

Pectinariák Magyarország felsőneogénjéből

dr. Jámbor Áron—dr. Radócz Gyula*

(10 ábrával, 3 táblával)

Összefoglalás: Észak-dunántúli és borsodi-medencei neogén fúrás rétegsorok vizsgálata közben számos olyan mikrofauna-elemből vagy ásványokból agglutinált, néhány cm hosszú csöveske került elő, amelyeknek az *Annelida* férgek *Pectinaria* penuszához való tartozását sikerült megállapítanunk. A *Pectinaria* maradványok a szürke, egyhangú, nyílt sekélytengeri fáciés agyagmárga — aleuritösszletekben fordulnak elő. Rétegtani szempontból elsősorban a szarmatára jellemzőek — s mint azt irodalmi adatokból sikerült megállapítani a Kaspi-tótól Bulgárián és Románián keresztül egészen a Bécsi-medencéig hasonló rétegtani helyzetben találhatók — de a Dunántúl É-i részén az alsópannoniai összlet alsó harmadából is előkerültek. Ezek azonban a szarmatabellektől eltérő típusúak. A különböző nagyságú és felépítésű leletek leírásától a pontos meghatározás keresztülvihetlensége miatt eltekintettünk, de az egyes forma specicserekre közöljük javaslatunkat.

A közelmúltban mintegy 150 db, a Magyar Középhegység peremi medencéiben telepített 50—1000 m mélységű, neogén összleteket harántoló mélyfúrás rétegsorát dolgoztuk fel. Ennek során a Bicskei- és a Borsodi-medencében 16 fúrás szarmata (1. ábra) és 4 fúrás alsópannoniai (2. ábra) rétegsorában (3. és 4. ábra) olyan mikrofauna elemekből vagy ásványszemcsékből agglutinált ósmaradványokat találtunk, amelyeket a részletesebb vizsgálat során a tágabb értelemben vett *Pectinaria* nemzetség lakócsöveivel sikerült azonosítanunk.

A *Pectinaria* nemzetség a soksertéjű gyűrűs férgek (*Annelida*) csoportjába tartozik, s alakjai a mai tengerek sekély régióiban általános elterjedésűek.

Irodalmi adatok (Watson, A. T. 1894, 1927, Fauvel, P. 1903, Hessle, Ch. 1917, Annenkova, N. P. 1929, Wilcke, D. E. 1952, Scherf, H. 1957, Schäfer, W. 1962 stb.) alapján az alábbiakban foglaljuk össze a recens anyag fontosabb ismérveit:

Ezek a férgek a szabadonúszó lárva állapot után rövid ideig 1 mm vastagságú pikkelyes kitércsövekben élnek, majd olyan védőházat — mindkét végén nyitott kónuszos, sok fajnál kissé ívelt csövet (tegez) építenek (agglutinálnak), amelyet többé már nem hagynak el, hanem azt nagyobbítgatják (hosszabbítják). Ha a cső erősen megsérül az állat elpusztul, mert új cső építésére már képtelen.

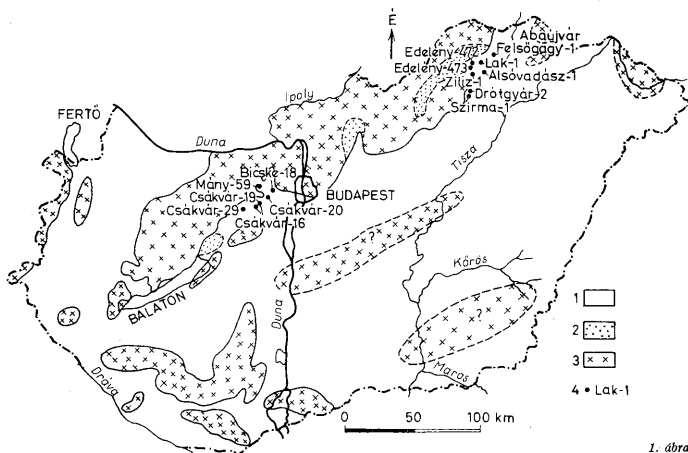
1. ábra. A szarmata képződmények ösföldrajzi vázlata és a Pectinariák lelőhelyei. Jel magyarázat: 1. A tengeri üledékek valószínű elterjedése, 2. Szárazföldi üledékek, 3. Üledéknélküli területek, 4. Pectinariás üledékeket harántolt fúrás

Abb. 1. Paläogeographische Skizze der Sarmatbildungen und Fundorte der Pectinarien. Erklärungen: 1. Wahrscheinliche Verbreitung von Meeresablagerungen, 2. Terrestrische Ablagerungen, 3. Gebiete ohne Sedimentation, 4. Bohrung mit durchteuften pectinarienführenden Sedimenten

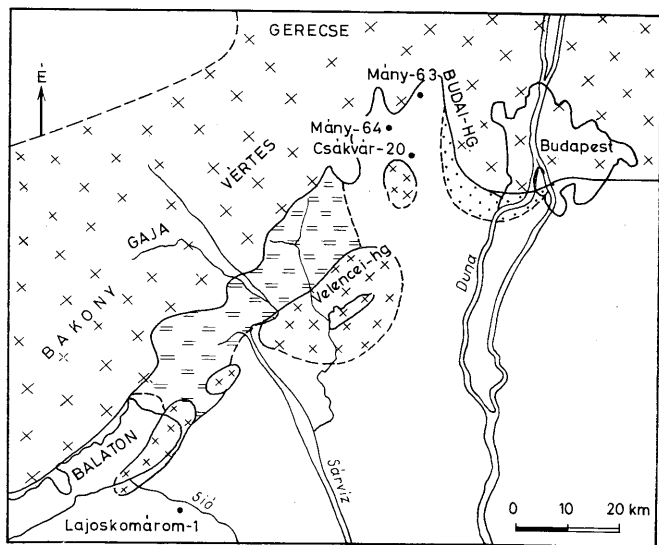
2. ábra. Az alsópannoniai képződmények ösföldrajzi vázlata és Pectinaria lelőhelyei. Jel magyarázat: 1. A szub-litorális agyagmárga elterjedési területe, 2. A sekélylagúnás és szublitorális agyagmárga — agyag elterjedési területe, 3. A litorális homok — kavics területe, 4. Üledéknélküli területek, 5. Pectinariás üledékeket harántolt fúrás

Abb. 2. Paläogeographische Skizze der Unterpannon-Ablagerungen und die Pectinarien-Fundorte. Erklärungen: 1. Verbreitung der sublitoralen Tonmergel, 2. Verbreitung der seichtlagunären und sublitoralen Tonmergel-Tone, 3. Verbreitung der litoralen Sande und Schotter, 4. Gebiete ohne Sedimentation, 5. Bohrung mit durchteuften pectinarienführenden Sedimenten

* Előadták a MFT. 1968. november 4-i szakülésén.



