

B O D A J E N Ő :

ÉS

A MAGYAR SZARMATA

és

RÉTEGTANI HELYZETE

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

Diss. B 59



Bevezetés.

A szarmata emelet rétegtani helyzete, időbesorolása már régóta vitatott kérdés nemcsak hazai, de külföldi kutatók előtt is. Ennek oka pedig az, hogy a szarmata emelet időbeli besorolásában kérdésösszlet megoldásáról van szó, ezzel kapcsolatban vetődik fel a miocén-pliocén határkérdés, és a szarmatánál fiatalabb képződmények időbeli besorolása is egészen a pleisztocénig. Mindezekről a kérdésekről számos összefoglaló, valamint részlettanulmány jelent már meg újabb és újabb adatokkal, határozott állásfoglalásokkal, de ennek ellenére még mindig nem tudott kialakulni egységes álláspont. Sajnos, még jobban bonyolítják e kérdésösszlet megoldását azon nyugateurópai földtörténeti tanulmányok, melyek Közé- és Keleteurópa földtörténeti ciklusait az Atlanti és Földközi tengeri partvidékek földtörténete alapján kísérlik meg párhuzamba vonni, nona előző európai területek földtani fejlődése éppen a szarmata emelet kezdetétől egészen más irányban folyt le. Ezenkívül is, tengerperemek mozgásait, amelyek tulajdonképpen állandóak, nem vehetjük figyelembe földtani időelhatárolásoknál, mert ezek a mozgások nem szárazulatokat érintenek, hanem tengerperemek keskeny sávjait és mozgásaik sem egyértelműek, egyik területen sülyedés, másutt emelkedés tapasztalható, vagy éppen váltakozva jelentkeznak.

Viszont ezzel szemben a szarmata emelettel indul meg Közép- és Keleteurópa tulajdonképeni szárazulattá válása, a

pannoniai emeletben már a Kárpátmedencék és Keleteurópa fejlődésének utja is szétválík. Ezen emelettől kezdve már mind Közép- mind Keleteurópában egyenes a fejlődésirány a jelenlegi domborzat kialakulásáig. Bizonyos foku kivételt csak a Fekete tenger és peremi területei jelentenek, ahol a Fekete tenger /illetve elődjének/ ingressziói többszörösen jelentkeztek a jelenkorig.

Mindezekből következőleg a szarmata és fiatalabb földtani időegységek vitás kérdéseit azon területeken kell eldönteni, ahol azok kifejlődtek. Európa földtörténete fiatal időszakaszainak jellegzetes kifejlődései Közép- és Keleteurópában találhatók, mely kifejlődések az említett területek szárazulattá válását létrehozó epirogenetikus mozgásokkal vannak kapcsolatban. Ezen területek szárazulattá válásával született meg tulajdonképen Európa központi része. Ez a tény pedig igen fontos és elengedhetetlen mozzanat Európa földtörténetében, sokkal lényegesebb és elengedhetetlen történés, mint a Rhone medence, vagy Po alföld fiatal ingressziói.

Elmondottakból következik, hogy Európa fiatal neogén földtörténeti ciklusainak Közép- és Délkeleteurópa földtani fejlődése szolgál zsinórmértékül és alapul.

Ez az elv egyuttal hiven visszatükrözi azt a földtani jelenséget is, mely szerint Európa földtörténetének fejlődési iránya északról dél felé, illetve északnyugatról délkelet felé húzódik.

A Magyar medence szarmata faunájának egyik legkiválóbb ismerője Schréter Zoltán, annakidején akadémiai székfoglaló értekezésében az addigi ismeretanyagot részletesen tárgyalva foglalta össze. Ismereteink azóta bővültek újabb feltárások folytán. Tekintettel arra, hogy a délorosz, a romániai, valamint újabban a Bécsi medence szarmatáját feldolgozták már monografikusan, szükségessé vált a hazai szarmata összefoglaló tanulmányának elkészítése.

A hazai szarmata monografikus feldolgozása hézagpótló, hiszen a Bécsi medence, Stájer medence, - melyek csak öblei voltak a magyar szarmata medencének - kulcsmegoldása is nálunk várható, ugyanakkor összekötő kapocs is a Bécsi medence, Erdély, valamint Galicia, Volhynia, Podolia között. Természetes azonban, hogy ez a tanulmány csak jelenlegi ismereteink és ebből következtetett álláspontunk rögzítése tehát nem végleges lezárása a szarmatára vonatkozó ismereteinknek.

Tanulmányunkban a szarmatával kapcsolatos kérdéseket részletesen tárgyaljuk bíráló szemlélettel és a sok adat alapján igyekezünk rávilágítani a vélemények kiinduló pontjára. Így leegyszerűsítve a kérdésösszletet, a földtani és őslénytani szempontok figyelembe vételével szögezzük le álláspontunkat.

A szarmata emelet fogalma.

A szarmata képződmények már több mint egy évszázada ismeretesek. Első tanulmányozói a bécsi geológusok voltak. Ezek sorából Hörnes Móríc kiemelkedő mun-

kásságot végzett és ő nevezte el először ezeket a tortonai emelet feletti Cerithium-félékkel dús rétegeket "cerithiumos" rétegeknek. Az elnevezés találó is volt, mert a szarmata képződményekben elsősorban is a Cerithium-félék tömeges fellépése a feltűnő, noha említett nemzetség idősebb képződményekben is gyakori. Fauna szempontjából a szarmata emelet jól körülhatárolt földtani időegység. Ebből következőleg adódott egyrészt a monografikus feldolgozások lehetősége, melyet -- mint említettük -- már a környező országokban el is végeztek. Másrészt lehetővé tette az átfogó tanulmányokat az a nem kis jelentőségű tény, hogy a szarmataképződmények faunadúsak, a bezáró kőzetanyagok nagy része törmelőkes, a maradványok jó megtartásúak, könnyen kiszabadíthatók. Végül, de nem utolsósorban szükségessé tette a szarmata faunák feldolgozását az, hogy a szarmata emelet időbeli besorolása, helye, a nála fiatalabb képződmények helyének rögzítését is lehetővé teszi.

A szarmata emelet elnevezése Suess-től származik /1866/ és ezzel a Hörnes M. szerinti cerithiumos rétegek önálló időegységet jelentenek. Suess elnevezése, így a szarmata emelet fogalma a Bécsi medence cerithiumos rétegeire és a hernalsi agyagra szorítkozik csak, vele egyidősek földtani szempontból mindazon képződmények, melyek a fenti üledékekbe zárt faunához hason-

lót tartalmaznak. Ennek értelmében Suess az akkor ismert lengyel, román és délorosz kifejlődéseket is azonosította a szarmatával, mely osztatlan, egységes, alemeletei nincsenek. A délorosz szarmataképződmények részletes vizsgálatai azonban bizonyos szintezést tettek lehetővé és ennek alapján Andruszov 1902-ben megkülönböztet alsó szarmatát vagy volhiniai emeletet, középső szarmatát más néven besszarábiai és felső szarmatát un. kersoni emeletet /helyesebben alemeletet/. Mint az alemeletek elnevezései is mutatják, különböző területekről írták le őket, továbbá e három alemelet már bővebb időkeretet jelöl, mint Suess eredeti szarmata emelete. A három alemelet alapján kísérelték meg a hazai, valamint a bécsi geológusok is a szarmata szintezést, mely a délorosz szarmata mintájára még a mai napig sem sikerült. Ezekből a törekvésekből adódott egyrészt éppen az a sokféle felfogás, melynek következtében nemcsak a szarmata, hanem a pannóniai emelet helye is állandóan változott a miocén-pliocén közt. Hazai szarmata és fiatalabb képződményeink külföldi előfordulásokkal való párhuzamosításában éppen a szarmata helyének rögzítése a délorosz háromosztatú szarmatával szemben pliocén-rétegtanunk alapja, kulcskérdése.

A szarmata üledékek a Bécsi, valamint a Stájer

medencéktől hazánkban, Erdélyen át, a Kárpátokon túl is nyomozhatók a Fekete tenger északi partvonalá mentén, a Kaukázusban, továbbá a Kaspi tó keleti oldalán, majdnem az Aral tóig. A feltevések szerint a szarmata tenger a mediterrán tengerről teljesen lefűződött, kelet-nyugati irányban elhúzódó beltenger volt. E nagy szarmata medence különböző lelőhelyű faunáinak összehasonlítása azt a feltevést engedi meg, hogy a medence nem volt egységes, hanem öblökkel tarkított, egyes részei többé-kevésbé elzártak voltak egymástól. Ez utóbbi esetben elsősorban nem az öblökre gondolunk. A faunavizsgálatokból elég élesen rajzolódik ki a Kárpáti medencék és a Bécsi, valamint a Stájer-medence össz földrajzi egysége. A Kárpátoktól keletre lévő nagy medencerészben /Andruszov szerinti Pontokaspi medence/ kisebb faunabölcsőket lehet sejteni. A Fekete tenger is az egykori szarmata tenger összeszökült maradványának fogható fel, mely a jelenlegi mediterrán tengerrel kapcsolatban van. Ez a kapcsolat, amint látjuk, jóformán elenyésző a Fekete tenger területéhez képest, de már elégséges arra, hogy mediterrán tengeri faunaelemek bevándoroljanak. A sótartalom alacsony /a szarmata tengeré sem lehetett talán kisebb/, hogy mégis a szarmatából hiányzó faunaelemek jelenleg megtalálhatók, csak azzal magyarázható, hogy az összeköttetésen ke-

resztül bevándoroltak és alkalmazkodtak a sótartalomhoz. A Fekete tenger és a szarmata tenger faunájának összehasonlítását Bittner /13 / adja szemléltetően. Ez a táblázat élesen kimutatja a nagy hasonlóságot a két tenger faunája közt. A fajok ugyan nem azonosak, de a nemzetségek közeli rokonságot mutatnak. Andruszov /2 / mélyrehatóan foglalkozott a szarmata és Fekete tenger összehasonlításával. Többek közt megállapítja, hogy a szarmata tenger sótartalma nem volt egységes, ennek folytán a fauna is változó volt helyenként. Ez a megállapítás csak megerősíti a fentebb említett faunabölcsőket, melyek Andruszov medencéinek felelhetnek meg. Így a szarmata legkeletibb kifejlődéseiben gyér faunák találhatók, ugyanakkor a Kárpátok keleti szomszédságában fekvő Besszarábia nemcsak egyedülálló faunagazdagságban, hanem egyéb rétegtani őslénytani vonatkozásokban is feltűnő. A nyugati medencerész /Bécsi- és Stájer öböl, Magyar medence/ és Besszarábia, illetve a nagy keleti medencerész összekötőkapcsa fauna szempontjából Galicia, Volhynia és Podolia. Jugoszlávia északi részén valamint a Bulgáriában előforduló szarmata képződmények egyrészt a Kárpátmedence, másrészt a Havasalföld, illetve Besszarábia szarmatájához csatlakoznak. A nyugati és keleti nagy medencék között fentemlített összekötőkapocs a Kárpátmedencével valószínűleg keskeny

szorosokkal érintkezett, esetleg az Északkeleti Kárpá-
tokon keresztül is, ahol a szarmata óta az üledékek
már régen lepusztulhattak.

A szarmata emelet szintezése -- mint említet-
tük -- a Keleti medencében illetve medencerészekben
történt, ahol kétségtelenül gazdagabb faunájú mint nyug-
aton. Az alsószarmata Volhynia után kapta nevét. A kö-
zépső szarmata legszebb kifejlődése Besszarábiában ta-
lálható és e tartományról nevezték el. A felső szarma-
ta alemeletet Kerzon félszigetről irták le.

A magyar szarmata tenger mélységi
viszonyai és sótartalma.

Vadász /200/ többek közt a hazai szarmata üle-
dékek kifejlődésében is peremi és medenceüledékeket
állapít meg. A peremi üledékek legnagyobb része jelen-
leg a felszínen megtalálható, elsősorban meszes, kisebb
mennyiségben homokos és még alárendeltebben agyagos kép-
ződmények. A medenceüledékeket főleg agyagos és márgás
kifejlődés képviseli az Alföldön, az olajkutató fúrá-
sokkal feltárt déldunántúli területeken, a Sárréti me-
dencében.

A meszes és homokos képződmények gazdagok ősmá-
radványokban. A fauna gazdagsága, valamint a kőzettani

kifejlődés egyaránt partközeli, sekély mélységre utal. Ugyanezt a megállapítást biosztratonómiai megfigyelések is alátámasztják /18/.

Agyagos és márgás kifejlődéseinkre általában a faunaszegénység jellemző, elsősorban is az alföldi és a déldunántúli süllyedésekben. /Ez utóbbi terület volt az összekötőkapocs a Stájer medence és a Szlavóniai medence közt/. A faunaszegénységet a parttól való távolsággal magyarázhatjuk. Az élet mindig a partközeli, az életövek találkozásánál a leggazdagabb, ahol a geo-, limno- és halobiosz élőlényei egymásba fogazódnak. A parttól való távolsággal csökken a faunagazdagság is. A medence belsejében egyrészt a táplálék szűkös volta, másrészt a viszonylag gyenge szellőzésű lehetőség folytán előálló kénhidrogén környezet miatt lehetett szegényes a fauna, illetve meddők az üledékek. A kőzetani kifejlődés sem jelzi minden esetben még a parttól való távolságot sem. Zártabb, csendesebb öblökben, medencékben finomszemű üledék rakódhat le még a partközeli is, mint ezt láttuk a Sárréti medence szarmata összletben. A karádi mélyfúrás törpe faunáját Strausz /176 / egyrészt algaerdők hatására vezeti vissza, ez pedig ugyancsak sekély mélységre utal. Végül a Nagy Alföld feltöltődése a pliocén folyamán kis mélységgel indult és ebben a sekély medencében történő süllyedéssel

tarthatott lépést a feltöltődés. Ugyanez vonatkozik a déldunántúli medencereszre is. A szarmata képződmények sok helyen transzgradálnak az idősebb képződményekre, ahogyan Schréter /149/ megjegyzi. Ez a transzgresszió a mediterrán területeken előzetes regresszióval jár, ennek következtében történt a tengertől való elszakadás is. A transzgresszió nem minden esetben jelent kimélyülést, sőt elsekélyesedést is okozhat. Ez utóbbit tételezzük fel a szarmatára is. Korim /81/ és Völgyi /207/ tanulmányaikban a szarmata tengert sekélyvizűnek tételezik fel a délzalai területeken.

