

DRAGUTIN ANIĆ

STAROST NASLAGA SA SMEĐIM UGLJENOM U BOSNI,
HERCEGOVINI I DALMACIJI

Sadržaj

I. Uvod	73
II. Paleogeografija	75
III. Flora	80
IV. Fauna	82
V. Značaj i starost faune	92
VI. Zaključak	95
VII. Literatura	97
VIII. Zusammenfassung	100

I. UVOD

Veliki broj terciarnih kotlina u Bosni i Hercegovini sadrži debele slojeve smeđeg ugljena velikog ekonomskog značenja, pa su te naslage bile predmetom brojnih, iako ne temeljitih istraživanja

Odmah poslije okupacije tih zemalja od Austro-Ugarske, uslijedila su sistematska geološka istraživanja, čije su osnove postavili MOJSISOVICS, TIETZE, BITTNER i NEUMAYR (50, p. 52), kod čega su naslage sa smeđim ugljenom po BITTNER-u označene kao slatkovodni neogen.

NEUMAYR, na koga se MOJSISOVICS poziva (50, p. 209), također je bio za neogensku starost, a s obzirom na slatkovodnu faunu, koju je odredio iz Zenice, shvatio je te naslage kao slatkovodni ekvivalent sarmata. Ali on, koji je kao specijalista i za slatkovodnu faunu imao presudnu ulogu kod određivanja starosti, konačno se pokolebao u mišljenju. Jer, dok još nisu iz tiska izišli rezultati istraživanja MOJSISOVICS-a i dr., objelodanjen je jedan sastav R. HÖRNES-a koji se odnosi na Ciganjluk kod Dervente (22). Tu je HÖRNES potvrdio nalaz C. M. PAUL-a iz 1872. god., da se u tom lokalitetu slatkovodne naslage nalaze ispod marinskih mediteranskih naslaga. Tada je NEUMAYR, u opasci (52, p. 471), promijenio svoje mišljenje i prema tome se odlučio za srednji miocen (grundski horizont).

Kako je PAUL ugljonošne naslage kod Dervente usporedio sa onima iz Št. Janža, Bidrovca kod Zagreba i Matičevca kod Požege, koje se općenito smatraju soteškim, dakle gornjooligocenskim, te pod uplivom STUR-a koji je fosilnu floru Zenice odredio također kao oligocensku, KATZER se nije složio sa dotada uvriježenim mišljenjem o neogenskoj starosti tih sedimenata. U nizu rasprava (27,

28, 29, 31, 32) on je izložio svoje stanovište, koje je sintetizirano u njegovom glavnom djelu »Die fossilen Kohlen Bosniens und der Hercegovina« (34), da naslage sa smeđim ugljenom u Bosni i Hercegovini pripadaju oligomiocenu.

Naročitu potporu njegovom gledištu davali su rezultati fito-paleontoloških istraživanja koja je izvršio ENGELHARDT (9), iz kojih proizlazi da se većina fosilnih flora, kojih su primjerci dobiveni iz popratnih naslaga smeđeg ugljena, može usporediti sa fosilnom florom iz Soteske (Sotzka), a mali dio s onom iz Häringa, te prema tome da pripadaju oligocenu.

S gledišta oligocenske flore i s gledišta neogenske faune — kojem se aspektu ni sam nije mogao oteti — KATZER je nastojao spojiti dva suprotna gledišta, te je pokušavao naslage pojedinih basena razlučiti u vertikalnom smislu što nije uspio, jer su one stratigrafski, u postavljenom opsegu nedjeljive, kao što nije uspio ni horizontalno da ih podijeli, jer su svi ti baseni u glavnom jedne te iste starosti. Usljed toga, odijeliti miocen od oligocena njemu nije uspjelo ni za jedan terciarni basen, jer se ista fauna u svim ležajima ponavlja u više horizonata, ispod i iznad ugljena. To stratigrafsko jedinstvo utjecalo je na njegovo stanovište i na pojam oligomiocena. Pojam »oligomiocen« označuje njemu faunističku, florističku i litološku nedjeljivost, te kontinuiranu sedimentaciju od gornjeg oligocena do donjeg miocena, protegnuto i na ostala područja gdje spomenutih marinskih naslaga u krovu nema. Ovo mišljenje prihvatili su svi geolozi počam od GORJANOVIĆ-a, neki iz potpunog uvjerenja, a neki skeptički. Iznimku čini TURINA (73) koji je naslage Livna, Duvna i Podkraja odredio kao pliocen i F. KOCH (36), koji pliocensku odredbu naslaga kod Drvara nije generalizirao. Ali to je učinio WENZ (78) uvrstivši sve te naslage u pliocen (»Donji pont«) skupa sa melanopsidnim laporima iz Dalmacije (Sinj, Miočić i t. d.) i slatkovodnim naslagama iz Dugosela kod Lasinje, što je u skladu s nazorima što su ih imali NEUMAYR i BRUSINA o jedinstvu tih naslaga. Ali već 1938. god. iste naslage WENZ stavlja u meot, ali ipak u pliocen (79). Na taj način su se iskristalizirala tri gledišta za starost ovih naslaga: 1) neogen, 2) oligomiocen, 3) pliocen, od čega dominira KATZER-ovo, naime oligomiocen.