1. ábra



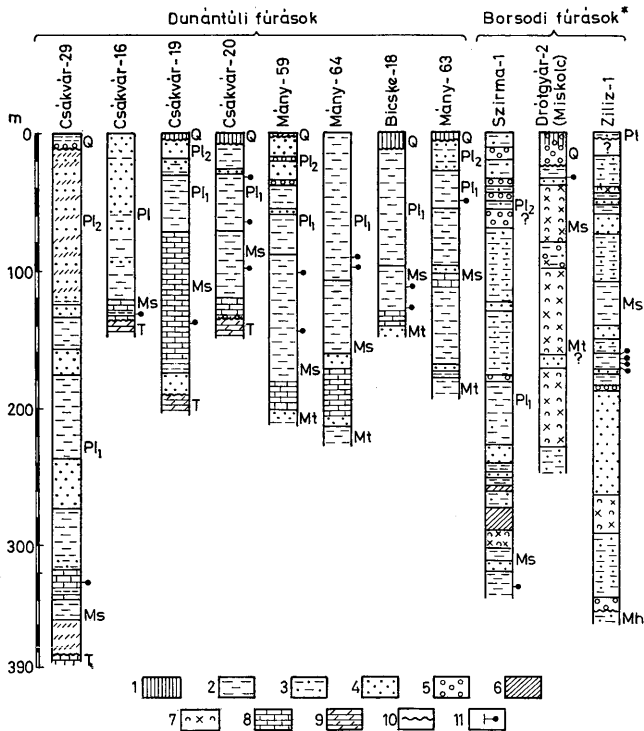
1 2 3 4 5 • Mány-64

2. ábra

Az állat az iszapban fejjel lefelé (egyben a cső szélesebb végével lefelé) helyezkedik el, s a kissé ferdén álló cső keskenyebbik vége minden esetben kiáll az iszappól (5. és 8. ábra).

A kifejtett állat néhány (max. 7–8) cm hosszú s a test hosszát alig meghaladó lakócsövet az iszapos aljzattól kiválogatott nagyobb ásványzemesékből és az apró ősmaradványok szilárd vázából vagy azok töredékeiből építi fel. Ragasztóanyagul speciális mirigyek termelte nyálkát használ.

A *Pectinaria* genusz egyes fajai a ház alakjára nézve alig térhetnek el egymástól, mert a lakócső különösen bonyolult mechanizmussal működő szerkezet köré illeszkedik (6. ábra), s ez a tény az arányok betartását szorosan megköveteli.

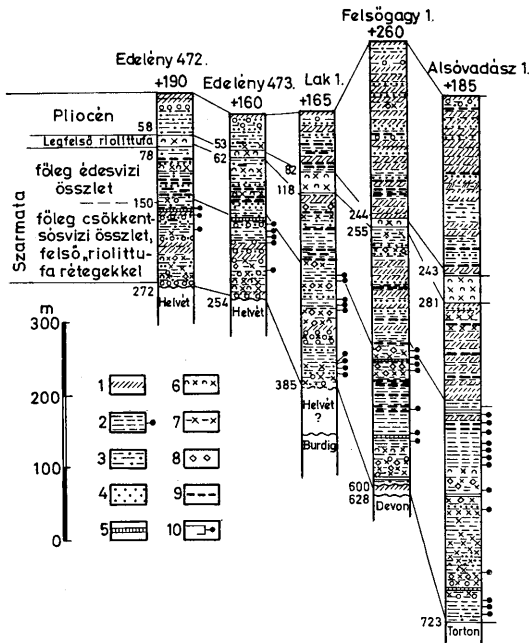


3. ábra. A *Pectinaria*-leletes fúrású rétegsorok összevont szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Löss, homokos agyag, 2. Szürke, sekélyneritikus agyagos kőzetek, 3. Agyag és homok váltakozásából álló öszlet, 4. Homok, homokkő, 5. Kavics, 6. Tarka agyag, 7. Riolituffa és vervestufa, 8. Mészkö, mészmarza, 9. Dolomit, 10. Diskordáns település, 11. A *Pectinaria* előfordulása; Q = negyedkor, Pi = pliocén, Pi₂ = felsőpannoniai, Pi₁ = alsópannoniai, Ms = szarmata, Mt = tortonai, Mh = helvét, T = triász; * a többi borsodi fúrás lásd a 4. ábrán

Abb. 3. Gesamtprofil der Bohrschichtsäulen mit *Pectinaria*-Funden. Erklärungen: 1. Löss, sandiger Ton, 2. Graue, seichtneritische tonige Gesteine, 3. Wechselfolge von Ton und Sand, 4. Sand, Sandstein, 5. Schotter, 6. Bunter Ton, 7. Rhyolituff und Mischuff, 8. Kalkstein und Kalkmergel, 9. Dolomit, 10. Diskordante Lagerung, 11. Vorkommen von *Pectinaria*; Q = Quartär, Pi = Pliozän, Pi₂ = oberes Pannon, Pi₁ = unteres Pannon, Ms = Sarmat, Mt = Torton, Mh = Helvet, T = Trias; * Die übrigen Borsoder Bohrungen siehe in Abb. 4

Az állat testének fejfelé való helyzete táplálékfelvételi lehetőségével van összefüggésben. A fejüknél levő lapátszerűen elrendezett palcaikkal (árszerű sörteikkel) (7. ábra) kis üreget képeznek (5. ábra), s ezek falát táplálékszerzés (*Foraminifera*, kis rák, *Ciliata*, *Alga*) céljából végigtapogatják, majd nagyobbítják az üreget. A meddő iszaptömeget a tegezen át erős vízáramlással az üledékfelszínre továbbítják (5. ábra). A féreg és a tegez oldalfala közötti lüktető, erős vízáramlást a ferde helyzetű izmok heves kontrakciói idézik elő. Schäfer (1962) szerint a cső keskenyebbik végén szűk csőrész (kémény) foglal helyet (6. ábra), amelynek felső részét kis nyílással ellátott rugalmas nyálka membrán (velum) zárja le. Ez a velum a tengervíz kilökődésekor kifelé öblösödik és fúvókaként hatva növeli a víznyomást, beáramlások befelé öblösödik, de védi a tegez belsejét a durvább üledékeszemesek behullásától.

