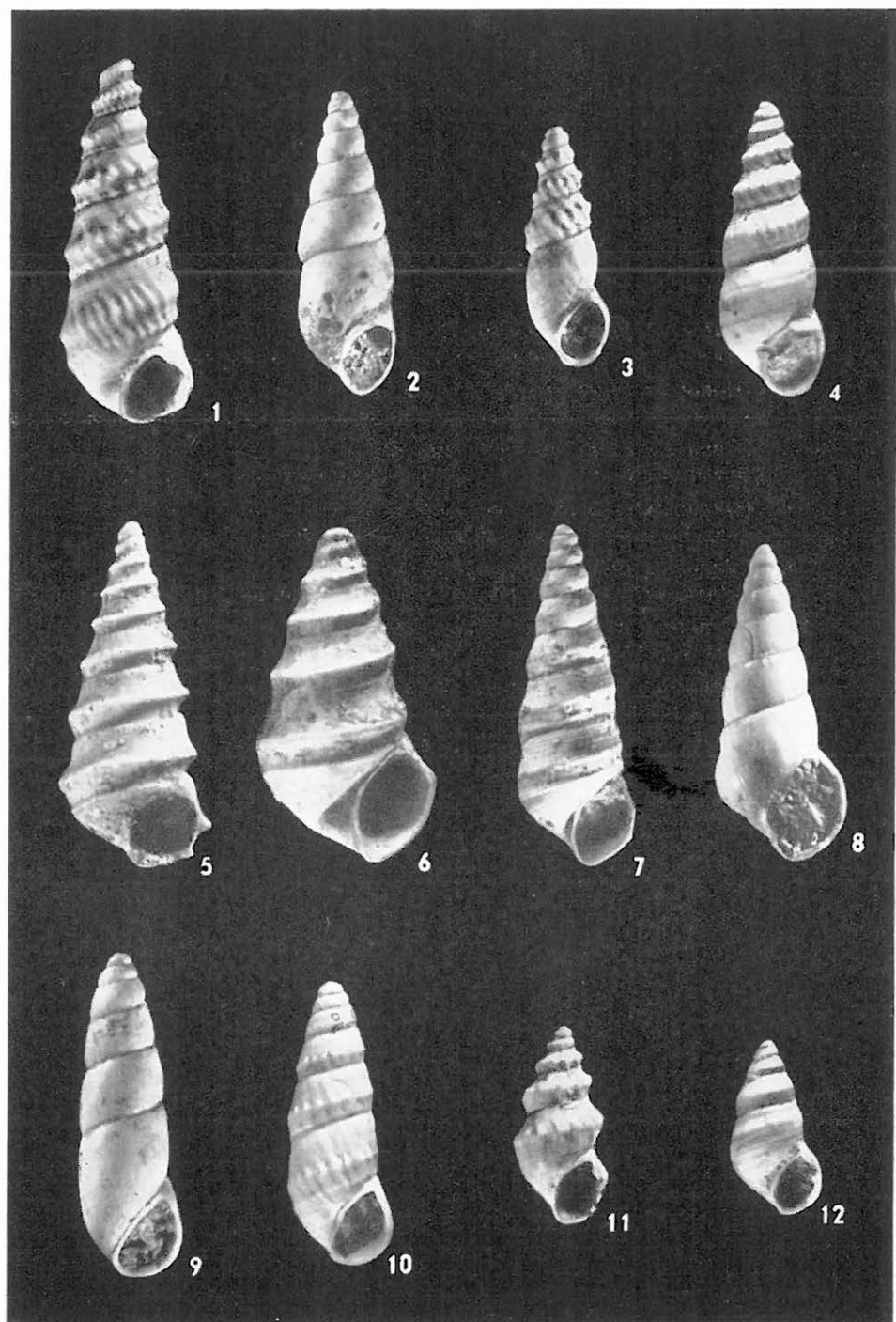
IV. Tábla — Tafel IV.

1. *Viviparus leiostraca* BRUS. (3 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
2. *Viviparus sadleri* (PARTSCH) (3 ×)
Tihany 8. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 8.
3. *Valvata balatonica* ROLLE (5 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
- 4—6. *Valvata obtusaeformis* LÖR. (5 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
- 7—9. *Valvata simplex öcsensis* SOÓS (5 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
- 10, 12. *Valvata variabilis* FUCHS (5 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
- 11, 13. *Valvata gradata* FUCHS (5 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.



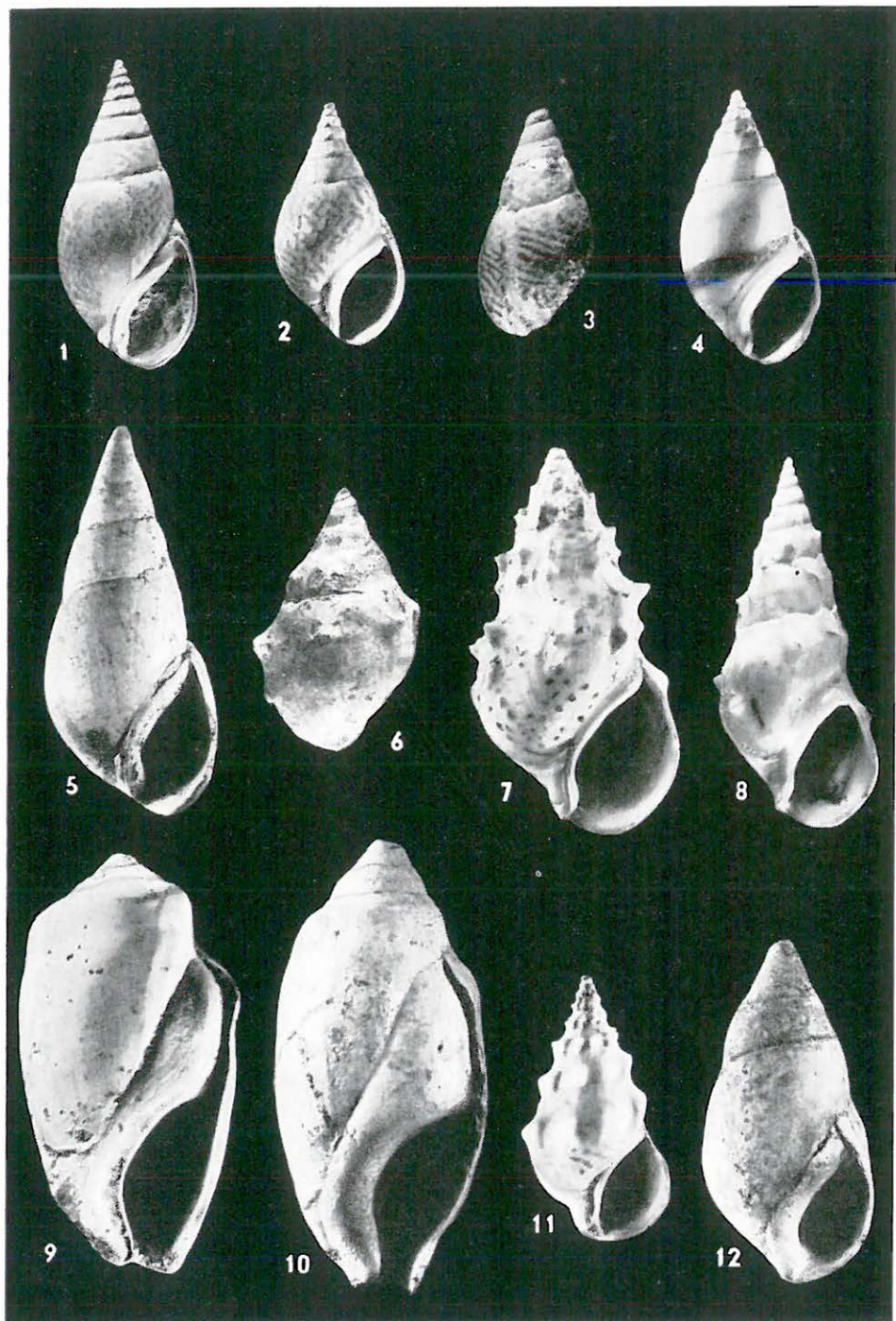
V. Tábla — Tafel V.

1. *Prososthenia radmanesti* FUCHS (10 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
2. *Prososthenia radmanesti* FUCHS (10 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
- 3—4. *Prososthenia radmanesti* FUCHS (10 ×)
Szekszárd
5. *Pyrgula incisa incisa* FUCHS (10 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
6. *Pyrgula incisa obesa* BARTHA (10 ×)
Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.
7. *Pyrgula incisa incisa pannonica* LÖR. (10 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
8. *Micromelania laevis* (FUCHS) (10 ×)
Öcs 1. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. 1. 8.
- 9—10. *Prososthenia radmanesti* (FUCHS) (10 ×)
Radmanest.
11. *Goniochilus schwabenau* (FUCHS) (5 ×)
Öcs 1. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. 1. 8.
12. *Micromelania variabilis* LÖR. (5 ×)
Öcs 1. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. 1. 8.



VI. Tábla — Tafel VI.

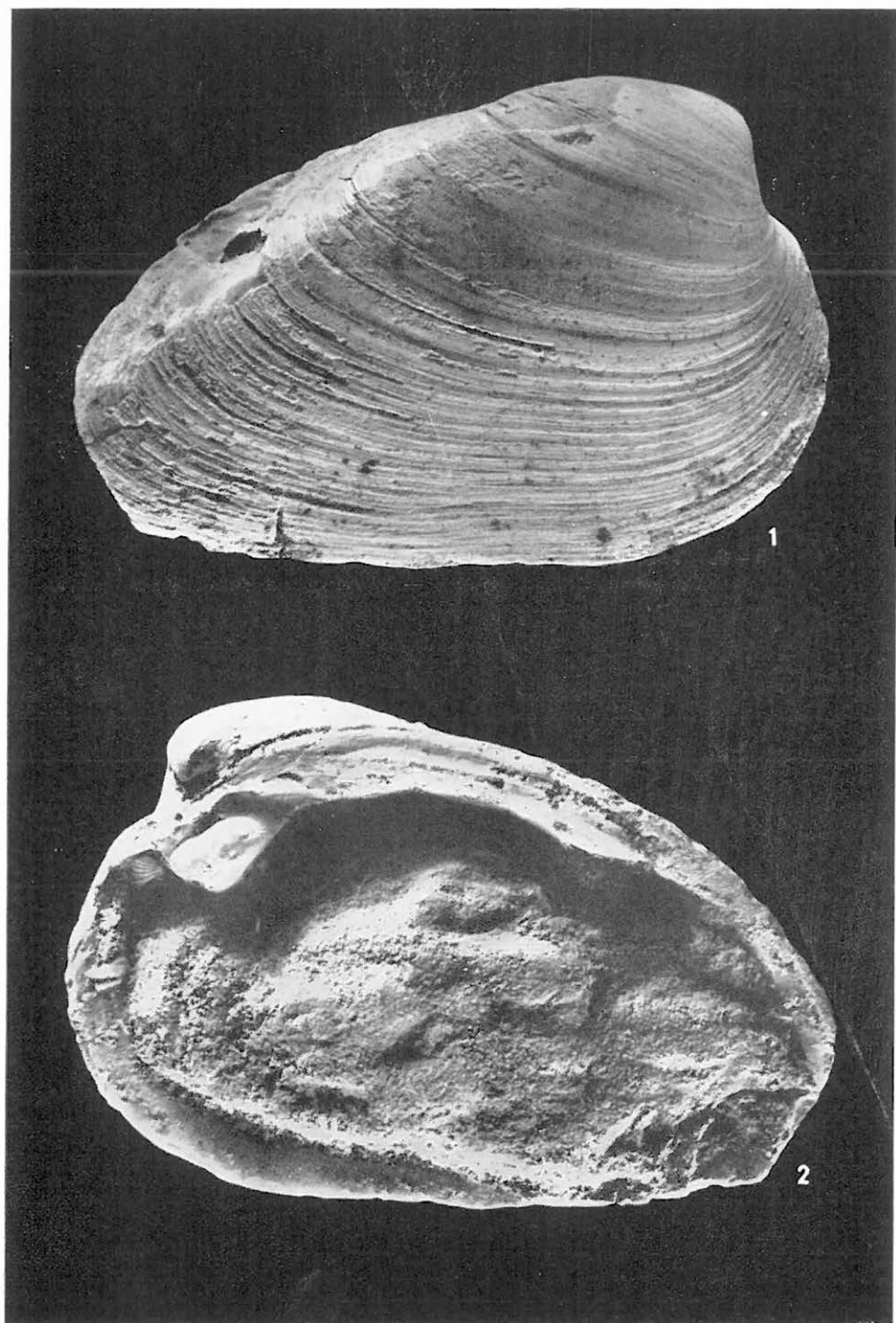
- 1—5. *Melanopsis fuchsi* HANDM. (3 ×)
 Várpalota I. 17. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 17.
6. *Melanopsis bouéi affinis* HANDM. (3 ×)
 Balatonszentgyörgy 12. sz. rétegből, — Balatonszentgyörgy, aus der Schicht No. 12.
- 7—8. *Melanopsis bouéi sturi* (FUCHS) (3 ×)
 Várpalota I. 17. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 17.
9. *Melanopsis cylindrica* STOL. (3 ×)
 Tihany 19. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 19.
10. *Melanopsis petrovici* BRUS. (3 ×)
 Balatonszentgyörgy 12. sz. rétegből. — Balatonszentgyörgy, aus der Schicht No. 12
11. *Melanopsis tihanyensis* WENZ. (3 ×)
 Várpalota I. 17. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 17.
12. *Melanopsis decollata* STOL. (3 ×)
 Tab 26. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 26.



VII. Tábla — Tafel VII.

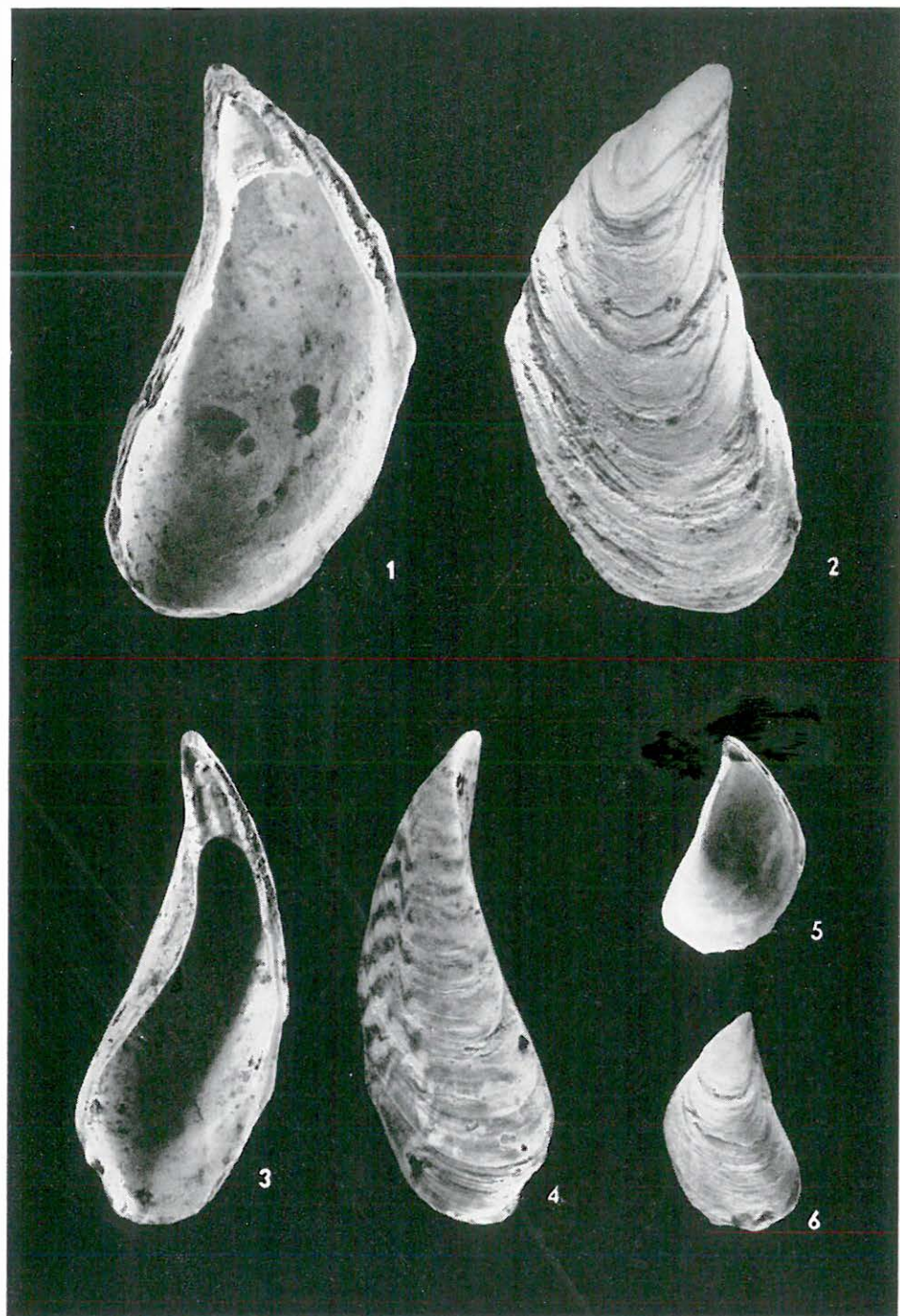
1—2. *Unio atavus* PARTSCH (2×)

Tihany 19. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 19.



VIII. Tábla — Tafel VIII.

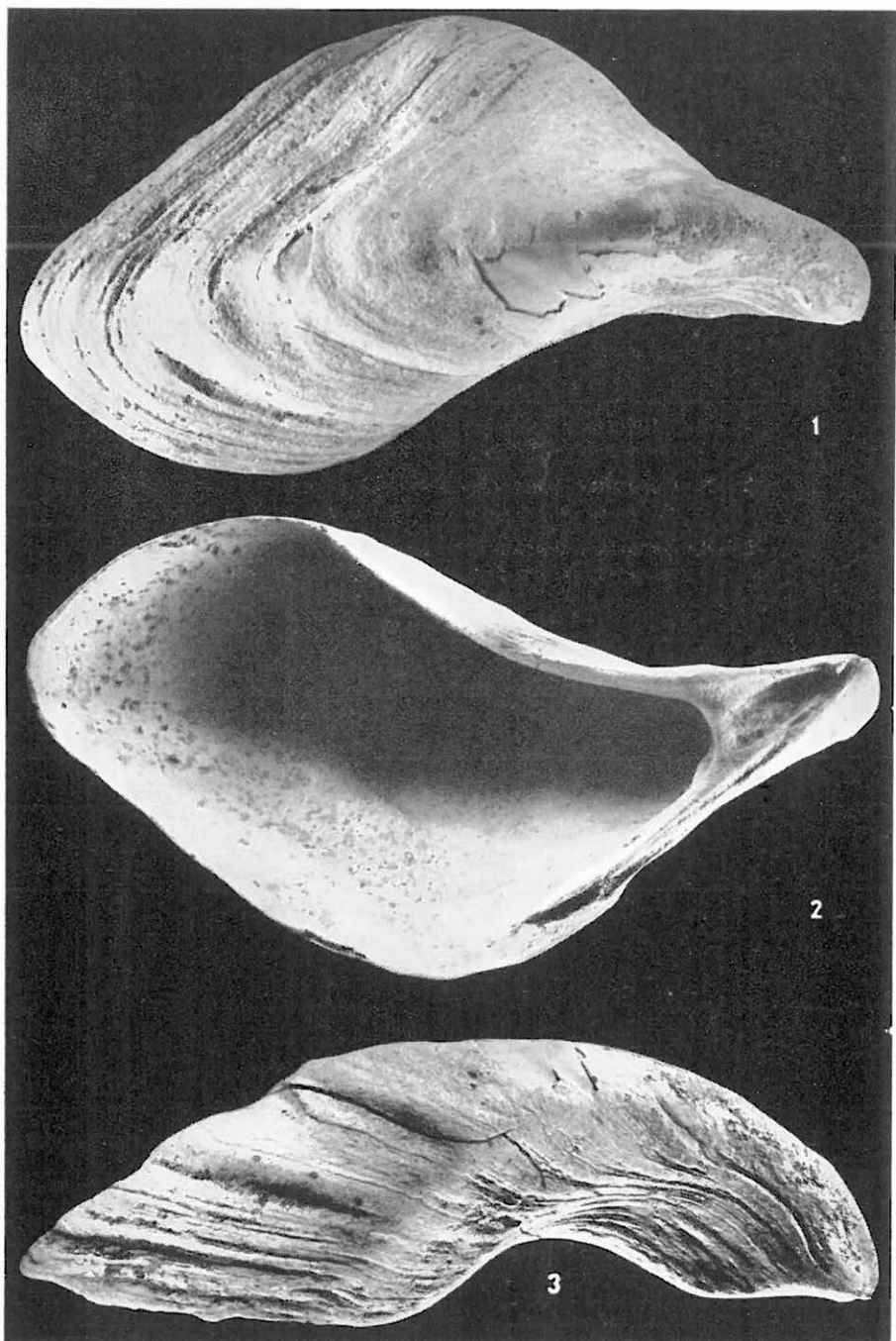
- 1—2. *Dreissena dobrei* (BRUS.) (5 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
- 3—4. *Dreissena serbica* (BRUS.) (5 ×)
Tab 6. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 6.
- 5—6. *Congerina neumayri* ANDR. (5 ×)
Várpalota I. 19. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 19.



IX. Tábla — Tafel IX.

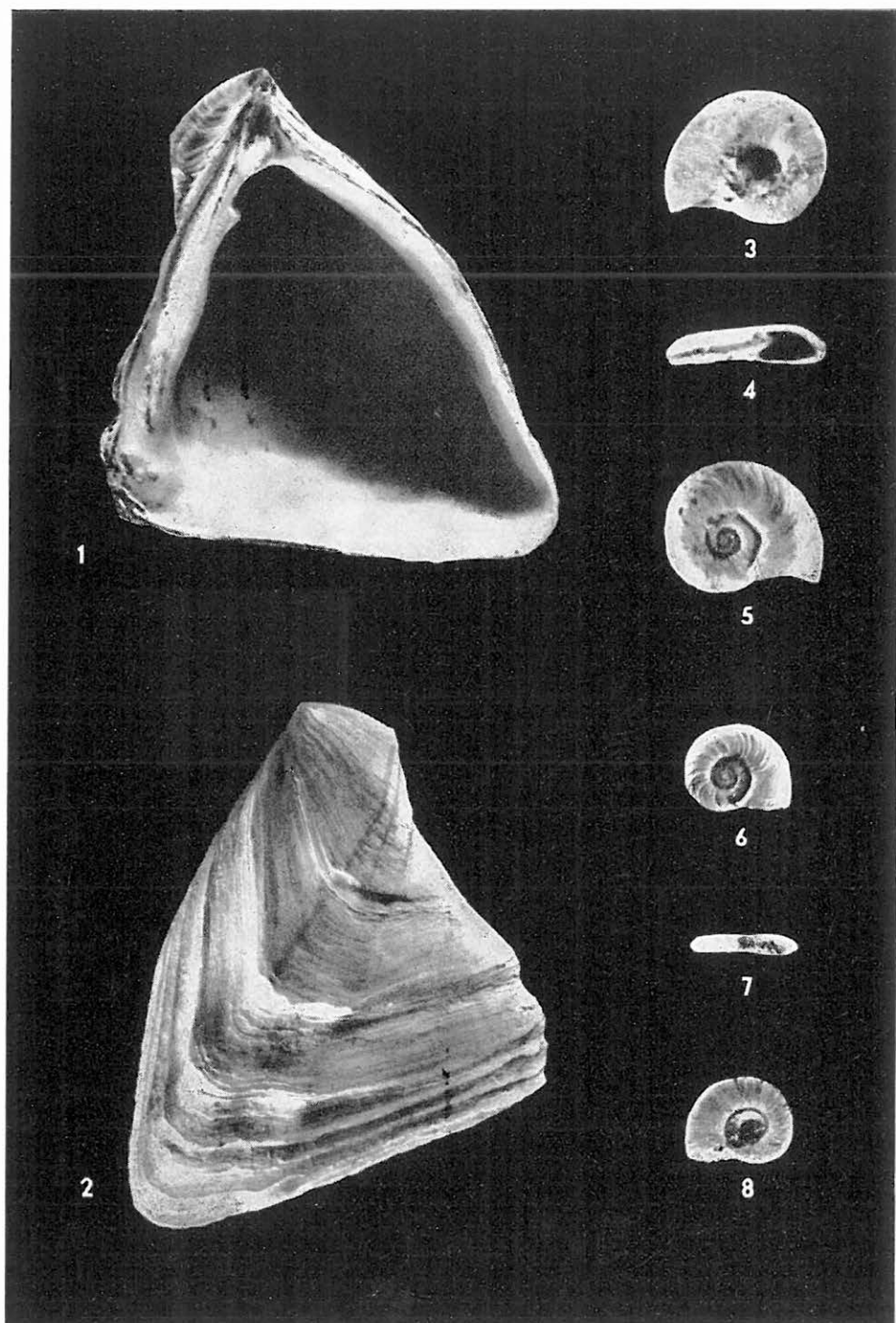
1—3. *Congerina balatonica* PARTSCH (2×)

Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.