A szarmata tenger sótartalmát illetőleg az összes szerzők egyhangúan megegyeznek abban, hogy a rendesnél kisebb volt. Ezt a jelleget a fauna is mutatja. A fentiekben már céloztunk arra Andruszov nyomán, hogy a mai Fekete tengeri sótartalommal lehetett egyező. Nevezett szerző adatai közül megemlítjük, hogy a Fekete tenger sótartalma $1.49-1.85\%$, míg a görög szigetvilágé /Archipelagus/ $3.9-4.0\%$. E két érték is igazolja a nagy sótartalom különbségét a jelenlegi mediterrán tenger és a szarmata tenger utódja közt, továbbá mutatja, hogy a Fekete tenger sótartalmában 0.4% -os ingadozások is lehetnek, az egyes helyektől függőleg, míg a szigetvilágban mindössze 0.1% az ingadozási határ.

Mint említettük, a feltevések szerint a szarmata

tenger a mediterrán tengertől elszakadt, lefűződött beltenger volt és vizének sótartalma fokozatosan csökkent. A kiédesedés lassan tartott, így a szarmata tengerből keletkezett pannóniai beltó vizének is nagyobb volt még a sótartalma az édesvizinél. Strausz /172 / szerint a szarmata tenger sótartalma 2.5% lehetett. Kretzoi¹⁹²¹ vizsgálatai hasonló eredményt hoznak ki és ezek alapján az alsópannóniai sótartalom közelebb állt a szarmatához, mint a felső pannonhoz. Véleményüket Papp /114 , 119 / vizsgálatai megerősítik. Nevezett szerző a fauna elemeiből következtetve számszerű adatokkal vezeti le a sótartalom csökkenését a pannon végéig. Szerinte a szarmata tenger sótartalma 1.65-3.00% közt változott, Hiltermann után brachyhalin tengervíznek nevezi. Ez a mai Fekete tengerinél jóval erősebb ingadozási határ érthető, mert a szarmata tenger jóval nagyobb felületű volt, így jóval több helyen érhatték a sótartalmat megváltoztató hatások is. A szarmata-pannon határon 1.65%-os sótartalom van. A pannóniai emelet végét jelző édesvízi mészkővel és márgával képviselt Viviparus, Valvata, Unio, Anodontákat és szárazföldi csigákat tartalmazó G,H szintekben is még nagyobb volt a sótartalom az édesvizinél. Tehát Papp biosztratigráfiai adatokkal is igazolja a szarmata tenger és a pannóniai beltó fokozatos sótartalom csökkenését, mely

nem is képzelhető el másképpen földtani szempontból sem, mint folyamatosan.

Mint láttuk, a pannóniai beltó sótartalmát a szarmata tengertől vette át és a sótartalom fokozatosan csökkent a teljes szárazulattá válásig, amikor a nagy beltó résztavakra szakadt és ezek vizeit már édesvízi folyók csapolták le, vezették át egyiket a másikba. Sümeghy /181., 182., 183., 184. / munkáiból tisztán és félreérthetetlenül rajzolódik ki előttünk Kárpátmedencénk fejlődéstörténete a szarmatától a pleisztocénig. Az elmondottakból felvetődhet az a kérdés, hogy a tortonai -- szarmata határon hirtelen történt-e a sótartalom csökkenés, vagy itt is már a felsőmediterrán végén, a folyamatos csökkenéssel indult meg a változás.

A szarmata fauna kétségtelenül mediterrán maradvány /reliktum/ fauna, melyet a szerzők legtöbbje hangsúlyoz. Éles változást mutat az a jelenség, hogy a korallok, tüskésbőrűek, egyes kagylófélék a szarmata képződményekből már hiányoznak. Viszonylag éles változásra utalhatnak a hazai torton-szarmata határon lévő képződmények, ahol a tortonai emelet rendszerint fauna nélküli rétegekkel végződik.

Mindezek ellenére is azt kell feltételeznünk, hogy a sótartalom csökkenés nem hirtelen következett be, hanem csak a faunaváltozás történt gyorsan. Ezt könnyen

megérthetjük, ha elgondoljuk, hogy a tengeri lefűződés következtében a sósvíz utánpótlásának hiánya olyan nagy területen, mint a szarmata tenger volt, nem lehetett azonnal érezhető. Tehát a lefűződésnek már a tortonai emelet idején meg kellett indulnia. Az egyes állatcsoportok kimaradása a szarmata összletből sem annyira a sótartalom gyors csökkenésével, hanem talán inkább azzal magyarázható, hogy a sótartalom változásban elérték a létfenntartás minimumát. Ezen határ elérése fokozatos sótartalom csökkenéssel történt. Végül még annyit, hogy a sótartalom változásban talán nem is annyira az összsótartalom változásáról van szó, hanem csak egyes ionok koncentrációjának változásáról.

A szarmata fauna eredete.

A szarmata fauna származása már a képződmények felismerése idején sokat és sok tanulmányban foglalkoztatta a szerzőket. Hosszas viták után az az álláspont alakult ki, hogy a szarmata fauna őse a mediterrán fauna és az utóbbinak majdnem minden faját kimutatta Bittner /13,14 / az idősebb miocén képződményekben. Nevezett szerző szerint a szarmata fauna azért különbözik a mediterrántól, mert a Thetisztől való elzáródás következtében a mediterrán alakok egy része ki-

halt, másrészében a sótartalomváltozás következtében a bélyegek is erősen megváltoztak. Andruszov a szarmata fauna összetételét illetőleg úgy vélekedik, hogy háromféle elemből áll: keleti mediterrán; nyugati mediterrán; és új fajok, melyek ezekből jöttek létre.

A szarmata fauna elvitathatatlanul mediterrán alakokból tevődik össze és azzal tér el a mediterrán faunától, hogy egyöntetűbb, vagyis ugyanazon reliktum alakokból álló elszegényedett mediterrán fauna. Jellemző a Trochus-, Cerithium-, Tapes és Cardium-félék nagy száma, továbbá a szarmata fauna elemei a mediterrán képződményekben kis mennyiségben és elszórtan, nem jellegzetes szarmata társulásokkal lépnek fel. Ennek ismeretében biztos a szarmata képződmények felismerése, míg csak egyes elemeket véve figyelembe -- mint említettük -- a mediterrán üledékekben is megtalálhatjuk őket.

Románia és a Szovjetunió szarmatájában ismerünk torton-szarmata átmeneti rétegeket a buglovkai és konkai rétegek alakjában, ahol a faunában a tortonai alakok mellett szarmata fajok is fellépnek. A Magyar és Bécsi medencében ilyenekről még ezideig nem igen van tudomásunk. Vendel /206 / említ Sopron egyes területein tortonai-szarmata átmeneteket, ahol az elhatárolás az azonos közettani kifejlődés miatt nehéz. Az átmeno-

tet fauna is igazolja. Papp /115 / a hollabrunni szarmata faunát is ilyen átmeneti faunának véli. A torton - szarmata határon hazánkban több helyen folyamatos üledékképződés van, közettanilag teljes átmenettel. A hazai molluszkafauna egyes reliktum alakjai hiányoznak a délorosz szarmatában: Psammobia, Lucina, Pleurotoma, Ringicula, Mitrella, Natica, Nassa. Lehetséges, hogy ez valóban az Andruszov által föltételezett mediterrán provinciákat igazolná és az előbb felsorolt nemzetségek a nyugatmediterrán provinciából maradtak volna fent a hazai szarmatában.

A reliktum alakok száma nem állapítható meg véglegesen és pontosan, mert új feltárások új alakokat hozhatnak. Ez pedig abból a tényből következik, hogy a szarmata emelet faunája alapján nem mondható másnak, mint a tengeri képződményekkel és faunával jellemzett tortonai emeletet felváltó, csökkent sósvízi kifejlődésnek. Minthogy időben és térben jelentős kiterjedésű, nem okvetlenül szükséges mindenütt átmeneti rétegeket találni a tortonai-szarmata határon. A tapasztalat azt mutatja, hogy egyes helyeken nincs, másutt megvan, de igen gyors, alig észrevehető, ismét másutt, a keleti átmeneti rétegekben jól kiemelezhető. Ebből következik az is, hogy a tortonai-szarmata határon helyenként más és más az átmenet és helyenként nem ugyanazon maradvá-

nyokkal találkozunk a szarmata képződményekben. A tortonai faunaelemek megmaradása nemcsak a sőtartalomtól, hanem az ósföldrajzi helyzettől is függ, vagyis milyen volt a tortonai és szarmatatenger kapcsolata, milyen kedvező viszonyok voltak a reliktum fauna megmaradására. A szarmata fácies, nem jelent mindenütt egyidejűséget sem. Minthogy a szarmata fácies, hozzá hasonló faunák felléphetnek elterjedési területén kívül is, valamint vele nem egyidejűségben. Így Fuchs /40 / Florida nyugati partjain levő kagylós konglomerátumot a Nexingi szarmatával hasonlítja össze /kezdetben szarmata korúnak is vélte/. Ugyancsak Fuchs /39 / Syrakusánál un. pseudoszarmata faunát ír le. A spanyolországi tortonai emeletben mint beékelődés szarmata jellegű fauna jelenik meg, felettük ismét tengeri rétegek, vagyis az utóbbiak közt csökkentsésvízű fácies lép fel.

De nem szükséges külföldön keresnünk a példát.

Hazai mediterrán kifejlődéseinkben is találhatunk szarmata jellegű faunát. Különösen említésre méltó a sajóvölgyi kőszéntelepes rétegcsoporthoz tartozó faunája, amelyben a nemzetségeket véve csak figyelembe, szarmata faunaegyüttesre ismerhetünk rá. Ezt a faunaalakulást a közettani kifejlődés és a kőszéntelephez való helyzet érthetővé teszi. Igen gyakoriak a *Cardium*, *Cerithium*, *Buccinum*, *Neritina*, *Modiola*, *Rotalia beccarii*, *Elphidium* faunaegyüttes. Szin-

tén általánosan ismertek a csak *Congeria*, *Melanopsis*, *Neritina*-kat tartalmazó rétegek. E nemzetség társulások, illetve fauna egymásra következők a sótartalom mennyiséggel és változással, tehát az ezeket előidéző tengeri elöntéssel vagy visszavonulással vannak kapcsolatban. Így pl. Perecesen a legalsó /Adriányi/ telep közvetlen fedője 2 dm vastag mészmárga: *Congeria clavaeformis* Krauss, *Melanopsis impressa* Krauss var. *monregalensis* Sacco-val / kezdődő tengerelöntés; gyengén sós víz; pannóniai jellegű fauna; /, felette 7-9 dm vastag kékesszürke agyag: *Meretrix islandicoides*, *Cardium sociale*, *Potamides borsodiensis*, *Potamides moravicus*-al / fokozódó tengerelöntés; erősebben sós víz; szarmata jellegű fauna. A *Meretrix* nemzetség itt a szarmatában gyakori *Tapes*-t helyettesíti. / Felette 2 dm vastag pad *Mytilus haidingeri*-Vel. / Kb. Balti tengeri sótartalom. / Ezen eddig felsorolt kb. 1 m-es rétegösszlet felett már tiszta tengeri képződmények jelennek meg *Meretrix* és *Turritella* nemzetséggel. Ha az itt felsorolt képződmények fordított sorrendben következnének, akkor miniatűr üledékképződésben magunk előtt láthatnánk a hazai föld történetét, jellegzetes kifejlődéseit a mediterrántól a pleisztocénig.

A szarmata a tengeri mediterránt időben és térben felváltó csökkentsósvízű kifejlődés, ugyanakkor

azonban önálló időegység emelet. Különös jellege és fontossága éppen abban a tényben van, hogy ezzel az emelettel kezdődik a hazai föld szárazulattá válása, a tengeri uralom már nem tér vissza. A tortonai szarmata határon a mediterrán fauna nagyrésze eltűnt, jelezve a földtani változásokat. A szarmata fauna nagy része, a tortonai fauna maradványa és új elemek, mint láttuk -- és mint idősebb földtani időegységek tengeri faunáinak egymásra következésénél történni szokott -- új elemek nem lépnek fel. A mediterrán fauna töredéke marad csak fent, alkalmazkodva az új viszonyokhoz, egyes fajai maximális virágzásukat érik el.

A szarmata szintezése.

A hazai, sőt a délorosz szarmatán kívüli egyéb szarmata előfordulások szintezése majdnem olyan régi kérdés, mint a fauna származása.

A klasszikus délorosz háromosztatú, valamint a hazai szarmata párhuzamosítása ugyancsak régóta vitatott kérdés külföldi és hazai szakembereink előtt is. A kérdést bonyolítja, hogy a párhuzamosítással kapcsolatban a szarmatánál fiatalabb képződmények időbeli besorolását is el kell végezni, tehát összefüggő kérdés-összlet megoldásáról van szó. A kérdést a gerinctelen

tengeri faunánál biztosabban korjelzőnek ismert szárazföldi gerincesek segítségével sem sikerült egészen tisztázni, sőt néha a szembenálló vélemények egy és ugyanazon tényekre hivatkozva igyekeznek az ellenkezőjét bizonyítani.

Egyedül a Bécsi medencében szintezték a szarmatát, de meg kell jegyeznünk, hogy ez a beosztás csak a Bécsi medencére készült, tekintet nélkül a délorosz szarmatára. Fuchs /1875/, Winkler /1913/, alsó-, közép és felső szarmatát állapít meg, Papp /116, 112 / idősebb és fiatalabb szarmatát. Ezeken belül faunaszinteket különböztetnek meg és ennek értelmében a szarmata legidősebb részét mohrensterniás, erviliás képződmények képviselnék Syndesmyával. Felettük a cerithiumos rétegek települnek, majd a szarmata legfelső részében a mactrás, tapeses, bryozoás - spirorbisus üledékek találhatók. Hazai kifejlődéseinkben mindezek a képződmények megvannak, de csak Kókay /85 / adott hasonló szintezést a várpalotai medencéből. Szarmata képződményeinket harántoló fúrásokat nem dolgozták föl ilyen szempontból, felszíni feltárásainkban ezen szintek egymáshoz való viszonya nem állapítható meg biztosan, bár nálunk is vannak olyan szarmatarétegek, amelyekben nagy tömegben lépnek fel a Mohrensterniák, Erviliák, Cerithium-félék, valamint a Tapes és Mactra nemzetség képviselői.

Mielőtt megkíséréljük a hazai és délorosz szarmata párhuzamosítását, részletesebben kell foglalkoznunk az Andruszov-féle alemeletekkel.