Ha a táplálék egy helyen már elfogyott, az állat a laza iszapban hasoldala (a cső görbületének külső oldala) irányában tovamozog (8. ábra). A továbbjutás a fejszerték és a tegezen belüli bonyolult izomapparátus kölcsönös és sokrétű működése során ingázó

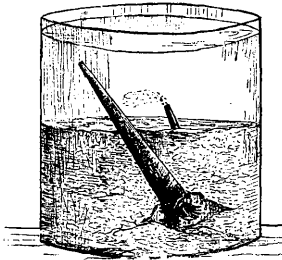


4. ábra. A borsodi (csereháti) szarmata és pannon összlet fúrásainak összevont szelvénye, a Pectinariák előfordulási helyének feltüntetésével. Jelmagyarázat: 1. Tarka agyag, 2. Szürke, sekélyneritikus agyag, agyagmárga és aleurit, 3. Homokos aleurit és homokosávós agyag-aleurit, 4. Homok, 5. Mészrő (max. 0,3 m), 6. Riolittufa, 7. Tuffit és tuffás agyag, 8. Bentonit (40–50 cm), 9. Lignit és lignites agyag (max. 0,5 m), 10. A Pectinariák előfordulási helye

Abb. 4. Gesamtprofil der Bohrungen durch den Sarmat- und Pannon-Komplex von Bersod (Cserehát), mit Anführung der Fundorte von Pectinarien. Erklärungen: 1. Bunter Ton, 2. Grauer seichtneritischer Ton, Tonmergel und Schluffstein, 3. Sandiger Schluffstein und Ton-Schluffstein mit Sandbändern, 4. Sand, 5. Kalkstein (max. 0,3 m), 6. Rhyolittuff, 7. Tuffit und tuffiger Ton, 8. Bentonit (40–50 cm), 9. Lignit und lignitführender Ton (max. 0,5 m), 10. Fundorte von Pectinarien

mozgással történik. Schäfer (1962) a tovarozgást (amely nem mehet végbe egyszerű továbbtolódással) mozzanatról mozzanatra részletesen leírja.

A Bicskei- és a Borsodi-medence, 1–7 cm hosszú, 2–15 mm széles *Pectinaria* maradványai mindig vékonyréteges elválású szürke, több-kevesebb aleurit alkotót tartalmazó agyagmárga, valamint meszes- és agyagos aleurit összetek-



5. ábra. *Pectinaria* lakócsöve eredeti nagyságban és helyzetben kísérleti edényben. Az üveg falánál látható, hogy az állat a fejszörtekkal (paleákkal) kis üreget képez. A távolabbi példánynál a cső felső végén kiszóródó, már feleslegessé vált, üledékanyag figyelhető meg. Watson (1894) szerint

Abb. 5. Wohnröhre einer *Pectinaria* in Originalgröße und -Lage im Glasbehälter. An der Wand des Glasbehälters ist sichtbar, dass das Tier mit den Palpen einen kleinen Hohlraum bildet. Bei dem weiter abseits gelegenen Exemplar kann das Sedimentmaterial beobachtet werden, das am Oberende der Röhre als überflüssig ausgeworfen wurde. Nach Watson (1894)



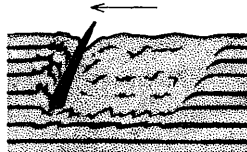
6. ábra. A *Pectinaria coreni* lakócsöve és benne az állat vázlatos rajza, a laterális izomapparátus bejelölésével. Természetes helyzet. Schäfer (1962) szerint

Abb. 6. Wohnröhre von *Pectinaria coreni* und darin die skizzenhafte Abbildung des Tieres, mit Einzeichnen des lateralen Muskelapparates. Natürliche Lage. Nach Schäfer (1962)



7. ábra. A *Pectinaria coreni* fejének rajza természetes helyzetben. A feketével jelölt pale (sörte) csoportok lefelé irányulnak. Schäfer (1962) szerint

Abb. 7. Abbildung des Kopfes von *Pectinaria coreni* in natürlicher Lage. Die schwarz gezeichneten Palpengruppen sind nach innen gerichtet. Nach Schäfer (1962)



8. ábra. A *Pectinaria coreni* előrehaladása az iszaphatására az üledék szövete megváltozik. Schäfer (1962) szerint

Abb. 8. Bewegungsart von *Pectinaria coreni* im Schlamm. Infolge dieser Bewegung verändert sich die Textur des Sedimentes. Nach Schäfer (1962)

ből kerültek elő. A maradványok a kőzet réteglapjain azzal párhuzamosan fekszenek, néhány esetben a rétegzést 20–40°-os szög alatt metszik. Ez utóbbiak alapján figyelembe véve az ilyen kőzeteknél jelentős (50%-os) rétegtömörödés tényét, a lakócsövek a betemetődéskor 40–80°-os szöget is bezárhattak az üledék-víz határral. A ma élő *Pectinaria* alapján a csövek eredetileg mind 80° körüli szöveget zárhattak be az üledék felszínével. Az ősmaradvány leletek többségének rétegzéssel párhuzamos helyzete is lényeges, mert azt jelzi,

hogy az állat az üledék—víz határ közelében élt, és a lakócső az üledékben ferdén álló helyzetéből könnyen kibillenhetett. A csövek egy-két kivételtől eltekintve ma már többé-kevésbé összepréseltek. Az eredeti cső, illetve tölcseralak nagy ritkán a rétegzésre közel merőlegesen álló helyzetben maradt épen. A rétegzéssel párhuzamos helyzetben, illetve az aljzaton elfekvő helyzetben betemetődött és összelapított csövekben 0,1—0,2 mm, maximálisan 1,5 mm magas elipszis metszetű kőzetanyag (II. tábla, 1. 2. 3. ábra), vagy egy-két tized milliméter vastagságú bakteriopirithalmaz figyelhető meg. Mindezek az üledék—víz határ közelében laterális mozgásoktól mentes üledékképződési viszonyokat jeleznek. Erre vall az is, hogy a bezáró kőzet kagyló maradványai, amelyek általában ugyancsak párhuzamosak a rétegzéssel többnyire egész példányok. A vizsgált fúrómagok 3—5 cm sugarúak voltak, tehát 30—80 cm²-nyi rétegfelületet tártak fel a megfigyelés számára. Néhány kőzetdarabon a rétegfelületen nemcsak egy, hanem 5—6 db csövecske és azok irányítatlansága is megfigyelhető volt. A fenékáramlás és hullámverés ritmikus mozgásának hiánya mellett ezek a jelenségek a viszonylag gyors üledékképződést és az 50 m-nél nagyobb vízmélységben való keletkezést is következtetni engedik. A ma élő *Pectinariák* a nyugodt tengeröblök árapály övében gyakran megfigyelhetők, fosszilizációjukra azonban ez a terület valószínűleg teljesen alkalmatlan.

A csövecskék eredeti köpenye, illetve az építőelemeket cementáló szerves anyag nem fosszilizálódott, gyakran bakteriopiritté alakult, s ma már főleg csak a köpenyre rátapasztott szerves vagy szeretlen anyagú szemcsék szoros rendben való illeszkedése jelzi a maradványt.

Az építőanyag eddigi megfigyelésünk szerint lehet *Elphidium*, *Rotalia*, *Quinqueloculina*, *Nonion*, *Ostracoda* egész vagy csak féltékno megtartásban, kagylóembrió (félkagyló), szivacsstű, halpikkely, halszálkatorédek, kagylóhéj torédek, apró *Spirorbis* és a bezárókőzet maximális szemcseméreténél néhányszor nagyobb muszkovit, kvarc, földpát, néha gránát.