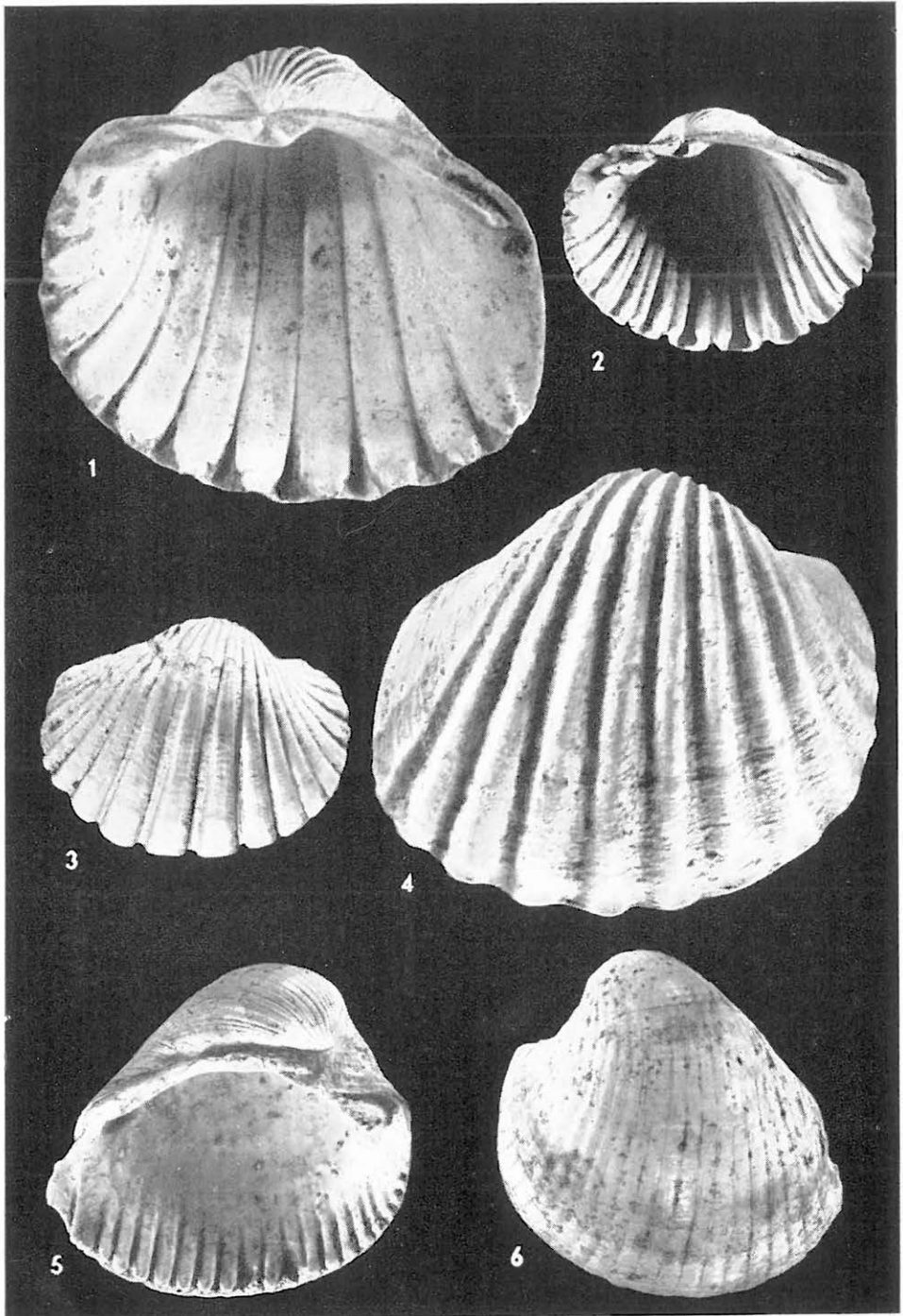
X. Tábla — Tafel X.

- 1—2. *Congerina triangularis* PARTSCH (2×)
Tihany 10. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 10.
- 3—5. *Gyraulus inornatus* (BRUS.) (5×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
- 6—8. *Gyraulus tenuis* (FUCHS) (5×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.



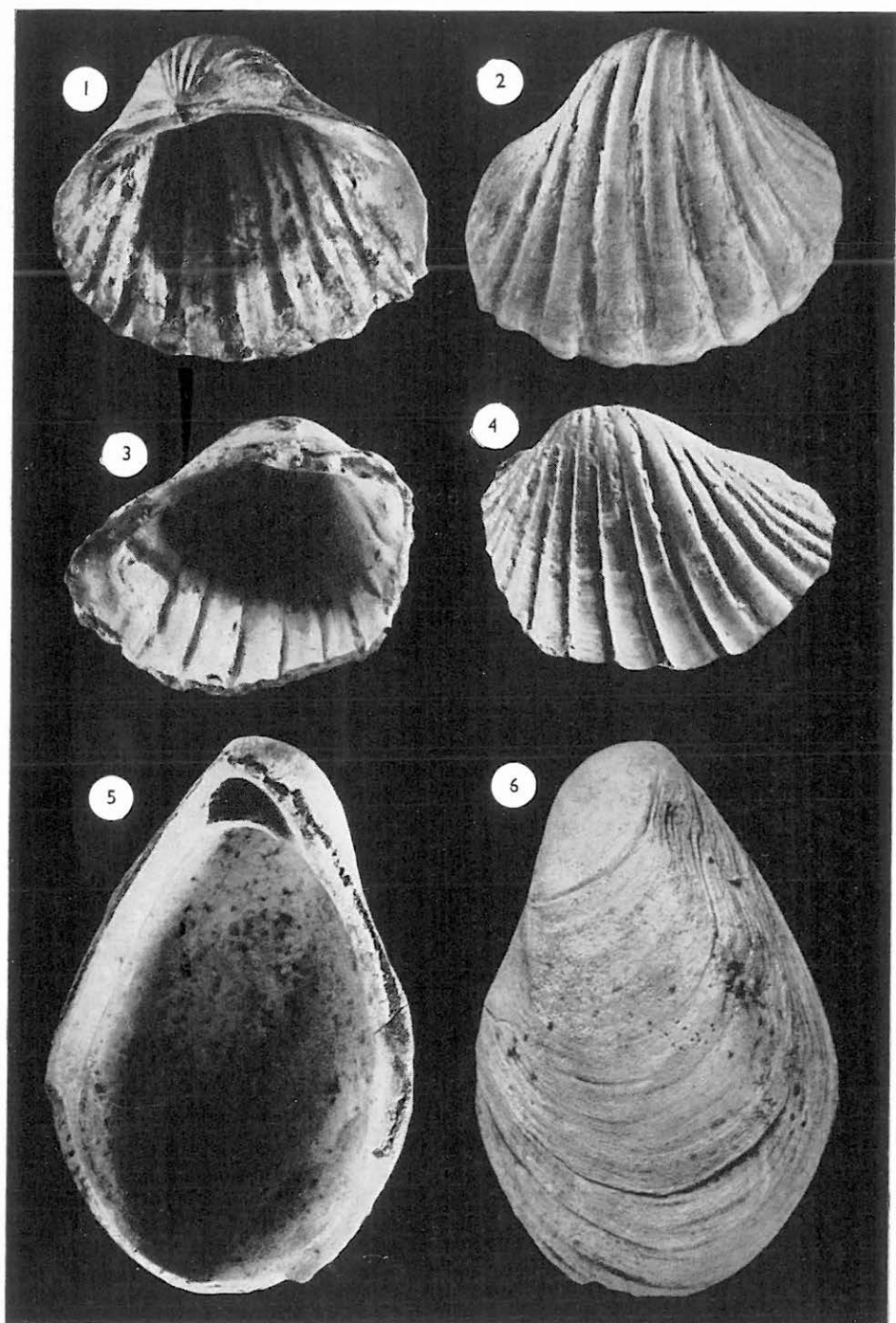
XI. Tábla — Tafel XI.

- 1, 4. *Limnocardium apertum* MÜNST. (3 ×)
Tihany 6. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 6.
- 2—3. *Limnocardium decorum* FUCHS (3 ×)
Tihany 1. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 1.
- 5—6. *Limnocardium vutskitsi* BRUS. (3 ×)
Öcs 1. 8. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. 1. 8.



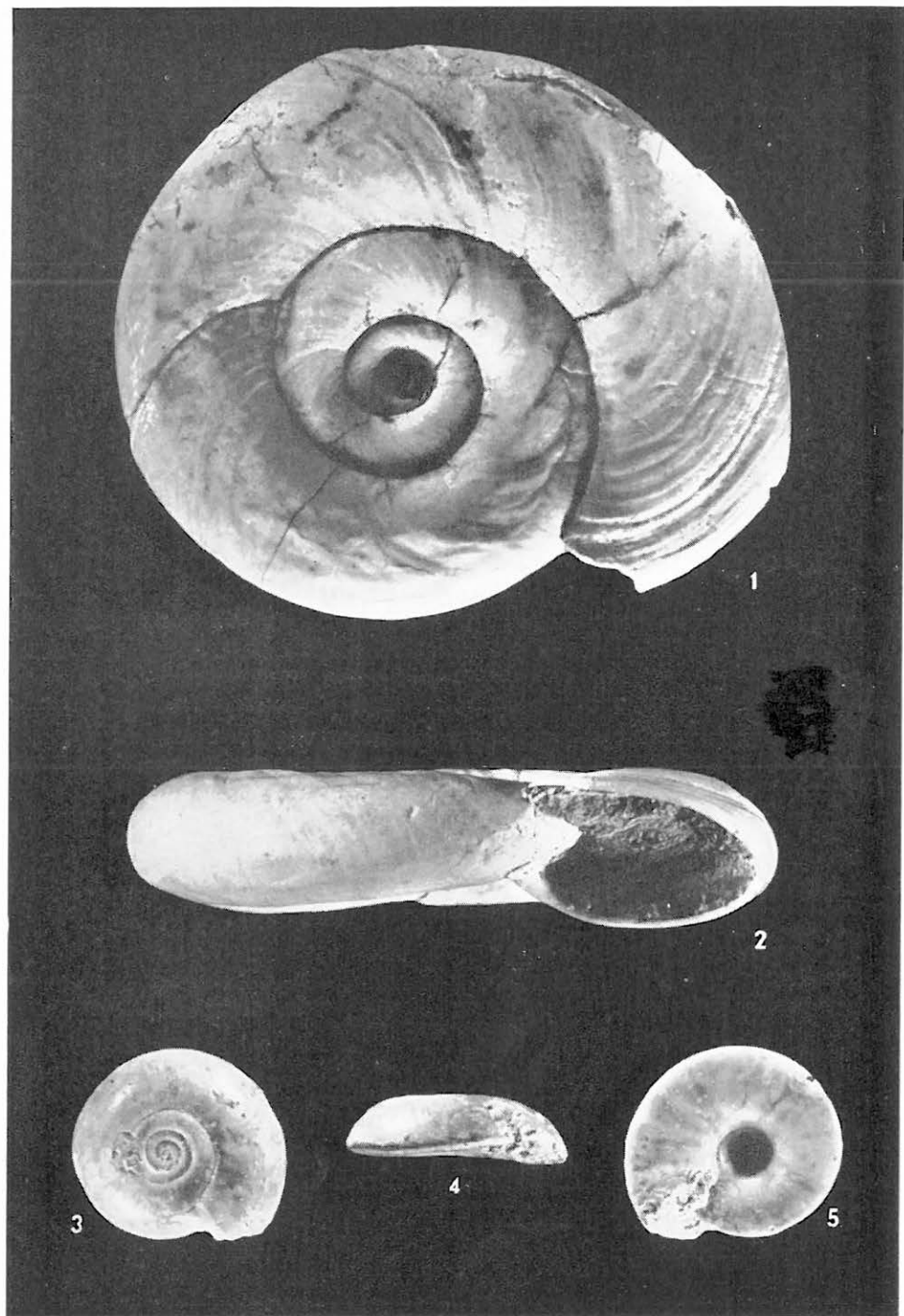
XII. Tábľa — Tafel XII.

- 1—2. *Limnocardium soósi* BARTHA (3 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
- 3—4. *Limnocardium decorum* FUCHS (3 ×)
Öcs I. 8. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 8.
- 5—6. *Dreissena auricularis* FUCHS (5 ×)
Vindornyaszóllós III. 9. sz. rétegből. — Vindornyaszóllós, aus der Schicht No. III. 9.



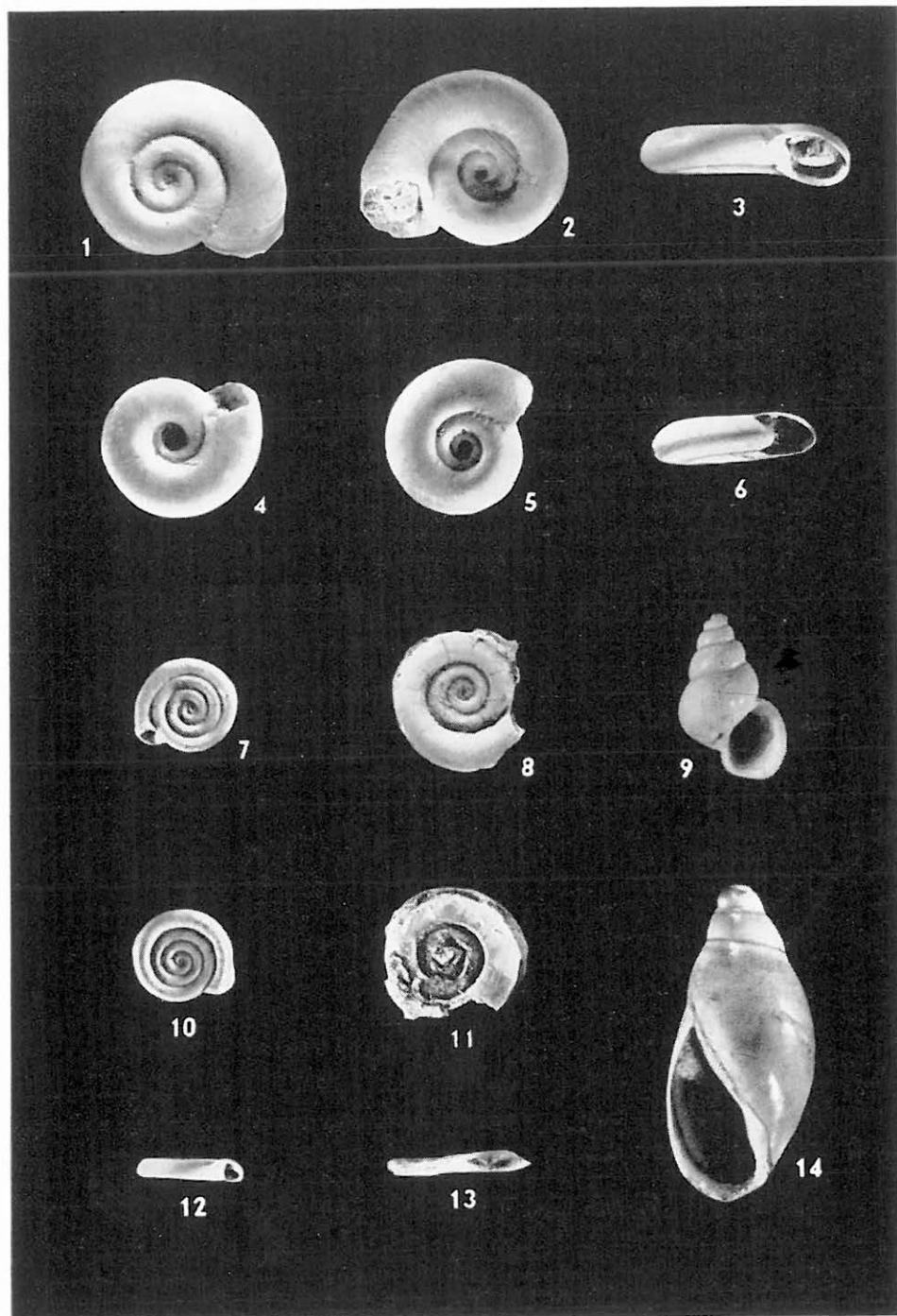
XIII. Tábla — Tafel XIII.

- 1—2. *Planorbarius grandis* (HALAV.) (5 ×)
Balatonszentgyörgy 10. sz. rétegből. — Balatonszentgyörgy, aus der Schicht No. 10.
- 3—5. *Segmentina lóczyi* (LÖR.) (5 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.



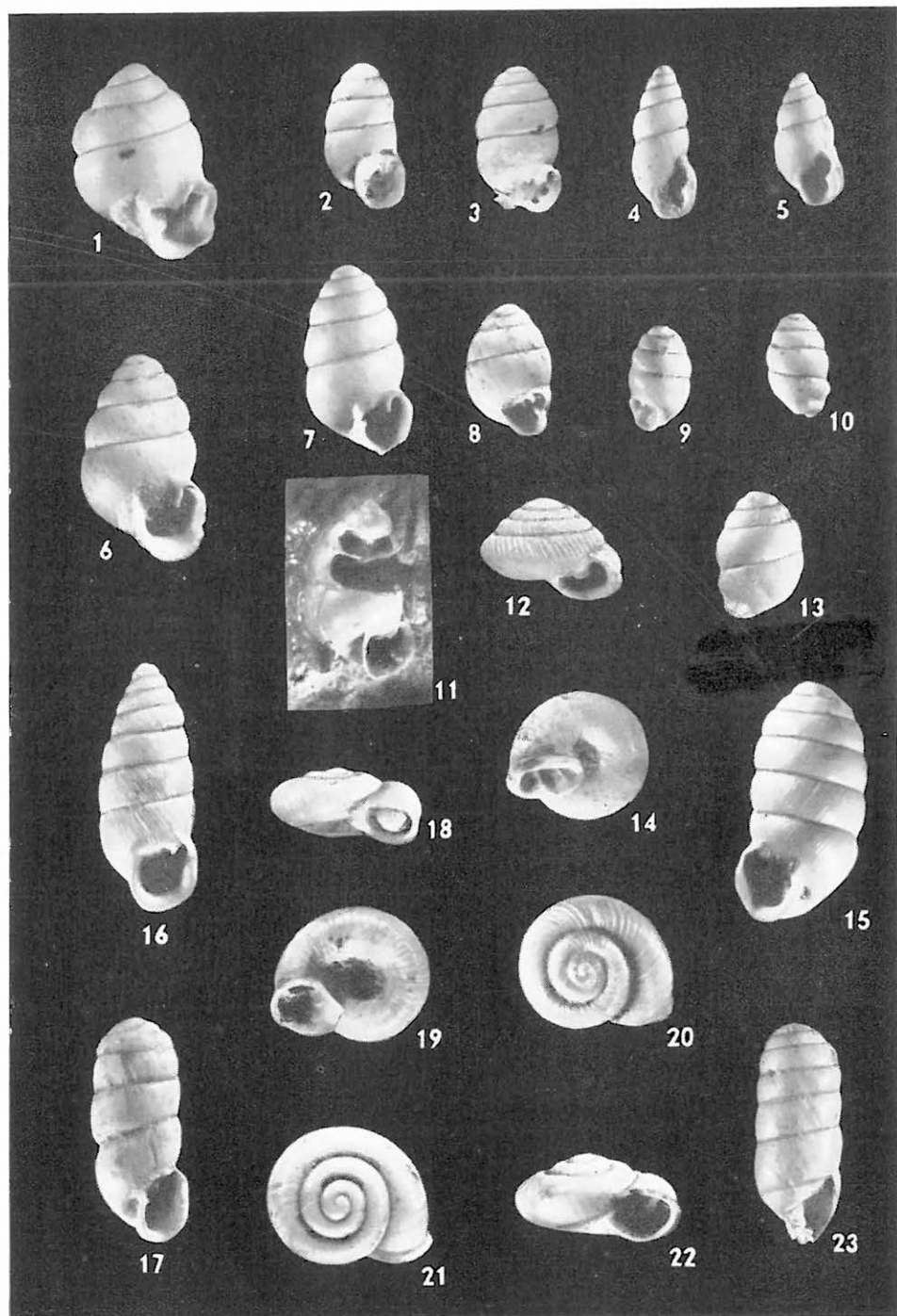
XIV. Tábla — Tafel XIV.

- 1—3. *Planorbis confusus* (Soós) (5 ×)
 Öcs I. 10. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 10.
- 4—6. *Gyraulus öcsensis* WENZ. (5 ×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
- 7, 10, 12. *Planorbis krambergeri* (HALAV.) (5 ×)
 Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
- 8, 11, 13. *Gyraulus homalosomus rhytidiphorus* (BRUS.) (5 ×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
9. *Emmericia pliocenica* SACCO (5 ×)
 Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
14. *Aplexa subhynorum* GOTTSCH. (10 ×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.