Mindenekelőtt ki kell hangsúlyozni újból, hogy a prioritás értelmében Suess szarmata fogalmát kell alapul vennünk és ezek szerint Andruszov szarmatája nagyobb időkeretet jelöl, tehát ennek egy része már nem szarmata, hanem annál fiatalabb. Hasonló álláspontot képvisel Papp /116, 119 /, Jekelius /74 /, Strausz /161, 162, 168 / is.

Ha a délorosz szarmatát összehasonlítjuk a Bécsi medence és hazai képződményekkel, akkor az eddig említett szerzők véleményével egyhangúan megállapíthatjuk, hogy a volhiniai alemelet megtalálható mindkét medencében. Ezen alemelet jelenléte sohasem volt vitás, sőt éppen ez felel meg elsősorban Suess szarmata emeletének, Hörnes cerithiumos rétegének.

A középső szarmata; besszarábiai alemelet kérdése.

Ezen alemelet jelenléte körül már különböző vélemények alakultak ki, sőt ugyanazon szerzőnél is időnként változott a felfogás. Jekelius /74 / szerint ezt bizonyítani nem lehet, csak feltételezni. Általában az a felfogás, hogy a nyugati medencerészekben is megvan, csak fauna szempontjából kevert, nem válik el az alsó

szarmatától, vagyis nem szintezhető ilyen szempontból. Ez a véleménye többek között Schréternek is /149/, aki a besszarábiai emeletnek csak kis részével számol nálunk. A középső szarmata, tehát a besszarábiai alemelet délorosz típusú jelenléte eddig is joggal volt vitás. A jellegzetes középső szarmata alakok közül csak igen kevés található nálunk, viszont igaz, hogy a délorosz szarmatában sem sok a jellemző alak, mert a fauna többségét itt is közös alsó-középső szarmata alakok alkotják. Végül tekintetbe kell vennünk a meghatározás bizonytalanságát, amennyiben biztosan azonosítani az alakokat csak az eredeti anyag segítségével lehetséges, ez pedig ilyen vitás kérdés eldöntésénél jóformán elengedhetetlen.

A középső szarmata Besszarábiában a leggazdagabb kifejlődésű. Ugyanitt megtalálható a volhiniai alemelet is, de fauna szempontjából közel sem olyan gazdag, mint a középső alemelet, melynél a fajok száma kb. nyolcszoros az alsónak. Ha a középső szarmata faunát jobban megvizsgáljuk, azt látjuk, hogy csak ebben az alemeletben fellépő fajok legnagyobb részét az alsó szarmatában is ismert, sőt ott is a legnagyobb fajszámmal képviselt nemzetségek adják: Cardium /háromszoros az alsónak/, Trochus /kétszerese az alsó szarmata fajoknak/, Buccinum azonos fajszámú az alsó szarmatával. Ez az egyik érdekes

jellege a Keleti medence, sőt közelebbről ennek leggazdagabb kifejlődésű területének, Besszarábiának. A másik érdekessége -- melynek bizonyos faunartartományi színezete van --, hogy az ottani nemzetségek közül a Bullát kivéve, tehát a Cardium, Trochus, Buccinum-félék középső szarmata fajai csak ezen a területen találhatók majdnem kivétel nélkül. A harmadik fontos megállapítás, -- amely csak arra enged következtetni, hogy a szóbanforgó terület külön faunartartomány, fauna bölcső lehetett kivételesen kedvező viszonyokkal, -- azt a jelenséget mutatja, hogy csak a kizárólag középső szarmata fajok nemzetségei: Pholas, Acmaea, Delphinula, Sinzowia, Kishinewia, Monodonta, Odostomia és részben a Barbotella nemzetség, kivétel nélkül e területről ismert. Elmondottakból feltehetjük, hogy Besszarábia területe a középső szarmatában majdnem zárt medence lehetett, melyben az utóbb említett szinte endemikus nemzetségek léptek fel. Ha ezen alakokat leszámítjuk a besszarábiai alemelet faunájából, akkor tulajdonképpen hasonló faunaegyüttest látunk, mint a hazai, legfeljebb azzal az eltéréssel, hogy a Cardiumok és Trochus félék még nagyobb fajszámmal szerepelnek, mint nálunk. Ezt a jelenséget viszont éppen az ottani különlegesen kedvező életfeltételeknek írhatjuk javára. Ezzel szemben a reliktum alakok száma jóval kevesebb, mint nálunk.

Besszarábia középső szarmatájára jellemző és a hazai szarmatából is ismert közös alakok: *Cardium plicatofittoni*, *Cardium praefischerianum*, *Tapes gregaria ponderosa*, *Trochus anceps*, *Trochus podolicoworenzowi*, *Trochus papilla*, *Trochus pictus*, *Buccinum verneuillii*. Alsó és középső szarmatában is előforduló közös alakok: *Tapes vitaliana*, *Modiola sarmatica*, *Modiola incrassata*, *Donax dentiger*, *Bulla lajonkaireana lajonkaireane*, *Bulla lajonkaireana okeni*, *Bulla lajonkaireana sinzowi*, *Buccinum duplicatum duplicatum*, *Buccinum duplicatum longinqua*, *Buccinum opinabile cordianum*, *Buccinum duplicatum dissitum*, *Cerithium disjunctum*. Alsó és középső szarmata átmeneti rétegekből: *Mactra andrusowi*, *Ervilia dissita podolica*. Nem vettük figyelembe a *Solen subfragilist*, valamint a *Hydrobia frauenfeldi* és *uiratamensis* fajokat, melyek szintén közösek, a *Cerithium menestrieri* fajt, mely azonos a *Terebralia bidentata lignitarum*-mal és szintén reliktum alak.

Középső szarmatára utalhatnak még a Nubeculariák és bryozoás-spirorbisos zátonyaink. A Nubeculariák szintjelző szerepét Jekelius /74/ több megfontolás alapján tagadja. A bryozoás-spirorbisos zátonyok nálunk, a Bécsi medencében, a délorsz szarmatában is azonos kifejlődésűek, azonos fajokkal. A zátonyokat Papp a Bécsi medence szarmatájának felső részébe helyezi. A délorsz területeken kép-

zódásuk az alsó és középső szarmata közt már megkezdődött és tartott tovább is. Bár a zátonyok kifejlődése bioconozisa tökéletesen azonos a Magyar - és Bécsi medencében, a galíciai öbölben, Besszarábiában, a kercsi félszigeten ez a kifejlődés szó szoros értelmében véve facies és kérdés az egyidejűség, melynek alapján a középső szarmatát biztosan megállapíthatnánk. /Erdélyben ez a kifejlődés ismeretlen./

A faunavizsgálat alapján a középső szarmata jelenlétét magában véve eldönteni nem tudjuk, de a megállapítható diastrofikus változások segítségünkre vannak.

A középső szarmata idején Besszarábiával már nem sok kapcsolata lehetett a nyugati szarmata medencének, mert a jellegzetes besszarábiai nemzetségek itt nem találhatók meg. Kapcsolatunk azonban fennállott továbbra is a már előbb említett, a nyugati medencét és a keleti nagymedencét összekötő Galícia, Volhynia és Podóliával. A keleti medencében a középső szarmata végén nagy regresszió indul meg, az attikai mozgásokkal, a Kárpátok erőteljes kiemelkedésével kapcsolatban. Ezen regresszió következtében a felsőszarmata nem fejlődött ki Galícia, Volhynia és Podóliában. Valószínűleg ugyanekkor szűnt meg az összeköttetésünk ezen területekkel is. A külső keretben történő nagy regresszió egybeesik a Kárpátmedencék szarmatavégi regressziójával. Felvetődhet még esetleg a

hazai és a Bécsi medence középső szarmatájának csonka jellege, amennyiben a bryozoás, spirorbisos zátonyok a nyugati medencében a szarmata-összlet felső szintjeiben vannak, míg keleten már az alsó és középső szarmata közt megjelentek. Ezt a jelenséget nem annyira üledékhiánnyal magyarázhatjuk, hanem a Bryozoák és Férgenek a keleti medencéből történt bevándorlásával, amely időbe telt. Ez a bevándorlás már az alsószarmata után megindulhatott keletről, tehát az ottani fellépéssel egy időben és Volhynia -- Podolia -- Galicián keresztül kb. a középső szarmata végefelé értek el a nyugati medencékbe. A középső szarmatában fellépő endemikus besszarábiai fajok viszont nem juthattak túl faunabölcsőjükön, mert hazánk felé teljesen, az összekötő kapocsként szereplő fenti három tartomány felé pedig erősen lecsökken a besszarábiai medence kapcsolata. Elmondottakból következik, hogy a nyugati szarmata medencerészben a középső szarmatát nemcsak, hogy feltételezhetjük, hanem azonos időegységnek is vehetjük a délorosz kifejlődéssel. Ezen a véleményen van Jekelius /74/, Strausz /161, 162, 168/ és Papp /119/. Teljesség kedvéért újból leszögezzük azonban Strausszal, hogy hazánkban, valamint a Bécsi medencében a szarmata emelet egységes, alsó és középső emelet nem választható szét.

Suess és Hörnes szerinti értelemben vett szarmata

tehát a keleti medencerészben a volhyniai és besszarábiai alemeletet foglalja magába, bár itt a tengeri üledékképződés még tovább tartott.

Hazai felsőszarmata kérdés.

Az elmondottakból látható, hogy a hazai szarmata emelet lezárul a két alemelet jelenlétével és ezen üledékek felett a Bécsi medencében is már a pannóniai emelet üledékei települnek.

Felvetődhet azonban a kérdés, hogy különösen a Cserhátban nagy vastagságokat elérő szárazföldi összletek -- melyeket id. Noszky Jenő /108/ faunája alapján magasabb szarmata terresztrikus képződményeknek határozott meg -- vajjon nem a felső szarmatát /kerzoni alemeletet/ képviselik-e.

E kérdés eldöntésében meg kell vizsgálnunk a faunát és e képződmények földtani és települési viszonyait.

A bezárt fauna eléggé szegényes, egyrésze mocsári jellegű. Korkérdés szempontjából nem vehetjük döntőnek.

A faunát tartalmazó képződmények helyenként a szarmata eróziós felszínére, másutt idősebb képződményekre települnek. A fedőhöz, a pannóniai rétegekhez való viszonyát még nem sikerült tisztázni, sőt a két képződmény látszólag nem egymás felett, hanem egymás mellett észlelhető. A kőzetanyag változatos, kavicsos, homokos, agyagos,

helyenként riolittufás.

Id. Noszky ezen magasabb szarmatába sorolt képződményei a szarmata-pannon határt hidalják át, egyes részei még a szarmatába tartoznak, elsősorban is riolittufák, míg nagyobb része a pannóniai emeletbe. Földtörténeti szempontból úgy foghatjuk fel, hogy a szarmata vége felé egyes peremi részek kiemelkedhettek, e helyeken lepusztulás vagy anyagfelhalmozódás indult meg. A pannóniai emeletben pedig e kiemelt területek különböző időben kerülhettek újból víz alá.

Zalányi /214, 215/, idézett munkáiban alsó és felső szarmatát különböztet meg az ostracoda fauna alapján a medencekifejlődésekben. Alsó szarmatája azonos volna a makrofaunával képviselt szarmatával. Felső szarmatájának üledékei kőzettani szempontból inkább már a pannóniai emeletbe tartoznak. Az ostracoda faunában is több az alsó pannon elem, mint az alsó szarmata. A különleges jellegű kölcsönző nagytermetű Amplo-dypris fajok csak ebben az összletben találhatók. Zalányi vizsgálata és ezen üledékösszlet elkülönítése, önállóvá tétele, az ostracodafauna szempontjából helytálló. Az egységes szemlélet kedvéért azonban nem vehetjük felső szarmatának, hanem valószínűleg a szarmata - pannon átmeneti rétegekkel azonosak, sőt felső részük már az alsó pannonba tartozhat. Erre utalhat ezen össz-

let makrofauna hiánya, amely a szarmata-pannon átmeneti képződményekre jellemző.

A délorosz felső szarmata.

Az előzőekben megállapítottuk már, hogy a kerzoni emelet a prioritás alapján nem szarmata. E kérdést alátámasztják még a faunavizsgálatok is, továbbá a középső szarmatánál már említett diasztrofikus földtörténeti változások.

A kerzoni alemelet gerinctelen faunája és szarmata fauna közt /volhiniai alemelet + besszarábiai alemelet/ kapcsolat tulajdonképpen nincs. A felső szarmatában reliktum alakok közül mindössze két nemzetség van képviselve: a Mactra és Solen. A Mactra nemzetség nagy fajszámmal képviselt, de fajai nem mutatnak kapcsolatot az alsószarmata fajokkal. A kerzoni alemelet és a szarmata emelet faunája közt éles törés van, mely legalább annyira erős, mint a hazai szarmata és a pannóniai fauna közt. Ezt hangsúlyozza Jekelius /74/ is.

A gerinces faunában oly elemek találhatók a kerzoni alemelet üledékeiben, melyek a Magyar- és Bécsi medencében csak a pannóniai emelet gerinces faunájából ismertek legelőször /74, 112, 117, 149/.

Végül a besszarábiai alemelet utáni nagy regresz-

szió kezdete egybeesik a Nyugati medencében történő szarmata végi regresszióval, melyet egyazon közös okra, a Kárpátok erőteljesebb kiemelkedésére vezetünk vissza.

Az a jelenség, hogy a délorosz területeken a besszarábiai és kerzoni alemelet üledékei közt folytonosság van, nem elég indok arra, hogy ne válasszuk szét, mint ahogyan a szarmata-pannóniai folyamatos üledékképződés ellenére sem nevezzük a pannóniait szarmatának. A kerzoni medence tovább élt a szarmata után is, de éppen a környező területeken bekövetkezett nagy változások indokolják földtani szempontból is a szétválasztást. A kerzoni medencében a folyamatos üledékképződés nem mutat változásra, a diasztrofikus szemlélet pedig éppen a változásokból indul ki, melyek viszont Volhynia, Podolia, Galícia ^{Besszarábia} és a nyugati szarmata medencében a szarmata utáni regresszióval jelentkeztek is.

A besszarábiai alemelet utáni regresszió a Kárpáti medencékben csak a peremeken figyelhető meg, a medencék belsejében épenígy folyamatos az üledékképződés, mint a délorosz felsőszarmata területein. A nyugati szarmata medencék átmeneti rétegeinek alsó tagozata egyidejűnek vehető a kerzoni alemelet alsó tagozatával. Hasonló felfogást képvisel Papp A. /119/ is.