A maradványokra jellemző a szoros, általában irányított agglutináció. Az irányítható szemcsék hossztengegyükkel egyirányba a cső hossztengegyével párhuzamosan vagy ritkábban arra merőlegesen rendezett, enyhén, de határozottan egyre növekvő sugarú gyűrűket alkotnak. Az építőelemek sokszor egymeműek, máskor többféle anyag is szerepel egy csövecskén.









A maradványok nagyság és építőanyag szerinti típusait a 9. ábra szemlélteti.

Megemlíjtük, hogy a muszkovit lemezek nem bázis, hanem prizma lapjukkal kapcsolódnak a csőhöz, s így bázislapjuk mentén, mint a ház cserepei fekszenek egymáson. Hasonló elrendezés *Elphidiumok* esetében is észlelhető volt, bár ezek inkább legnagyobb felületükkel fekszenek a csővön. Az alsópannonból előkerült maradványokon kizárólag domború oldalukkal befelé fordult *Ostracoda* féltéknoák láthatók. A szarmata *Rotaliák*-nak szintén a domború (háti) oldaluk van befelé fordítva.

A bezáró kőzet faunájának jellemző alakjai a szarmatában a következők: *Ervilia podolica*, *Cardium laticulum*, *C. vindobonense*, *Abra reflexa*, *Musculus sarmaticus*, *Nonion commune*, *Elphidium crispum*, *Rotalia* sp., *Quinqueloculina* sp. és *Ostracodák*, az alsópannonban *Limnocardium lenzi*, *L. abichi*, *Congeria czjeki*, *C. subglobosa*, *Ostracodák*. A fauna általában egész kagylókból áll. Ezek rétegzéssel túlnyomórészt párhuzamos, belül üres, ezért a rétegeterhelés által összeroppantott, fehér, kissé porló vagy kemény példányok. Az *Ostracodák* és *Foraminiferák* belül üresek, áttetszőek, a *Miliolinák* fehérek, kissé porlók.

A *Pectinariák* az irodalmi adatok alapján sósvízben élnek. Maradványaink esetében, illetve a hazai szarmatában és az alsópannon alsó részében az 1,8—

2,0%-os híg sósvizet kedvelték, s ragaszkodtak a mélyebb és csendesebb, mozgásmentes pelites üledékképződési területekhez, legalábbis életük érett szakaszában. Vizsgálataink a hazánkban általában normál sótartalmú helyvitre, tortonra, illetve az alig sós felsőpannonra is kiterjedtek, sőt számos fúrásban

magasság cm-ben	Az építőelemek elrendeződése		Javasolt formaspecies nevek
6-7	III		
4-6	II		
1	I		
talpszélesség mm-ben	2	4-8	10-15
Építőelemek	Az építőelemek elrendeződése		Javasolt formaspecies nevek
muszkovit ~ 100%			A P mikrofulgidus B P makrofulgidus
kvarchomok > 90%			P sabulosus
Ostracoda > 90% egyéb elem < 10%			A P ostracosarmaticus B.P ostracopannonicus
Rotalia ~ 100%			P rotalius
Quinqueloculina > 90% egyéb elem < 10%			P miliolinus
Elphidium > 90% egyéb elem < 10%			P lepidosa elphidius
Vegyes mikrofauna elemek (Ostracoda, Elphidium, Nonion) és homok szemek			A. P mobilis B. P zonalis
Vegyes mikrofauna elemek kagyló embriók töredékek hatszálka stb.			P gigantea

9. ábra. A magyarországi *Pectinaria* lakócső maradványok típusai
Abb. 9. Typen der Wohnröhrenreste von ungarischen *Pectinarien*

kiszáradó lagúnás tarka (de még faunás) szarmata és alsópannonnium öszzleteket is dolgoztunk fel, de ezekből ezideig nem került elő ilyen maradvány.

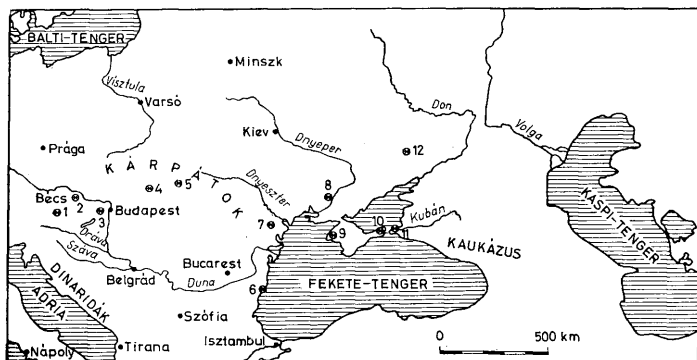
A Szovjetunióból (Andruszov, N. I. 1889, 1916, Vasszojevics, P. B. 1932, Iljinszkij, S. Z. M. 1947, Belokrusz, S. Z. L. 1967), Ausztriából és Romániából (Schmidt, W. J. 1941, 1955) is a szarmatából említik (10. ábra). Itt említjük meg, hogy 1969-ben a szovjetunióbeli Beregszász (Beregovo) melletti Janovka község termálvízkutató mélyfúrásának szarmata rétegeiben is találtunk *Pectinaria* lakócső maradványt. Egy-két ilyen lelet földrajzi környezetünkben tehát nagy valószínűséggel önmagában is szarmatát jelez. Megjegyezzük, hogy az idősebb miocén és felsőoligocén képződményeinkben szintén előfordulnak később ismertetésre kerülő agglutinált féregcsövek, azok jellege azonban eltérő a szarmata és az alsópannonniumi alakokétól.

Az ismertetett maradványok részletesebb fajleírásától itt eltekintünk, s előzetes tájékoztatásképpen csupán a vélt „formaspeciesek” táblázatos rajzát (9. ábra) és néhány fényképet (I–III tábla) mutattunk be.

Maradványaink a Borsodi-medence szarmatájában — valószínűleg annak nyíltabb mélyebb vízi kifejlődése miatt — gyakoribbak, mint a Dunántúlon. Édelénytől K-re a legerősebben pectinariás, maximum 1 m vastag rétegcsoport 1 dm³-ében átlag 25–30 lakócső maradvány is előfordul, míg a Bicskei-medencéből csak szórványosan kerültek elő, bár a Mátyás 59. sz. fúrás 145 méterében néhány réteglapon igen gyakoriak.

Meg kell említenünk, hogy Boda J. (1954) által az inotai szarmatából közölt, sorokba rendezett *Ostracoda* beágyazódások valószínűleg ugyancsak *Pectinaria* maradványok.

Maradványainkat első megközelítésben a Trichoptera-ékhoz éppúgy sorolhatnánk, mint a Pectinariákhoz. Annál is inkább, mert Martynova, O. M. (1947) az orosz szarmatából előkerült Pectinariákat *Trichoptera* lárvák tegezeinek tekintette. Mások (Andruszov, Belokrusz, Schmidt stb.)