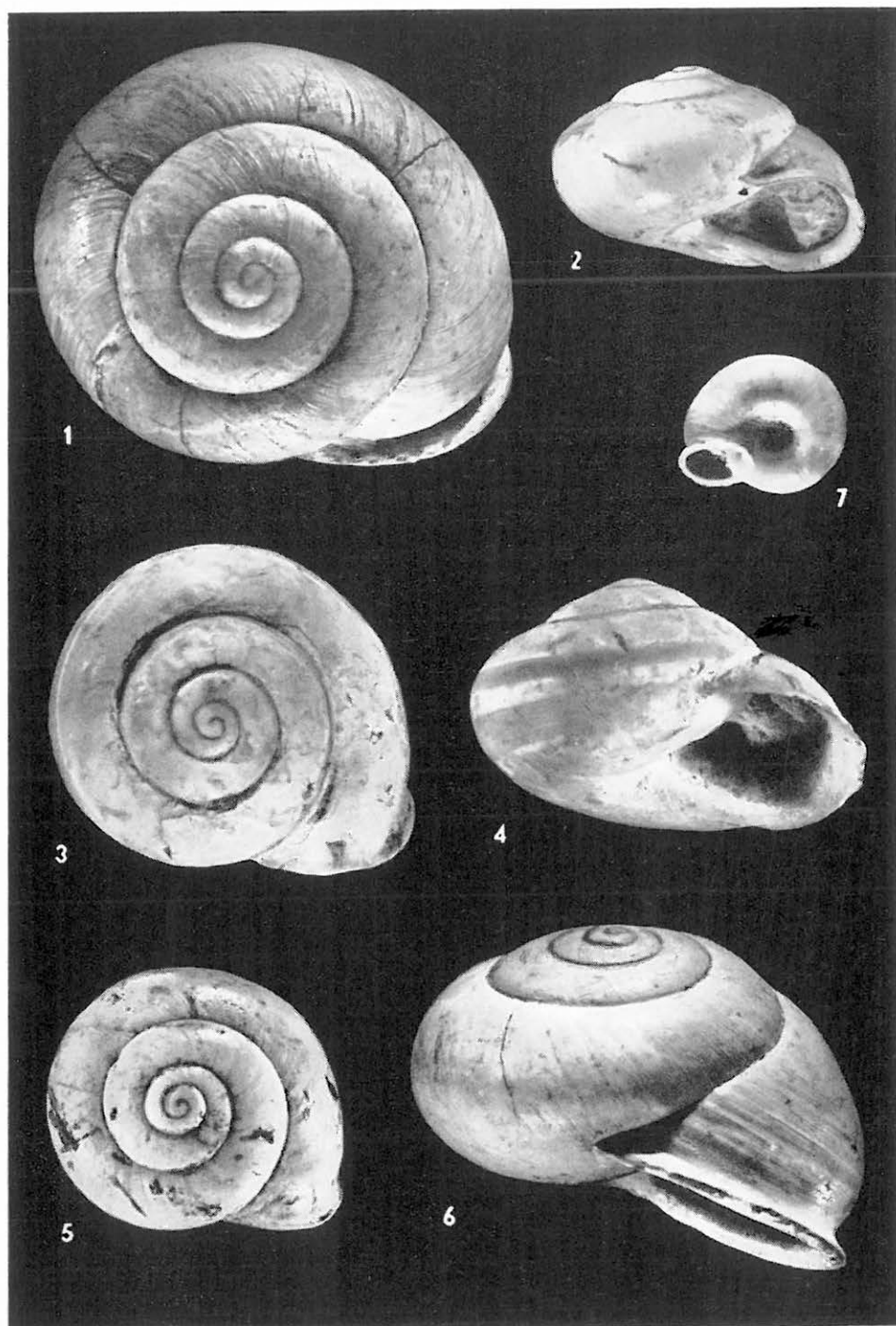
XV. Tábla — Tafel XV.

1. *Gastrocopta acuminata larteti* DUP. (10 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
2. *Gastrocopta fissidens infrafontica* WENZ (10 ×)
Öcs, I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
3. *Gastrocopta nouletiana gracilidens* SDBGR. (10 ×)
Várpalota I. 11. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. I. 11.
4. *Carychium minimum* MÜLL. (10 ×)
Tab 22. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 22.
5. *Carychiopsis berthae* (HALAV.) (10 ×)
Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
6. *Gastrocopta acuminata* (KLEIN) (10 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
7. *Gastrocopta nouletiana* (DUP.) (10 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
- 8, 13. *Vertigo callosa* (REUSS) (10 ×)
Tab 22. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 22.
- 9–10. *Vertigo angustior öcsensis* HALAV. (10 ×)
Tab 22. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 22.
11. *Gastrocopta tihanyensis* n. sp. (10 ×)
Tihany 43. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 43.
- 12, 14. *Strobilops tiarula pachychilus* Soós (10 ×)
Balatonszentgyörgy 12. sz. rétegből — Balatonszentgyörgy, aus der Schicht No. 12.
15. *Pupilla rahti* A. BR. (10 ×)
Öcs I. 9. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 9.
16. *Abida frumentum hungarica* (KIM.) (5 ×)
Öcs I. 17. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 17.
17. *Agardia sümeghyi* BARTHA (10 ×)
Tab 22. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 22.
18. *Vallonia costata euryomphalus* BARTHA (10 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
- 19–20. *Vallonia costata* MÜLL. (10 ×)
Tihany 43. sz. rétegből. — Tihany, aus der Schicht No. 43.
- 21–22. *Vallonia subpulchella* (SDBGR.) (10 ×)
Öcs I. 14. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 14.
23. *Agardia oppoliensis* v. *turrita* (ANDR.) (10 ×)
Tab 22. sz. rétegből. — Tab, aus der Schicht No. 22.



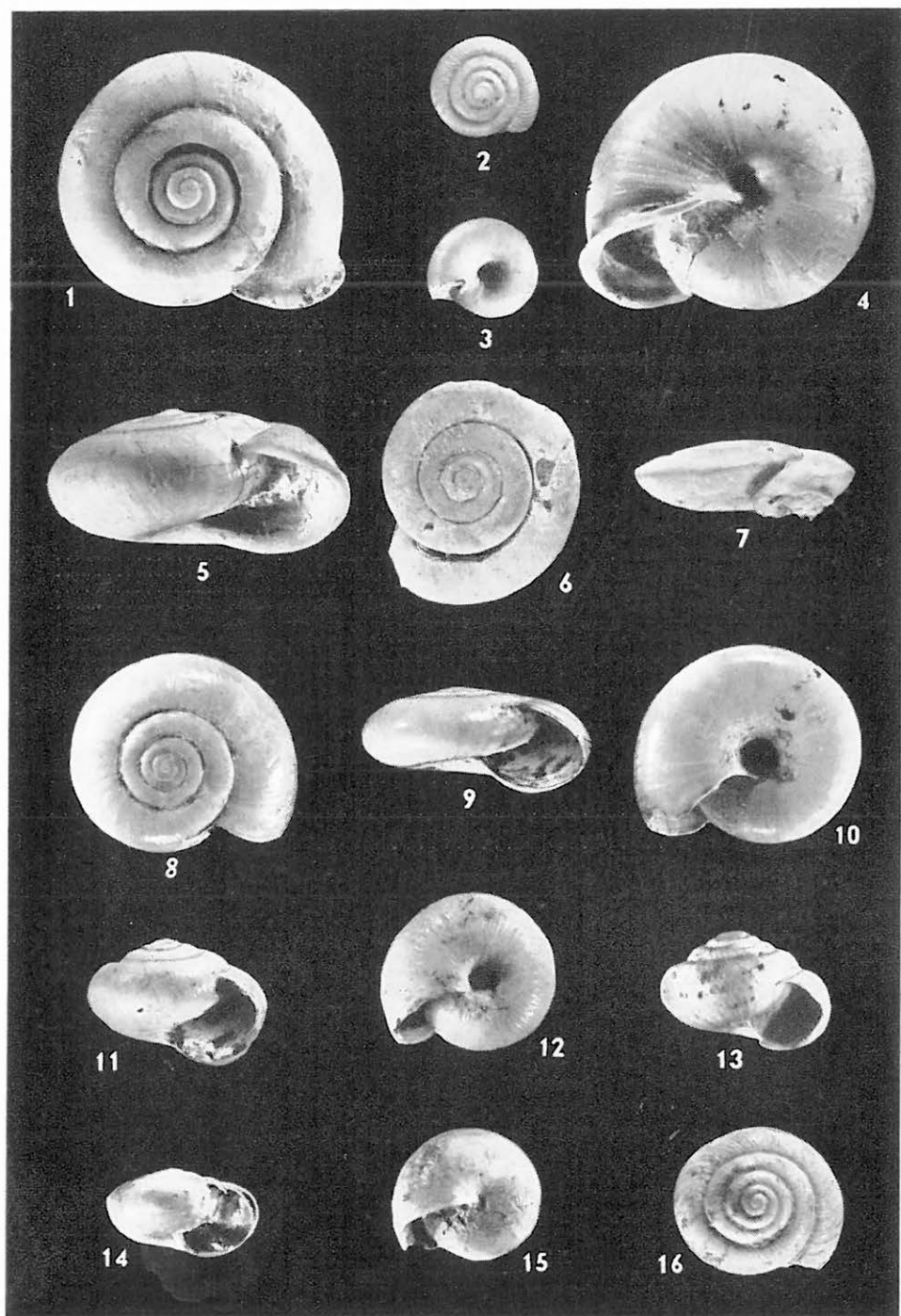
XVI. Tábla — Tafel XVI.

- 1, 6. *Tacheocampylaea doderleini* BRUS. (2, 5 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
- 2, 5. *Cepaea neumayri* BRUS. (2, 5 ×)
Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
- 3, 4. *Cepaea sylvestrina etelkai* (HALAV.) (2, 5 ×)
Öcs III. 1. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. III. 1.
7. *Vallonia subpulchella* (SDBG.) (10 ×)
Öcs I. 14. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 14.



XVII. Tábla — Tafel XVII.

- 1, 4, 5. *Helicigona pontica* (HALAV.) (3×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
- 2, 3. *Goniodiscus costatus* (GOTTSCH.) (5×)
 Öcs, I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
- 6, 7. *Helicigona wentzi* SOÓS (3×)
 Várpalota V. 6. sz. rétegből. — Várpalota, aus der Schicht No. V. 6.
- 8, 9, 10. *Oxychilus procellarius* JOOS. (3×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.
- 11, 12. *Trichia striataformis* (LÖR.) (3×)
 Öcs I. 9. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 9.
- 13, 16. *Trichia sericea* (DRAP.) (3×)
 Öcs I. 9. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 9.
- 14, 15. *Monachoides lörentheyi* SOÓS (3×)
 Öcs I. 4. sz. rétegből. — Öcs, aus der Schicht No. I. 4.



TARTALOM — INHALT

Előszó	3
<i>Első rész: A Balaton környéki felső-pannon rétegtani vizsgálata</i>	5
I. A kutatások története	5
II. Statisztikus módszerek alkalmazása a kutatásban	10
III. A Balaton környéki felső-pannon részletes vizsgálata	13
1. A felső-pannon tó kiédesedése	13
2. A fáciesváltozások és következményeik	19
A tihanyi fehérperti szelvény elemzése	26
Az öcsi szelvény elemzése	29
A várpalotai szelvény elemzése	31
A balatonfűzfői szelvény elemzése	31
A balatonszentgyörgyi szelvény elemzése	33
A tabi szelvény elemzése	34
3. A fajok gyakorisága és elterjedése	41
4. A felső-pannon új taglálása	45
5. A hazai és külföldi felső-pannon kifejlődés összehasonlítása	46
<i>Második rész: A tihanyi Fehérpárt részletes finomrétegtani vizsgálata</i>	52
I. A kutatás rövid története	52
II. Üledékvizsgálatok	54
III. Őslénytani rész	60
1. A tihanyi fajok részletes ismertetése	65
2. Pollen-vizsgálatok	86
3. Diatoma-vizsgálatok	86
4. Ostracoda-vizsgálatok (l. a Függelék)	86
A Balaton környéki felső-pannon kutatásának összefoglalása	87
* * *	
Anwendung von statistischen Methoden in den Untersuchungen	89
Eingehende Untersuchung des Oberpannon der Balatongegend	93
1. Die Versüßung des oberpannonischen Sees	93
2. Die Faziesänderungen und ihre Folgen	98
Analyse des Profils des Fehérpárt von Tihany	106
Analyse des Profils von Öcs	109
Analyse des Profils von Várpalota	109
Analyse des Profils von Balatonfűzfő	112
Analyse des Profils von Balatonszentgyörgy	112
Analyse des Profils von Tab	113
3. Die Häufigkeit und die Verbreitung der Arten	121
4. Neue Gliederung des Oberpannon	125
5. Gegenüberstellung der ungarischen und ausländischen Entwicklung des Oberpannon	128

Die Untersuchung der Sedimente	132
Paläontologischer Teil	137
1. Beschreibung einer neuen Gastropodenart von Tihany	142
2. Pollenuntersuchungen	143
3. Diatomeenuntersuchungen	144
4. Ostracodenuntersuchungen (s. Anhang)	144
Zusammenfassung der Untersuchung des Oberpannons der Balatongegend	144
Тонкостратиграфическое изучение верхнего паннона окрестности озера Балатон	148
Irodalom — Literatur	151
Táblák — Tafeln	155

FÜGGELÉK
ANHANG
ПРИЛОЖЕНИЕ

TIHANYI FELSŐ PANNON OSTRACODÁK

Írta: ZALÁNYI BÉLA

A Tihanyi-félsziget fehérparti felső-pannóniai üledéksorának 15 rétegéből BARTHA FERENC gyűjtése nyomán változatos *Ostracoda*-fauna került ki. Kérésére az aránylag bőséges, elég jó megtartású anyag feldolgozását abban a reményben vállaltam, hogy a 30 m-nél vastagabb üledéksor rétegfauinának áttanulmányozása nemcsak faunisztikai és mikrorétegtani adatokhoz juttat, hanem az egymást felváltó biotopok ökológiai jellegének megismeréséhez segítséget fog nyújtani. A molluszkafaunák rétegek szerinti tanulmányozása lehetővé tette BARTHÁ-nak, hogy az egyes fajokat sóigényük szerint osztályozza. Rendkívül fontosnak tartotta annak ellenőrzését, hogy az oly gyakori *Ostracoda*-fajok alapján mily mértékben állapíthatók meg rétegenként az ökológiai jellegek.

Az egyes rétegfauinákat befogadó üledékek közzettani meghatározását és a rétegvastagságokat BARTHA F. szelvénye szerint közlöm. Néhány új fajnak, alfajnak leírását közlöm, a többieket csak rendszertani sorrendben, előfordulási helyük szerint sorolom fel.

Mielőtt az egyes faunaelemek rendszertani és rétegtani értékelését tárgyalnám, a könnyebb áttekintés kedvéért a rétegfauinákat, ill. azok elemeinek előfordulását táblázatos áttekintésben adom (I. táblázat).

Az átvizsgált 15 rétegből: 10 az irodalomban már ismert, 5 új, 3 aff.-ra határozott faj és 2 új alfaj került ki. A rétegfauinák fokozatos változásai nyugodt, egységes fejlődésre vallanak. Az egész időszakon átmenő 3 édesvízi és 6 oligo—miohalin faj került elő. Csak 3 mezobrakk faj jelentkezett az üledéksor alsó rétegeiben; valószínűleg reliktumok.

Az összfaunában a *Candona*, *Campocypris* és a *Cyprideis* nemzetség fajai vezető szerepet játszanak. A felső-pannóniai kor jelzésében a *Campocypris* és a *Cyprideis* elemek döntőek és a *Candoná*-kkal együttesen, sajátos életmódtani jellegváltozásaikkal, zónális fejlődésre utalnak. Fel-tűnő és idegenszerű az eddig csak a pannon—szarmata határából ismert *Amplocypris* fajok itteni jelentős szerepe. Fejlett szabadperemövi szerkezetével valamennyi lényegesen eltér a felső-pannon és a recens *Herpetocypris* fajoktól.

I. Táblázat — Tabelle I.

Sorszám — No.	Fajnév Artenname	Congeria balatonica-zóna — Congeria balatonica-Zone															
		felső szakasz oberer Abschnitt												alsó szakasz unterer Abschnitt			
		Rétégsorszám — No. der Schicht:															
		46	45	43	40	39	37	36	31	30	24	19	9	7	5	4	
1.	<i>Candona extensa</i> n. sp.	2				2	4	2	58		1	3	6	4	3		
2.	<i>Candona tihanyensis</i> n. sp.				2							13	3				
3.	<i>Candona parallela pannonica</i> n. sp.				24		2										
4.	<i>Candona balatonica affinis</i> n. sp.			1	9								1				
5.	<i>Candona granulosa</i> n. sp.												3		2		
6.	<i>Candona</i> sp.		12	3													
7.	<i>Camptocypria hungarica</i> n. sp.	1		1													
8.	<i>Camptocypria lobata</i> ZAL.				1			8			1	5	1				
9.	<i>Camptocypria balcanica</i> ZAL.					1		29	1	2	2	4	1		5		
10.	<i>Camptocypria acuminata</i> ZAL.	3															
11.	<i>Ilyocypris</i> aff. <i>gibba</i> RAMD.						3	2		1							
12.	<i>Herpetocypris</i> sp. ind. A.				1						7		3				
13.	<i>Herpetocypris recta</i> REUSS													1	4		
14.	<i>Herpetocypris</i> sp. ind. B.														40		
15.	<i>Amploocypris pannonica</i> n. sp.																
16.	<i>Amploocypris</i> sp. ind.													2	21		
17.	<i>Stenocypris venusta</i> ZAL.										2						
18.	<i>Loxoconcha granifera</i> Rss.				1												
19.	<i>Loxoconcha</i> sp. ind.												1				
20.	<i>Cyprideis pannonica</i> (MÉH.)				21			3	4	10		32			6		
21.	<i>Cyprideis hungarica</i> ZAL.				18			1	10	13		9	1		2		
22.	<i>Cyprideis sulcata</i> ZAL.				2				2	2		4			1		
23.	<i>Cyprideis</i> aff. <i>torosa</i> JON.												1	1			
24.	<i>Krithe</i> sp. ind.												2				
25.	<i>Hemicythere lörentheyi</i> (MÉH.)												2		5		
26.	<i>Cythereis sarmatica</i> ZAL.														1		
Rétégfaunák ökológiai jellege: Ökologischer Charakter der Schichtenfaunen:																	
		O	É	É	M	O	O	M	M	M	O	M	O	M	M		

Biotopok — Biotope: É = Édesvízi — limnisch, O = aligsós — oligohalin, M = kissé sós — miohalin

* * *

Subordo: P O D O C O P A

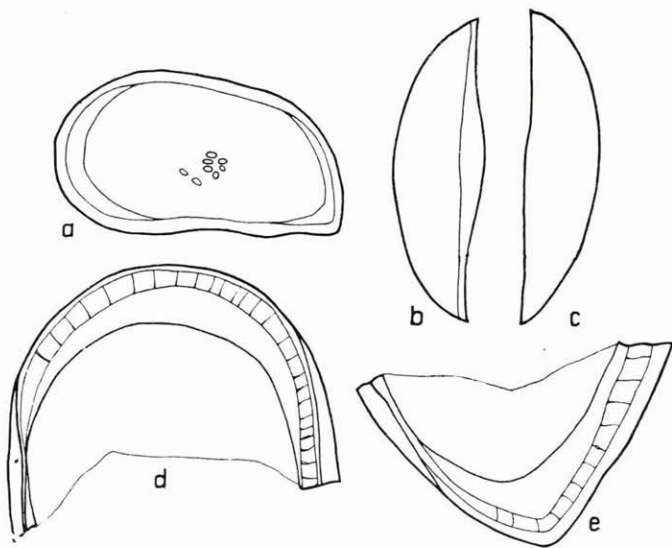
Fam: CYPRIDAE

Subfam: *Candoninae*Gen.: *Candona* W. BAIRD 18451. *Candona extensa* n. sp.

(1. ábra a—e)

Holotypus: egy teljes példány.*Paratypoid*: 83 teknő és teljes példány.*Locus typicus*: Tihany, Fehérpart.*Stratum typicum*: felső-pannon *Cong. balatonica*-zóna felső szakasz, 25 cm vastag homok (31. sz. réteg).

Diagnózis. A *Candona acuminata*-csoportba sorolható alak. Az elülső szegély széles íveltsége, a hátsó szegély ventrális felé hajló erős kihegyezettsége jellemző, egyebekben pedig a genusz jellegeit mutatja.

1. ábra — Fig. 1. *Candona extensa* n. sp.

a. Bal teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der linken Schale von aussen. II. oc. 3. ob.

b. + c. Teknő ventrális és dorzális élkörvonalban. — Die Schale in ventraler und dorsaler Kantensicht II. oc. 3. ob.

d. Elülső peremöv — Vordere Randzone. IV. oc. 4. ob.

e. Hátsó peremöv. — Hintere Randzone. IV. oc. 4. ob.

Leírás. A bal teknő oldalkörvonalának elülső íve egyenletesen, domborúan lekerekített. A szomszédos ívekbe észrevétlen megy át. Az elülső dorzális szöglet valamivel fejlettebb, mint a hátsó. A hátív egyenes vonalban, fokozatosan lejtősödve jut át a hátsó dorzális szögletbe. Innen

kiindulva a hátsó csúcshégy laposan domború, meredek ívet formál, mely a ventrális felé hajolva lekerekített hegyben végződik. A ventrális ív közepén laposan beöblösödik. A beöblösödés a hátsó csúcshégybe való átmenetnél rövid szakaszon megismétlődik (1. ábra *a*). A jobb teknő oldalkörvonalának lefutása a baléval lényegében megegyezik. Csak abban mutatkozik csekély eltérés, hogy a ventrális ív laposabban öblösödött és a hátsó csúcshégy kisebb terjedelmű. Élkörvonalban az egyenletesen domború oldalívek csaknem szabályos ellipszist formálnak, háti nézetben elől valamivel hegyesebb csúcshégyben találkoznak, mint hátul.

A teknő falazata kissé vastag, a laterális egyenletesen, finoman érdes felszínű, gyéren elszórt felületi likacsatornák pórusaival. A záróizombenyomatok száma 6, egy csoportban helyezkednek el (1. ábra *a*).

Teknőméretek: hosszúság = 0,85 mm,
magasság = 0,48 mm,
szélesség = 0,21–0,25 mm.

A szabadperemőv bilamelláris, homomorf. A gyengén fejlett peremajak az elülső peremővön, a külső peremvonal közelében, azzal párhuzamosan fut le. A ventrális peremővön a betüremelő rész élére torlódik. Az összenövési zóna aránylag keskeny, az egyenes peremi likacsatornák gyéren helyezkednek el. Az összenövési vonal a belső peremvonalal párhuzamosan fut le. A belső peremlemez a hátsó peremővön valamivel szélesebb, mint az elülsőn. A zárosperem adont (1. ábra *d–e*).

A *Candona extensa* n. sp. részben a *C. mutans* POKORNÝ-ra (6. Pl. I, F. 9), még inkább a Hodonin környéki pannonból említett *Bm I. form.*-ra (5. p. 8, F. 9. a) hasonlít, mellyel azonosítható, de sem a *Stenocypris*, sem a *paracypris* nemzetségbe nem helyezhető, mint azt POKORNÝ véli.

A *Candona extensa* n. sp. a tihanyi Fehérpart 125 cm vastag iszapjában (46. réteg), a 20 cm vastag finom homokban (39. sz. r.), a 100 cm vastag iszapos homokban (37. sz. r.), a 75 cm vastag iszapos homokban (36. sz. r.), a 25 cm vastag homokban (31. sz. r.), a 40 cm vastag iszapos homokban (24. sz. r.), a 10 cm vastag finom- és aprószemű homokban (19. sz. r.), a 25 cm vastag apró- és finomszemű homokban (9. sz. r.), az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. r.) és a 40 cm vastag iszapban elég gyakori.

2. *Candona tihanyensis* n. sp.

(2. ábra *a–e*)

Holotypus: egy teljes példány.

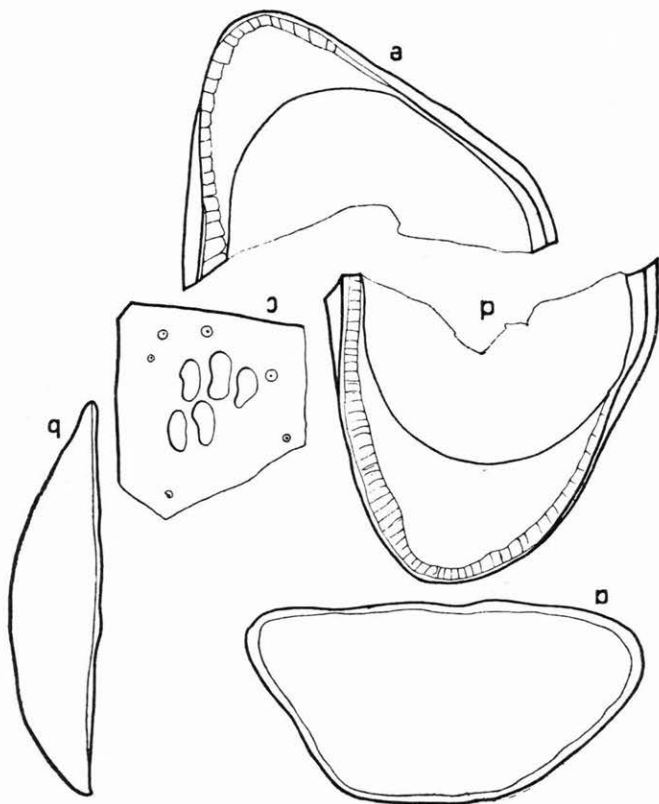
Paratypoid: 15 teknő.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: felső-pannon *Cong. balatonica*-zóna alsó szakasz, 40 cm vastag iszapréteg (4. sz. réteg).