Összefoglalva ujólag megállapíthatjuk, hogy a

kerzoni alamelet sem a prioritás, sem faunája és a megnyilvánult nagy földtani változások alapján nem tartozik a szarmatához.

Szarmata-pannon határkérdések.

Hörnes Rudolf a Bécsi medence keleti peremén végzett megfigyeléseiből azt a helytálló következtetést vont le, hogy a szarmata után, valamint a pannóniai emelet előtt erős denudációs időszak volt. Ezt nevezte praepontusi erózióknak. Ezen denudációs időszak nyomai nemcsak a Bécsi medencében, hanem hazánkban is megtalálhatók, de majdnem kizárólag a medenceperemi szarmata képződményekben észlelhetők, ahol a pannóniai emelet üledékei erős diszkordanciával települnek az előbbiekre. Hörnes denudációs időszakát általánosították az egész nyugati szarmata medencére. A megindult mélyfeltárások, elsősorban is a kőolajkutatásokkal kapcsolatban lemélyített fúrások, mind hazánkban, mind a Bécsi medencében olyan rétegsorrendeket tártak fel, melyekből viszont szarmata-pannon folyamatos üledékképződésre lehetett következtetni. Ezekből az ellentétes adatokból jöttek létre az ellentétes vélemények egyes szerzők közt. A szarmataösszletek a mélyfúrások tanúsága szerint helyenként különböző vastagságúak, és ép-

pen ez a jelenség meggondolásra késztet a folyamatos üledékképződés elfogadását, illetőleg a denudációs hézag elvetését illetőleg. A különböző vastagságokat talán egyrészt megmagyarázhatjuk a különböző fokú rétegtömörülésekkel. A szarmata csekély vastagságait /Debrecen, Hajduszoboszló/ valószínűleg úgy értelmezhetjük, hogy e helyekre a szarmata tenger később transzgre-dált, így kis vastagság fejlődött ki. Végül az üledékek vastagságát befolyásolhatják még a különböző mértékű süllyedések, valamint a feltöltődés gyorsasága. Jelenleg már sok adattal rendelkezünk a szarmata-pannon folyamatos üledékképződést illetőleg és a szerzők kivétel nélkül elismerik ezt.

A szarmata-pannon határon un. átmeneti rétegeket találunk, melyekre pusztán csak őslénytanilag jellemző az, hogy fauna nélküliek, illetve egyedül csak osztrakodákat tartalmaznak. Ez a megállapításunk elsősorban is a mélyfúrásokkal harántolt medenceüledékekre vonatkozik.

A szarmata-pannon átmenet kérdése sok szerzőt foglalkoztatott. Az elismert medencebelseji átmeneteken kívül Tauber /193/ a Bécsi medencében a szarmata-pannon közt látható diszkordanciát és éles kőzetanyag változást nem eróziós diszkordanciának tulajdonítja, hanem véleménye szerint a folyamatos üledékképződésbe

partszegélyi /nem folyóvízi/ durva törmelékanyag iktatódik be, mely felfelé fokozatosan finomabb lesz. Nevezett szerző tehát helyenként szárazulattá válást sem tételez fel. A szarmata regressziót a durva, tengerparti törmelék jelzi, melyre a pannon transzgresszió finom üledéket rak le.

Mint az eddigiekben láttuk, a medencék belsőjében folyamatos üledékképződés, azonos közettani kifejlődés vezet át a pannóniai emeletbe, sőt Tauber szerint még a peremi részekben is lehetett folyamatos üledékképződés, melyet még a fácies sem igazol oly élesen, mint a medencékben. A folyamatos üledékképződést tulajdonképpen azzal ismerhetjük fel, hogy a szarmata üledékek közettanilag folytatódnak tovább is, míg az üledékekben a pannóniai fauna jelenik meg. A szarmata üledékek faunája kimarad, meddő rétegek következnek, majd ugyanazon közettani kifejlődésben megjelennek a pannóniai emelet faunaelemei. Ezek a meddő rétegek a tulajdonképeni átmeneti rétegek. A folyamatos üledékképződés és átmeneti rétegek fölismerése után a vizsgálatok már abban az irányban folytak és folynak ma is, hogy ezekben a rétegekben, illetve a szarmata-pannon határon sikerüljön fölismerni, megtalálni az átmenetet fauna szempontjából is. Ahol a fauna kevert, ott szarmata és pannon faunaelemek együtt fordulnak elő. Ezzel együtt vetődött föl

a pannon fauna kialakulásának kérdése.

Hazai szerzők közül többen, a Bécsi medencéből Papp /119/ ismertet olyan rétegeket, melyekben ilyen kevert faunák fordulnak elő.

Sándor Ilona /135/ Galgagyörk mellől említ szarmata-pannon átmenetet, mégpedig homokos, apró kavicsos rétegekben igen sok *Cerithium*, apró *Congeriac* és *Limnocardium* töredékek találhatók. Szentes /18/ nem ismeri el átmenetnek.

Horusitzky /62/ a Cserhát-hegységből, Bér község melletti Aranykút pusztánál írt le homokos képződményekből ilyen kérdéses átmeneti szarmata-alsó-pannon rétegeket. A faunában *Tinyea vásárhelyii*, *Melanopsis* fajok, *Congeria*, *Limnocardium* szerepel.

Jaskó /66/ Etyek mellől mészmárgából ír le olyan faunát, melyben *Cerithium*, *Trochus* mellett *Limnocardium*, *Congeria* és *Melanopsis* fajok fordulnak elő.

Az eddig ismertetett esetleges átmeneti képződményeknek közös hiányossága, hogy a fedő ismeretlen, a szerzők seholsem említik, hogy az átmeneti rétegek fölött már jellegzetes pannóniai fauna jelenik meg. Ezek a lelőhelyek továbbra is kétségesek az átmenet szempontjából annál is inkább, mert igen sok olyan feltárás van a hazai és a Bécsi medencében, ahol csak összemosásról, pontosabban szarmata faunaelemek

pannóniai üledékekbe való bemosásáról van szó. A bemosás biztos felismerését pedig az a tény nehezíti meg, hogy a szarmata alakok sem kopottak minden esetben. Viszont nem is feltétlenül szükséges, hogy koptatottak legyenek.

Várpalota melletti aknamélyítésnél /85/ ugyan-
csak szarmata-pannon átmeneti rétegeket harántoltak.
Az átmeneti rétegben nagymennyiségű *Melanopsis impressa*,
Rotalia beccarii, aprótermetű *Modiolus* található. E ré-
teg felett már az alsó pannóniai *Melanopsis impressa*
réteg következik. Ebben a feltárásban feltétlenül el-
kell fogadnunk az átmenet kérdését oly értelemben, hogy
a szarmata fauna egyes elemei perzisztáltak. A fedő pan-
nóniai *Melanopsis impressa* rétegekből a névadó faj már
a szarmata alakokkal együtt élt.

Egy kis kitéréssel meg kell említenünk azt az
érdekes jelenséget a külföldi előfordulásokkal szemben,
hogy szarmataüledékeinkben *Melanopsis*-ok, *Congeriac* --
tehát a pannóniai emelet jellegzetes nemzetségei -- se-
holsem találhatók, illetve fellépésük már a pannóniai
emelet kezdetét jelenti, mely rétegek felett többé
szarmata fauna nem tér vissza.

A Bécsi medence un. átmeneti rétegeiben is hely-
enként más és más a szarmata fauna, de közös vonása a
hazai átmeneti rétegekkel, hogy a *Melanopsis impressa*

mindenütt megtalálható és felettük már határozott pannóniai faunaelemeket tartalmazó rétegek következnek.

Az eddig felsorolt hazai un. átmeneti képződményekben -- akár elfogadjuk átmenetnek, akár nem -- nem lehet kimutatni seholssem a faunaátmenetet, hanem csak kevert faunát találunk, nem látjuk a pannonfauna fokozatos kialakulását: a faunaelemek fellépését, számának fokozatos növekedését és túlsúlyba kerülését.

Erdélyből Lőⁿrétⁿhey /96/ és Bethlen/12/ által említett átmeneti képződmények szempontjából egyetértünk Jekeliussal /72/, a leírt rétegek nem képviselnek átmenetet.

Papp /112/ a Bécsi medence Wiesen melletti feltárások A és B szintjét átmeneti rétegeknek veszi és kimutatja, hogy a pannon faunaelemek száma fokozatosan növekszik, a szarmata sókoncentrációját jobban kedvelő alakok száma fokozatosan fogy, vagyis a szarmata faunából fokozatos átmenet van a pannóniai faunába. Ezzel kapcsolatban Jekelius és Sümeghy állítását cáfolja, akik szerint a pannonfauna élesen elválik a szarmatától a Középdunai medencében.

Az igazság a kétféle felfogás közt van. Sümeghy /184/ és Jekelius /72, 74/ a folyamatos fauna átmenetet úgy értelmezte, -- mint fentebb is már kifejtettük, -- hogy a pannóniai fauna kialakulását a szarmata faunából

sehol nem tapasztalhatjuk, vagyis ez utóbbi nem őse az előzőnek olyan értelemben, mint a tortonai fauna a szarmatának. Ilyesformán felfogva a kérdést úgy hisszük, Papp is elfogadja Jekelius /72/ azon véleményét, hogy a pannóniai fauna kialakulása már az idősebb miocén folyamán megindult a medenceperemi esztuáriumokban, ahonnan időnként kedvező életfeltételek esetén bevándoroltak a medencébe, ahogyan ezt hazai előfordulásokban is tapasztalhatjuk. Sümeghy és Jekeliusnak igaza van olyan értelemben, hogy a szarmata és pannóniai fauna összképét tekintve: a kettő közt éles a változás, utóbbi szinte gyökértelen az előzőhöz képest. Ugyanakkor Sümeghy /182/ kijelenti, hogy a szarmata édesvízi és xerotherm faunája jóformán észrevétlen sorozatokkal jött át a pannóniaiba.

Papp értelmezése szintén megállja a helyét. Nevezett szerző csak azt bizonyítja, hogy a folyamatos üledékképződéssel párhuzamosan fokozatosan lépnek fel a pannóniai elemek, de nem állítja seholsem, hogy a szarmata faunából alakulna ki a pannóniai fauna. Papp állítását tényekkel igazolja és a földtani, valamint az üledékképződési viszonyok sem zárják ki annak lehetőségét. A várpalotai átmeneti rétegek majdnem hasonló jelenséget mutatnak. Érdekes, hogy nevezett szerző átmeneti rétegei peremi képződményekből valók és ezekben mutat ki faunisz-

tikai átmenetet.

Összefoglalva a kérdést azt mondhatjuk, hogy a pannóniai fauna ősei már a szarmata előtt is éltek, ez a fauna a medenceperemek esztuáriumában alakult ki. Kedvező életfeltételek esetén a medenceüledékek parti sávjaiban is megjelentek. A szarmata-pannon határon a földtani változások által teremtett kedvező élettér folytán helyenként az invázió már a szarmata végén megindulhatott és az új alakok száma fokozatosan növekedik az átmeneti képződményekben. A medencebeli üledékek átmeneti rétegeinek meddő voltát talán azzal értelmezhetjük, hogy az azilumokból előrenyomuló pannóniai faunaelemek csak bizonyos idő elteltével népesítették be az egész medencét.

Mint hogy a pannóniai fauna ősei idősebbek a szarmatánál és így a pannóniai fauna nem a szarmatában alakul ki, ebből következőleg szó szoros értelemben vett átmeneti faunát nem is találhatunk a szarmata-pannon határon.

Az átmeneti képződmények -- ahogyan Papp is értelmezte -- már a pannóniai emeletbe tartoznak, annak bevezetői, legalsó tagozatát képviselik és nem önálló alemelet.

A szarmata emelet helye.

Mint az eddigiekben láttuk, a szarmata emeleten

belül is, valamint a pannóniai emelet felé való kapcsolatát illetőleg igen sok kérdés, felfogás és ellentétes vélemény van. Ezeken kívül magának a szarmata emeletnek helye is bizonytalanná vált és egyes szerzők Gaál /44/, időse Noszky /108/ a szarmata helyét a pliocénben jelöli meg.

Gaál István abból a feltevésből indul ki, hogy nálunk csak a volhyniai emelet fejlődött ki, a hazai szarmata csonka. A délorosz szarmata időkerete háromszoros a miénknek, a besszarábiai és kerzoni alemeletnek a pannóniai emelet felel meg. A baltavári pikermi jellegű felső szarmata gerinces fauna, a pannóniai emelet fedőjében jelenik meg, így a fekvő pannóniai rétegek csak szarmata korúak lehetnek. A szarmata Európa szárazföldi időszakának legelső jelzője, nem a miocén záró, hanem a pliocén kezdő emelete.

Id. Noszky szerint a tenger sótartalmának csökkenése tengertől való lefűződés, erős epirogenetikus emelkedés eredménye, ez pedig sokkal nagyobb szabású elválasztó határ, mint amilyen a burdigalai és helvétii emelet között van.

Végeredményben mindkét szerző a felső mediterrán és szarmata emelet közti nagy földtani változásokra hivatkozva emeli ki a szarmatát a miocénből és helyezi a pliocén kezdő tagjának.

Gaál és id. Noszky feltevését még a következő adatok is támogathatják:

Ha a fiatalabb képződmények faunájából indulunk ki és haladunk lefelé, akkor azt tapasztaljuk, hogy a szarmata emeletben egyrészt nagyobb mennyiségben lépnek fel, másrészt új alakokkal jelennek meg azon molluska nemzetségek, melyek a pliocén folyamán virágzásukat érik el. Így a Hydrobia, Neritina, Valvata, Amnicola, Pseudamnicola, Pyrgula félék. A mai szárazföldi fauna legidősebb része Soós Lajos /157/ szerint a szarmatából való és ennek határozott kapcsolata ismerhető fel a mai faunával. Zalányi Béla /214, 215/ Ostracoda vizsgálatai alapján azt látjuk, hogy a tortonai szarmata határon az idősebb faunaelemek száma erősen lecsökken, és ugyancsak a szarmata határon erős felvirágzásnak indulnak a pliocén faunaelemek.

A szarmata emelet valóban legelső mozzanatát jelzi a hazai föld szárazulattá válásának, mely szinte lépésről-lépésre követhető a mai napig. Ebből a szempontból, valamint az ujonnan fellépő faunaelemek alapján valóban csatolhatnánk a szarmata emeletet a pliocénhoz.