10. ábra. A szarmata öszzlet *Pectinaria* lelőhelyei (irodalmi adatok alapján). Jelmagyarázat: 1. Höllendorf bei St. Anna, 2. Bács-medence, 3. Bicskei-medence, 4. Borsodi-medence, 5. Beregovo, 6. Balcsik, 7. Nagyezsda, 8. Kamenka, 9. Tarhankut, 10. Kercs, 11. Taman, 12. Vorosilov

Abb. 10. Pectinarien-Fundorte des Sarmatkomplexes (nach Literaturangaben). Erklärung: 1. Höllendorf bei St. Anna, 2. Wiener Becken, 3. Bicskeer Becken, 4. Borsoder Becken, 5. Beregovo, 6. Baltschik, 7. Nadezhda, 8. Kamenka, 9. Tarhankut, 10. Kertsch, 11. Taman, 12. Voroschlow

viszont a *Pectinaria* mellett foglalnak állást. Leleteink nyílt sósvízi üledékekből kerültek elő, s ez a Trichopteráknak nem életterük, ha tengerparti körülmények között élnek is. Behordódásról pedig az endogén agglutináció miatt nem lehet szó, arról nem is szólva, hogy ahhoz egyéb szárazföldi anyagnak is be kellett volna kerülnie. A vizsgált parti agyagos üledékekben viszont egyetlen esetben sem fordultak elő. A csövecskék vékonyabb vége mindig nyitott volt, a Trichopterák bezárják azt. Véleményünk szerint ezek a tényleg egyértelműen bizonyították leleteinknek a *Pectinaria* genusba való tartozását.

Végül köszönetet mondunk dr. S t e i n m a n n Henrich biológus kutatónak, akivel a Trichopterákra vonatkozó lehetőségeket megvizsgáltuk, valamint R e i c h a r t Gy. technikusnak, aki a vonatkozó irodalom összegyűjtésében segédkezett.

Táblamagyarázat — Tafelerklärung

I. tábla — Tafel I

1. Bakteriopiritis lakócsómaradványok, szinte kizárólag kvarcromokból építve a Felsőagy 1. sz. fúrás 428 m mély ségének kagylóstörésű meszes agygrétegeiből (szarmata)
Bakteriopyritische Wohnröhrenreste, fast vollkommen von Quarzsand aufgebaut, aus der kalkigen Tonschicht von muscheligen Bruch der Bohrung Felsőagy-1. (Tiefe: 428 m) (Sarmat)
2. Az előbbi ábra leghosszabb maradványának másik fele (oldala) a kettőtört fúrómagon.
Die andere Hälfte des längsten Fossils der vorigen Abbildung auf einem entzweigebrochenen Bohrern
3. Világos, fehérszemcsés, szinte kizárólag Quinqueloculinákból épített lakócsómaradvány a Mány 59. sz. fúrás 145 m mélységének meszes aleuritrétegeiből (szarmata)
Heller, weisskörniger, fast ausschliesslich aus Quinqueloculinen bestehender Wohnröhrenrest aus der kalkigen Schluffsteinschicht der Bohrung Mány-59. (Tiefe 145 m) (Sarmat)
4. Részben bakteriopiritisedett, főleg Foraminiferákból épített lakócsómaradványok a Mány-59. sz. fúrás 145 m mélységének meszes aleuritrétegeiből
Z. T. bakteriopyritisierte, hauptsächlich von Foraminiferen aufgebaute Wohnröhrenreste aus dem kalkigen Schluffstein der Bohrung Mány-59. (Tiefe 145 m)
5. Közel teljes hosszúságú, Foraminiferákból épített lakócsómaradvány a Felsőagy-1. sz. fúrás 119 m mélységének meszes aleuritrétegeiből (szarmata). Nagyítás: 2×
Aus Foraminiferen bestehender Wohnröhrenrest von beinahe ganzer Länge aus der kalkigen Schluffsteinschicht der Bohrung Felsőagy-1. (Tiefe 119 m) (Sarmat). Vergrößerung: 2×
6. Az 1. ábra közepes hosszúságú lakócsómaradványának kinagyított részlete. Nagyítás: 7×
Vergrößerter Teil des in Abb. 1. dargestellten Wohnröhrenrestes von mittelmässiger Länge. Vergrößerung: 7×
7. Az 1. ábra közepes nagyságú lakócsómaradványának erősen kinagyított részlete. A sötét bakteriopirit csak a kvarc szemcsék közötti térben helyezkedik el. Nagyítás: 14×
Stark vergrößerter Teil des in Abb. 1. dargestellten Wohnröhrenrestes von mittelmässiger Grösse. Der dunkle Bakteriopyrit befindet sich lediglich im netzartigen Raum zwischen den Quarzkörnern. Vergrößerung: 14×

II. tábla — Tafel II

1. Erősen bakteriopiritis lakócsómaradvány a Lak.-1. sz. fúrás 277 m mélységének aleuritrétegeiből (szarmata). A maradvány csőszersége, könszossága és bizonyos íveltége is jól látható. Nagyítás: 2,5×
Stark bakteriopyritisiertes Wohnröhrenrest aus dem Schluffstein der Bohrung Lak.-1. (Tiefe 277 m) (Sarmat). Die konische Form, die röhrenförmige Gestalt und eine gewisse Gebogenheit des Restes sind deutlich zu sehen. Vergrößerung: 2,5×
2. Muszkovitlemezekből felépített, bakteriopiritis kötőanyagú, közel teljes lakócsómaradvány, közepén eltörve (szarmata). A könszösség és a csőszerség itt is kirajzolódik. Nagyítás: 2×
Von Muskovitschuppen aufgebaut, beinahe vollständig erhaltener Wohnröhrenrest mit bakteriopyritisiertem Bindemittel, in der Mitte gebrochen (Sarmat). Die konische Form und röhrenförmige Gestalt sind auch hier ganz deutlich zu erkennen. Vergrößerung: 2×
3. Foraminiferákból felépített lakócsőszerséglet az Alsóvadász-1. sz. fúrás 520 m mélységének meszes aleuritrétegeiből (szarmata). A maradvány alsó részén a csőszerség jól kivehető. Nagyítás: 5×
Von Foraminiferen aufgebauter Wohnröhrenteil aus dem kalkigen Schluffstein der Bohrung Alsóvadász-1. (Tiefe 520 m) (Sarmat). Im unteren Teil des Fossils ist die röhrenförmige Gestalt deutlich erkennbar. Vergrößerung: 5×
- 4.—5. Kizárólag Rotaliákból felépített lakócsőszerséglet a Miskolc-Drótművek 2. sz. fúrás 31,4 m mélységének meszes aleuritrétegeiből (szarmata). A bezáró közetanyagban elszórta, a Rotaliák mellett Nonionok, Elphidiumok és Ostracodák stb. is előfordulnak. Nagyítás: 2,2×
Ausschliesslich von Rotallen aufgebauter Wohnröhrenteil aus dem kalkigen Schluffstein der Bohrung Miskolc-Drótművek-2. (Tiefe 31,4 m) (Sarmat). Im einschliessenden Gestein kommen neben den Rotallen zerstreut auch Nonion, Elphidium und Ostracoden vor. Vergrößerung: 2,2×
6. Főleg kagylóembriókból és Ostracodákból felépített lakócsőszerséglet a Csákvár-29. sz. fúrás 327,6 m mélységének agyarmárgárrétegeiből (szarmata). Nagyítás: 3,5×
Hauptsächlich von Muschelembryonen und Ostracoden aufgebauter Wohnröhrenteil aus der Tonmergelschicht der Bohrung Csákvár-29. (Tiefe 327,6 m) (Sarmat). Vergrößerung: 3,5×
7. Az 5. ábra erősen kinagyított részlete. A Rotaliák háti oldalukkal láthatók. Ez a lakócső belső oldala. Nagyítás: 10×
Ein stark vergrößerter Teil der Abb. 5. Die Rotallen sind von ihrer Dorsalseite sichtbar. Das ist die innere Seite der Wohnröhre. Vergrößerung: 10×