D i a g n ó z i s. A *Candona laisi* KLIE-vel jellemezhető csoportba sorolható alak, melyre a négyszögletes oldalkörvonal és a hátívnek a szomszédos ívekbe határozott homorodással való átmenete a jellemző.

L e í r á s. Oldalkörvonalban szabálytalan trapéz alakú. Az elülső ív az elülső dorzális szögletből fokozatosan lejtősödve, majd lekerekített csúcsot formálva észrevétlenül megy a ventrális ívbe. Az aránylag rövid hátív alig domborodó és meredek lejtővel, enyhe homorodással halad a valamivel hegyesebben kerekített hátsó csúcsívbe. A ventrális ív majdnem egyenes, csak a közepén enyhén homorú (2. ábra *a*). A jobb teknő



2. ábra — Fig. 2. *Candona tihanyensis* n. sp.

a. Bal teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der linken Schale von aussen. II. oc. 3. ob.
b. Bal teknő ventrális élkörvonalban. — Die linke Schale in ventraler Kantensicht. II. oc. 3. ob.
c. Záróizombnyomatok. — Schliessmuskelleindrücke. IV. oc. 4. ob. — *d.* Elülső peremöv. — Vorderere Randzone. IV. oc. 4. ob.
e. Hátsó peremöv. — Hintere Randzone. IV. oc. 4. ob.

oldalkörvonala lényegében a ballal azonos lefutású. Élkörvonalban az oldalvonalak kissé nyúlt ellipszist formálnak. A hátsó csúcs jóval hegyesebben kerekített, mint az elülső. Az elválasztó vonal közel egyenes lefutású és ventrális nézetben közvetlenül egy hosszanti árokszerű mélyedés kíséri (2. ábra *b*).

A teknő falazata kissé vastag, egyenletesen érdes felszínű. A záróizombnyomatok száma 6, s egy csoportban helyezkednek el (2. ábra *c*). A felületi likacsatornák elszórtan, gyéren helyezkednek el.

Teknőméretek: hosszúság = 1,13 mm,
 magasság = 0,58 mm,
 szélesség = 0,26 (0,52) mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az elülső- és a hátsó peremövön erősen fejlett belső peremlemez van. A peremajak az elülső peremövön, közvetlen a külső peremvonal szomszédságában, azzal párhuzamosan fut le, a ventrális peremövön pedig a teknőélre tolódott, hasonlóan a hátsó peremövön is. Az összenövési zóna az elülső peremövön fejlettebb, mint a hátsón. A peremi likacscsatorna túlnyomó része fonalas, az alapi részük csak a ventrális felé szélesedett ki tölcésrszerűen. A hátsó dorzális szöglet közelében, a fonalas likacscsatornák között, közepükön kerekded kiszélesedést mutatók vannak, melyeknek alapi része finom fonálként ered. A belső peremvonal inkább a külső peremvonalal párhuzamosan, de attól távol fut le. A ventrális peremöv középső szakaszán az összenövési vonal és a belső peremvonal egybeesik (2. ábra *d—e*). A zárósperem adont.

A *Candona tihanyensis* n. sp. oldalkörvonalban a recens *Candona rostrata*-csoportban a *C. zschokkei* J. P. WOLF-hoz áll közel, eltekintve a hátsó csúcsív lefutásától.

A *Candona tihanyensis* n. sp. a tihanyi Fehérpart *Conger* *balatonica*-zóna felső szakaszának alsó részében gyakori. Előfordul a 150 cm vastag igen finom homokban (40. sz. réteg), a 10 cm vastag finom- és aprószemű homokban (19. sz. r.) és a 25 cm vastag apró- és finomszemű homokban (9. sz. r.).

3. *Candona parallela pannonica* n. subsp.

(3. ábra *a—c*)

Holotypus: egy teljes példány.

Paratypoid: 25 teknő.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

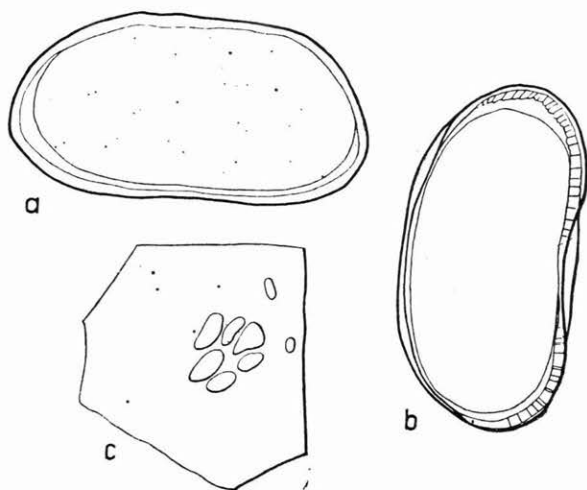
Stratum typicum: *Conger* *balatonica*-zóna felső szakasz, 150 cm vastag igen finom homok (40. sz. réteg).

D i a g n ó z i s. A faj holotípusának jellegeit mutatja, fejlettebb peremövvel.

L e í r á s. A bal teknő oldalkörvonalának ívei lefutásban a faj holotípusától lényegesen nem térnek el. A csaknem egyenes hátív a dorzális szögleteken át fokozatosan lejtősödve, észrevétlenül megy át a szomszédos ívekbe. Az elülső ív valamivel hegyesebben kerekített, mint a hátsó. A ventrális ív csaknem egyenes, közepén igen enyhén beöblösödött, egyébként a szomszédos ívekhez észrevétlenül csatlakozik. Az ivari dimorfizmusnak megfelelően az elülső és a hátsó ív terjedelmében, kerekített-ségében a recens alakhoz viszonyítva csak kisebb eltérések mutatkoznak. A hátív és a ventrális ív közel egyenes volta és párhuzamossága, mint állandó alaki vonás, a fosszilis alakokra is jellemző (3. ábra *a*). Élőkörvonalban az oldalvonalak egyenletes lefutásúak és kissé nyúlt ellipsziszt

formálnak, aminek elülső csúcsa a hátsónál valamivel hegyesebben kerekített. Az elválasztó vonal ventrális nézetben közel egyenes lefutású alsó harmadában a bal teknőre való kiskokú ráhajlást mutat.

A teknőfalazat kissé vastag, egyenletesen érdes felszínű. A felületi likaacsatornák elszórtan helyezkednek el. A centrális izombenyomatok száma 8, a 6 záróizombenyomat egy csoportban közel egymás mellett helyezkedik el s nem érintkeznek. Alakjuk szabálytalan ellipszis, vagy hegyes ovális. A két mandibuláris izombenyomat nyúlt ellipszis alakú,



3. ábra — Fig. 3. *Candona parallela pannonica* n. subsp.

a. Jobb teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der rechten Schale von aussen. II. oc. 3. ob.
 b. Jobb teknő oldalt belülről. — Seitenansicht der rechten Schale von innen. II. oc. 3. ob.
 c. Centrális izombenyomatok. — Die zentralen Muskeleindrücke. IV. oc. 4. ob.

a záróizombenyomatok előtt, egymástól kissé távol, ferde vonalban helyezkedik el (3. ábra c).

Teknőméretek: hosszúság = 1,05 mm,
 magasság = 0,58 mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az összenövési zóna valamivel fejlettebb, mint a faj recens alakjainál. A peremajak úgy az elülső, mint a hátsó peremövön finom redőként, a külső peremvonal közelében, azzal párhuzamosan fut le. Csak a ventrális peremövön tolódik a külső peremvonalra. A peremajakkal párhuzamosan fut le az összenövési vonal, melyről kissé a ventrális felé hajló, fonalas peremi likaacsatornák erednek. Az elülső peremövön, főleg a ventrális közelébe esők alapi része kissé tölcészerűen kiszélesedik. Még feltűnőbb ez a jelenség a hátsó peremövön (3. ábra b). A zárosperem adont. A dorzális szögletek közt keskeny zárcsatorna fut végig.

A *Candona parallela pannonica* n. subsp. alakra és a peremöv szer-

kezetére nézve a faj típusához igen közel áll. A héj vastagságában, az összenövési zóna szerkezetében mutatkozó eltéréseket, valamint a különbséget értékelve, ezt a tihanyi *Cong. balatonica*-zóna felső szakaszában elég magas abundanciával előforduló alakot subspeciesként különítem el. A ma élő *Candona parallela* G. W. MÜLL.-t felső-pannon leszármazottnak tekintem.

A *Candona parallela pannonica* n. subsp. a tihanyi Fehérpart 150 cm vastag igen finom homokjából (40. sz. réteg) tömegesen került elő. míg a mélyebben fekvő 75 cm vastag iszapos homokban (36. sz. r.) ritka,

4. *Candona balatonica affinis* n. subsp.

(4. ábra a–c)

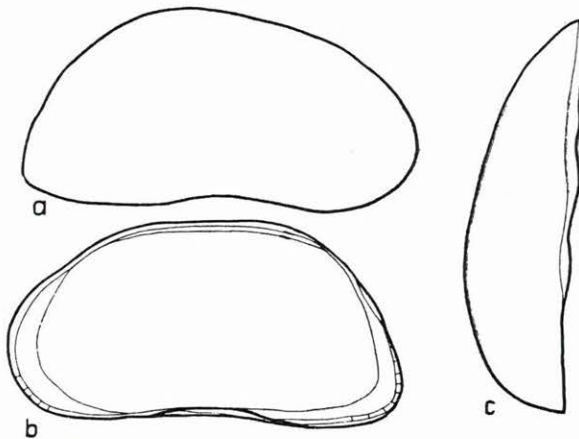
Holotypus: egy egész példány.

Paratypoid: 10 teknő.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Cong. balatonica*-zóna, felső szakasz, 150 cm vastag igen finom homok (40. sz. réteg).

D i a g n ó z i s. Nyúlt alak, a hátsó csúcshegye kihegyesedő. Élnézetben eléggé széles ellipszist mutat elöl fokozatosan kihegyesedő csúc-



4. ábra — Fig. 4. *Candona balatonica affinis* n. subsp.

a. Jobb teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der rechten Schale von aussen. II. oc. 3. ob.

b. Jobb teknő oldalt belülről. — Seitenansicht der rechten Schale von innen. II. oc. 3. ob.

c. Jobb teknő ventrális élkörvonalban. — Rechte Schale in ventraler Kantenansicht. II. oc. 3. ob.

csal, míg a hátsó tompán lekerekített. A peremöv szerkezetétől eltekintve, egyebekben a faj holotípusával lényegében megegyezik.

L e í r á s. A jobb teknő oldalnézetben nyúlt, alacsony veseformájú. A hátsó dorzális szöglet erősen kidomborodik. Innen a hátív az elülső csúcsívbe fokozatosan lejtősödvé, míg a hátsóba meredek lejtővel észre-

vétlenül megy át. Az elülső csúcsív szélesebben kerekített, mint a hátsó. A ventrális ív közepén enyhén homorú (4. ábra *a*). Élnézetben az egyenletes lefutású oldalonak kissé széles ellipszist formálnak, minek elülső csúcsa kihegyesedő, a hátsó tompán kerekített. Az elválasztóvonal ventrális nézetben kissé hullámos, középső szakaszán teknőráhajlásra mutat (4. ábra *b*). A teknő falazata kissé vastag, felszíne egyenletesen érdes. A záróizombenyomatok száma 6, egy-csoportos elrendezésben.

Teknőméretek: hosszúság = 1,12 mm,
magasság = 0,56 mm,
szélesség = 0,29 mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az összenövési zóna ugyan keskeny csikban kíséri a külső peremvonalat mind a két csúcsperemövön, de mindig fejlettebbnek mutatkozott, mint a faj recens alakjainál. A peremajak párhuzamosan fut le a külső peremvonallal, attól kissé eltávolodva. A peremajak közvetlen szomszédságában vonul el az összenövési vonal, melyről a fonalas peremi likacsatornák csak gyéren erednek. Az elülső- és a hátsó peremövön a belső peremlemez eléggé fejlett, a ventrálison csaknem elenyészik, ahol különben az összenövési vonal a betüremelő rész alá került (4. ábra *c*). A zárosperem adott. Ha a *Candona balatonica affinis* n. subsp.-t a *C. fabaeoformis*-csoport alakjaival összehasonlítjuk, oldalkörvonalukban bizonyos megegyezést találunk. Hasonlóan megegyezik G. W. MÜLLER *C. candida* O. F. MÜLL. alakjával is. Lényeges eltérés mutatkozik azonban az élnézeti alakban, főleg pedig a szabadperemöv összenövési zónájának fejlettségében. A különbséget is tekintve, ezt a tihanyi alakot a *Congerina balatonica* DADAY subspeciesének, azt pedig a felső-pannon alak leszármazottjának tekintem.

A *Candona balatonica affinis* n. subsp. a tihanyi Fehérpart 50 cm vastag finom homokjában (7. sz. réteg) jelenik meg először, de csak alacsony abundanciában. A 150 cm vastag igen finom homokban (40. sz. r.) gyakori, míg a 45 cm vastag iszapos, igen finom homokban (43. sz. r.) ritka.

5. *Candona granulosa* n. sp.

(5. ábra *a-f*)

Holotypus: egy teljes példány.

Paratypoid: 5 teknő.

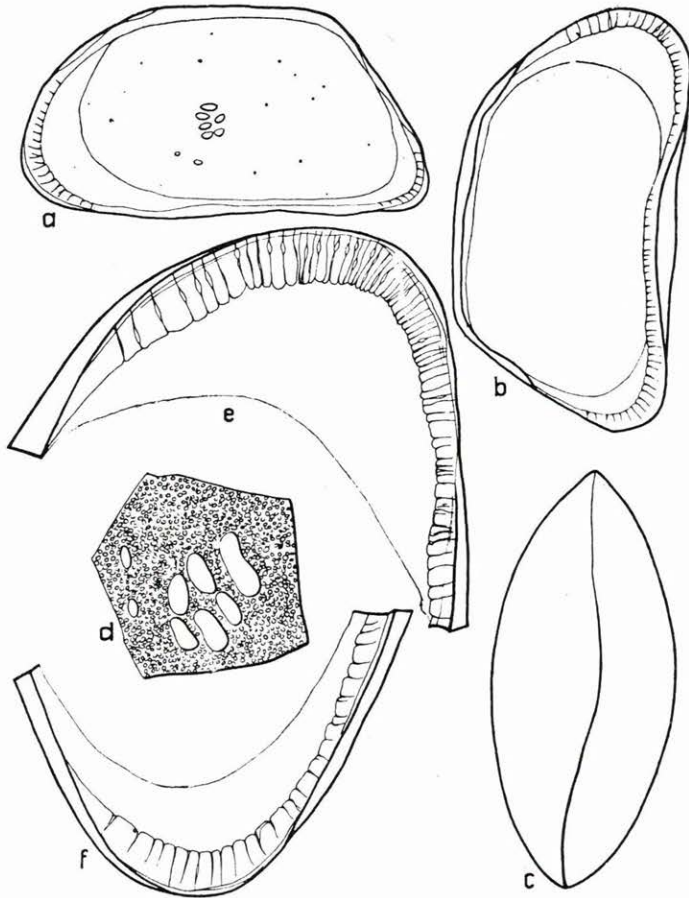
Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Cong. balatonica*-zóna alsó szakasz, 50 cm vastag finom homok (7. sz. réteg).

D i a g n ó z i s. Oldalkörvonalban a *Lineocypris*-szel csaknem teljesen megegyező trapéz alakot mutat, de lényegesen eltér a szabadperemöv szerkezetében. A laterális felület szemcsézett, amire a neve is utal.

L e í r á s. A teknő oldalkörvonalban trapéz alakú. A csaknem egyenes hátív, a határozott dorzális szögleteken át, lejtősödve csatla-

kozik a szomszédos ívekhez, az elülső ívbe alig észrevehető homorodással, míg a hátsóba egyenes vonallal. A hátsó ív az elülsónél hegyesebben kerekített, s csücsrészüik a középvonal alatt, közel a ventrális ív síkjába esik. A ventrális ív közepén hosszabb, a hátsó csücs felé pedig rövidebb



5. ábra — Fig. 5. *Candona granulosa* n. sp.

- a. Bal teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der linken Schale von aussen. II. oc. 3. ob.
 b. Bal teknő oldalt belülről. — Seitenansicht der linken Schale von innen. II. oc. 3. ob.
 c. Teknők ventrális élkörvonalban. — Die Schalen in ventraler Kantenansicht. II. oc. 3. ob.
 d. Centrális izombenyomatok. — Die zentralen Muskeleindrücke. IV. oc. 4. ob.
 e. Bal elülső peremöv. — Die linke vordere Randzone. IV. oc. 4. ob.
 f. Bal hátsó peremöv. — Die linke hintere Randzone. IV. oc. 4. ob.

homorodást mutat (5. ábra a—b). Élkörvonalban szélesebb ellipszis alakú, az oldalvonalak egyenes lefutásúak. Az elülső csücs kihegyesedő, míg a hátsó kissé lekerekített. Az elválasztóvonal hullámos; ventrális nézetben a jobb teknőnek a balra való ráhajlását jelzi. A teknők itt erősen betüremkedők (5. ábra b).

A teknő falazata vastag, gyéren felületi likacscsatornák pórusaival. Az egész laterális felszín parányi szemcsékkel diszített. A záróizombenyomatok száma 6, egy csoportban helyezkednek el, de egymással nem érintkeznek. Az igen apró mandibuláris izombenyomatok ferde vonalban, a záróizombenyomatok előtt helyezkednek el (5. ábra d).

Teknőméretek: hosszúság = 1,18 mm,
magasság = 0,60 mm,
szélesség = 0,27 (0,54) mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az elülső és a hátsó csúcshegélyen igen széles belső peremlemez és összenövési zóna alakult ki e fajra igen jellemzően és éppen ebben lényegesen eltér a *Lineocypris*-től. A ventrális felé hajló és hegyesen kerekített elülső peremövön szembetűnő a külső peremvonalra tolódott peremajak fejletlensége. Az összenövési zóna az elülső dorzális szöglet felől szélesen kezdődik, majd a csúcshegélyre fordulva, fokozatosan keskenyebbé válik. Kétféle, elágazás nélküli, peremi likacscsatorna járja át. Több a fonalas, kevesebb az ampullaszerűen tágult poruscatorna. Az utóbbiak közt néhánynak kiszélesedő része a belső ajakvonal közelébe esik. A terjedelmes belső peremlemez a ventrálison feltűnően elkeskenyedik (5. ábra e—f). A hátsó peremöv lényegében az elülsővel azonos szerkezetű. Az összenövési zóna itt is a hátsó dorzális szöglet felé kiszélesedő, a peremi likacscsatornák jóval gyérebben járnak át, fonalások és alapi részükön kissé tölcészerűen kitágultak. A peremajak a hátsó peremövön is a külső peremvonalon fut végig.

A zárosperem adott. A bal zármezőn, a dorzális szögletek között, a külső záróléc éles lemezeként hajlik a teknő felé, a zárásnál a jobb teknő hosszanti zárcsatornájába illeszkedik.

A *Candona granulosa* n. sp. oldalnézetben igen közel áll a *Lineocypris trapezoidea* ZAL.-hoz (12, p. 42—44), az *Aglaiia reticulata* MÉHES (3, p. 442), a *Candona (Lineocypris) hodonensis* POKORNÝ (6. p. 274, F. 15) és a *Candona (Lineocypris)* sp.-hez (6, p. 275, T. I, F. 7), de élnézetben, főleg a szabadperemöv szerkezetére nézve, lényegesen eltér valamennyitől.

Ha a genuszjellemzők közül elsőbbséget a szabadperemöv szerkezeti sajátosságainak adunk, akkor a felsorolt és a *Candona granulosa*-hoz nagyon hasonló alakok két csoportba különíthetők el. A *Lineocypris trapezoidea* és az *Aglaiia reticulata* határozottan a *Lineocypris* jellegeit mutatja, míg a *Candona granulosa*, a *Candona (Lineocypris) hodonensis* és a *Candona (Lineocypris)* sp. — az alakbeli egyezés ellenére — éppen a peremöv szerkezetében mutatkozó nagyfokú eltérés miatt, a *Lineocypris*-től való elkülönítést indokolja. Erről különben a *Lineocypris trapezoidea* és a *Candona granulosa* szabadperemövének összehasonlítása is meggyőzőhet, ellentétben POKORNÝ nézetével (6).

A *Candona granulosa* n. sp. mind az alak, mind a peremöv szerkezetére nézve igen közel áll a *Candona (Lineocypris) hodonensis* POKOR.-hoz, de az oldalkörvonal ventrális és elülső ívének lefutásában, a záróizom-

benyomatok alakjában és elhelyezkedésében, továbbá az elülső és a hátsó peremöv alakulásában mutatkozó eltérések miatt nem azonosítható.

A *Candona granulosa* n. sp. a tihanyi Fehérpart feltárásában a *Congerina balatonica*-zóna alsó szakaszában az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. réteg) és a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.) elég gyakori.

Gen.: *Camptocypria* (nom. nov.)

(*Paracypria* G. O. Sars, pp.)

A szerbiai felső-pannonból általam leírt (12) *Paracypria* fajok részére — tekintettel egyre bővülő számukra, jelentős elterjedésükre, különösen pedig morfológiai sajátosságukra — új genusz-keret meghatározását tartom célszerűnek. G. O. Sars a *Paracypria* genuszba több olyan fajt sorolt (7), melyek alakban, még inkább a peremöv finomabb szerkezeti jellegeiben a *Candona* fajoktól lényegesen eltérnek, így: a *Paracypria claviformis*, *P. complanata*, *P. declivis*, *P. reniformis*, melyeket a fosszilis *Paracypria balcanica*, *P. lobata*, *P. acuminata*, *P. lóczyi*-val együtt mint egységesen jellemezhető fajsoportot különíthetünk el.

A magyarországi pannon különböző szintjeiből és számos lelőhelyéről eredő anyag lehetővé teszi a *Paracypria* genuszba sorolt fosszilis fajok rendszertani újraértékelését. Alaktani, fejlődéstani szempontból, de tekintettel a tipológiai vonatkozásokra is, számukra a *Candoninae* alcsaládon belül a *Camptocypria* n. gen. nevet javasolom és genotípusául *Camptocypria balcanica* (Zal.) (= *Paracypria balcanica* Zal.)-t jelölöm meg. További vizsgálatok véglegesen eldönthetik a recens *Paracypria claviformis*-csoport és a *Camptocypria* n. gen. fosszilis fajainak valószínűsíthető törzsfajlódástani kapcsolatát. A *Camptocypria* n. gen. jellemzői (12) a fosszilis *Paracypria* fajokra adottakkal azonosak.

1. *Camptocypria hungarica* n. sp.

(6. ábra a–e)

Holotypus: egy teknő.

Paratypoid: egy teknő és számos töredék.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Cong. balatonica*-zóna felső szakasz, 45 cm vastag iszapos, igen finom homok (43. sz. réteg).

Diagnózis. Az elülső csúcsgégyének a ventrálisba átmenő helyén elhelyezkedő nyúlvány és a szabadperemöv szerkezete e faj jellemzője; egyebekben pedig a fosszilis *Camptocypria* (= *Paracypria* p. p.)-kkel egyezik meg.