Viszont a másik oldalról megvizsgálva a kérdést, nem tagadhatjuk, hogy szorosan csatlakozik a mediterránhoz éppen a tengeri fauna alapján, amelyben a Molluskákon kívül még, bár kis fajszerű, de nagy egyedgazdag-

ságú, szinte optimális életfeltételeket élvező Foraminifera fauna és hasonlóan nagy tömegben fellépő Bryozoák, sőt mészalgák is találhatók. Az ujonnan fellépő Molluska faunaelemek nem kor, hanem fáciesjelzők. Jelen esetben az új faunaelemek alapján nem csatolhatjuk a szarmatát a fiatalabb neogénhez, mert nem azonos kifejlődések faunáinak egymásra következéséről van szó /Mint az egrifelső oligocén-akvitáni tengeri fácies esetén/, hanem maradvány tengeri fauna mellett fiatal harmadidőszaki édesvizi, mocsári és szárazföldi fauna lép fel. Az osztrakológiai vizsgálatok által kapott eredmények bár teljesen elhíhetők, de elsősorban azt fejezik ki, hogy a sőtartalom változásban a tortonai-szarmata határon történt nagy változás, melyet a makrofauna is igazol, továbbá, hogy a szarmata és alsópannon sőtartalma olyan határok között mozgott, amely megfelelt az Ostracodák sőtartalom társó határértékeinek, vagyis a minimális határérték felett volt. Végül a földtani változásokat illetőleg: a tortonai-szarmata határon megnyilvánult földtörténeti változások a Bécsi medencétől egészen az Araltóig húzódó szarmata beltengert hozták létre. Hazánk földtörténetében kétségtelenül nagy, de ugyanakkor közös változás azon területekkel, ahol a szarmata tenger húzódott. A szarmata és pannóniai emelet közti kéregmozgások sokkal jelentősebbek számunkra, mert mintegy ekkor

jött létre a Kárpátmedence és ekkor kezdődik a szorosabb értelemben vett szárazulattá válás.

Mindezek alapján a szarmata emeletet a legtöbb szerzővel összhangban a miocénbe helyezzük.

A pannóniai emelet helye, az alsó- és felsőpannon miocén- pliocén határkérdés.

Az elmondottakból - úgy hisszük,- valóban látható, hogy a szarmata emelet kérdése nem egyszerű, hanem kérdés komplexum megoldásáról van szó, melyben különösen érinteni kell a miocén-pliocén határt és így a szarmatánál fiatalabb képződmények földtani besorolását is.

A miocén-pliocén határt, mint láttuk az előbbi fejezetben Gaál és id. Noszky a szarmata alatt állapítják meg.

Jóval több azon szerzők száma, akik inkább majdnem teljesen fordított meggondolás alapján az alsópannóniai alemeletet is a miocénbe hajlandók sorolni. Ha a két vélemény közti ellentét nagyságát "földtani összegezésben" akarjuk kifejezni, akkor azt mondhatjuk, hogy a szarmata és pannóniai emeletet kitevő együttes időegység az eltérés nagysága. Időben elég tekintélyes mennyiség és éppen ez mutatja a kérdés bonyolultságát, vala-

mint rávilágít a véleményeltérések, a szemléleti módok kiinduló pontjára is.

Földvári Aladár /33/ az alsópannónt meociai emeletként a szarmatához csatolná, Budapest, környéki földtani vizsgálatai eredményeképen, hogy Stille attikai orogén szakaszával azonosak legyenek az általa észlelt intrapannóniai mozgások.

Horusitzky Ferenc /62/ a szarmat^a pannon kevert faunára hivatkozva Schréter Zoltán /149/ felfogását látja támogatva, miszerint az alsópannóniai alemelet az orosz szarmata magasabb szintjével egyidős. Hivatkozik Schmidt Eligius /140/ Csepel szigeti megfigyelésére, "aki a fúrások alapján az alsó pannonikum és magasabb pannóniai szintek között eróziós diszkordanciát ábrázol szelvényein, mely eróziós diszkordancia is a fekvő felső miocénhez csatolná még az alsó pannóniai üledékeket". Horusitzky ezen felfogásából két szempontot kell kiragadnunk. Elsősorban azt, hogy nevezett szerző az eróziós diszkordancia miatt az alsó és felső pannont szétválasztja. Szóbeli tudomásunk: véleménye szerint a felsőpannon transzgresszívabb jellegű, mint az alsó és így a kettő közt éles diasztrofikus határ van, ezért hajlandó volna a kevésbé transzgredáló alsópannont még a szarmatához csatolni. Ebből a felfogásból következőleg nevezett szerző, Schréter, közvetve Andruszov szin-

tezését elfogadva az alsópannon is tehát még a miocénbe, ennek végére helyezi, mint a kerzoni emelettel ekvivalens felsőszarmatát.

Fentebb már kimutattuk, hogy felső szarmata sem nálunk, sem a délorosz kifejlődésben nincs, a kerzoni alemelet vagy a pliocén kezdőtagja, vagy még miocén ugyan, de a szarmatától független.

Schréter Zoltán /149/ a miocén-pliocén határt az alsó és felsőpannon közt húzná meg. Mithogy a két alemelet gerinctelen faunája alapján szorosan összetartozik, leghelyesebbnek vélné, a teljes pannóniai emeletet a felső miocénbe helyezni. Schréter ezen felfogásának alapja ugyancsak Andruszov hármassoztatú szarmatája.

Szentes Ferenc /190/ a pannóniai emelet miocén, levantei emelet pliocénbe való sorolása mellett tör lándzsát. Hivatkozik Schréter, Horusitzky illetve általa követett francia sztratigrafusok felfogására a pliocén kérdésben. E két utóbbi szerző véleményét illetőleg fentebb már rámutattunk nézetünk kiinduló pontjára.

Szentes idézi még Soós Lajos megállapításait, mellyel már foglalkoztunk, továbbá Mottl Máriát /105/, aki szerint a pliocén gerinces állatvilága alapján a miocén és pleisztocén közt osztandó fel, mert az alsó pliocén alakok még a miocénhez kapcsolódnak. Szentes ugyanezen kérdést illetőleg több helyen idézi Sümeghyt /182/. Utóbbi szerző

szerint a pannóniai emelet faunája szorosabban csatlakozik a miocénhez, mint a levanteihez. Ebben egyetértünk, mint már az előzőekben is leszögeztük Jekeliussal /72/, hogy a pannóniai fauna gyökere már a miocénben kialakult, sőt továbbmenve jóformán az eocénig vezethetjük vissza. Hazai eocén kőszenes kőpződményeinkben már találkozunk olyan faunaegyüttessel, amelyek nemzetségei éppen a pannóniai fauna jellegzetes alakjai. Mind a szarmata, mind a pannóniai fauna maradványfauna, csak a szarmata csökkenésvízi-tengeri, a pannóniai pedig erősebben csökkenésvízi faunát mutat. Tehát a két földtani időegység faunája eredetileg fáciesjelző, később már a megfelelő kifejlődés időben és térbeni elterjedésével korjelző. Vagyis - mint már említettük - a szarmata és pannóniai emelet esetében egymásmelletti kifejlődések jelennek meg egymás felett, jelezve a hazai föld szárazulattá válásának nagy regresszióját. Ugyanakkor azonban Sümeghy nem helyezi a pannont a miocénbe, sőt kijelenti, /69.o./, hogy "Magyar medence pliocénja a pannónikummal kezdődik. A szarmáciai tenger brakk fáciesrétegei..... sokkal közelebb állnak a miocénhez a fauna tekintetében -- mint a pannónikumhoz és sokkal nagyobb a különbség a tenger brakk szarmatikum és..... aligsós fáciesű alsó pannóniku, mint a tengeri sekélyvízű regressziós tortónikum és ugyancsak sekélyvízű..... szarmatikum között.

A szarmatikummal a tulajdonképeni tengeri üledékek sorozata..... megszűnt". A teljesség kedvéért: Sümeghy a pliocén gyűjtőemelet önállóságát elveti, minthogy a levantei emelet gerinctelen faunája alapján már a pleisztocénhoz tartozik, a pliocént egyedül a pannóniai emelet képviseli, a pliocén helyett tehát egyszerűbb pannonikumot mondani. /Sümeghy felfogásával még foglalkozunk a következőkben./ Szentes Ferenc idézett szerzők véleménye alapján, -- melyekkel részletesen foglalkoztunk -- az alsópannóniai alemeletet a miocén zárótagjának tekinti, de idézett tanulmányában az addigi gyakorlat által használt korbeosztást alkalmazza.

Kretzoi Miklós /91/ ugyancsak azon véleményét fejezi ki Mottlhoz hasonlóan, hogy a gerinces fauna szintén miocén jellegű.

Vadász Elemér /200/ pannóniai emeletet a miocénbe helyezi. Hangsúlyozza, hogy az alsó és felső pannon közt tektonikus diszkordancia van és utal Schmidt Eligius hasonló megfigyeléseire.

Szalánczy György /189/ megfigyelései az alsópannonban kisértő transzgressziót mutatnak ki, míg a felsőpannon transzgresszió elöntötte az egész Mecsek és Bakony közötti területet.

Dolenko /29/ a kerzoni emeletet felsőszarmatának véve, az alsópannóniai alemelettel azonosítja és

így az utóbbit a felsőpannontól elválasztva a miocén végére helyezi, ugyancsak Andruszov szemlélete alapján.

Zalányi /214, 215/ Ostracoda fauna vizsgálatai alapján, -- mint arra céloztunk az előbbieken -- azt az eredményt kaptuk, hogy az alsó és felsőpannon határon éles törés van az Ostracoda faunában, amennyiben az idősebb képződmények nemzetségeinek és fajainak legnagyobb része hiányzik a felsőpannóniai alemeletből.

Elmondottakból és idézett szerzők véleményéből láthatjuk, hogy a szarmata emelet szintezése, hovatartozandóságának kérdése, bizonytalan helyzete a különböző felfogások miatt megingatta miocén feletti időbeosztásunkat is; a szarmatával kapcsolatban vetődik fel a pannóniai emelet helyett kronológiánkban, a miocén-pliocén határ, a pliocénnek mint időfogalomnak kérdései. Tehát valóban kérdésösszlet megoldásáról van szó. E kérdésekben érintett szerzők legtöbbje csak egyoldalúan, a maga szemszögéből nézi a kérdést és feltevésének igazolására csak a megfelelő részeket, a pozitívumokat emeli ki a saját és más szerzők kutatási eredményeiből. Viszont nem vitás, hogy mindegyik szerző megállapításaiban van igazság és nem vitás, hogy mindegyik felfogásban rejlő meglátás új és új szempontokat vet föl, melyek segítségével a kérdés tisztázása még könnyebben megoldható.

Ha a különböző álláspontok kiinduló alapjait néz-

zük, akkor a kérdés erősen leegyszeresődik. Egyes szerzők csak Andruszov beosztásához ragaszkodva osztják be a pannont vagy alsó tagozatát a miocénbe. Mások a gerinctelen vagy éppen a gerinces fauna alapján vagy diasztrofikus szemlélettel határolják el a miocén-pliocént a pannon felett.

Ezek után a földtani történések szempontjából kell megvizsgálni a kérdést, mert ezek a változások mind a gerinces, mind a gerinctelen faunára is kihatással voltak, továbbá a regressziók, transzgressziók is ezeket tükrözik csak vissza. Hogy Horusitzky hozzászólását idézzük: a sztratigráfia Gignoux szerint paleogeografiák sorozata.

A Kárpátmedence fejlődésével Sümeghy többször is behatóan foglalkozott, megállapításait ezen a téren hiány nélkül átvehetjük és alábbiakban röviden vázoljuk, különösen a határkérdések szempontjából.

A pannóniai beltő üledékei a Magyar medence középső részében a lesüllyedt szárazulatra előrenyomulnak. A szarmata végén bekövetkezett regresszió -- mint érintettük -- a Kárpátok teljes kiemelkedésével volt kapcsolatos. Ugyanekkor megindul a közbelső szárazulat süllyedése. A szarmata tenger maradványa új területet foglal el, ezzel régi medencéjének egy részét elhagyja. Az ősföldrajzi helyzet változása következtében

beömlő folyók édesvize a sótartalmat annyira csökkentette, hogy ennek határa a jellegzetes maradvány szarmata fauna sótró határán alul volt, a fauna kipusztult. Az esztuáriumokban élő pannóniai faunaelemek beözönlése megindul, de a szarmatából fentmaradt medencék belsejének meghódítása időbe telt /meddő átmeneti rétegek/. A szárazra került medencékben megindulhatott az erózió /Hörnes praepontusi eróziója./ Ezután a pannóniai tó transzgressziója következik, mely az erodált szarmata területeket is érinti. A Kárpátmedence ekkor már zárt, benne a víztömeg mennyisége adott, tehát a transzgresszió folytán /mely akár az előntött területek süllyedésével, akár a vízzel előntött medencék emelkedésével jött létre/, mindenképpen azt eredményezte, hogy a nagyfelületen eloszlott víztömeg sekélyebb mélységű lett. Az alsópannóniai alemelet végéig létezhettek ezek a sekély mélységű, nagy felületű tavak. Ezután egyes helyeken, mint Budapest környékén is az alsópannon végén regresszió történt, majd a felsőpannon transzgressziója következett be, melynek üledékei túlnyúlnak az alsópannon üledékeken is. Ezzel kapcsolatban a vízmennyiség feltöltődéssel mégjobban csökkent és a felsőpannóniai alemelet idején, különösen a végén már inkább tórendszerekről beszélhetünk, vagyis számos kisebb-nagyobb, egész sekély mélységű tó borithatta a Magyar medencét,

melyeket folyóágak köthettek össze mocsaras területekkel. Bartha /6,7/^{8,9} korszerű és részletes vizsgálatai felsőpannóniai lelőhelyeinkről megerősítik ezen ösföldrajzi helyzet feltételezését. Nevezett szerzőhöz hasonló, de kevésbé részletes vizsgálatokat végzett Papp /112, 117/ a Bécsi medence szarmata és pannóniai faunájában. A pannóniai üledékek anyaga elsősorban a Kárpátokból és a medencék közti hátakról származtatható. A partoktól távoli medencerészekben finomszemű törmelékes anyag ülepedett le. A felsőpannóniai emelet idején a tavak szétszakadását nemcsak a kéregmozgások, hanem a folyamatos feltöltődés is okozta. A levantei emelet túlnyomóan folyóvízi üledékeket mutat, azon folyókét, melyek a tavak vizét egyikből a másikba vezették és csapolták le. Faunája éppúgy alakult ki, mint a pannóniai, csak hogy nem esztuáriumokból, hanem folyókból. Ebben az értelemben a levantei gerinctelen fauna is reliktum fauna, mint a pannóniai. Idősebb földtani képződményeinkben azonban alig ismertek a folyóvízi kifejlődések, azok faunája, vagyis a levantei fauna ősei. Ebben az emeletben tehát már majdnem a pleisztocén ösföldrajzi kép állapítható meg és a pannóniai emelettel szemben már -- ha szabad a kifejezéssel élnünk -- határozott geokratikus időről beszélhetünk.