8. Részlet egy Rotaliából felépített lakócső külső oldaláról, ahol a Rotaliák hasi oldalukkal láthatók. Miskolc-Drótművek-2. sz. fúrás, 31,4 m. Nagytítás: 14×
Detail der Aussenseite einer von Rotalien aufgebauten Wohnröhre, wo die Rotalien von ihrer Ventralseite zu sehen sind. Bohrung Miskolc-Drótművek-2., 31,4 m. Vergrößerung: 14×

III. tábla — Tafel III

1. Szinte kizárólag Quinqueloculinából felépített lakócső részlete a Mány 59. sz. fúrás 145 m mélységének meszes aleuritrétegéből (szarmata). Nagytítás: 7×
Fast ausschließlich von Quinqueloculinen aufgebauter Wohnröhrenteile aus der kalkigen Schluffsteinschicht der Bohrung Mány-29. (Tiefe 145 m) (Sarmat). Vergrößerung: 7×
2. Az 1. ábra tizenötösörös nagytítású részlete
15-fach vergrößerter Abschnitt aus der Abb. 1
3. Kizárólag Ostracodákából felépített, közel teljes hosszúságú lakócsőmaradvány az Alsóvadász 1. sz. fúrás 656 m mélységének agyagos aleuritrétegéből (szarmata). Nagytítás: 1,5×
Ausschließlich von Ostracoden aufgebauter Wohnröhrenteile von beinahe vollständiger Länge aus der tonigen Schluffsteinschicht der Bohrung Alsóvadász-1. (Tiefe 656 m) (Sarmat). Vergrößerung: 1,5×
4. A 3. ábra egyik részlete. Az Ostracodák közötti sötét hálózatban sok a bakterioipirit. Nagytítás: 10×
Ein Teil der Abb. 3. Im dunklen netzartigen Raum zwischen den Ostracoden gibt es viel Bakterioipirit. Vergrößerung: 10×
5. Ostracoda féiteknőkből felépített, közel teljes hosszúságú lakócsőmaradvány a Mány 64. sz. fúrás 87,0–95,3 m közötti alsópannoniai agyagmárgából. Az *Ostracoda* teknők hátlapjukkal kerültek rögzítésre, hosszában a cső tengelyével. Nagytítás: 10×
Von Einzelklappen von Ostracoden aufgebauter Wohnröhrenteile von beinahe vollständiger Länge aus dem unterpannonischen Tonmergel des Intervalls 87,0–95,3 m der Bohrung Mány-64. Die Ostracodenklappen wurden mit ihrer Aussenseite, in der Richtung der Röhrenachse befestigt. Vergrößerung: 10×

Irodalomjegyzék — Literatur

- A b e l, O. (1935): Vorzeitliche Lebensspuren. Jena — A n d r u s z o v, N. I. (1889): Novúje geologiceszkije issledovanija na Kercenszkom poluosztrove. Zap. Novorossz. o-va esztesztvoiszp. 14. 2. p. 71. — A n d r u s z o v, N. I. (1891): O haraktere i proiszchodzenii szarmatszkoj faunü. Gorny Zsurnal. Izv. Prib. 27. — A n d r u s z o v, N. I. (1916): Trubki cserveji iz szemesztva *Amphicentridae* v ruszkom miocene. Izv. Imp. Akad. Nauk. 6. 4. p. 227. — A n n e n k o v a, N. P. (1929): Beiträge zur Kenntnis der Polychaeten-Fauna der USSR. I. Fam. *Pectinariidae* Quatrefages (*Amphicentridae* M a l m g r e n und *Ampharetidae* M a l m g r e n). Eészegodn. Zool. muzeja AN SzSzsZsR. 30. 3. p. 477. — B e r n a r d, T. (1956): An unusual worm tube from the Lower Lias. Journal Paleontol. 30. 5. p. 1273. — B o d a J. (1955): Biosztratomiai megfigyelések hazai szarmata képződményekben. Földt. Köz. 84. p. 225. Budapest. — C l a p a r e d e, E. (1870): Les Annulata Chétopodes du Golfe de Naples, Ordre II-me. Mem. Soc. Phys. Hist. Nat. Geneve. p. 113. — F a u v e l, P. (1903): Le tube des Pectinaires. Mem. Pontif. Acad. Nouv. Lincei, 21. p. 322. Roma. — F a u v e l, P. (1927): Polychetes sédentaires. Faune de France. 16. Paris. p. 1. — G e k k e r, R. F. — U s a k o v, P. V. (1962): *Ferries*. Cservi. Osznovü paleontologii. Gubki, archeociatii, kicesonopolostnie, cservi. Izd-vo AN SzSzsZsR. p. 345–464. — H e s s l e, Ch. (1917): Zur Kenntnis der terebellomorphen Polychaeten. Zool. Bidr. Uppsala, 5. p. 39. — I l ' i n s k i j, Sz. M. (1947): Verhneiocenovüje otlozsenija Central'no i Zapadnogo Kavkaza. Geologija SzSzsZsR. t. 9. Szervenüj Kavkaz. M. — L. sztr. p. 288. — L i n d e m a n, K. E. (1902): Obscsie osznovü entomologii. SzPb. p. 312. — L i v a n o v, N. A. (1940): Klassz polihet (Polychaeta). Rukovodstvo po zoologii. 2. Izd-vo AN SzSzsZsR. p. 10. — L e p n e v a, Sz. G. (1964): Licsinki i kukoli podotrjadja kol' csaatosupikovüh (*Annulipalpia*). Fauna SzSzsZsR. Rucejnikü. 2. I. Zool. in-t AN SzSzsZsR. nov. szer. 88. Izd-vo „Nauka", M-L. p. 3–560. — M a r t i n o v a, O. M. (1947): O prirode trubok *Pectinariopsis* A n d r. (*Trichoptera* non *Polychaeta*). Entomol. obozrenie 29. 3. p. 152. — P a p p, A. (1941): Agglutinierende Polychaeten aus dem oberen Miozän. Paleobiologica 7. 4. p. 318. Wien — S c h e r f, H. (1957): Der Goldkächerwurm *Pectinaria koreni*. Natur u. Volk. 87. p. 108. Frankfurt — S c h m i d t, W. J. (1955): Die tertiären Würmer Österreichs. Österr. Acad. Wissensch. Mat. Nat. Kl. p. 109. Abb. Wien — S c h ä f e r, W. (1962): Aktuo — Paläontologie nach Studien in der Nordsee. Frankfurt — U s a k o v, P. V. (1955): Mnogosetnikovüh cservi dal' nevostozniti morej SzSzsZsR. (*Polychaeta*). Opredeliteli po faune SzSzsZsR. 56. Izd-vo AN SzSzsZsR. — V a s z o j e v i c s, P. B. (1932): K geologii gorü zelenszkoj i gorü Kosztenkova (Taman-szkij polostrov). Tr. Neft. Geol. — Razved. In-ta. szer. A. 19. p. 3. — V o r o b ' e v, V. P. (1949): Bentesz Azovszkogo morja. Tr. Azovszko-Csernom. n-in-ta. szer. A. 19. p. 3. — W a t s o n, A. T. (1894): On the Habits of the *Amphicentridae*. Annal. Mag. Nat. Hist. London. 14. 6. p. 43. — W a t s o n, A. T. (1927): Observationen the habits and life-history of *Pectinaria* (Lagis) koreni Mer. Proc. and Fransac. Liverpool. Biol. Soc. 42. p. 25. — W i l c e k, D. E. (1952): Beobachtungen über den Bau und die Funktion des Röhren- und Kammersystems der *Pectinaria koreni* M a l m g r e n. Helgoländer Wiss. Meeresuntersuch. Biol. Anst. Helgol., List (Sylt), 4. 2. p. 130.