Leírás. A jobb teknő oldalkörvonalának hátíve a terjedelmesebb hátsó dorzális szögletből enyhe homorodással megy át az elülső dorzális szögletbe. Az elülső és a hátsó ívvel enyhe beöblösödést formál és miként a többi *Camptocypria* fajnál, a ventrális felé meredeken hajló karéjt alkot. A fajra jellemző orrnyúlvány után a ventrális ív lapos homorodást

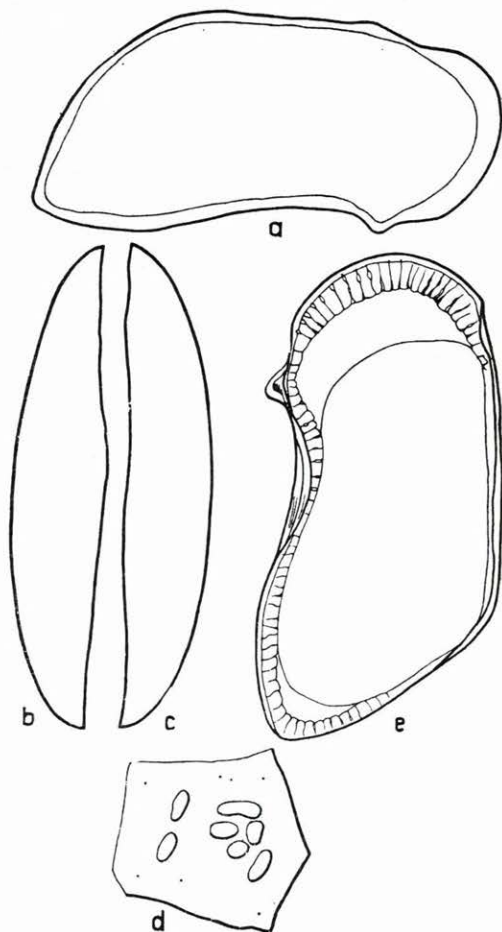
mutat, majd enyhén domborodva, észrevétlen megy át szintén a ventrális felé hajló, jelentősen kihegyesedő hátsó csúcsívbe, mely laposan és egyenletesen domborodó ívvel észrevétlen halad át a hátsó dorzális szögletbe (6. ábra *a*). Élkörvonalban az oldalívek nyúlt ellipszist alakítanak, enyhén tompa, de lekerekített csúcsokkal (6. ábra *b—c*).

A teknő falazata aránylag vastag, egyenletesen szemcsés felszínű. A záróizombenyomatok száma 5, elliptikus körvonalúak, egymással nem érintkeznek és egy csoportban helyezkednek el (6. ábra *d*).

Teknőméretek: hosszúság = 1,36 mm,
magasság = 0,60 mm,
szélesség = 1,50–1,80 mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az aránylag fejletlen peremajak az elülső peremövön a külső peremvonal közelében, azzal párhuzamosan fut le. A hátsó peremövön a külső peremvonalra tolódott. Az összenövési zóna mindkét csúcshegyélen fejlett. Az elülső peremövön, a fonalas póruscsatornákon kívül a ventrális felé esően még ampullaszerűen tágult póruscsatornák is sorakoznak. A tágult részek a peremajak alá esnek. A ventrálison az összenövési vonal egybeesik a belső peremvonalal. A hátsó peremövön a belső peremlemez jóval fejlettebb, mint az elsőn (6. ábra *e*). A zárosperem adont.

A *Camptocypria hungarica* n. sp. a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica* zóna felső szakaszában, a 125 cm vastag iszapban (46. sz. réteg) és a 45 cm vastag igen finom homokban (43. sz. r.) ritka. Ez a faj előfordul még Bátaszéken a 48,20–71,80 m közti felső-pannon agyagos homokban.



6. ábra — Fig. 6. *Camptocypria hungarica* n. sp.

- a.* Jobb teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der rechten Schale von aussen. II. oc. 3. ob.
b+c. Jobb teknő ventrális és dorzális élkörvonalban. — Die rechte Schale in ventraler und dorsaler Kantensicht. II. oc. 3. ob.
d. Centrális izombenyomatok. — Die zentralen Muskelindrücke. III. oc. 4. ob.
e. Jobb teknő oldalt belülről. — Seitenansicht der rechten Schale von innen. II. oc. 3. ob.

2. *Camptocypria lobata* (ZAL.)

A tihanyi *Cong. balatonica*-zóna elég gyakori alakja. Előfordul a 150 cm vastag igen finom homokban (40. sz. réteg), a 25 cm vastag homokban (31. sz. r.), a 10 cm vastag finom- és aprószemű homokban (19. sz. r.), a 25 cm vastag apró- és finomszemű homokban (9. sz. r.) és az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. r.).

3. *Camptocypria balearica* (ZAL.)

A tihanyi *Cong. balatonica*-zóna felső és alsó szakaszában, mint általában a hazai felső-pannonban, igen gyakori faj. Előfordul a 125 cm vastag iszapban (46. sz. réteg), a 20 cm vastag finom homokban (39. sz. r.), a 25 cm vastag homokban (31. sz. r.), a 40 cm vastag iszapos homokban (24. sz. r.), a 10 cm vastag finom homokban (19. sz. r.), a 25 cm vastag apró- és finomszemű homokban (9. sz. r.), az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. r.) és a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.).

4. *Camptocypria acuminata* (ZAL.)

A tihanyi Fehérpart 40 cm vastag iszapos homokjában fordul csak elő, de gyéren.

A szabadperemöv, a zárosperem, a centrális izombenyomatok és más héjszerkezeti elemek együttesen döntőek a rendszertani meghatározásoknál. TRIEBEL, E. egyedül az izombenyomatok szerepét helyezi előtérbe és ez alapon a *Paracypria* néven leírt fosszilis alakokat a *Candona* genuszba sorolja (8). A ma élő és túlnyomóan édesvízi *Candona*-fajok között egyetlen olyan alakot sem találtunk, mely a *Paracypria claviformis* és a *Camptocypria* (= *Paracypria* p. p.) fajokkal a záróizombenyomatokon kívül másban megegyeznének. A *Camptocypria* (= *Paracypria*) fajok részletes alaktani elemzése nélkül TRIEBEL, E. nézete nem fogadható el s csak feleslegesen szaporítaná a *Candona* gen. jelentékeny formadivergenciát mutató fajcsoportjainak számát (2). E super-nemzetség széttagolása ismereteink gyarapodásával szükségszerűen bekövetkezik.

Az egyetlen alaktani bélyegnek TRIEBEL által történt túlértékelése nemcsak helytelen, s így el nem fogadható rendszertani megállapításhoz, hanem téves ősföldrajzi következtetéshez vezet: „die unterpliocäne Fauna Serbiens, dass die *Ostracoden*, so weit es sich um *Cyprididae* handelt, vorwiegend der Unterfamilie *Candoninae* angehören, womit die scheinbaren Beziehungen zur Fauna des Tanganjika hinfällig werden und die Fauna in ihrer Zusammensetzung der des Ohrid-Sees ähnlich wird” (8, p. 208). A Tanganjika-tó faunájában G. O. SARS szerint (7) a *Cyprinae* alcsaládba tartozó hat genusz, köztük a *Paracypria* (12 fajjal) vezetőszerpéhez jut, viszont a *Candona*-k hiányoznak. Az Ochrid-tó faunájára pedig éppen a *Candona*-k, főleg a *C. neglecta*-hoz közelálló

fajok gyakorisága a jellemző. E két élettáj faunája eredésében is lényegesen eltér egymástól. A Tanganyika-tó reliktum endemizmusa pliocén, míg az Ochrid-tóé miocén eredetű, tehát már a származás körülménye is kizárja a szerbiai pliocén faunának az Ochrid-tóéval való ősföldrajzi kapcsolatát.

A *Camptocypris acuminata* (ZAL.) a tihanyi Fehérpart 40 cm vastag iszapos homokjában fordul csak elő, gyéren.

Subfam.: *Ilyocyprinae*

Gen.: *Ilyocypris* G. S. BRADY et A. M. NORMAN

1. *Ilyocypris* aff. *gibba* (RAMDOHR)

Ez az *Ilyocypris brady* G. O. Sars-hoz, de még inkább az *Ilyocypris gibba* RAMD.-hoz igen közelálló faj a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna felső szakaszában a 75 cm vastag iszapos homokban (36. sz. réteg) és a 20 cm vastag finom iszapos homokban (30. sz. r.) elég gyakran fordul elő.

Subfam.: *Cyprinae*

Gen.: *Herpetocypris* G. S. BRADY et A. M. NORMAN 1889

1. *Herpetocypris recta* (REUSS)

1850. *Cytherina recta* REUSS — Haiding. Naturw. Abh. 3. p. 52–53, Taf. 8 Fig. 11.
 1942. *Herpetocypris* sp. — POKORNÝ, Rozpr. 2. tĕ. Ā. Akad. 52, ě. 3., Taf. 1, Fig. 6a, b.
 1945. *Herpetocypris* sp. II. — POKORNÝ, Rozpr. 2 tĕ. Ā. Akad. str. 10–11.
 1952. *Erpetocypris recta* (REUSS, 1850) —6, p. 259.

A lectotípushoz igen közelálló alak, a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna alsó szakaszában a 25 cm vastag homokos iszapban (5. sz. réteg) csak gyéren fordul elő. Ugyancsak az alsó szakaszban az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. r.) és különösen a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.) igen gyakoriak a *Herpetocypris* genuszba tartozó fajok sp. ind. töredékei.

Gen.: *Amplocypris* ZAL. 1944

Genotyp.: *Amplocypris sinuosa* ZAL.

(13, I. t. 1–4, 9–12 ábra)

E genuszba sorolt alakok (az *Amplocypris minuta* kivételével) mind megegyeznek abban, hogy oldalkörvonaluk ívei egyenletesen, csaknem észrevétlenül mennek át egymásba. Az elülső ív többé-kevésbé tompán, míg a hátsó hegyesebben kerekített, a dorzális ív domború, csak a geno-

típusnál és az *Amplocypris marginata*-nál alkot határozott dorzális szögleteket. A szabadperemöv bilamelláris, homomorf.

Az *Amplocypris* fajok kétségtelenül igen közel állnak alak és centrális izombenyomatok tekintetében a *Herpetocypris*-ekhez. Taxonómiai elkülönítésüket, a szabadperemöv szerkezetében mutatkozó és törzsfajlódéstanilag is értékelhető eltérések indokoltá teszik. Az itt felmerülő kérdések tisztázására az *Amplocypris* fajokat a ma élő *Herpetocypris*-ekkel részletesen összehasonlítottam. Kitűnt, hogy az egyetlen faj, a *Herpetocypris chevreuxi* (G. O. Sars) áll közel — mégpedig a peremöv szerkezetében — az *Amplocypris*-ekhez. Valamennyi recens *Herpetocypris*-re, eltekintve az oldalkörvonal és a centrális izombenyomatokban mutatkozó egyezésektől, a szabadperemöv keskenysége, fejletlensége jellemző. Egyetlen recens faj ventrális peremövén sem alakult széles peremlemez, ellentétben az *Amplocypris*-ekkel, melyekre éppen a ventrális peremöv szerkezete a jellemző. Azon a belső peremlemez szélesen vonul végig, az összenövési zóna pedig az elülső és a hátsó peremövhöz viszonyítva erősen fejlett, rajta többnyire háromféle (fonalas, elágazó és az alapi részén tölcérszerűen kiszélesedett és kerek tágulatban folytatódó) póruscatornával, mely kétségtelenül más életmódtani funkciók teljesítésére szolgál, mint a recens *Herpetocypris*-ek fejletlen peremöve. Az *Amplocypris*-ek elkülönítéséhez a szabadperemövi szerkezet adja elsősorban azokat a döntő taxonómiai bélyegeket, melyek — tekintettel a korkülönbségre és a törzsfajlódéstanai vonatkozásokra — a már korábban is szükségesnek ítélt elkülönítést indokolták. Az *Amplocypris sinuosa* ZAL., *A. sincera* ZAL., *A. munita* ZAL., *A. angulata* ZAL., *A. subacuta* ZAL., *A. globosa* ZAL., *A. convexa* ZAL., az *A. marginata* ZAL. és a *Herpetocypris abscissa* (REUSS), a *Herpetocypris recta* (REUSS) is az egyégesen jellemezhető *Amplocypris* gen. keretébe tartoznak. A *Herpetocypris chevreuxi* (G. O. Sars) pedig recens leszármazottnak tekinthető.

1. *Amplocypris pannonica* n. sp.

(7. ábra a—d)

Holotypus: egy jobb teknő.

Paratypoid: egy jobb teknő.

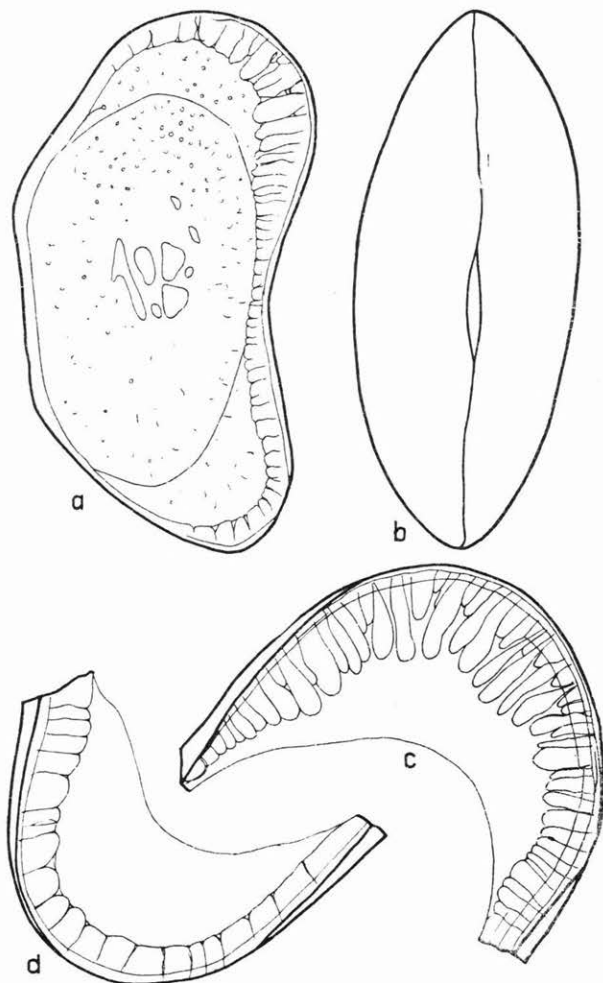
Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Cong. balatonica*-zóna alsó szakasz, 25 cm vastag homokos iszap (5. sz. réteg).

D i a g n ó z i s. Szélesen ívelt és a ventrális felé hajló elülső szegély. Erőteljes elülső dorzális szöglettel, fejlett összenövési zónával és a csúcszegélyeken terjedelmes belső peremlemezzel. Egyebekben pedig a genusz jellegeit mutatja.

L e í r á s. A jobb teknő hátíve a dorzális szögletek között homorú, a hátsó ívbe lejtősödve, míg az elülsőbe enyhe homorodással megy át. Az elülső ív egyenletesen kerekített, a ventrális felé hajlik. A ventrális

ív közepén beöblösödik, a hátsó ívbe észrevétlenül halad át (7. ábra a). Élkörvonalban az oldalvonalak nyúlt ellipszist formálnak, s elől kissé



7. ábra — Fig. 7. *Amplocypris pannonica* n. sp.

- a. Jobb teknő oldalt kívülről. — Seitenansicht der rechten Schale von aussen. II. oc. 3. ob.
 b. Teknők ventrális élkörvonalban. — Die Schalen in ventraler Kantenansicht. II. oc. 3. ob.
 c. Jobb előső peremöv. — Rechte vordere Randzone. IV. oc. 3. ob.
 d. Jobb hátsó peremöv. — Rechte hintere Randzone. IV. oc. 3. ob.

hegyesebb csúcsban találkoznak, mint hátul (7. ábra b). Az elválasztó vonalat hosszanti horpadás kíséri.

A teknő falazata vékony, áttetsző. A laterális felület parányi kerek bemélyedésekkel díszített, köztük elszórtan felületi likacscsatornák pórusai láthatók. A záróizombenyomatok száma 6, egy csoportban

helyezkednek el. A felső, kampós, nyúlt izombenyomat alatt három szabálytalan ellipszis- és szívalakú benyomat van (7. ábra *a*).

Teknőméretek: hosszúság = 1,56 mm,
magasság = 0,82 mm,
szélesség = 0,36 (0,72) mm.

A szabadperemöv bilamelláris, homomorf. Az elülső peremövön a peremajak a külső peremvonal közelében, azzal párhuzamosan fut le. Az összenövési zóna széles, a peremi likaacsatornák sűrűn helyezkednek el, részben fonalások, a többi villásan vagy többszörösen elágazó. Az utóbbiaknak eléggé széles törzsük és tölcésr szerűen tágult torkolatuk van (7. ábra *c*). A hátsó peremövön az összenövési zóna keskenyebb, a peremi likaacsatornák gyérebbe helyezkednek el és nem ágaznak el, fonalások, egnéhány ampullaszerűen tágult (7. ábra *d*).

Az *Amplocypris pannonica* n. sp. oldalkörvonalban és részben a záróizombenyomatok tekintetében közel áll az *Eucypris sieberi* (MÉHES) var. *nodosa*-hoz, de a peremöv szerkezetében lényegesen eltér.

Az *Amplocypris pannonica* n. sp. a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna alsó szakaszában a 40 cm vastag iszaprétegben (5. sz. réteg) gyéren fordul elő.

Gen.: *Stenocypris* G. O. Sars 1890

1. *Stenocypris venusta* ZAL.

1929. *Stenocypris venusta* ZAL. — 12, p. 72–73, Fig. 33.

A tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna felső szakaszának 10 cm vastag finom- és aprószemű homokjában (19. sz. réteg) ritka.

Fam.: CYTHERIDAE

Gen.: *Loxococoncha* G. O. Sars 1865

1. *Loxococoncha granifera* (REUSS)

1850. *Cypridina granifera* REUSS. — Haid. Nat. Abh. 3. Pl. X., Fig. 4. p. 74.
1941. „*Form F*” FAHRION p. p. — Oel u. Kohle, 59. No. 6, p. 453.
1944. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — 5, p. 5–6.
1945. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — POKORNÝ, Rozpr. Č. Akad. 54, č. 23. p. 8, Tab. II, Fig. 7, Textfig. 5a–c.
1952. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — 6, P. 77.

A tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna 150 cm vastag, igen finom homokjában (40. sz. réteg) ritka.

Gen.: *Cyprideis* T. R. JONES 1856

1. *Cyprideis pannonica* (MÉHES)

1907. *Cytheridea pannonica* MÉHES — 3, p. 553.
 1907. *Cytheridea pannonica tuberculata* MÉHES — 3, p. 555.
 1929. *Cytheridea pannonica* MÉHES — 12, F. 5.
 1944. *Cyprideis pannonica* (MÉHES) — 5, p. 2.
 1944. *Cyprideis pannonica* (MÉHES) — 13, F. 21.

A felső-pannonnak egyik vezető gyakoriságú faja, alakban meglehetősen variáló, míg a szabadperemöv és a zárosperem szerkezeti jellegei állandóbbak.

Előfordul a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna 150 cm vastag, igen finom homokjában (40. sz. réteg), a 75 cm vastag iszapos homokban (36. sz. r.), a 25 cm vastag homokban (31. sz. r.), a 20 cm vastag finom iszapos homokban (30. sz. r.), a 10 cm vastag finom- és aprószemű homokban (19. sz. r.) és a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.) gyakori.

2. *Cyprideis hungarica* ZAL.

1944. *Cyprideis hungarica* ZAL. — 13, p. 82–86.

A tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna ugyanazon rétegeiben fordul elő, mint a *Cyprideis pannonica*, de kisebb gyakorisággal.

3. *Cyprideis sulcata* ZAL.

1944. *Cyprideis sulcata* ZAL. — 13, p. 74–81.

A tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna 150 cm vastag igen finom homokjában (40. sz. r.), a 25 cm vastag homokban (31. sz. r.), a 20 cm vastag igen finom iszapos homokban (30. sz. r.), a 10 cm vastag finom- és aprószemű homokban (19. sz. r.), és a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.) csak gyéren fordul elő.

4. *Cyprideis* aff. *torosa* T. R. JONES

A tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna alsó szakaszában az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. réteg) és a 25 cm vastag homokos iszapban (5. sz. r.) igen gyéren fordul elő.

Gen.: *Hemicythere* G. O. SARS 1925

1. *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES)

(8. ábra a–d)

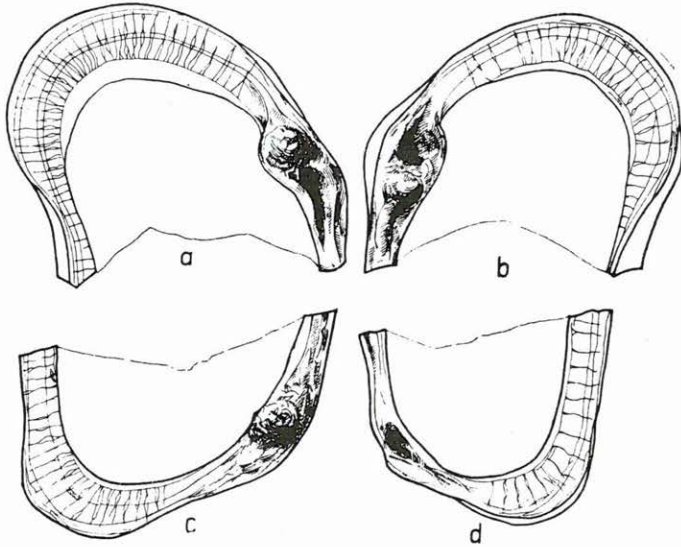
1908. *Cythereis lörentheyi* (MÉHES) — 3, p. 561.
 1944. *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES) — 5, p. 4.

A mélyebb alsó-pannonban (Sopron, Budapest—Kőbánya, Peremarton) gyakori és jellemző alak, a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-

zóna alsó szakaszában nem ritka. A rövid időtartamú felső-pannon miohalin élettereiben való előfordulását reliktum endemizmusnak tekintjük.

A holotípus leírásában a szabadperemövről és a zárosperemről megfelelő tájékoztató nincsen, annak pótlását a tihanyi példányok alapján az alábbiakban közlöm.

A jobb elülső peremövön a széles összenövési zónát a belső peremlemez keskeny csíkbán kíséri. A fejlett peremajak éle párhuzamosan fut le a külső peremvonallal, amitől disztálisan fekvő finom vonalként a



8. ábra — Fig. 8. *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES)

- a. Jobb elülső peremöv. — Rechte vordere Randzone. II. oc. 4. ob.
 b. Bal elülső peremöv. — Linke vordere Randzone. II. oc. 4. ob.
 c. Jobb hátsó peremöv. — Rechte hintere Randzone. II. oc. 4. ob.
 d. Bal hátsó peremöv. — Linke hintere Randzone. II. oc. 4. ob.

külső ajakvonal látható, ezt különben a peremi likaacsatornák pontszerű végződése is jelzi. Az ajakél közelében, azzal párhuzamosan vonul a belső ajakvonal, mely hátrafelé mindinkább megközelíti az ajakélt, s végül az elülső dorzális szögletben egyesülnek. Az összenövési zóna közepén, a peremajakkal párhuzamosan, eléggé fejlett, lapos redő vonul végig, aztán az elülső dorzális szögletben a fogdudor szkrobikulájának felső részében simul el. A peremi likaacsatornák sűrűn, sugarasan rendeződnek, nem ágaznak el, és ampullaszerűen tágultak. A ventrális peremövön többnyire csak fonálidomúak (8. ábra a). A jobb hátsó peremöv szerkezete lényegében az elülsőével megegyezik. Feltűnőbb eltérés a rendkívül keskeny belső peremlemezben és a szkrobikulába simuló redő fejletlenségében nyilvánul meg. Csak a hátsó zárfog szkrobikulája előtt szélesedik ki (8. ábra c).

A bal elülső peremöv szerkezete a jobbéval megegyezik. Az össze-

növési zóna közepén vonuló redő a jobbnál fejletlenebb. Hasonló helyzet alakult ki a hátsó peremövön is. Feltűnően keskeny a belső peremlemez mind a két bal csúcshéj szabad peremövén (8. ábra *b* és *d*).