Ezek után nézzük a különböző álláspontokat és ér-



telmezzük őket az előbb vázolt földtörténeti keretbe illesztve.

Az Ostracoda faunában az alsó- és felsőpannon határán mutatkozó törés értelmezhető, ha meggondoljuk, hogy az alsópannóniai helyenkénti regresszió után történő felsőpannóniai transzgresszió egész sekély mélységi törendszereket hozott létre, melyek sótartalmára a folyók édesvize elég gyorsan hatással lehetett.

A gerinces fauna fejlődésében a levantei emelet új utat nyitott a szárazföldi élettér és mozgási lehetőségek kapujának kitárásával, a szárazföldi növényzetnek tágabb terjeszkedési lehetőségével és átalakulásával.

Transz- és regresszió diasztrófikus felhasználásáról nagyobb egységek határmegállapításában /mio-cén-pliocén/ nem igen beszélhetünk. E jelenségeket létrehozó kéregmozgások szinte szünet nélkül érzékelhetők a Magyar medencében jóformán napjainkig. Kérdés, hogy a felsőpannon tavi üledékeit létrehozó és a medencék elsekélyesedésével járó előrenyomulásokat nevezhetjük-e transzgressziónak és mellé állíthatjuk-e a földtani fogalomban használt, thalattokratikus időszakot jelző transzgresszióknak. Az előbbieket ez utóbbiaknak mindenesetre csak halvány árnyképei.

Végeredményben -- mint már említettük -- mind-

egyik szerzőnek igaza van a maga szempontjából és ezért egyik szerző véleményét sem cáfolhattuk meg, csupán rámutatni igyekeztünk a vélemények kiinduló pontjára és a földtörténeti keretben kíséreltük meg beállítani az általuk felhozott változásokat, érveket.

Ebben a keretben változás állapítható meg a tortonai-szarmata határon. Ettől az időtől kezdve Nyugat- és Déleurópa földtörténete eltér Keleteurópától, helyesebben a szarmata tenger által érintett területektől. A szarmata után kialakult Kárpátmedence önálló fejlődésmenetet vesz, Keleteurópától is elszakad. Ezért a párhuzamosítás mind Nyugateurópával, mind kelettel egyelőre nem lehetséges, ahogyan Sümeghy hangsúlyozza /182/. Papp szintén fölismerte ezt a tényt, és egészen más szintezési elvet vall. Strausz /173/, eddigi álláspontját feladva, az alsópannóniai a felsőmiocénbe helyezi annak kedvéért, hogy a külföldi előfordulásokkal párhuzamot vonhasson. Viszont ugyanakkor kicsendül tanulmányából az a meggyőződése, hogy már a miocén képződmények párhuzamosításában is nagy nehézségek vannak éppen a különböző területek különböző földtörténeti fejlődésmenete miatt. Még annyit meg kell jegyeznünk a pannóniai vagy pontusi név használatát illetőleg, hogy: ha Hörnes "cerithiumos réteg"-eit Suess szarmata elnevezésével helyettesítjük, /és helye-

sen/, akkor a szarmata emelet feletti kongeriás rétegeket összefoglaló néven pannóniai rétegeknek nevezzük a Kárpátmedencében, beleértve a Bécsi- és Stájer, valamint az Erdélyi medencét is, míg ugyanakkor a pontusi elnevezés a Kárpátoktól keletre elterülő azon képződményekre vonatkozik, melyek faunája nem azonos, csak hasonló és részben egyidejű a mi pannóniai rétegeinkkel.

Andruszov a miocént a meotiszi emelettel, mint utolsó tengeri sorozattal zárja. A pontusi s.str. emelet faunája már a mi pannóniai faunánkhoz ^{hasonlít,} ~~hasonlóság~~ alapján zárja a miocént a meotiszi emelettel. A keleti medencékben a tengeri uralom tovább tartott. A kerzoni emelet faunája csökkentebb sósvízi, mint az "alsó" és "középső" szarmatáé. A meotiszi emelet állatvilága viszont sósabb vízre enged következtetni, ~~mint a volhiniai és besszarábiai emeleté.~~ Tehát a középső szarmata után regresszió, a kerzoni emelet után pedig, transzgresszió jelentkezik. A meotiszi után a pontusi emelet faunája határozott sótartalom csökkenésre, regresszióra enged következtetni. A délorosz területeken tehát a tengeri uralom tovább tartott, mint nálunk, éppen azért a pannóniai jellegű fauna is csak később jelent meg, amikor a víz sótartalmának csökkenése elérte a megfelelő mértéket. A fauna hasonlóság a nyugati és keleti medencékben a szarmata után tehát nem

egyidejűséget jelent, hanem csak fáciesazonosságot. Hogy a keleti medencékben a szarmata után később indult meg a szárazulattá válás, érthető, ha úgy gondolják, hogy a területek ma is tengerperemiek. Tengerpartok mozgásait idő elhatárolásoknál nem vehetjük figyelembe, mert ezen mozgások nem minden esetben vannak nagyobb jelentőségű, nagyobb területeken is észlelhető mozgásokhoz kötve. Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a pannóniai és pontusi fauna hasonlósága nem jelent egyidejűséget. A miocén és pliocén határ megállapítása nem indulhat ki a délorosz tengerperemekről, hanem azon területekről, melyek kéregmozgásai valóban epirogenetikus mozgások. Ezek a feltételek pedig a Kárpátmedencé^kre érvényesek, melyek szárazulattá válása Európa középső területeit érintette.

A pannóniai és levantei emeletek külföldi előfordulásokkal való azonosítása csak a gerinces fauna alapján lehetséges, a Molluscafauna erre már nem alkalmas. Viszont a gerinces faunák felhasználásához sokkal több lelőhelyre volna szükség és jóformán csak olyan pontos és finom részletfeldolgozások adhatnának biztos alapot, mint amilyen vizsgálatokat Bartha végez a Mollusca faunán. Más szóval az említett földtani képződmények ortokronológiáját a gerinces fauna felhasználásával érhetjük el a megfigyelhető földtani

változások figyelembevétele mellett, a gerinctelen fauna esetleg csak a parakronológiát szolgáltatathatja. A szarmata, valamint a pleisztocén közti földtani időegységek elhatárolásához, valamint párhuzamosításához egyenlőre több adatra van még szükségünk.

A miocén után létrejött, ősföldrajzilag önálló Kárpátmedencékben a fenti szerzők által megfigyelt határok mind egy-egy lépés, mellyel a mai domborzati kép kialakul.

Összefoglalva véleményünket újból megállapíthatjuk, hogy a szarmata emelet hazánkban teljes, a délorosz kifejlődésben is csak két szinttel van képviselve /volhiniai és besszarábiai alemelet/, a miocén-pliocén határ a szarmata és pannóniai emelet közt van.

Sümeghy /184/ a levantei emeletet a pleisztocénhoz kapcsolja gerinctelen faunák alapján. A pannóniai és levantei gerinctelen faunaközti nagy különbséget az ősföldrajzi helyzet magyarázza, pontosan ugyanúgy, ahogyan a gerinces faunában is megfigyelhető. Továbbá ismertetelten rámutatunk, hogy a gerinctelen folyóvízi és szárazföldi fauna nem kor, hanem csak fáciesjelző. Miért ne maradhatna meg a levantei emelet. Ha a pleisztocénhoz kapcsoljuk, akkor nagyobb földtani időegységet kapunk, tehát összevontunk. A célunk pedig éppen az, hogy a szarmatánál fiatalabb képződményekben minél fi-

nomabb, aprólékosabb szintezéseket végezhecssünk. Ezért megmaradhat a pleisztocén az eljegesedés kezdetével és megmaradhat a levantei emelet is az eljegesedés kezdetéig, amikor tehát a határt az eljegesedéssel állapítjuk meg.

Mint már említettük, a kéregmozgások a szarmatától szüntelenül érződnek napjainkig és az általuk előidézett változások tükröződnek csak vissza az idézett szerzők határmegállapításaiban. E változásokat mi is elismerjük, és éppen ezért beszélünk alsó,- felsőpannonról, levantei, pleisztocénról és éppen ezért nem vonunk össze, hogy beosztásunkban a földtani változások /akár fauna, akár tektonikai/ is megnyilvánuljanak.

A levantei tehát önálló emelet. A pliocén; panonniai és levantei emeletet összefogó időegység csak annyiban létjogosult, amennyiben a pleisztocén és miocén közé iktatjuk be a tengeri, valamint a teljes szárazulati korszak közti fejlődésmenet összefogására.

A Kárpátmedencék és a Kárpátoktól keletre elterülő fiatal neogén területek képződményeinek időbeli párhuzamosításában nagy vonalakban Papp A. /114/ felfogását véljük elfogadhatónak. Ennek alapján a szarmata és pleisztocén közti időben /pliocén/ történt a kerzoni, meetissi, pontusi s. str. és ennél

fiatalabb kifejlődések üledékképződése a keleti medencékben. Viszont részletesebb párhuzamosításra egyenlőre nincs biztos támpontunk.

I R O D A L O M.

1., Andruszov, N.:

Eine fossile Acetabularia als gesteinsbildende Organismus. Annales des k. k. Naturhist. Hofmus. 2. 1887.

2., Die südrussischen Neogenablagerungen III. Sarmatische Stufe. Verhandl. der Russ. Kais. Mineral. Ges. Ser. 2. Bd. 39. 1902.

3., Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinsel Kertsch und Taman. Lief: 1. 1909, 2, 1911; 3, 1912. Kiev.

4., Arabu, M. N.:

Faunes sarmatiennes et pontiennes du Bassin Transylvain. Compt. Rend. des Seances Inst. Geol de Roum. Tom. XXIV. 1935-36.

5., Balogh K. - Szebényi L.:

Pálháza /Abaúj-Torna/ környékének földtani viszonyai. M.Áll.Földt.Int. Évi Jel. 1945-47-ről II. kötet. 1951.

6., Bartha F.:

Pliocén puhatestű fauna Űcsről. M.Á.Földt. Int. Évkönyve XLII. 3. f. 1954.

7., A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigraphiai vizsgálata. M.Á.Földt.Int. Évkönyve XLIII. 2 f. 1955.

- 8., Rétegtani és faunisztikai vizsgálat középdunántúli pliocén lelőhelyeken. M. Á. Földt. Int. Évi Jel. 1954. évről. 1956.
- 9., A tati pannoniai korú fauna. M. Á. Földt. Int. Évkönyve. XLV. 3. f. 1956.
- 10., Bányai J. et Morellet L.:
Deux Acetabulariées nouvelles du Sarmatien de Transsylvanie. Academie Romaine. Bulletin de la Section Scientifique. XVII. N° 9-10.
- 11., Berger, W.:
Die Bullaceen /Gastropoda/ aus dem Tertiär des Wiener Beckens. Anzeiger der Österr. Akad. der Wiss. Math.- Naturw. Kl. Jg. 86. 1949.
- 12., Bethlen G.:
A bihar - szilányi Rézhegység északi peremének földtani és őslénytani viszonyai. Földtani Szemle melléklet 1933.
- 13., Bittner A.:
Über den Charakter der sarmatischen Fauna des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Bd. XXXIII. 1883.
- 14., N Neue Daten über den Charakter und die Herkunft der sarmatischen Fauna. Verhandl. der k. k. Geol. Reichsanst. 1891.

15., Bobies C. A.:

Über Bryozoen führende Sedimente des inneralpinen Wiener - Beckens. Mitteil. der Geol. Ges. in Wien. XXI. 1928.

16., Boda A.:

A sopronkörnyéki szarmata üledékek stratigrafiai helyzete. Bányászati és Kohászati Lapok LX. 1927.

17., Boda J.:

A Calliostoma podolicum Dub. faj variációja. Földt. Közl. LXXXIV. 1-2 f. 1954.

18., Biosztratonómiai megfigyelések hazai szarmata képződményekben. Földt. Közl. LXXXIV. 3.f.1954.

19., Fogsch L.:

Adatok az Ervilia pusilla és Ervilia miopusilla fajok ismeretéhez. Mat. Term. Tud. Ért. LVIII. 1939.

20., Bokor Gy.:

A Budai-hegység nyugati peremének földtani viszonyai. Földt. Közl. LXIX. 10-12 f. 1939.

21., Adatok Esseg és Kozárd szarmata faunájának ismeretéhez. Földt. Közl. LXXI. 4-6. f. 1941.

22., Böckh J.:

Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai. M. Kir. Földt. Int. Évkönyv IV. 4. f. 1876.

23., Böhm - Bem. B.:

A déllengyelországi miocén. Beszámoló a M. Kir.
Földt. Int. Vitaüléseinek munkálatairól. 1943.
Évi Jel. Függelék 1. f. 1943.

24., Brusina S.:

Gragja za Neogensku Malakošku Faunu. Zagreb, 1897.

25., Iconographia Molluscorum Fossilium... Zagreb, 1902.

26., Canu F. et Bassler R. S.:

North American later tertiary and quaternary Bry-
ozoa. Smithsonian Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 1923.

27., Csepregyhé, Meznerics I.:

A hidasi /Baranya m./ tortonai fauna. M. Á. Földt.
Int. Évk. XXXIX. 2. f. 1950.

28., Davitasvili L. S.:

Über die Zusammensetzung und Herkunft der Fauna
der mäotischen Stufe. Zentralblatt für Min., Ge-
ol. und Pal. Abt. B. 1930.

29., Dolenko G. N.:

Nyekatorúje zamecsanyija k voproszu szoposztar-
lenyija verhnye miocenovüh i nyizsnyeplicenovüh
otlozsenyij venszkovo basszejna i kubano - csarno-
morszkom oblasztyi. /Néhány észrevétel a Bécsi me-
dence és a kubán - fekete-tengeri területek felső
miocén és alsó pliocén üledékei összehasonlító-
sának kérdéséhez./ Geol. Sbornik Lvovszkovo Geol.
Obscs. 1954. No 1.