Pectinariák aus dem oberen Neogen von Ungarn

dr. Á. Jámbo r — dr. Gy. Radó cz

In jüngster Zeit haben Verfasser die Schichtenfolge von ca. 150 Tiefbohrungen von 50 bis 1000 m Tiefe, die in den Randbecken des Ungarischen Mittelgebirges niedergebracht wurden und Neogen-Komplexe durchteuft, bearbeitet. Im Laufe dieser Arbeit wurden in der sarmatischen Schichtenfolge (Abb. 1) von 16 Bohrungen und in der unterpannonischen Schichtenfolge (Abb. 2) von 4 Bohrungen im Bieskeer und Borsoder Becken (Abb. 3 und 4) solche aus Mikrofaunaelementen oder Mineralkörnern agglutinierte Fossilien gefunden, die beim ausführlicheren Studium mit den Wohnröhren der Gattung *Pectinaria* s. l. identifiziert werden konnten.

Die *Pectinaria*-Gattung gehört zur Gruppe der marinen Polychaeten und ihre Vertreter sind in den Flachwasserbereichen der heutigen Meere allgemein verbreitet.

Diese Würmer bauen eine 1 bis 8 cm lange, an beiden Enden offene, etwas konische, bei vielen Arten leicht gebogene Wohnröhre aus grösseren Sandkörnern oder Mikrofaunaelementen auf. Während des Lebens des Tieres steht die Röhre mit ihrer dickeren Hälfte in den Schlamm eingegraben.

Die in Ungarn gefundenen 1 bis 7 cm langen, 2 bis 15 mm breiten Pectinarien-Überreste kamen immer aus grauen Tonmergeln mit mehr oder minder Schluffstein, sowie aus kalkigen und tonigen Schluffsteinen von dünnschichtiger Absonderung zum Vorschein. Die Fossilien liegen auf den Schichtflächen des Gesteins, damit parallel, in manchen Fällen überschneiden sie die Schichtebene unter einem Winkel von 20 bis 40°. Auf Grund dieser letzteren und unter Berücksichtigung der bei solchen Gesteinen beträchtlichen Verdichtung der Schichten (bis auf 50% des originalen Volums) konnten die Wohnröhren bei ihrer Verschüttung sogar einen Winkel von 40 bis 80° mit der Sediment-Wasser-Grenze eingeschlossen haben.

Von ein paar Ausnahmen abgesehen, sind die Röhren zur Zeit schon mehr oder weniger zusammengepresst. In äusserst seltenen Fällen ist die ursprüngliche Röhren- bzw. Trichterform unversehrt, in einer zur Schichtung beinahe senkrechten Lage erhalten geblieben.

All diese Erscheinungen zeugen von lateralen Bewegungen freien Sedimentationsverhältnissen in der Nähe der Sediment-Wasser-Grenze. Davon zeugt auch die Tatsache, dass die fossilen Muscheln des einschliessenden Gesteines, die in der Regel ebenfalls parallel mit der Schichtung liegen, zumeist vollständig erhaltene Doppelklappen sind. Die untersuchten Bohrkernkerne hatten einen Durchmesser von 3 bis 5 cm, es wurde also eine Schichtfläche von etwa 30–80 cm² für die Beobachtungen erschlossen. In einigen Handstücken konnten an der Schichtfläche nicht nur eine Röhre, sondern 5–6 Röhren und auch deren Orientierungslosigkeit beobachtet werden.

Die heute lebenden Pectinarien sind in der Gezeitenzone stiller Meeresbuchten häufig zu beobachten, zu ihrer Fossilisierung ist aber diese Zone vermutlich vollkommen ungeeignet.

Der originale Mantel der Röhren bzw. der organische Stoff, der die Bauelemente agglutiniert, ist oft in Bakterioxyt umgewandelt und das Fossil wird nur noch durch die dichte, geregelte Anordnung der an den Mantel gekitteten organischen oder inorganischen Körner indiziert.

Nach den Beobachtungsergebnissen der Verfasser können die Reste von *Elphidium*, *Rotalia*, *Quinqueloculina*, *Nonion* und Ostracoden, in Form von Doppel- oder Einzelklappen erhalten, sowie Muschelembryonen (Einzelklappen), Schwammnadel, Fischschuppen, Fischgrätenbruchstücke, Muschelschalenbruchstücke, kleine *Spirorbis* und die maximale Korngrösse des einschliessenden Gesteins vielfach überschreitenden Muskovit-, Quarz-, Feldspat-, manchmal Granatkörner als Baumaterial dienen.