A zárosperem heterodont. A bal elülső dorzális szögletben egy zár-fog, felette egy fogmeder van s azt eléggé széles szkrobikula övezi. A jobb elülső dorzális szögletben egy zár-fog, alatta egy fogmeder van, amit a keskeny szkrobikula nyúlványa határol. Az interanguláris mezőn fejlett zároszlop (tignum) vonul végig. A jobb hátsó dorzális szögletben csak egy zár-fog van, terjedelmes szkrobikulával övezve, amibe a zároszlop bázisa, ill. a középredő olvad be. A bal hátsó dorzális szögletben a zár-fog befogadására szolgáló fogmedret találjuk (8. ábra *b—c*).

A *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES) a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna alsó szakaszában az 50 cm vastag finom homokban (7. sz. réteg) és a 40 cm vastag iszapban (4. sz. r.) szórványosan fordul elő.

Gen.: *Cythereis* T. R. JONES 1949

1. *Cythereis* aff. *sarmatica* ZAL.

A balatonföldvári alsó-szarmatából leírt (9) fajhoz oldalkörvonalban, részben pedig a peremöv szerkezetében nagyon közelálló alak került ki a tihanyi Fehérpart *Cong. balatonica*-zóna alsó szakaszának 40 cm vastag iszaprétegéből (4. sz. réteg). A teknő koptatottságára és a befogadó üledéktől elütő közetanyaggal való kitöltöttségére tekintettel ezt az egyetlen példányt bemosottnak tekintjük.

* * *

A tihanyi Fehérpartban feltárt felső-pannon üledéksor *Ostracoda*-faunájában 7 édesvízi és 19 csökkentsósvízi faj (= 4 oligohalin, 12 miohalin és 3 mezohalin faj) vált ismeretessé. Az egyes üledékrétegekben az édesvízi és csökkentsósvízi fajok százalékos megoszlásából a biotópok ökológiai jellegére következtethetünk (II. táblázat). Figyelembevée

II. Táblázat — Tabelle II.

Biotópok Biotope	Congeria balatonica-zóna — Congeria balatonica-Zone										
	felső szakasz oberer Abschnitt						alsó szakasz unterer Abschnitt				
Édesvízi Limnisch	33,4 %	100 %	80 %	75,1 %	86 %	44,6 %	25 %	67,5 %	40 %	—	5,8 %
Oligo-miohalin	66,6 %	—	20 %	24,9 %	14 %	55,4 %	75 %	32,5 %	60 %	100 %	94,3 %
Rétegsorszám No. der Schicht	46	45	43	40	39 37	36 31 30	24	19 9	7	5	4

az eurytop (a többség) és a stenotop fajok szerepét is, az *Ostracoda*-faunaváltozások alapján a tihanyi *Cong. balatonica*-zónát képviselő üledéksort felső-, és alsó-szakaszra tagolom. Az előbbiben a *Candona*, *Camptocypria* és a *Cyprideis* fajok, az utóbbiban pedig a *Herpetocypris*, *Amplocypris* és a *Cyprideis* fajok a vezető abundanciájúak. A felső szakasz faunaváltozásai gyorsabban követik a biotópok életmódtani jellegének ingadozásait, s azok — eltekintve a két kiédesedéstől — a csökkentsósvízi élettájak változásaiban élesen nem mutatkoznak meg. Az egységes csökkentsósvízi faunafejlődést (30,7% átfutó, ill. közös fajjal) a kiédesedések csak rövid időre szakították meg. A 11,5% mezohalin reliktum-fajt tartalmazó alsó szakasz valószínűleg a *Cong. ungula caprae* szintbe való átmenetet jelzi.

Az *Ostracoda* és a puhatestű fauna feldolgozásának eredményeit a szerzők összehasonlították és az alábbi következtetéseket vonták le.

1. Mind az *Ostracoda*, mind a puhatestű fauna ökológiai jellege az azonos üledéktípusokban megegyezik.

2. Az összfauna fejlődésmenetét tekintve, a tihanyi *Cong. balatonica*-zóna felső- és alsó-szakaszra különíthető el. Az előbbiben a faunák életmódtani változásainak oszcillációja gyorsabb ütemű, míg az utóbbiban inkább egyveretű volt.

3. Az alsó szakaszban főleg mezohalin fajok mutatkoztak, valószínűleg reliktum endemizmust képviselnek.

4. A 43. sz. réteg *Ostracoda*-faunájában egy aligsósvízi faj jelentkezett, mely lehet reliktum vagy hemosott, egyébként a többség édesvízi faj. E réteg *Ostracoda*-faunájának édesvízi jellegét állapíthatjuk meg, s azt a puhatestű fauna szárazföldi-édesvízi jellege is megerősíti.

5. A 45. sz. réteg *Ostracoda* és molluszkum-faunájának életmódtani jellege közt látszólagos az ellentét. A molluszkum-fauna csökkentsósvízi, az egyetlen *Ostracoda*-faj pedig édesvízi. Ennek az ellentétnek az okát egy lokális ingressziós jellegű mocsári üledékképződésben kereshetjük. Az üledékképződés alatt az előretörő csökkentsósvízi fauna itt az egyetlen *Ostracoda*-fajból álló, népes autochton populációhoz társult, mely aztán a megváltozott élettérből kivándorolt vagy kipusztult.

OBERPANNONISCHE OSTRACODEN AUS TIHANY

VON BÉLA ZALÁNYI

Im Laufe der von FERENC BARTHA am sog. „Fehérpart“ der Tihanyer Halbinsel durchgeführten Sammlung kam aus 15 Gliedern der Schichtenreihe eine mannigfaltige *Ostracoden*-Fauna zum Vorschein. Auf sein Ersuchen habe ich die Bearbeitung des verhältnismässig reichen und ziemlich gut erhaltenen Materials in der Erwartung übernommen, dass das Studium der Schichtenfaunen dieser über 30 m mächtigen Schichtenreihe nicht nur faunistische und mikrostratigraphische Angaben liefern, sondern auch zur Erkenntnis des ökologischen Charakters der sich ablösenden Biotope beitragen wird. Die schichtenweise Untersuchung der Molluskenfaunen hat es für F. BARTHA ermöglicht, die einzelnen Faunen nach ihren Salinitätsansprüchen zu klassifizieren. Er hielt es für wichtig, als Kontrolle festzustellen, in welchem Masse die ökologischen Charakteristiken auch auf Grund der so häufigen *Ostracoden*-Faunen bestimmt werden können.

Die petrographische Bestimmung der die einzelnen Schichtenfaunen enthaltenden Sedimente und die Schichtenmächtigkeiten führe ich nach dem von F. BARTHA verfassten Profil an. Ich gebe die Beschreibung einiger neuer Arten und Unterarten, während die übrigen Arten in ihrer systematischen Reihenfolge nach ihren Fundstellen angeführt werden.

Vor der taxonomischen und stratigraphischen Bewertung der einzelnen Faunenelemente werden zwecks besserer Übersicht die einzelnen Schichtenfaunen bzw. das Vorkommen ihrer Elemente in tabellarischer Übersicht angeführt (Tabelle I).

In den untersuchten 15 Schichten wurden 10 aus der Literatur bereits bekannte, 5 neue und 3 als aff. bestimmte Arten und 2 neue Unterarten vorgefunden. Die stufenweisen Veränderungen der Schichtenfaunen weisen auf eine ruhige, einheitliche Entwicklung hin. Über die ganze Periode waren 3 limnische und 6 oligo-miohaline Arten durchgehend. In den unteren Schichten der Sedimentenreihe traten nur 3 mesohaline Arten auf; diese sind wahrscheinlich Relikten.

In der Gesamtfaua spielen die Arten der Gattungen *Candona*, *Camptocypria* und *Cyprideis* eine führende Rolle. In der Kennzeichnung des oberpannonischen Alters sind die *Camptocypria*- und *Cyprideis*-

Elemente entscheidend und weisen samt den *Candonen* mit ihren eingetümlichen ökologischen Charakteränderungen auf eine zonale Entwicklung hin. Als auffallend und fremdartig gilt hier die bedeutende Rolle der bisher nur von der pannonisch-sarmatischen Grenze bekannten *Amplocypris*-Arten. Auf Grund des stark entwickelten Baus der freien Randzone weichen sie alle von den oberpannonischen und rezenten *Herpetocypris*-Arten ab.

* * *

Subordo: P O D O C O P A

Familia: CYPRIDAE

Subfamilia: *Candoninae*

Genus: *Candona* W. BAIRD 1845

1. *Candona extensa* n. sp.

(Fig. 1*, a—e)

Holotypus: ein vollständiges Exemplar.

Paratypoiden: 83 Schalen und vollständige Exemplare.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: oberpannonische *Congerina balatonica*-Zone, oberer Abschnitt.
25 cm mächtige Sandschicht (No. 31).

D i a g n o s e. Eine zur Gruppe der *Candona acuminata* zählende Form. Die breite Wölbung des Vorderrandes und die gegen den Ventralrand neigende starke Zuspitzung des Hinterrandes sind für sie bezeichnend, im übrigen weist sie die Merkmale der Gattung auf.

B e s c h r e i b u n g. Der vordere Bogen des Seitenumrisses der linken Schale ist gleichmässig gewölbt abgerundet. Er geht in die Nachbarbogen unmerklich über. Der vordere Dorsalwinkel ist etwas stärker entwickelt, als der hintere. Der Dorsalbogen geht in einer geraden Linie, allmählich abfallend in den hinteren Dorsalwinkel über. Von hier ausgehend bildet der hintere Rand einen flach gewölbten, steilen Bogen, der sich gegen den Ventralrand neigend in einer abgerundeten Spitze endet. Der Ventralbogen ist in seiner Mitte flach eingebuchtet, beim Übergang in den hinteren Rand wiederholt sich dies in einem kurzen Abschnitte (Fig. 1, a). Der Verlauf des Seitenumrisses der rechten Schale stimmt mit jenem der linken Schale überein, eine geringe Abweichung kommt darin zum Ausdruck, dass der Ventralbogen flacher eingebuchtet und das hintere Ende weniger umfangreich ist. In Kantenansicht bilden die gleichmässig gewölbten Seitenbogen eine nahezu regelmässige Ellipse, in Dorsalansicht vereinigen sie sich vorne in einem etwas mehr zugespitzten Ende, als hinten.

* Tabellen und Figuren siehe im ungarischen Text!

Die Schalenwand ist etwas dick, die Lateralf Flächen sind gleichmässig fein rau und tragen die Poren der sporadisch verstreuten flächenständigen Porenkanäle. Schliessmuskeleindrücke gibt es sechs, sie sind in einer Gruppe angeordnet (Fig. 1, *a*).

Dimensionen der Schalen: Länge = 0,85 mm,
 Höhe = 0,48 mm,
 Breite = 0,21–0,25 mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. Der schwach entwickelte Saum verläuft in der vorderen Randzone in der Nähe des Aussenrandes, damit parallel. In der ventralen Randzone ist er an die Kante des eingebogenen Teiles gedrängt. Die Verwachsungszone ist verhältnismässig schmal, die geraden randständigen Porenkanäle sind verstreut angeordnet. Die Verwachsungslinie verläuft parallel mit dem Innenrand. Die innere Randlamelle ist an der hinteren Randzone etwas breiter, als an der vorderen. Der Schlossrand ist adont (Fig. 1, *d-e*).

Candona extensa n. sp. ist zum Teil der Art *C. mutans* POKORNÝ (6, p. I, F. 9), noch mehr aber der aus dem Pannon der Umgebung von Hodonin erwähnten *Form Bm. I* (5, p. 8, F. 9. *a*) ähnlich, mit welcher sie identifiziert werden kann; sie kann aber weder der Gattung *Stenocypris*, noch der Gattung *Paracypris* angeschlossen werden, wie dies POKORNÝ meint.

Candona extensa n. sp. kommt am Fehérpart von Tihany in der 125 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 46), in der 20 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 39), in der 100 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 36), in der 25 cm mächtigen Sandschicht (No. 31), in der 40 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 24), in der 10 cm mächtigen fein- und mittelkörnigen Sandschicht (No. 19), in der 25 cm mächtigen klein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 9), in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und in der 40 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 4) ziemlich häufig vor.

2. *Candona tihanyensis* n. sp.

(Fig. 2, *a-e*)

Holotypus: ein vollständiges Exemplar.

Paratypoides: 15 Schalen.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: oberpannonische *Congerina balatonica*-Zone, unterer Abschnitt.
 40 cm mächtige Schlammsschicht (No. 4).

D i a g n o s e. Eine in die mit der Art *Candona laisi* KLIE charakterisierte Gruppe zählende Form, für welche ein viereckiger Seitenumriss und ein in die Nachbarbogen mit einer ausgeprägten Einbuchtung übergehender Dorsalbogen bezeichnend sind.

B e s c h r e i b u n g. Der Seitenumriss ist unregelmässig trapezförmig. Der vordere Bogen geht aus dem vorderen Dorsalwinkel all-

mählich abfallend und dann ein abgerundetes Ende bildend unmerklich in den Ventralbogen über. Der verhältnismässig kurze Dorsalbogen ist kaum gewölbt und geht mit steilem Abfall und einer leichten Konkavität in den etwas zugespitzter abgerundeten hinteren Bogen über. Der Ventralbogen ist annähernd gerade, nur in seiner Mitte etwas konkav (Fig. 2, a). Der Seitenumriss der rechten Schale hat im wesentlichen einen mit jenem der linken Schale identischen Verlauf. In Kantenansicht bilden die Seitenlinien eine etwas gedehnte Ellipse. Das hintere Ende ist bedeutend mehr zugespitzter abgerundet, als das vordere. Die Trennungslinie verläuft nahezu gerade und wird in Ventralansicht von einer grabenartigen Längsvertiefung begleitet (Fig. 2, b).

Die Wand der Schale ist etwas dick, ihre Oberfläche ist gleichmässig rau. Die Zahl der Schliessmuskeleindrücke ist 6, sie sind in einer Gruppe angeordnet (Fig. 2, c). Die spärlichen flächenständigen Porenkanäle stehen zerstreut.

Dimensionen der Schale: Länge = 1,13 mm,
Höhe = 0,58 mm,
Breite = 0,26 (0,52) mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. An der vorderen und hinteren Randzone befindet sich je eine stark entwickelte innere Randlamelle. Der Saum verläuft in der vorderen Randzone in der unmittelbaren Nähe des Aussenrandes, damit parallel, während er in der ventralen Randzone und ähnlicherweise auch in der hinteren Randzone auf die Kante der Schale geschoben ist. Die Verwachsungszone ist an der vorderen Randzone entwickelter, als an der hinteren. Der überwiegende Teil der randständigen Porenkanäle ist fadenartig, ihr Basalteil ist nur gegen die Ventralseite trichterartig ausgebreitet. In der Nähe des hinteren Dorsalwinkels gibt es unter den fadenartigen Porenkanälen einige, die in ihrer Mitte eine rundliche Erweiterung zeigen; ihr Basalteil beginnt als ein feiner Faden. Der Innenrand verläuft parallel mit dem Aussenrand, aber davon entfernt. Im mittleren Abschnitte der ventralen Randzone fallen die Verwachsungslinie und der Innenrand zusammen (Fig. 2, d-e). Der Schlossrand ist adont.

Abgesehen vom Verlauf des hinteren Randes, steht *Candona tihanyensis* n. sp. in der rezenten Gruppe der *Candona rostrata* zur Art *C. zschokkei* J. P. WOLF nahe.

Candona tihanyensis n. sp. kommt am Fehérpart von Tihany, im unteren Teile des oberen Abschnittes der *Congerina balatonica*-Zone häufig vor. Sie wurde in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40), in der 10 cm mächtigen fein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 19) und in der 25 cm mächtigen klein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 9) angetroffen.

3. *Candona parallela pannonica* n. subsp.

(Fig. 3, a-c)

Holotypus: ein vollständiges Exemplar.

Paratypoides: 25 Schalen.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Congería balatonica*-Zone, oberer Abschnitt. 150 cm mächtige sehr feine Sandschicht (No. 40).

D i a g n o s e. Unsere Form weist die Merkmale der Art auf, hat aber eine breitere Randzone.

B e s c h r e i b u n g. Der Verlauf der Bogen des Seitenumrisses der linken Schale weicht von jenem des Holotypus der Art nicht wesentlich ab. Der nahezu gerade Dorsalbogen geht über die Dorsalwinkel stufenweise abfallend unmerklich in die Nachbarbogen über. Der vordere Bogen ist etwas zugespitzter abgerundet, als der hintere. Der Ventralbogen ist beinahe gerade, in seiner Mitte sehr leicht eingebuchtet, im übrigen schliesst er sich den Nachbarbogen unmerklich an. Dem geschlechtlichen Dimorphismus entsprechend treten im Umfang und in der Abrundung des vorderen und hinteren Bogens im Verhältnis zur rezenten Form nur geringfügige Abweichungen auf. Die Geradheit und Parallelität des Dorsal- und Ventralbogens ist als ein beständiges Merkmal auch für die fossilen Formen bezeichnend (Fig. 3, a). Die Seitenlinien verlaufen in Kantenansicht gerade und bilden eine etwas gedehnte Ellipse, deren vordere Spitze etwas mehr zugespitzt abgerundet ist, als die hintere. Die Trennungslinie verläuft in Ventralansicht annähernd gerade, in ihrem unteren Drittel ist sie in geringem Masse auf die linke Schale hinübergebogen.

Die Schalenwand ist ein wenig dick, ihre Oberfläche ist gleichmässig rauh. Die flächenständigen Porenkanäle sind zerstreut. Zentrale Muskeleindrücke gibt es acht, die sechs Schliessmuskeleindrücke stehen dicht in einer Gruppe, berühren einander aber nicht. Ihre Form stellt eine unregelmässige Ellipse oder ein zugespitztes Oval dar. Die beiden mandibularen Muskeleindrücke haben eine gedehnt elliptische Form, sie sind vor den Schliessmuskeleindrücken, etwas voneinander entfernt, in einer schiefen Linie angeordnet (Fig. 3, c).

Dimensionen der Schale: Länge = 1,05 mm,
Höhe = 0,58 mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. Die Verwachsungszone ist etwas stärker entwickelt, als bei den rezenten Vertretern dieser Art. Der Saum verläuft sowohl an der vorderen, wie an der hinteren Randzone als eine feine Falte in der Nähe des Aussenrandes, damit parallel. Sie wird nur in der ventralen Randzone auf den Aussenrand hinausgeschoben. Parallel mit dem Saum verläuft die Verwachsungslinie, von welchem etwas gegen die Ventralseite geneigte, fadenartige rand-

ständige Porenkanäle ausgehen. Der Basalteil der an der vorderen Randzone und insbesondere in der Nähe der Ventralseite liegenden Porenkanäle ist trichterartig ausgebreitet (Fig. 3, *b*). Der Schlossrand ist adont. Zwischen den beiden Dorsalwinkeln verläuft ein schmaler Schlosskanal.

Bezüglich ihrer Form und ihrer Randzonenstruktur steht *Candona parallela pannonica* n. subsp. zum Typus der Art sehr nahe. Die in der Schalendicke und in der Struktur der Verwachsungszone beobachteten Abweichungen, sowie den Altersunterschied in Betracht ziehend habe ich diese im oberen Abschnitte der *Congerina balatonica*-Zone mit einer ziemlich hohen Abundanz auftretende Form als eine Unterart abgesondert. Die rezente *Candona parallela* G. W. MÜLL. betrachte ich als einen oberpannonischen Deszendenten.

Candona parallela pannonica n. subsp. wurde in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40) von Tihany-Fehérpart massenhaft vorgefunden, während sie in der tiefer gelagerten 75 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 36) selten vorkam.

4. *Candona balatonica affinis* n. subsp.

(Fig. 4, *a-c*)

Holotypus: ein vollständiges Exemplar.

Paratypoide: 10 Schalen.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Congerina balatonica*-Zone, oberer Abschnitt. 150 cm mächtige sehr feine Sandschicht (No. 40).

Diagnose. Gedehnte Form mit einem zugespitzten hinteren Rand. In Kantenansicht stellt sie eine ziemlich breite Ellipse dar, vorne mit einem sich allmählich zuspitzenden Ende, während das hintere Ende stumpf abgerundet ist. Abgesehen von der Struktur der Randzone, stimmt sie im übrigen mit dem Holotypus der Art überein.

Beschreibung. Die rechte Schale hat in Seitenansicht eine gedehnte, niedrige Nierenform. Der hintere Dorsalwinkel ist stark gewölbt. Von hier aus geht der Dorsalbogen in den vorderen Bogen allmählich abfallend, in den hinteren Bogen aber mit steilem Abfall unmerklich über. Der vordere Bogen ist breiter abgerundet, als der hintere. Der Ventralbogen ist in seiner Mitte leicht konkav (Fig. 4, *a*). In Kantenansicht bilden die gleichmässig verlaufenden Lateralfächen eine etwas breite Ellipse, deren vorderes Ende zugespitzt, das hintere Ende aber stumpf abgerundet ist. Die Trennungslinie ist in Ventralansicht leicht gewellt und zeigt in ihrem mittleren Abschnitte ein Übergreifen der Schalen (Fig. 4, *b*). Die Schalenwand ist etwas dick, ihre Oberfläche ist gleichmässig rau. Schliessmuskeldrücke gibt es sechs, die in einer Gruppe angeordnet sind.

Dimensionen der Schale: Länge = 1,12 mm,
Höhe = 0,56 mm.
Breite = 0,29 mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. Die Verwachsungszone begleitet zwar den Aussenrand in beiden Randzonen in Form eines schmalen Streifens, hat sich aber stets als mehr entwickelt erwiesen, als bei den rezenten Formen dieser Art. Der Saum verläuft parallel mit dem Aussenrand, ist aber davon etwas entfernt. In unmittelbarer Nähe des Saumes verläuft die Verwachsungslinie, aus welchem fadenartige randständige Porenkanäle nur spärlich ausgehen. An der vorderen und hinteren Randzone ist die innere Randlamelle ziemlich entwickelt, sie erlischt aber am Ventralrande, wo übrigens die Verwachsungslinie unter dem eingebogenen Abschnitt liegt (Fig. 4, c). Der Schlossrand ist adont.

Wenn man *Candona balatonica affinis* n. subsp. mit den Formen der *C. fabaeiformis*-Gruppe vergleicht, kann in ihrem Seitenumriss eine gewisse Übereinstimmung festgestellt werden. Sie stimmt auch mit der Art *C. candida* O. F. MÜLLER überein. Eine wesentliche Abweichung tritt aber im Kantenumriss und hauptsächlich in der Entwicklung der Verwachsungszone der freien Randzone auf. Auf Grund des Altersunterschiedes betrachte ich die aus Tihany stammende Form als eine Unterart der *Congeria balatonica* DADAY, diese aber als einen Deszendenten der oberpannonischen Form.

Candona balatonica affinis n. subsp. tritt in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht von Tihany-Fehérpart (No. 7) zuerst, aber mit geringer Abundanz auf. In der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40) kommt sie häufig vor, während sie in der 45 cm mächtigen schlammigen, sehr feinen Sandschicht (No. 43) selten ist.

5. *Candona granulosa* n. sp.

(Fig. 5, a-f)

Holotypus: ein vollständiges Exemplar.

Paratypoide: 5 Schalen.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Congeria balatonica*-Zone, unterer Abschnitt. 50 cm mächtige feine Sandschicht (No. 7).

D i a g n o s e. In Seitenansicht hat sie eine mit der Gattung *Lineocypris* nahezu vollkommen übereinstimmende Form, weicht aber von ihr in der Struktur der Randzone wesentlich ab. Ihre Lateralfäche ist granuliert, worauf auch der Name hinweist.