30., Eichwald E.:

Lethaea rossica. 1853. Stuttgart.

31., Fabian H. T.:

Über das Vorhandensein von ober-Sarmat in der
östlichen Muntenia /Südromanien/ Zeitschr. der
Deutsch. Geol. Ges. XCV-XCVI. 1943-44.

32., Ferenczi I. I

A tinnyevideki harmadkori medencereszlet földta-
ni viszonyai. M.Kir.Földt.Int. Évi Jel. 1920-23-
ról. 1925.

33., Földvári A.:

Pannonkori mozgások a Budai-hegységben és a fel-
sőpannon tó partvonala Budapest környékén. Földt.
Közl. LXI. 1931.

34., Friedberg W.:

La Terebralia bidentata - Cerithium lignitarum
dans le miocen de la Pologne. Compt. Rend. Acad.
Polonaise Sci. No 8.

35., *Mollusca miocaenica Poloniae*. Lwow-Krakov, 1911-
1936.

36., Friedl K.:

Über die Gliederung der pannonischen Sedimente
des Wiener Beckens Mitteil. der Geol. Ges. in
Wien. XXIV. 1931.

37., Fritsch. F. E.:

The structure and reproduction of the algae.

Vol. I. 1935. Cambridge.

38., Fuchs T.:

Über das Auftreten von Austern in den sarmatischen Bildungen. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst. 1870.

39., Über das Auftreten von Charakter der sarmatischen Stufe bei Syrakus. Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wiss. Bd. LXX/1. Abt. 1872.

40., Über die Natur der sarmatischen Stufe und deren Analoge der Jetztzeit. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. Bd. LXXIV. 1877.

41., Gaál I.:

A rákosdi szarmatakorú édesvízi üledékről. Hunyadm. Tört. és Rég. Társ. XVII. évk. 1907.

42., Szarmatakorú képződmények Vajda Hunyad környékén. Bányászati Kohászati Lapok XLII. 1909.

43., A hunyadmegyei Rákosd szarmatakorú csigafaunája. M.Kir.Földt.Int. Évkönyve. XVIII.1.f. 1910.

44., Mi a "pannon" és mi a "pontusi". Bányászati Kohászati Lapok LXXI. 1938.

45., Alsó pliocén ősemlősmaradványok Hatvanból. Geol. Hung. Ser. Pal. 20. 1943.

46., Gillet S.:

Les Limnocardiiides de quelques gisements du
sarmatien roumain. Annuarul Inst. Geol. al Rom.
Vol. XIX. 1938.

47., Gothan W.:

Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin 1954.

48., Gottschick F. - Wenz W.:

Die Land und Süßwassermolusken des Tertiärbeck-
ens von Steinheim am Aalbuch. I. Die Vertiginiden.
Archiv für Molluskendunde. Jg. 51. H. 1. 1919.

49., Gottschick F.:

Die Land und Süßwassermollusken des Tertiär-
beckens von Steinheim am Aalbuch. Archiv für
Molluskendunde. Jg. 52. H. 3. 1920.

50., Grill R.:

Über mikropaläontologische Gliederungsmöglich-
keiten im Miozän des Wiener Beckens. Jahrb. der
Geol. Bundesanst. Bd. 2-7. 1941-44.

51., Halaváts Gy.:

A neogénkoru üledékek Budapest környékén. M.
Kir. Földt. Int. Évkönyve. XII. 2. f. 1910.

52.,
A balatonmelléki pontusi korú rétegek faunája.
A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredmé-
nyei. I. kötet. 1. rész. Függelék: A Balaton-
mellék palaeontológiája. IV. kötet. 1911.

- 53., A baltavári felsőpontusi korú Molluszka fauna.
M.Kir.Földt.Int. Évkönyve. XXIV. 6. f. 1923.
- 54., Hilber V.:
Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem
ostgalizischen Miozan. Abh. der k. k. Geol.
Reichsanst. 1874-882. Bd. VII. H. 6.
- 55., Neue Conchylien aus den mittelsteirischen Me-
diterranschichten. Sitzungsber. der. Math.-Nat.
Cl. der K. Akad. der Wiss. LXXIX. 1879. I.
- 56., Sarmatisch - miozäne Conchylien Oststeiermarks.
Mitteil. der Natur-wiss. Ver. für Steierrm.Jg.1891.
- 57., Die sarmatischen Schichtes vom Waldhof bei Wetzels-
dorf. Mitteil. der Naturw. Ver. für Steierrm. Jg.
1897.
- 58., Hirmer M.:
Handbuch der Paläobotanik. Berlin, 1927.
59. Hoernes R.:
Ein Betrag zur Kenntniss der Neogenfauna von
Süd-Steiermark und Croatien. Jahrb. der k. k.
Geol. Reichsanst. Bd. 25. 1875.
- 60., Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comi-
tet. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst. XLVII.1897.
- 61., Die vorpontische Erosion. Sitzungsber. der Akad.
der Wiss. Math.- Nat. Kl. Wien. 109. 1900.

62., Horusitzky F.:

Földtani tanulmányok a déli Cserhátban. M. Kir.

Földt. Int. Évi Jel. 1936-38-ról. 2.

63., Hörnes M.:

Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von

Wien. Abhandl. der k.k. Geol. Reichsanst. 1856.

64., Janoschek R.:

Das Inneralpine Wiener Becken. Schaffer: Geologie
der Ostmark. 1942.

65., Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. Jahrb.
der Geol. Reichsanst. Bd. 2-7. 1941-44.

66., Jaskó S.:

Adatok az Alcsut-etyeki dombvidék földtani ismeret-
éhez. Földt. Közl. LXIX. 1939. 4-6. f.

67., Adatok a Bicskei neogén-öböl földtani ismeretéhez.
M.Kir.Földt.Int. Évi Jel. 1939-40-ről. 1943.

68., A Bicskei öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete
és fúrásai. Beszámoló a M.Kir.Földt.Int. Vitaülé-
seinek munkálatairól. 1943. Évi Jel. Függelék 5.
f. 1943.

69., Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarorszá-
gon a kainozoikumban. Földt. Közl. LXXVIII. 1948.

70., Bükkmogyorósd, Balaton, Szilvásvárád és Bélapát-
falva környékének földtani leírása. M. Áll. Földt.
Int. Évi Jel. 1951-ről. 1953.

71., Jaskó S. - Méhes K.:

Sátoraljaújhely és Sárospatak környékének geológiai leírása. M.Á.Földt.Int. évi Jel. 1945-47-ről. II. 1951.

72., Jekelius E.:

Die parallellisierung der pliozänen Ablagerungen Südosteuropas. Annurul Inst. Geol. al Rom. Vol. XVII. 1932.

73., Die Molluskenfauna der darischen Stufe des Beckens von Brasov. Memoriile Inst. Geol. al Rom. Vol. II. 1932.

74., Das Pliozän und die szarmatische Stufe im mittleren Donaubecken. Annurul Inst. Geol. al Rom. Vol. XXII. 1943.

75., Sarmat und Pont von Soceni. Memoriile Inst. Geol. al Rom. Vol. V. 1944.

76., Kamptner E.:

Zwei Corallinaceen aus dem Sarmat des Alpen-Ostlandes und der Hainburger Berge. Annalen des Nat. hist. Mus. in Wien. Bd. 52. 1941.

77., Koch A.:

Az Erdélyrészi Medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport. Budapest. 1900.

78., Kolesnikov V.P.:

Szarmatszkiye molljuszki. Paleontologia S.S.S.R. Tom. X. 2.

- 79., Paleogeografija vosztocnoj csasztyi szarmatszko-
vo basszejna. /A szarmata medence keleti részé-
nek ősföldrajza./ Paleontologia S.S.S.R. Tom.X.2.
- 80., Korim K.:
A délzalai olajmezők rétegvizeinek NaCl tartalma.
Hidr. Közl. 35. 1955.
- 81., A délzalai kőolajtelepek alakja, jellege és a te-
lep kialakító tényezők. Földt. Közl. LXXXVI. 2.f.
1956.
- 82., Kormos T.:
A fejérmegyei Sárrét geológiai múltja és jelene.
A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredmé-
nyei. I. kötet, 1. rész, Függelék: A Balatonmel-
lék palaeontológiája IV. kötet. 1911.
- 83., Korobkov J.A.:
Szpravocsnyik i metogyicseszkoje rukovodszto po
tretyicsenüm Molljuszkam. Plasztinyincsatossaber-
nije. 1954. Brjuhonogije. 1955. Leningrad.
- 84., Koroljuk :
Podolszkije toltrü i uszlovija jñh obrazovanyija.
/A podoliai zátonyszirtek és keletkezési viszo-
nyaik./ Trud. Ins. geol. nank. llo. No 56. 1952.
- 85., Kókay J.:
A várpalotai szarmata. Földt. Közl. LXXXIV. 1-2.
f. 1954.

86., Kőrössy L.:

Az abaujtornamegyei Hernádzsadány környékének
földtani leírása. Földt. Közl. LXX. 1940.

87., Krach W.:

Mieczaki Sarmatu Wolhynia /U.S.S.S.R./ I. /Vol-
hyniai szarmata molluszkák./ Rocznik Polsk. Tow.
Geol. Tom. XXI. Z. 1. za 1951. 1952.

88., Krejci-Graf K.:

Stratigraphie und Paläontologie des Obermiozäns
und Pliozäns der Muntenia /Rumanien/. Zeitschr.
der Deutsch. Geol. Ges. Bd. 83. 1931.

89., Paralellisierung des südosteuropäischen Pliozäns.
Geol. Rundsch. Bd. XXIII. 1932.

90., Horizont und Fazies im rumänischen Jung. Tertiär.
Jahrb. der Geol. Bundesanst. Bd. 2-7. 1941-44.

91., Kretzoi M.:

A csákvári Hipparion fauna. Földt. Közl. LXXXI.
10-12 f. 1951.

92., Tengeri hal, krokodilus és óriásdinotherium a
dunántúli pannoniai rétegekből. Földt. Közl.
LXXXII. 7-9 f. 1952.

93., Laszkarev V.:

O ekvivalentima gornjeg szarmata u Szrbiji. Geo-
loski anali. VIII. 1950.

94., Liffa A.:

Geologiai jegyzetek Zsujta és Gönc környékéről.

M. Kir. Földt. Közl. Évi Jel. 1941-42-ről. I. 1945.

95., Lörenthey I.:

Die pannonische Fauna von Budapest. Palaeontographica. Bd. XLVIII. 1901-1902.

96., A szarmata és pannoniai képződményeket áthidaló rétegeknek egy classicus lelethelye Magyarországon. Földt. Közl. XXXIII. 1903.

97., Adatok a balatonmelléki pannoniai korú rétegek faunájához és sztratigráfiai helyzetéhez. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei. I. kötet. 1. rész. Függelék: A Balatonmellék palaeontológiája IV. kötet. 1911.

98., Macarovici N.:

Les Mactres sarmatiques de l'est et du sud-est de la Roumanie. Ann. Sc. de l'Univ. de Jassy. Tom. XXI. Fasc 1-4. 1934.

99., Majzon L.:

Fúrólaboratóriumi foraminifera-vizsgálatok. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről. 2. 1939.

100., Foraminifera vizsgálatok a mélyfúrási laboratóriumban. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1936-38-ről. 4. 1945.

101., Martin G. P. R.:

Zur Kenntniss der tertiären Bryozoenriffe /Sarmat/
auf der Halbinsel Kertsch. Zeitschr. der Deutsch.
Geol. Ges. Bd. 95-96. 1943-44.

102., Meznerics I.:

Az Uny - Tinnyevideki fiatal harmadkoru üledékek
földtani és öslénytani viszonyai. Disszertáció.
1930. Bp.

103., Morellet L. et J.:

Les Dasycladacées du Tertiaire Parisien. 1913.
Paris.

104., Nouvelle contrubutien a l'étude des Dasycla-
dacées Tertiaires. 1922. Paris.

105., Mottl M.:

Pliocén problémák és a plio-pleisztocén határ-
kérdés. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. Vitaü-
léseinek munkálatairól. 1940. Évi Jel. Függel-
ék II. 1941.

106., Neumayr M. - Paul C. M.:

Die Congerien und Paludinenschichten Slavoniens
und deren Fauna. Abh. der k. k. Geol. Reichsanst.
Bd. VIII. 1874-82.

107., Nicolaescu V.:

Contributions a l'étude des Bryozoaires sarma-
tisens de Bessarabie. Bul. Soc. Rom de Geol. Vol. I.
1932.

108., id. Noszky J.:

A Cserhát hegység földtani viszonyai. Magyar Táj-
jak Földtani Leírása 1940.

109., ifj. Noszky J. - Telegdi Roth K.:

A Rézhegység fiatal harmadkori fedőképződményei.
Földt. Közl. LXXVIII. 1948.

110., Oltmanns F.:

Morphologie und Biologie der Algen. Bd. I. Jena.
1922.

111., Papp A.:

Über Nubecularien aus dem Sarmat von Wiesen und
die stratigraphische Stellung der Fundschichter.
Anz. der Österr. Akad. der Wiss. Math.- Naturw.
Kl. Jg. 76. 1939. No 12.

112.,

Untersuchungen an der sarmatischen Fauna von
Wiesen. Jahrb. der Geol. Bundesanst. Bd. 89. 1939.

113.,

Zur Gliederung der sarmatischen Schichten des
Wiener Beckens. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges.
Bd. 93. H. 6. 1941.

114.,

Das Pannon des Wiener Beckens, Mitteil. der Geol.
Ges. in Wien. Bd. 39-41. 1946-48.

115.,

Das Sarmat von Hollabrunn. Verh. d. Geol. Bunde-
sanst. 1948.

116.,

Gliederung und Fauna des Sarmats im Wiener-Becken.
Anz. der Österr. Akad. der Wiss. Math.- Naturw.
Kl. Jg. 86. 1949. No 1-15.