Charakteristische Formen der Fauna des einschliessenden Gesteins sind die folgenden: *Ervilia podolica*, *Cardium laticulcum*, *C. vindobonense*, *Abra reflexa*, *Musculus sarmaticus*, *Nonion commune*, *Elphidium crispum*, *Rotalia* sp., *Quinqueloculina* sp. und Ostracoden; im unteren Pannon sind *Limnocardium lenzi*, *L. abichi*, *Comgeria czjzeki*, *C. subglobulosa* und Ostracoden charakteristisch.

Nach den Literaturangaben leben die Pectinarien im Süsswasser. Die von den Verfassern untersuchten Fossilien, d. h. die Pectinarien des Sarmats und des unteren Unterpannons von Ungarn bevorzugten ein Salzwater mit einem Salzgehalt von 1,8 bis 2,0%.

Unsere Untersuchungen in Ungarn erstreckten sich im allgemeinen auf Helvet- und Tortonablagerungen von normalem Salzgehalt bzw. auf oligohalines Oberpannon. In zahlreichen Bohrungen wurden aber auch Sarmat- und Unterpannon-Komplexe von bunten Ablagerungen die sich in einer im Austrocknen begriffenen Lagune angehäuft hatten, bearbeitet, aber immer noch faunenführend waren. Aus diesen Komplexen ist jedoch bisher kein fossiler Vertreter der Pectinarien zum Vorschein gekommen.

Auch von der Sowjetunion (Andrusov, N. I. 1889, 1916, Wassojewitsch, P. B. 1932, Iljinskij, S. M. 1947, Belokryss, S. I. 1967), Österreich und Rumänien (Schmidt, W. J. 1941, 1956) werden Pectinarien aus dem Sarmat erwähnt (Abb. 10).

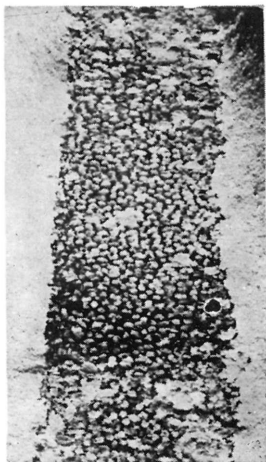
In unseren geographischen Mitteilungen also ein paar Funde dieser Art an sich schon das Vorhandensein von sarmatischen Ablagerungen an. Hier sei es bemerkt, dass in den älteren miozänen und den oberoligozänen Ablagerungen von Ungarn die später zu beschreibenden agglutinierten Wurmwohnröhren ebenfalls vorkommen, aber deren Charakter von jenem der sarmatischen und unterpannonischen Formen unterschiedlich ist.

Von einer ausführlichen Artenbeschreibung der in der Frage stehenden Fossilien wird hier abgesehen und die Verfasser beschränken sich nur auf Vorlegung einer tabellarischen Abbildung der vermuteten »Forma-Species« (Abb. 9) und auf Anführung von ein paar Photographien (Tafel I–III), um damit eine vorläufige Auskunft zu geben.

I. TABLA — TAFEL I.



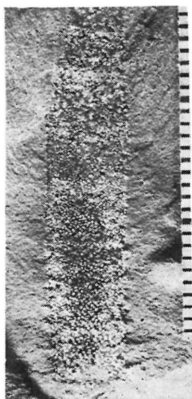
1



6



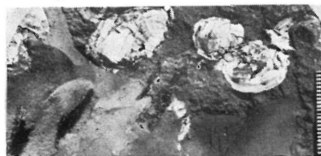
2



5



3

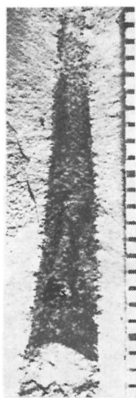


4

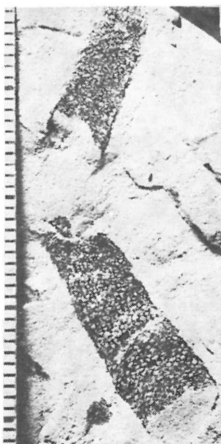


7

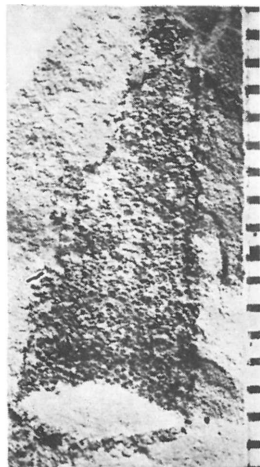
II. TÁBLA — TAFEL II.



1



2



3



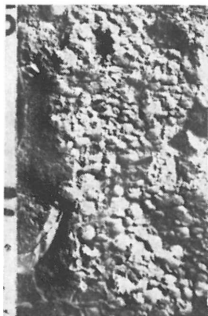
4



5



7

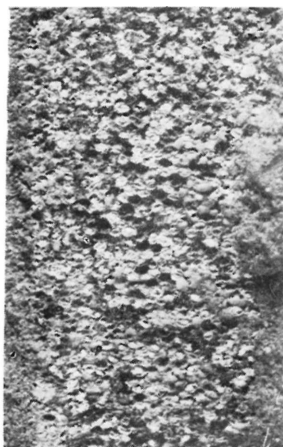


6



8

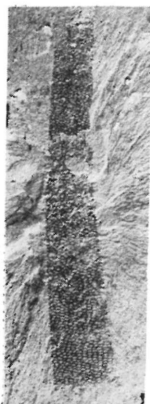
III. TÁBLA — TAFEL III.



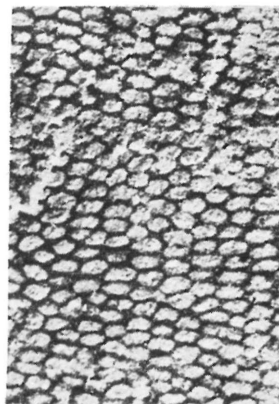
1



2



3



4



5

In erster Annäherung könnten diese Fossilien ebenso zu den Trichopteren, wie zu den Pectinarien gerechnet werden. Umso mehr, weil O. M. M a r t y n o w a (1947) die im Sarmat von Russland gefundenen Pectinarien für den Köcher der Larven von Trichopteren hielt. Andere Autoren (A n d r u s o v, B e l o k r y s s, S c h m i d t usw.) nahmen dagegen eine Stellung zugunsten den Pectinarien ein. Unsere Fossilfunde stammen aus pelagischen Salzwasserablagerungen, und das ist kein Biotop für die Trichopteren, auch wenn diese im Litoral leben. Wegen der endogenen Agglutinierung kann es von einer Umhäufung aber nicht die Rede sein, geschweige denn, dass bei einer Umhäufung auch andere terrestrischen Stoffe hätten eingeführt werden sollen. In den untersuchten litoralen tonigen Sedimenten wurden sie überhaupt nicht gefunden. Das dünnere Ende der Röhren war immer offen, während bei den Trichopteren es immer geschlossen ist. Nach der Meinung der Verfasser bezeugen diese Fakten eindeutig die Zugehörigkeit der uns interessierenden Funde zur Gattung *Pectinaria*.