B e s c h r e i b u n g. Die Schale ist in Seitenansicht trapezförmig. Der fast gerade Dorsalbogen schliesst sich über die ausgeprägten Dorsalwinkel abfallend den Nachbarbogen an; mit dem vorderen Bogen vereinigt er sich mit einer kaum merkbaren Konkavität, mit dem hinteren in einer geraden Linie. Der hintere Bogen ist zugespitzter abgerundet, als der vordere, ihre Spitzen liegen unterhalb der Mittellinie, in der Ebene des Ventralbogens. Der Ventralbogen weist in seiner Mitte eine längere, in Richtung des hinteren Endes aber eine kürzere Konkavität auf (Fig. 5, a-b). In der Kantenlinie hat sie eine breite elliptische Form,

die Seitenlinien verlaufen gleichmässig. Das vordere Ende ist zugespitzt, während das hintere leicht abgerundet ist. Die Trennungslinie ist gewellt; in Ventralansicht bezeichnet sie das Übergreifen der rechten Schale auf die linke. Die Schalen sind hier stark eingebogen (Fig. 5, b).

Die Schalenwand ist dick, an ihr befinden sich spärliche Poren der flächenständigen Porenkanäle. Die ganze Lateralfäche ist mit winzigen Körnchen ornamentiert. Die Anzahl der Schliessmuskeleindrücke beläuft sich auf sechs; sie sind in einer Gruppe angeordnet, berühren aber einander nicht. Die sehr kleinen mandibularen Muskeleindrücke stehen in einer schiefen Linie vor den Schliessmuskeleindrücken (Fig. 5, d).

Dimensionen der Schale: Länge = 1,18 mm,
Höhe = 0,60 mm,
Breite = 0,27 (0,54) mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. Am vorderen und hinteren Rande haben sich für diese Art sehr bezeichnend eine sehr breite Randlamelle und eine Verwachsungszone entwickelt, worin sie von der Gattung *Lineocypris* wesentlich abweicht. An der sich gegen die Ventralseite neigenden und spitz abgerundeten vorderen Randzone fällt die Unentwickeltheit des auf den Aussenrand hinausgeschobenen Saumes ins Auge. Die Verwachsungszone beginnt breit vom vorderen Dorsalwinkel her, wird dann, sich in den Spitzenabschnitt wendend, allmählich schmaler. Sie ist durch zweierlei nicht verzweigende randständige Porenkanäle durchdrungen. Es gibt mehrere fadenartige und weniger ampullenartig erweiterte Porenkanäle. Unter den letzteren gibt es einige, bei welchen der erweiterte Abschnitt in der Nähe des inneren Saumes liegt. Die umfangreiche innere Randlamelle wird an der Ventralseite auffallend schmal (Fig. 5, c-f). Die hintere Randzone hat einen im wesentlichen mit jenem der vorderen Randzone übereinstimmenden Bau. Die Verwachsungszone breitet sich auch hier in Richtung des hinteren Dorsalwinkels aus, sie wird durch eine viel geringere Anzahl von randständigen Porenkanälen durchdrungen, die fadenartig und in ihrem Basalteile trichterartig erweitert sind. Der Saum verläuft auch an der hinteren Randzone am Aussenrand.

Der Schlossrand ist adont. Die äussere Schlossleiste ist im linken Schlossfeld zwischen den Dorsalwinkeln als eine scharfe Lamelle gegen das Schaleninnere geneigt und fügt sich beim Schliessen in den Schlosskanal der rechten Schale ein.

Candona granulosa n. sp. steht in Seitenansicht zu den Arten *Lineocypris trapezoidea* ZAL. (12, p. 42—44), *Aglaiia reticulata* MÉHES (3, p. 442), *Candona (Lineocypris) hodonensis* POKORNÝ (6, p. 274, f. 15) und *Candona (Lineocypris)* sp. (6, p. 275, T. I, f. 7) sehr nahe, weicht aber von ihnen allen im Kantenumriss und besonders in der Struktur der freien Randzone wesentlich ab.

Wenn wir unter den generischen Charakteristiken den strukturellen Eigentümlichkeiten der freien Randzone den Vorzug geben, dann kön-

nen die angeführten und der *Candona granulosa* sehr ähnlichen Formen in zwei Gruppen abgesondert werden. *Lineocypris trapezoidea* und *Aglaiia reticulata* weisen ganz entschieden die Merkmale der Gattung *Lineocypris* auf, während *Candona granulosa*, *Candona (Lineocypris) hodonensis* und *Candona (Lineocypris) sp.*, ungeachtet der in der Form bestehenden Übereinstimmung, gerade mit Rücksicht auf die in der Struktur der Randzone beobachtete wesentliche Abweichung die Absonderung von der Gattung *Lineocypris* begründet erscheinen lassen. Im Gegensatz zu POKORNÝ's Auffassung, liefert der Vergleich der freien Randzone der Arten *Lineocypris trapezoidea* und *Candona granulosa* dafür überzeugende Beweise (6).

Hinsichtlich ihrer Form und der Struktur ihrer Randzone steht *Candona granulosa* n. sp. zu *Candona (Lineocypris) hodonensis* POKORNÝ sehr nahe, kann aber mit ihr mit Rücksicht auf die im Verlauf des ventralen und vorderen Bogens des Seitenumrisses, in der Form und der Anordnung der Schliessmuskeleindrücke, sowie in der Entwicklung der vorderen und hinteren Randzone bestehenden Abweichungen nicht identifiziert werden.

Candona granulosa n. sp. kommt im Aufschluss von Tihany-Fehérpart, im unteren Abschnitte der *Congerina balatonica*-Zone, in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und in der 40 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 4) ziemlich häufig vor.

Gen.: *C a m p t o c y p r i a* (nom. nov.)

(*Paracypris* G. O. Sars, p. p.)

Mit Rücksicht auf ihre immer mehr zunehmende Anzahl, ihre bedeutende Verbreitung und insbesondere auf ihre morphologische Eigentümlichkeiten erachte ich es als zweckmässig, für die von mir aus dem Oberpannon Serbiens beschriebenen *Paracypris*-Arten (12) einen neuen Gattungsrahmen aufzustellen. G. O. Sars hat in die Gattung *Paracypris* mehrere Arten eingereiht (7), die in ihrer Form und noch mehr in den feineren strukturellen Merkmalen der Randzone von den *Candona*-Arten bedeutend abweichen. Solche Arten sind *Paracypris claviformis*, *P. complanata*, *P. declivis* und *P. reniformis*, welche mit den fossilen Arten *Paracypris balcanica*, *P. lobata*, *P. acuminata* und *P. lóczyi* als eine einheitlich charakterisierte Artengruppe abgesondert werden können.

Das in verschiedenen Horizonten und zahlreichen Fundstellen des ungarischen Pannons eingesammelte Material ermöglicht die taxonomische Umwertung der in die Gattung *Paracypris* eingereihten fossilen Arten. Vom morphologischen und biogenetischen Gesichtspunkte aus und unter Berücksichtigung der typologischen Beziehungen schlage ich für diese, innerhalb der Unterfamilie *Candoninae*, den Gattungsnamen *Camptocypris* vor und bezeichne als Genotypus die Art *Camptocypris balcanica* (Zal.) (= *Paracypris balcanica* Zal.). Die zukünftigen Unter-

suchungen können die als wahrscheinlich erscheinenden phylogenetischen Zusammenhänge der rezenten *Paracypria claviformis*-Gruppe und der fossilen Arten der *Camptocypria* n. gen. endgültig entscheiden. Die Merkmale der *Camptocypria* n. gen. (12) sind mit den für die fossilen *Paracypria*-Arten angeführten identisch.

1. *Camptocypria hungarica* n. sp.

(Fig. 6, *a-e*)

Holotypus: eine Schale.

Paratypoiden: eine Schale und zahlreiche Fragmente.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Congeria balatonica*-Zone, oberer Abschnitt. 45 cm mächtige schlammige, sehr feine Sandschicht (No. 43).

D i a g n o s e. Für diese Art sind der an der zwischen dem hinteren Rand und dem Ventralrand liegenden Übergangsstelle liegende Fortsatz und die Struktur der freien Randzone bezeichnend; im übrigen stimmt sie mit den fossilen *Camptocypria*- (= *Paracypria* p. p.) Arten überein.

B e s c h r e i b u n g. Der Dorsalbogen des Seitenumrisses der rechten Schale geht aus dem umfangreichen hinteren Dorsalwinkel mit leichter Konkavität in den vorderen Dorsalwinkel über. Er bildet mit dem vorderen und hinteren Bogen eine sanfte Einbuchtung und gegen den Ventralbogen, wie auch bei den übrigen *Camptocypria*-Arten, einen steil eingebogenen Lappen. Nach dem für die Art bezeichnenden Fortsatz zeigt der Ventralbogen eine flache Konkavität, geht dann mit leichter Wölbung unmerkbar in den ebenfalls gegen den Ventralbogen geneigten und bedeutend zugespitzten hinteren Bogen über, der mit einem flach und gleichmässig gewölbten Bogen unmerklich in den hinteren Dorsalwinkel übergeht (Fig. 6, *a*). In Kantenansicht bilden die Seitenbogen eine gedehnte Ellipse mit leicht abgestumpften, aber abgerundeten Spitzen (Fig. 6, *b-c*).

Die Schalenwand ist verhältnismässig dick und hat eine gleichmässig granulいたe Oberfläche. Schliessmuskeleindrücke gibt es fünf, sie haben einen elliptischen Umriss, berühren einander nicht und sind in einer Gruppe angeordnet (Fig. 6, *d*).

Dimensionen der Schalen: Länge = 1,36 mm,
Höhe = 0,60 mm,
Breite = 1,50–1,80 mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. Der verhältnismässig unentwickelte Saum verläuft in der vorderen Randzone in der Nähe des Aussenrandes, damit parallel. An der hinteren Randzone ist er auf den Aussenrand hinausgeschoben. Die Verwachsungszone ist an beiden Spitzenrändern gut entwickelt. An der vorderen Randzone sind ausser den fadenartigen Porenkanälen in Richtung des Ventralrandes auch ampullenartig erweiterte Porenkanäle aneinandergereiht. Die

erweiterten Abschnitte liegen unter dem Saum. An der ventralen Randzone fällt die Verwachsungslinie mit dem Innenrand zusammen. An der hinteren Randzone ist die innere Randlamelle bedeutend entwickelter, als an der vorderen (Fig. 6, e). Der Schlossrand ist adont.

Camptocypria hungarica n. sp. ist am Fehérpart von Tihany, im oberen Abschnitt der *Congeria balatonica*-Zone in der 125 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 46) und in der 45 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 43) selten. Diese Art kommt auch in Bátaszék, im zwischen 48,20 und 71,80 m gelagerten oberpannonischen tonigen Sand vor.

2. *Camptocypria lobata* (ZAL.)

Eine ziemlich häufige Form der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany. Sie kommt in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40), in der 25 cm mächtigen Sandschicht (No. 31), in der 10 cm mächtigen fein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 19), in der 25 cm mächtigen klein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 9) und in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) vor.

3. *Camptocypria balearica* (ZAL.)

Eine im oberen und unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany, sowie im allgemeinen im Oberpannon Ungarns sehr häufige Art. Sie kommt in der 125 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 46), in der 20 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 39), in der 25 cm mächtigen Sandschicht (No. 31), in der 40 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 24), in der 10 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 19), in der 25 cm mächtigen klein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 9), in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und in der 40 cm mächtigen Schlammsschicht (No. 4) vor.

4. *Camptocypria acuminata* (ZAL.)

Kommt nur in der 40 cm mächtigen schlammigen Sandschicht von Tihany-Fehérpart, aber nur vereinzelt vor.

Die freie Randzone, der Schlossrand, die zentralen Muskeleindrücke und die übrigen schalenstrukturellen Merkmale sind bei taxonomischen Bestimmungen gemeinsam entscheidend. E. TRIEBEL stellt allein die Rolle der Muskeleindrücke in den Vordergrund und reiht auf dieser Grundlage die unter dem Namen *Paracypria* beschriebenen fossilen Formen in die Gattung *Candona* ein (8). Unter den rezenten und überwiegend limnischen *Candona*-Arten konnte nicht eine einzige vorgefunden werden, die mit den Arten *Paracypria claviformis* und *Camptocypria* (= *Paracypria* p. p.) neben den Schliessmuskeleindrücken auch in anderen Merkmalen übereinstimmen würde. Ohne die eingehende morphologische

Analyse der *Camptocypria*- (= *Paracypria*-) Arten kann die Ansicht E. TRIEBEL's nicht angenommen werden und würde nur die Zahl der eine Formdivergenz aufweisenden Artengruppen der Gattung *Candona* nur überflüssig vermehren (2). Durch Zunahme unserer Kenntnisse tritt die Zergliederung dieser Übergattung notwendigerweise ein.

Die von TRIEBEL vorgenommene Überschätzung eines einzigen morphologischen Merkmals führt nicht nur zu unrichtigen und deshalb nicht annehmbaren taxonomischen Feststellungen, sondern auch zu irrigen paläogeographischen Schlüssen: „die unterpliocäne Fauna Serbiens, dass die *Ostracoden*, soweit es sich um *Cyprididae* handelt, vorwiegend der Unterfamilie *Candoninae* angehören, womit die scheinbaren Beziehungen zur Fauna des Tanganjika hinfällig werden und die Fauna in ihrer Zusammensetzung der des Ohrid-Sees ähnlich wird“ (8, p. 208). In der Fauna des Tanganjika-Sees gelangen laut G. O. SARS (7) die in die Unterfamilie *Cyprinae* gehörenden sechs Gattungen, darunter auch *Paracypria* (mit 12 Arten) zu einer führenden Rolle, während die Vertreter der Gattung *Candona* fehlen. Für die Fauna des Ochrid-Sees ist aber gerade die Häufigkeit der *Candona*-Arten und insbesondere der zur *C. neglecta* nahestehenden Arten bezeichnend. Die Faunen der beiden Umwelten weichen voneinander auch bezüglich ihres Ursprungs wesentlich ab. Der Relikten-Endemismus des Tanganjika-Sees ist pliozänen, jener des Ochrid-Sees aber miozänen Ursprungs, die paläogeographische Verbindung der Fauna der pliozänen Fauna Serbiens mit jenem des Ochrid-Sees wird also schon wegen der Umstände ihres Ursprungs als ausgeschlossen betrachtet werden müssen.

Camptocypria acuminata (ZAL.) kommt in der 40 cm mächtigen schlammigen Sandschicht von Tihany-Fehérpart in geringer Anzahl vor.

Subfamilia: *Ilyocyprinae*

Genus: *Ilyocypris* G. S. BRADY et A. M. NORMAN

1. *Ilyocypris* aff. *gibba* (RAMDOHR)

Diese zur Art *Ilyocypris bradyi* G. O. SARS, noch mehr aber zur *Ilyocypris gibba* RAMDOHR sehr nahe stehende Art kommt im oberen Abschnitte der *Congerina balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 75 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 36) und in der 20 cm mächtigen feinen schlammigen Sandschicht (No. 30) ziemlich häufig vor.

Subfamilia: *Cyprinae*

Genus: *Herpetocypris* G. S. BRADY et A. M. NORMAN 1889

1. *Herpetocypris recta* (REUSS)

1850. *Cytherina recta* REUSS — Haiding. Naturw. Abh. 3. p. 52–53, Taf. 8, Fig. 11.

1942. *Herpetocypris* sp. — POKORNÝ, Rozpr. 2. tř. Č. Akad. 52, č. 3, Taf. 1, Fig. 6a, b.
 1945. *Herpetocypris* sp. II. — POKORNÝ, Rozpr. 2. tř. Č. Akad., str. 10–11.
 1952. *Erpetocypris recta* (REUSS, 1850) — 6, p. 259.

Eine zum Lektotypus sehr nahestehende Form, die im unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 25 cm mächtigen sandigen Schlammschicht (No. 5) nur in geringer Anzahl vorkommt. Ebenfalls im unteren Abschnitt, in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und besonders in der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 4) kommen spezifisch nicht bestimmbar Fragmente von in die Gattung *Herpetocypris* gehörenden Arten sehr häufig vor.

Genus: *Amplocypris* ZAL. 1944

Genotypus: ***Amplocypris sinuosa*** ZAL.

(13, Taf. I, Fig. 1–4, 9–12)

Die in diese Gattung eingereihten Formen stimmen (von der Art *Amplocypris minuta* abgesehen) alle darin überein, dass die Bogen ihres Seitenumrisses gleichmäßig, beinahe unmerkbar ineinander übergehen. Der vordere Bogen ist mehr oder weniger abgestumpft, der hintere Bogen zugespitzter abgerundet, während der Dorsalbogen gewölbt ist und nur beim Genotypus und bei der Art *Amplocypris marginata* ausgesprochene Dorsalwinkel bildet. Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph.

Hinsichtlich ihrer Form und der zentralen Muskeleindrücke stehen die *Amplocypris*-Arten zweifelsohne zu den Vertretern der Gattung *Herpetocypris* sehr nahe. Ihre taxonomische Absonderung erscheint auf Grund der in der Struktur der freien Randzone auftretenden und auch phylogenetisch bewertbaren Abweichungen begründet zu sein. Zur Klärung der damit im Zusammenhange aufgetauchten Probleme habe ich die *Amplocypris*-Arten mit rezenten Vertretern der Gattung *Herpetocypris* eingehend verglichen. Es hat sich erwiesen, dass zu den *Amplocypris*-Arten eine einzige Art, *Herpetocypris chevreauxi* (G. O. SARRS) — u. zw. in der Struktur der Randzone — nahesteht. Abgesehen von der im Seitenumriss und in den zentralen Muskeleindrücken bestehenden Übereinstimmung, sind für alle rezenten *Herpetocypris*-Arten die Schmalheit und die Unentwickeltheit der freien Randzone bezeichnend. Eine breite Randlamelle ist an der ventralen Randzone keiner rezenten Art entwickelt, im Gegensatz zu den *Amplocypris*-Arten, für welche gerade die Struktur der ventralen Randzone bezeichnend ist. An der ventralen Randzone verläuft breit die Randlamelle, während die Verwachsungszone im Verhältnis zur vorderen und hinteren Randzone stark entwickelt ist; an ihr befinden sich meistens dreierlei Porenkanäle (fadenartige, verzweigende, sowie in ihrem Basalteile erweiterte und sich in einer Erweiterung fortsetzende), die zweifellos zur Erfüllung anderer

ökologischer Funktionen dienen, als die unentwickelte Randzone der rezenten *Herpetocypris*-Arten. Die bei der Absonderung der Gattung *Amplocypris* entscheidenden taxonomischen Merkmale werden in erster Linie von der Struktur der freien Randzone geliefert; mit Rücksicht auf den Altersunterschied und auf die phylogenetischen Beziehungen begründen diese Merkmale die schon früher als erforderlich betrachtete Absonderung. Die Arten *Amplocypris sinuosa* ZAL., *A. sincera* ZAL., *A. munita* ZAL., *A. angulata* ZAL., *A. subacuta* ZAL., *A. globosa* ZAL., *A. convexa* ZAL., *A. marginata* ZAL., sowie *Herpetocypris abscissa* (REUSS) und *Herpetocypris recta* (REUSS) gehören in den Rahmen der einheitlich charakterisierbaren Gattung *Amplocypris*. Die Art *Herpetocypris chevreauxi* (G. O. SARS) kann aber als rezenter Deszendente gelten.

1. *Amplocypris pannonica* n. sp.

(Fig. 7, a-d)

Holotypus: eine rechte Schale.

Paratypoid: eine rechte Schale.

Locus typicus: Tihany, Fehérpart.

Stratum typicum: *Congerina balatonica*-Zone, unterer Abschnitt. 25 cm mächtige sandige Schlammschicht (No. 5).

Diagnose. Breit gewölbter und gegen den Ventralrand geneigter vorderer Rand mit kraftvollem vorderen Dorsalwinkel, gut entwickelter Verwachsungszone und an den Spitzenrändern mit je einer umfangreichen inneren Randlamelle. Ansonsten weist sie die Merkmale der Gattung auf.

Beschreibung. Der Dorsalbogen der rechten Schale ist zwischen den beiden Dorsalwinkeln konkav und geht in den hinteren Bogen abfallend, in den vorderen aber mit leichter Konkavität über. Der vordere Bogen ist gleichmässig abgerundet und gegen den Ventralbogen geneigt. Der Ventralbogen ist in seiner Mitte eingebuchtet und geht in den hinteren Bogen unmerklich über (Fig. 7, a). In Kantenansicht bilden die Seitenlinien eine gedehnte Ellipse und vereinigen sich in einem stärker zugespitzten Ende, als hinten (Fig. 7, b). Die Trennungslinie ist von einer Einhöhung begleitet.

Die Schalenwand ist dünn, durchscheinend. Die Lateralfäche ist mit winzigen runden Vertiefungen geziert, dazwischen können die zerstreuten Poren der flächenständigen Porenkanäle wahrgenommen werden. Schliessmuskeleindrücke gibt es sechs, die in einer Gruppe angeordnet sind. Unter dem oberen, hackenförmigen, gedehnten Muskeleindruck befinden sich drei unregelmässig elliptische und herzförmige Eindrücke (Fig. 7, a).

Dimensionen der Schale: Länge = 1,56 mm,
Höhe = 0,82 mm,
Breite = 0,36 (0,72) mm.

Die freie Randzone ist bilamellar, homomorph. An der vorderen Randzone verläuft der Saum in der Nähe des Aussenrandes, damit parallel. Die Verwachsungszone ist breit, die randständigen Porenkanäle stehen dicht nebeneinander, sie sind zum Teil fadenartig, die übrigen gegabelt oder mehrfach abzweigend. Letztere haben einen ziemlich breiten Rumpf und eine trichterartig erweiterte Mündung (Fig. 7, c). An der hinteren Randzone ist die Verwachsungszone schmaler, randständige Porenkanäle gibt es weniger; diese verzweigen nicht, sondern sind fadenartig, einige ampullenartig erweitert (Fig. 7, d).

Hinsichtlich ihres Seitenumrisses und zum Teil auch der Schliessmuskeleindrücke steht *Amplocypris pannonica* n. sp. zu *Eucypris sieberi* (MÉHES) var. *nodosa* nahe, in der Struktur der Randzone weichen sie aber voneinander wesentlich ab.

Amplocypris pannonica n. sp. kommt am Fehérpart von Tihany, im unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone, in der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 5) in geringer Anzahl vor.

Genus: *Stenocypris* G. O. SARS 1890

1. *Stenocypris venusta* ZAL.

1929. *Stenocypris venusta* ZAL. — 12, p. 72–73, Fig. 33.

Kommt im oberen Abschnitt der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 10 cm mächtigen fein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 19) selten vor.

Familia: CITHERIDAE

Genus: *Loxococoncha* G. O. SARS 1865

1. *Loxococoncha granifera* (REUSS)

1850. *Cypridina granifera* REUSS. — Haid. Nat. Abh. 3. Pl. X., Fig. 4. p. 74

1941. „Form F“ FAHRION p. p. — Oel u. Kohle, 59. No. 6, p. 453.

1944. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — 5, p. 5–6.

1945. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — POKORNÝ, Rozpr. Č. Akad. 54, č. 23. p. 8, Tab. II, Fig. 7, Textfig. 5a–c.

1952. *Loxococoncha granifera* (REUSS) — 6, p. 77.

Kommt in der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40) selten vor.

Genus: *Cyprideis* T. R. JONES 1856

1. *Cyprideis pannonica* (MÉHES)

1907. *Cytheridea pannonica* MÉHES — 3, p. 553.

1907. *Cytheridea pannonica tuberculata* MÉHES — 3, p. 555.

1929. *Cytheridea pannonica* MÉHES — 12, F. 5.

1944. *Cyprideis pannonica* (MÉHES) — 5, p. 2.

1944. *Cyprideis pannonica* (MÉHES) — 13, F. 21.

Eine oberpannonische Art von führender Häufigkeit; ihre Form ist ziemlich veränderlich, während die Merkmale der freien Randzone und des Schlossrandes beständiger sind.

Kommt in der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40), in der 75 cm mächtigen schlammigen Sandschicht (No. 36), in der 25 cm mächtigen Sandschicht (No. 31), in der 20 cm mächtigen feinen, schlammigen Sandschicht (No. 30), in der 10 cm mächtigen fein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 19) und in der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 4) häufig vor.