- 117., Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken.
Mitteil. der Geol. Ges. in Wien. Bd. 44. 1951.
- 118., Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Becken.
Mitteil. der Geol. Ges. in Wien. Bd. 45. 1952.
- 119., Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener
Becken. Mitteil. der Geol. Ges. in Wien. Bd.
47. 1954.
- 120., Papp S.:
A Magyar- Amerikai Olajipari Részvénytársaság
földolaj és földgáz kutatásai a Dunántúlon. Bá-
nyászati Kohászati Lapok. LXXII. 9. 1939.
- 121., Pauca M.:
Le bassin neogene de Beius. Annuarul Inst. Geol.
al Rom. Vol. 17. 1936.
- 122., Pia J.:
Die Anpassungsformen der Kalkalgen. Palaebio-
logica I. 1928.
- 123.,, Einige geologische Ergebnisse der Untersuchung
fossile Kalkalgen Natur und Volk. 71. 1941.
- 124., Kalkalgen der Adria und ihre fossile Verwandten.
Natur und Volk. 71. 1941.
- 125., Reuss A.:
Die fossilen Polyparien das Wiener Tertiärbeck-
ens. Naturwiss. Abh. Bd. II. 1847.

- 126., Über die tertiären Bryozoen von Kishinew in
Bessarabien Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss.
I. Abt. H. 8. 1869.
- 127., Die fossilen Bryozoen des österreichisch- un-
garischen Miozäns. Denksehr. der Akad. der
Wiss. in Wien. Bd. XXXII. 1874.
- 128., Rotarides M.:
Beiträge zur Kenntniss der sarmatischen Land-
schnecken-fauna des Réz-Gebirges im Komitate
Bihar. Ann. Hist.- Natur Mus. Nat. Hung. Vol.
XXII. 1925.
- 129., Roth L.:
Beitrag zur Kenntniss der Fauna der neogenen
Süßwasserablagerung im Széklerland. Földt.
Közl. XI. 1881.
- 130., Rovereto G.:
Serpulidae del terziario e del quaternario in
Italia. Palaeontographia Italica. Vol. IV. 1898.
- 131., Studi monografici sugli annelidi fossili. Palae-
ontogr. Italia. Vol. X. 1904.
- 132., Sandberger F.:
Die Land - und Süßwasser - Conchylien der Vor-
welt. Wiesbaden. 1870-75.
- 133., Bemerkungen über fossile Conchylien aus dem Süß-
wasserkalke von Leobersdorf bei Wien /Inzersdor-
fer Schichten/. Verhandl. der k.k.Geol.Reichsanst.
1886.

Saulea - Bocec.:

- 134., Les Bryozoaires de la zone recifale du Sarmati-
en moyen des departemens d'Orheim et de Lapusna
/Bessarable/. Annuarul Inst. Geol. al Rom. Vol.
XXII. 1943.

Sándor I.:

- 135., A Cserhát szarmáciai és pontusi-pannoniai korú
üledékei. Disszertáció, 1937. Mezőtur.

Schafarzik F.:

- 136., Budapest harmadik főgyűjtőcsatornájának földtani
szelvénye. Földt. Közl. XXXIII. 1903.

Schlosser M.:

- 137., Die Land und Süßwassergastropoden vom Eichkogel
bei Mödling. Jahrb. der k.k. Geol. Reichsanst.
Bd. LVII. 1907.

Schmidt E.:

- 138., Átnézetes földtani szelvények Csonkamagyarország
nevesebb mélyfúrásain át. Bányászati Kohászati
Lapok LXX. 21. 1937.

- 139., A kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató
mélyfúrásai. M. Kir. Földt. Int. Évkönyv XXXIV.
1 f. 1939.

- 140., Adatok a Csepelsziget É-i részének sztratigrafiai
és tektonikai és hidrológiai viszonyaihoz. M. Kir.
Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről. II. 1939.

Schmidt W.:

- 141., Die stratigraphische Wert der Serpulidae im Tertiär. Pal. Zeitsch. Bd. 29. 1955.
- 142., Die tertiären Würmer Österreichs. Denkschr. der Österr. Akad. der Wiss. Mat. Nat. Kl. Bd. 109. Abh. 7. 1955.

Schréter Z.:

- 143., A magyarországi szarmata rétegek rétegtani helyzete. Koch- Emlékkönyv. Bp. 1912.
- 144., A siófoki artézi kút szelvénye. A balatonföldvári fúróluk szolgáltatatta geológiai eredmények. A balatonmelléki szarmátiai emelet kőütlelőhelyei. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának eredményei. A Balaton környékének geológiája és morfológiája. I. 1913.
- 145., Pereces és Sajószentpéter környékének földtani viszonyai. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1916-ról. 1917.
- 146., Adatok a Sajómedence és a Bükk D-i oldalának geológiai viszonyaihoz. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1920-23-ról. 1925.
- 147., Borsod-Hevesi szén és lignitterületek bányaföldtani leírása. M. Kir. Földt. Int. kiadása. Bp. 1929.

- 148., A debreceni kincstári I. és II. számú fúrások földtani eredményei. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1933-35-ről III. 1940.
- 149., A Kárpátok által körülvelt medencék származási képződményei és azok állatvilága. Mat. Term. Tud. Ért. LX. 1941.
- 150., Füzérradvány környékének hidrogeológiai viszonyai. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1936-38-ről. III. 1942.
- 151., Földtani újratérképezés Szilvásvárad környékén. M. Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1952.

Seneš J.:

- 152., Spodnosarmatska fauna pri Malej nad Hronom. /Alsószarmata fauna a Garam melletti Kicsind községnél./ Geologický Sborník. III.3-4. 1953.

Sevastos.:

- 153., Limite sarmatianului, Meotianului si Pontianului. Annuarul Inst. Geol. al Rom. Vol. IX.1922.

Sieber R.:

- 154., Neue Untersuchungen über die Stratigraphie und Faunengeschichte des Österreichischen Jungtertiärs. Montan. Rundsch. Jg. 29. No 8.

Simionescu J.- Barbu I. Z.:

- 155., La Faune sarmatienne de Roumanie. Memoriile Inst. Geol. al Rom. Vol. III. 1940.

- 156., Note sur un calcaire a Bryozoaires an Sarmatien de Bessarabie. Acad. Rom. Bul. Sect. Scient. VII. 1920-21.

Soós L.:

- 157., A magyar mollusca-fauna multja. Horváth emlékkönyv. Ann. Hist.- Natur. Mus. Nat. Hung. Vol. XXIV. 1926.

- 158., Az öcsi felsőpontusi Mollusca-fauna. Allattani Közl. XXXI. 3-4 f. 1934.

- 159., A Kárpát-medence Mollusca faunája. Bp. 1943.

Stevanović P.M. - Pantić N.:

- 160., Szarmatische Flora und Fauna in den Eisenbahnenischnitten bei Bozdarevac. Geoloski anali. F. XXII. 1954.

Strausz L.:

- 161., A dunántúli pannon szintezése. Földt. Közl. LXXI. 7-12 f. 1941.

- 162., A magyarországi pannonikum párhuzamosítása a délkeleteurópai üledékekkel. Földt. Közl. LXXII. 1-2. f. 1942.

- 163., Hozzászólás a Magyar Medence-rendszer neogénjére vonatkozó rétegtani nevek egységesítéséhez. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. Vitaüléseinek munkálatairól. 1942. Évi Jel. Függelék 4.f. 1942.

- 164., Adatok Baranya geológiájához. Földt. Közl. LXXII. 4-12. f. 1942.
- 165., Das Pannon in mittleren Westungarns. Ann. Hist.- Natur. Mus. Nat. Hung. XXXV. 1942.
- 166., Adatok a Vend-vidék és Zala geológiájához. Földt. Közl. LXXIII. 1-3. f. 1943.
- 167., Versuch einer Paralellisierung des Pannons im mittleren Donaubecken. Jahrb. der Geol. Bundesanst. Bd. 2-7. 1941-44.
- 168., Hozzászólás a miocén és pliocén szintezés és fácieskutatók kérdéséhez. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. Vitaüléseinek munkálatairól. 1944. Évi Jel. Függelék. 2. f. 1944.
- 169., Cerithium-tanulmányok. Földt. Közl. LXXVIII. 1948.
- 170., Az üledékképződés ütemessége. Földt. Közl. LXXIX. 9-12. f. 1949.
- 171., Őslénytani adatok Baranyából. Földt. Közl. LXXX. 7-9. f. 1950.
- 172., Neogén fáciesvizsgálatok szerepe az ásványolajkutatókban. Földt. Közl. LXXXIII. 7-9. f. 1953.
- 173., A Magyar Medence miocén rétegeinek beosztása. Földt. Közl. LXXXIV. 4. f. 1954.
- 174., Várpalotai felső-mediterrán csigák. Geol. Hung. Ser. Pal. Fasc. 25. 1954.

- 175., Cerithium-félék a Dunántúl középső-miocén rétegeiből. M. Al. Földt. Int. Évkönyve. XLIII. 1. f. 1955.
- 176., Szarmata fauna a karádi mélyfúrásból. Földt. Közl. LXXXV. 3. f. 1955.

Suess E.:

- 177., Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiär ablagerungen. I. Über die Gliederung der tertiären Bildungen. II. über den Charakter der sarmatischen Stufe oder der Cerithienschichten. Sitzungsber. der. Akad. der Wiss. Wien. 53, 54, 1866.
- 178., Über die Bedeutung der sogenannten brachischen Stufe oder der Cerithien-Schichten. Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. Math. u. Naturw. Kl. I. Bd. LIV. 1866.

Sümeghy J.:

- 179., Felsőtárkány környékének harmadkori faunája. Földt. Közl. LIII. 1923.
- 180., Szarmatakorú csigafaunák a Mátra meg a Bükk aljából. Földt. Közl. LIV. 1924.
- 181., A Győri medence, a Dunántúl és az Alföld panoniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. M. Kir. Földt. Int. Évkönyve XXXII. 2. f. 1939.

- 182., A Magyar-medence pliocénjének és pleisztocénjének osztályozása. Beszámoló a M. Kir. Földt. Int. Vitaüléseinek munkálatairól. 1940. évi Jel. Függelék II. 1941.
- 183., A Tiszántúl. Magyar Tájak Földtani Leírása. VI. 1944.
- 184., Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. M. All. Földt. Int. évi Jel. 1951-ről. 1953.

Svagosky J.:

- 185., Beitrag zur Kenntniss der sarmatischen Ablagerungen der Ostslowakej. Geol. Sbornik. IV/3-4. 1953.
- 186., Grundriss der geologischen Verhältnisse am Fusse der massive Hradova und Kőszál in der Ostslowakei. Geol. Sbornik. VII/1-2. 1956.

Szalai T.:

- 187., Kontinentales Sarmaticum von Szentendre. Neues Jahrb. für. Min. usw. Beilageband LX. Abt. B. 1928.
- 188., A dunántúli miocén. Földt. Közl. LXX. 79. f. 1940.

Szalánczi Gy.:

- 189., Földtani adatok Somogyból. Földt. Közl. LXXVIII. 1948.

Szentes F.:

- 190., Aszód távolabbi környékének földtani viszonyai.
Magyar Tájak Földtani leírása. IV. 1943.

Szurovy G.:

- 191., A Nagy-Magyar Alföld földtörténeti és hegyszer-
kezeti vázlata. Földt. Közl. LXXVIII. 1948.

Tauber A.:

- 192., Studien im Sarmat und Pannon des Königberg-Glo-
rietten - bergzuges in Wien. Verhandl. der
Zweigst. Wien der Reichsst. für Bodenf. 1939.
No 7-8.
- 193., Lithogenetische Untersuchungen an der Grenz-
schichten vom Sarmat und Pannon am Südrand von
Wien. Verh. den Zweigst. Wien der Reichsst. für
Bodenf. 1939.
- 194., Ein Aufschluss an der Grenze zwischen Sarmat
und Pannon im XVII. Wiener-Gemeinde bezirk. Verh.
der Zweigst. Wien der Reichsst. für Bodenf. 1939.
- 195., Zur Schichtenfolge des Sarmats im Wiener-Becken.
Verh. der Geol. Ges. in Wien. 1941.

Thiele J.:

- 196., Handbuch des systematischen Weichtierkunde. Bd.1.
1931. Bd. 2. 1935. Jena.

Ritter von Troll O.:

- 197., Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Faune Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst. LVII. 1907.

Ulrich E. et Bassler R. G.:

- 198., Bryozoa. Maryland Geological Survey. Baltimore 1904.

Vadász E.:

- 199., A borsodi szénmedence bányaföldtani viszonyai. M. Kir. Földt. Int. kiadása. Bp. 1929.
200., Magyarország földtana. Bp. 1953.

Veit E.:

- 201., Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Beckens. Jahrb. der Geol. Bundesanst. Bd. 2-7. 1941-44.

Wenz W.:

- 202., Die fossilen Arten der Gattung Strobilops Pilsbry und ihre Beziehungen zu den lebenden. Neues Jahrb. für Min., Geol. und. Pal. Jg. 1915. Bd. II.
203., Gastropode extramarina tertiaria. I-XI. Fossilium Catalogus. 1923-1930.
204., Gastropoda. Schindewolf: Handbuch der Paläozoologie. Bd. 6. 1938, 1940.
205., Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdälgelbiete. Senckenbergiana, Bd. 24. 1942.

Vendel M.:

- 206., Sopron környékének geológiája. II. rész: A neogén és a negyedkor üledékei. Erdészeti Kisérletek XXXII. 1930. Sopron.

Völgyi L.:

- 207., Miocén üledékek kifejlődése a lovászi mélyfúrásokban. Földt. Közl. LXXXVI. 2. f. 1956.

Winkler A.:

- 208., Geologie und Paleontologie des steierischen Tertiärs. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanst. Bd. LXIII. 1913.
- 209., Über neue Problem der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Zentralbl. für Min. Geol. und Palaeont. 1928.

Winkler E.:

- 210., Eine Süßwassereinlagerung im Sarmat des Wiener Beckens. Ber. Reichsanst. Bodenf. Zweigst. Wien. H. 1-4. 1944.

Winkler - Hermaden A.:

- 211., Grundsätzliches zur Erforschung des Jungtertiärs am Alpenostabfall. Jahrb. der Geol. Bundesanst. Bd. 2-7. 1941-44.
- 212., Die tertiäre Schichtfolge am Alpenostabfall und ihre Beziehungen zu jener des pannonischen Beckens. Mitteil. Reichsanst. Bodenf. Zweigst. Wien. Bd. 6. 1943.

Vitális I.:

- 213., Sopron környékének szarmáciai és pannoniai-pontusi üledékei és kövületei. M. Á. Földt. Int. Évkönyve. XL. 1. f. 1951.

Zalányi E.:

- 214., Kagylósrák /Ostracoda/ faunák rétegtani értékelése. M. Á. Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról. II. 1955.
- 215., Magyarországi kagylósrák /Ostracoda/- faunák rétegtani értékelése. M. Á. Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről. 1956.