2. *Cyprideis hungarica* ZAL.

1944. *Cyprideis hungarica* ZAL. — 13, p. 82–86.

Kommt in denselben Schichten der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart vor, wie *Cyprideis pannonica*, aber mit einer geringeren Abundanz.

3. *Cyprideis sulcata* ZAL.

1944. *Cyprideis sulcata* ZAL. — 13, p. 74–81.

Kommt in der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 150 cm mächtigen sehr feinen Sandschicht (No. 40), in der 25 cm mächtigen Sandschicht (No. 31), in der 20 cm mächtigen sehr feinen schlammigen Sandschicht (No. 30), in der 10 cm mächtigen fein- und feinkörnigen Sandschicht (No. 19) und in der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 4) nur in geringer Anzahl vor.

4. *Cyprideis* aff. *torosa* T. R. JONES

Kommt im unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und in der 25 cm mächtigen sandigen Schlammschicht (No. 5) in sehr geringer Anzahl vor.

Genus: *Hemicythere* G. O. SARS 1925

1. *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES)

(Fig. 8, a–d)

1908. *Cythereis lörentheyi* MÉHES — 3, p. 561.

1944. *Hemicythere lörentheyi* (MÉHES) — 5, p. 4.

Diese im tieferen Unterpannon (Sopron, Budapest-Kőbánya, Peremarton) häufige und bezeichnende Art ist auch im unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart nicht selten. Ihr

kurz anhaltendes Vorkommen in den miohalinen Umwelten des Oberpannons kann als ein Relikten-Endemismus betrachtet werden.

In der Beschreibung des Holotypus gibt es keine Hinweise auf die freie Randzone und den Schlossrand, ihre Ergänzung gebe ich auf Grund der Tihanyer Exemplare in folgendem.

An der rechten vorderen Randzone wird die breite Verwachsungszone von der inneren Randlamelle in einem schmalen Streifen begleitet. Die Kante des gut entwickelten Saumes verläuft parallel mit dem Aussenrand, von welcher distal verlaufend die äussere Saumlinie als eine feine Linie beobachtet werden kann; letztere wird übrigens auch durch das punktartige Ende der randständigen Porenkanäle bezeichnet. In der Nähe der Saumkante, damit parallel, verläuft die innere Saumlinie, die sich nach hinten immer mehr der Saumkante nähert und schliesslich mit ihr im vorderen Dorsalwinkel vereinigt. In der Mitte der Verwachsungszone verläuft eine ziemlich entwickelte flache Falte parallel mit dem Saum, die sich dann im vorderen Dorsalwinkel, im oberen Teile des Skrobikulums der Zahnwulst ausglättet. Die randständigen Porenkanäle sind dicht und radial angeordnet, sie verzweigen nicht und sind ampullenartig erweitert. An der ventralen Randzone sind sie meistens fadenartig (Fig. 8, *a*). Die Struktur der rechten hinteren Randzone stimmt im wesentlichen mit jener der vorderen Randzone überein. Eine auffällige Abweichung kommt in der äusserst schmalen inneren Randlamelle und in der Unentwickeltheit der sich in das Skrobikulum einschmiegender Falte zum Ausdruck. Diese wird nur vor dem Skrobikulum des hinteren Schlosszahnes breiter (Fig. 8, *c*).

Der Bau der linken vorderen Randzone stimmt mit jenem der rechten überein. Die in der Mitte der Verwachsungszone verlaufende Falte ist weniger entwickelt, als an der linken. Eine ähnliche Lage kann auch an der hinteren Randzone beobachtet werden. Auffallend schmal ist die innere Randlamelle an der freien Randzone beider linken Spitzenränder (Fig. 8, *b* und *d*).

Der Schlossrand ist heterodont. Im linken vorderen Dorsalwinkel befindet sich ein Schlosszahn und darüber eine Zahngrube, die durch ein ziemlich breites Skrobikulum umgeben ist. Der rechte vordere Dorsalwinkel enthält einen Schlosszahn, darunter eine Zahngrube, die durch den schmalen Fortsatz des Skrobikulums begrenzt wird. Am Interangularfeld verläuft die gut entwickelte Schlosssäule (Tignum). Im rechten hinteren Dorsalwinkel befindet sich nur ein Zahn, der vom umfangreichen Skrobikulum umgeben wird, die sich mit der Basis der Schlosssäule bzw. mit der Medianfalte vereinigt. Im linken hinteren Dorsalwinkel befindet sich die zur Aufnahme des Schlosszahnes dienende Zahngrube (Fig. 8, *b—c*).

Hemicythere lörentheyi (MÉHES) kommt im unteren Abschnitte der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart, in der 50 cm mächtigen feinen Sandschicht (No. 7) und in der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 4) sporadisch vor.

Genus: *Cythereis* T. R. JONES 19491. *Cythereis* aff. *sarmatica* ZAL.

Aus der 40 cm mächtigen Schlammschicht (No. 4) des unteren Abschnittes der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany-Fehérpart kam eine Form zum Vorschein, die bezüglich ihres Seitenumrisses und teilweise auch der Struktur der Randzone zur aus dem Untersarmat von Balatonföldvár beschriebenen Art (9) sehr nahe steht. Mit Rücksicht auf den abgewetzten Zustand der Schale und darauf, dass sie mit einem vom einschliessenden Sediment abweichenden Gesteinsmaterial ausgefüllt ist, muss dieses einzige Exemplar als eingewaschen betrachtet werden.

* * *

In der *Ostracoden*-Fauna der am Fehérpart von Tihany aufgeschlossenen oberpannonischen Schichtenreihe wurden 7 limnische und 19 Brackwasserarten (4 oligohaline, 12 miohaline und 3 mesohaline Arten) bekannt. In den einzelnen Sedimentschichten können aus der prozentuellen Verteilung der limnischen und Brackwasserarten den ökologischen Charakter der Biotope betreffende Schlüsse gezogen werden (Tabelle II). Bei Berücksichtigung der Rolle der (die Mehrheit bildenden) eurytopen und stenotopen Arten, kann auf Grund der in der *Ostracoden*-Fauna eintretenden Änderungen die Schichtenreihe der *Congeria balatonica*-Zone von Tihany in einen oberen und einen unteren Abschnitt gegliedert werden. Im erstgenannten Abschnitt überwiegen die *Candona*-, *Camptocypris*- und *Cyprideis*-Arten, während im letzteren Abschnitt die *Herpetocypris*-, *Amplocypris*- und *Cyprideis*-Arten eine führende Abundanz aufweisen. Die Faunenänderungen des oberen Abschnittes folgen rascher den Fluktuationen des ökologischen Charakters der Biotope; abgesehen von zwei Aussüssungen, kommen diese Änderungen in den Veränderungen der brackischen Umwelten nicht scharf zum Ausdruck. Die einheitliche brackische Faunenentwicklung (mit 30,7% durchlaufenden bzw. gemeinsamen Arten) wurde durch Aussüssungen nur für eine kurze Zeit unterbrochen. Der 11,5% mesohaline Reliktenarten enthaltende untere Abschnitt bezeichnet wahrscheinlich den Übergang in den *Congeria unguia caprae*-Horizont.

Die Ergebnisse der Bearbeitung der *Ostracoden*- und Molluskenfauna wurden von den Verfassern verglichen und dabei folgende Schlüsse gezogen:

1. Der ökologische Charakter der *Ostracoden*- und der Molluskenfauna stimmt in den identischen Sedimententypen überein.

2. Bei Berücksichtigung des Werdeganges der Gesamtf fauna kann die *Congeria balatonica*-Zone von Tihany in einen oberen und einen unteren Abschnitt abgesondert werden. Im ersteren Abschnitt folgten die Oszillationen der ökologischen Änderungen der Faunen rascher nacheinander, während im letztgenannten Abschnitte sie eher einheitlich waren.

3. Im unteren Abschnitte traten meistens mesohaline Arten auf und vertreten aller Wahrscheinlichkeit nach ein Relikten-Endemismus.

4. In der *Ostracoden*-Fauna der Schicht No. 43 trat eine einzige oligohaline Art auf, die ein Relikt oder ein eingewaschenes Exemplar sein mag, die Mehrheit besteht aber aus Süßwasserarten. Somit kann der limnische Charakter der *Ostracoden*-Fauna dieser Schicht festgestellt werden, was auch durch den terrestrisch-aquatischen Charakter der Molluskenfauna bestätigt wird.

5. Im ökologischen Charakter der *Ostracoden*- und Molluskenfaunen der Schicht No. 45 besteht ein nur scheinbarer Gegensatz. Die Molluskenfauna ist oligohalin, die einzige *Ostracoden*-Art aber limnisch. Die Ursache dieses Gegensatzes kann in einer paludischen Sedimentation lokalen und ingressiven Charakters gesucht werden. Im Laufe der Sedimentation hat sich die vorstossende oligohaline Fauna hier einer zahlreichen, aber nur aus einer einzigen *Ostracoden*-Art bestehenden autochthonen Population zugesellt, die nachher aus der umgewandelten Umwelt auswanderte oder ausstarb.

ВЕРХНЕ-ПАННОНСКИЕ РАКОВИНЧАТЫЕ С. ТИХАНЬ

Б е л а З а л а н и

В верхне-паннонских отложениях так называемого „Фехерпарт“ (Белого берега) в районе с. Тихань были обнаружены 10 известных из литературы видов, 5 новых видов, 3 вида, определенные до „aff.“ и 2 новых подвида. Руководящую роль играют виды родов *Candona*, *Camplocypris* и *Cyprideis*.

Поразительной и странной является здесь частота представителей рода *Amplocypris*, известных до сих пор только из зоны границы между панноном и сарматом. Они все, со своей высоко развитой структурой свободной краевой зоны, резко отличаются от верхне-паннонских и современных представителей рода *Herpetocypris*.

Элементы фаун отдельных слоев и их нахождение указаны в Таблице 1.

В фауне раковинчатых верхне-паннонской свиты, обнаженной на Фехерпарте района с. Тихань, встречаются 7 пресноводных и 19 смешанноводных (4 олигогалинных, 12 миогалинных и 3 мезогалинных) видов. Из процентного распределения пресноводных и смешанноводных видов, обнаруженных в отдельных слоях, можно сделать заключение относительно экологического характера биотопов (Таблица II). Учитывая роль эвритопных (большинство) и стенотопных видов, на основании изменений фаун раковинчатых свиту района с. Тихань, представляющую зону *Congeria balatonica*, можно разделить на верхний и нижний отделы. В верхнем отделе руководящей частотой встречаются виды родов *Candona*, *Camplocypris* и *Cyprideis*, а в нижнем отделе — виды родов *Herpetocypris*, *Amplocypris* и *Cyprideis*. Фаунистические изменения верхнего отдела быстро следуют колебаниям экологического характера биотопов и они — за исключением двух опреснений — в изменениях смешанноводных окружностей резко не выявляются. Единое развитие смешанноводной фауны (содержащей 30,7% переходных или общих видов) было прекращено опреснениями лишь на короткое время. Нижний отдел, включающий в себе 11,5% мезогалинных реликтовых видов, по всей вероятности отмечает переход в горизонт *Congeria ungula caprae*.

Авторы сравнили результаты обработки фаун раковинчатых и пластинчатожаберных и вывели следующие заключения.

1. Экологический характер фаун раковинчатых и пластинчатожаберных во всех типах отложений совпадает.

2. Учитывая ход развития общей фауны, Тиханьскую зону *Congerina balatonica* можно разделить на верхний и нижний отделы. В верхнем отделе осцилляции экологических изменений фаун имели быстрый ритм, в то время как в нижнем отделе они являлись более однообразными.

3. В нижнем отделе главным образом встречаются мезогалинные виды; они по всей вероятности представляют реликтовый эндемизм.

4. В фауне раковинчатых слоя № 43 встречается один олигогалинный вид, который может быть реликтом или вымытым, большинство в остальном составлено пресноводными видами. Можно установить, что фауна раковинчатых этого слоя имеет пресноводный характер, что впрочем подтверждается и террестрически-пресноводным характером фауны пластинчатожаберных моллюсков.

5. Противоречие, существующее между экологическим характером фаун раковинчатых и моллюсков слоя № 45, является мнимым. Моллюсковая фауна является смешанноводной, а единственный вид раковинчатых — пресноводным. Причину этого противоречия следует искать в болотном осадкообразовании местного ингрессивного характера. Продвигающаяся смешанноводная фауна во время осадкообразования присоединилась к богатой автохтонной популяции, состоящей здесь из одного единственного вида раковинчатых, которая впоследствии эмигрировала из изменившейся среды или же вымерла.

IRODALOM — LITERATUR

1. DADAY, J.: Ostracoda Hungariae. — Budapest, 1900.
2. KLIE, W.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. — 34. Teil III. Ostracoda, Muschelkrebse. 1938.
3. MÉHES GY.: Adatok Magyarország pliocén ostracodáinak ismeretéhez. I.—II. — Földt. Közl. XXXVII. 1907—1908.
4. MÜLLER, G. W.: Deutschlands Süßwasser-Ostracoden. — Zool. 30. 1900.
5. POKORNÝ, V.: La microstratigraphie du Pannonien entre Hodonin et Mikulcice. — Bull. Int. Acad. Tchèque Scienc. An. LIV. No. 23. 1944.
6. POKORNÝ, V.: The Ostracods of the So-Called Basal Horizon of the Subglobosa Beds at Hodonin. — Sbornik Ustred. Ust. Geol. Ser. XIX. 1952.
7. SARS, G. O.: Zoological Results of the Third Tanganyika-Expedition, cond. by W. A. Cunnington, F. Z. S. 1904—1905. Report on the Ostracoda. — Proc. Zool. Soc. London 1910.
8. TRIEBEL, E.: Das Narbenfeld der Candoninae und seine paläontologische Bedeutung. — Senckenb. 30. No. 4/6. 1949.
9. ZALÁNYI B.: Magyarországi miocén Ostracodák. — Földt. Int. Évk. XXI. 1913.
10. ZALÁNYI, B.: Miocäne Ostracoden aus Ungarn. — Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Reichsanst. B. XXI. 1913.
11. ZALÁNYI B.: Nyugatszerbiai neogén Ostracodák. I.—Magy. Földt. Int. 1917. évi Balkáni Munk. Eredm. 1918.
12. ZALÁNYI, B.: Morphosystematische Studien über fossile Muschelkrebse. — Geol. Hung. Ser. Pal. F. 5, 1929.
13. ZALÁNYI B.: Magyarországi neogén Ostracodák. I. — Neogene Ostrakoden in Ungarn. I. — Geol. Hung. Ser. Pal. F. 21. 1944.

A fajok dominanciája lelőhelyenként — Dominanz der Arten in den einzelnen Fundstellen

1. táblázat

Tihany 68 faj 1510 példány	Ócs 81 faj 4011 példány	Várpalota 81 faj 4104 példány	Balatonfüzfő 53 faj 687 példány	Balatonszentgyörgy 42 faj 5475 példány	Tab 57 faj 1827 példány
Domináns fajok:					
<i>Micromelania laevis</i> FUCHS 310 péld.	<i>Planorbis confusus</i> Soós 743 péld.	<i>Melanopsis bouei sturi</i> FUCHS 537 péld.	<i>Melanopsis bouei affinis</i> HANDM. 95 péld.	<i>Micromelania laevis</i> FUCHS 3936 péld.	<i>Hydrobia syrmica</i> NEUM. 512 péld.
<i>Congeria balatonica</i> PARTSCH 132 «	<i>Planorbis krambergeri</i> HALAV. 476 «	<i>Melanopsis fuchsi</i> HANDM. 1051 «	<i>Micromelania laevis</i> FUCHS 85 «	<i>Melanopsis decollata</i> STOL. 572 «	<i>Prososthenia sepulcralis</i> (PARTSCH) 173 «
<i>Pseudamnicola margaritula</i> FUCHS 117 «	<i>Melanopsis bouei sturi</i> FUCHS 341 «	<i>Theodoxus vetranici</i> BRUS. 239 «	<i>Pyrgula incisa</i> FUCHS 62 «	<i>Pseudamnicola margaritacea</i> FUCHS 287 «	<i>Valvata variabilis</i> (FUCHS) 156 «
<i>Goniochilus schwabenaus</i> FUCHS 106 «	<i>Goniochilus schwabenaus</i> FUCHS 236 «	<i>Melanopsis tihanyensis</i> WENZ 235 «	<i>Melanopsis fuchsi</i> HANDM. 40 «	<i>Goniochilus</i> sp. 238 «	<i>Prosodacna vitskitsi</i> BRUS. 112 «
<i>Melanopsis fuchsi</i> HANDM. 88 «	<i>Carychiopsis berthae</i> (HALAV.) 226 «	<i>Planorbis confusus</i> Soós 157 «	<i>Planorbis spirorbis</i> (L.) 33 «	<i>Theodoxus vetranici</i> BRUS. 112 «	<i>Bithynia clessini</i> BRUS. 103 «
<i>Valvata balatonica</i> ROLLE 55 «	<i>Micromelania laevis</i> FUCHS 226 «	<i>Bithynia budinici</i> BRUS. 150 «	<i>Theodoxus vetranici</i> BRUS. 32 «	<i>Planorbarius grandis</i> (HALAV.) 51 «	<i>Pyrgula incisa</i> FUCHS 99 «
<i>Unio atavus</i> PARTSCH 43 «	<i>Gastrocopta nouletiana</i> DUP. 211 «	<i>Valvata minima</i> FUCHS 53 «	<i>Pseudamnicola margaritula</i> (FUCHS) 32 «	<i>Melanopsis petrovici</i> BRUS. 49 «	<i>Viviparus balatonicus</i> NEUM. 96 «
<i>Viviparus sadleri</i> PARTSCH 40 «	<i>Planorbarius corneus</i> (L.) 182 «	<i>Planorbarius corneus</i> (L.) 50 «	<i>Segmentina löczyi</i> (LÖRENTH.) 12 «	<i>Tacheocampylaea doederleini</i> BRUS. 36 «	<i>Melanopsis decollata</i> STOL. 93 «
<i>Dreissena serbica</i> BRUS. 37 «	<i>Trichia striataformis</i> (LÖR.) 120 «	<i>Tacheocampylaea doederleini</i> BRUS. 50 «	<i>Pisidium bellardii</i> BRUS. 12 «	<i>Melanopsis bouei affinis</i> HANDM. 31 «	<i>Viviparus kurdensis</i> LÖR. 67 «
<i>Congeria triangularis</i> PARTSCH 36 «	<i>Valvata ranjinai</i> BRUS. 116 «	<i>Viviparus gracilis</i> LÖR. 40 «	<i>Unio atavus</i> PARTSCH 12 «	<i>Valvata balatonica</i> ROLLE 20 «	<i>Theodoxus crenulatus tabensis</i> BARTHA 57 «
összesen 864 péld.	összesen 2877 péld.	összesen 3562 péld.	összesen 404 péld.	összesen 5330 péld.	összesen 1468 péld.
a teljes példányszám 57,2%-a	a teljes példányszám 70%-a	a teljes példányszám 86,8%-a	a teljes példányszám 58,8%-a	a teljes példányszám 97,3%-a	a teljes példányszám 80,2%-a.
A leggyakoribb faj a teljes példányszám 20,5%-a	A leggyakoribb faj a teljes példányszám 18,5%-a	A leggyakoribb faj a teljes példányszám 37,2%-a	A leggyakoribb faj a teljes példányszám 23,5%-a	A leggyakoribb faj a teljes példányszám 71,8%-a.	A leggyakoribb faj a teljes példányszám 28%-a.
A leggyakoribb édesvízi faj a teljes példányszám 0,8%-a	A leggyakoribb csökkentsősívi faj a teljes példányszám 8,6%-a	A leggyakoribb édesvízi faj a teljes példányszám 3,8%-a	A leggyakoribb édesvízi faj a teljes példányszám 8,1%-a	A leggyakoribb édesvízi faj a teljes példányszám 0,9%-a	A leggyakoribb édesvízi faj a teljes példányszám 0,3%-a.
A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 0,4%-a	A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 7,7%-a.	A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 1,2%-a	A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 1,4%-a	A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 0,6%-a	A leggyakoribb szárazföldi faj a teljes példányszám 0,3%-a
Járulékos fajok száma (1—2 példány) 11.	Járulékos fajok száma (1—2 példány) 14.	Járulékos fajok száma (1—2 példány) 15.	Járulékos fajok száma (1—2 példány) 6.	Járulékos fajok száma (1—2 példány) 10.	Járulékos fajok száma (1—2 példány) 7.
Járulékos fajok:					
<i>Gyraulus constans</i> BRUS.	<i>Viviparus sadleri</i> PARTSCH	<i>Theodoxus stefanescui</i> (FONT.)	<i>Valvata gradata</i> FUCHS	<i>Unio partschi</i> PEN.	<i>Dreissensiomys unioides</i> FUCHS
<i>Pyrgula incisa</i> FUCHS	<i>Hydrobia pseudocornea minor</i> BRUS.	<i>Valvata obtusaeformis</i> LÖRENTH.	<i>Valvata helicoides</i> STOL.	<i>Limnocardium decorum</i> FUCHS.	<i>Planorbarius borelli</i> (BRUS.)
<i>Theodoxus crescens</i> FUCHS	<i>Dreissena dobrei</i> BRUS.	<i>Goniochilus schwabenaus</i> FUCHS	<i>Melanopsis petrovici</i> BRUS.	<i>Limnocardium hantkeni</i> (FUCHS)	<i>Planorbarius convers</i> (L.)
<i>Gyraulus (A.) crista</i> (L.)	<i>Limnocardium decorum</i> FUCHS	<i>Melanopsis decollata</i> STOL.	<i>Dreissena calochroma</i> BRUS.	<i>Goniochilus kochi</i> (FUCHS)	<i>Agardia oppoliensis v. turrita</i> (ANDREA)
<i>Planorbis krambergeri</i> (HALAV.)	<i>Limnocardium secans</i> FUCHS	<i>Melanopsis pygmaea subaudebordis</i> Soós	<i>Gyraulus lendli</i> BRUS.	<i>Valvata molnarae</i> Soós	<i>Agardia sümeghyi</i> BARTHA
<i>Planorbis spirorbis</i> L.	<i>Bulinus kormosi</i> Soós	<i>Melanopsis (L.) caryota</i> BRUS.	<i>Gyraulus katurici</i> BRUS.	<i>Viviparus fuchsi</i> NEUM.	<i>Limax crassitesta</i> REUSS.
<i>Cepaea sylvestrina etelkae</i> (HAL.)	<i>Radix ovata</i> DRAP.	<i>Galba truncatula</i> (MÜLL.)		<i>Viviparus sadleri</i> PARTSCH.	<i>Vertigo callosa</i> (REUSS)
<i>Trichia striataformis</i> LÖR.	<i>Planorbarius borelli</i> BRUS.	<i>Planorbarius borelli</i> BRUS.		<i>Unio pucici</i> BRUS.	
<i>Pupilla rahli</i> A. BR.	<i>Planorbis leucostoma</i> MILL.	<i>Planorbis leucostoma</i> MILL.		<i>Strobilops tiarula pachychilus</i> (SDBG.)	
<i>Gastrocopta tihanyensis</i> BARTHA	<i>Pisidium krambergeri</i> BRUS.	<i>Gyraulus pachychilus</i> (BRUS.)		<i>Limax</i> sp.	
<i>Vallonia costata</i> MÜLL.	<i>Pupula limbata</i> REUSS.	<i>Pisidium bellardii</i> (BRUS.)			
	<i>Succinea pfeifferi</i> (ROSSM.)	<i>Pisidium slavonicum</i> (NEUM.)			
	<i>Vallonia costata euryomphalus</i> BARTHA	<i>Carychium minimum</i> MÜLL.			
	<i>Vitrea crystallina</i> (MÜLL.)	<i>Gastrocopta acuminata</i> (KLEIN)			
		<i>Monochoïdes lörentheji</i> Soós			