Naziv oligomiocen što ga je dao KATZER, htijući izbjeći globalni pojam neogen, s formalnog gledišta ne zadovoljava, jer je KATZER jedan širi pojam zamijenio isto takovim.

Kasnije se pojavilo mišljenje O. KÜHN-a (37) koji ove naslage Bosne i Hercegovine (kao i odgovarajuće iz Dalmacije) smatra kao slatkovodne ekvivalente tortonai i sarmata i konačno mišljenje JEKELIUS-a (23, 24) da ove naslage po starosti pripadaju helvetu. Oba ova mišljenja stoje usamljena, prvo mišljenje kao nedovoljno potkrijepljeno, a drugo samo kao nabačeno.

Ova rasprava ima zadatak dokazati поблизу starost ovih naslaga, te uspije li dokumentacija, vidjet će se, da nijedna od ovih od-

redaba starosti nije točna. Jedino bi odgovarala sarmatska starost po NEUMAYR-u, bez obzira što je on svoje mišljenje kasnije povukao, ali u drugom smislu nego ga je on dao.

Kada se KATZER odlučio za oligomiocen, on je potražio i stratigrafsko uporište, čemu su prethodila spomenuta opažanja R. HÖRNES-a kod Dervente, slučaj koji nije nikad dokazan.

Ali u sjev. Bosni, i to samo za Ugljevik, mimo KATZER-a postoje i druga opažanja (F. HOFMANN) i podaci tome u prilog, naime da su tu slatkovodne ugljonosne naslage djelomično pokrivene litavskim tvorevinama, što može i da bude, ovdje. A što se tiče spomenutog slučaja kod Dervente, KATZER navodi, da se u krovini slatkovodnih naslaga nalaze grunske pak tortonske naslage, te u području Jutrogošta-Svodna u podini loibersdorfski pijesci a u pokrovu litavac (34, I. pag. 356, 357), tome se oštro protivi fauna slatkovodnih naslaga mlađa i od tortona.

Istu superpoziciju navodi KATZER kod Bos. Novog. Tu se površ slatkovodnih naslaga — s fosilima koje sam nabraja i za koje ističe, da su jednaki s onima iz drugih basena Bosne i Hercegovine — nalaze marinske naslage, koje su, kako on podvučeno tvrdi »najmanje staromiocenske«. LUKOVIĆ (47) studirajući marinske naslage u sjev. Bosni kod Tuzle, upućuje da marinskog oligocena, a niti donjeg miocena nema, čak da ni »Schlier« nije siguran već samo torton, razvijen u facijesu badenskog lapora.

Konačno još jedan primjer. U istočnom pružanju Jelovac—Prjedor, gdje je nekad bio ugljenokop, za koji KATZER tvrdi i to ilustrira shodnim profilom (34 p. 351), da se u krovini naslaga sa već poznatom slatkovodnom faunom nalaze marinske tvorevine srednjeg miocena, MOJSISOVICS (50 p. 92) je svojevremeno dobio iz neposredne krovine ugljena tipični ceritijski vapnenac, dakle sarmat. Prema tome slatkovodne naslage koje leže ispod mogu biti starije od gornjeg miocena ali ne moraju, jer mogu biti i sarmatske starosti. Ali KATZER je svoje mišljenje protegao i na područje Kamengrad—Sanski Most, gdje kao i u unutarnjim bosanskim tercijarnim kotlinama u krovini ne dolaze apsolutno nikakve marinske naslage, a to je upravo glavni dio ugljonosnih naslaga o kojima se radi. Uostalom njegovi navodi za ležaje u sjev. Bosni nisu dokazani nijednim rudarskim radom. U ovom smislu ostaje kao posebno pitanje samo Ugljevik.

II. PALEOGRAFIJA I TEKTONIKA

Od najvećeg su značenja za zaključni dio ove rasprave paleogeografski momenti i tektonski odnosi, kod čega treba zauzeti jedno od dva stanovišta za granicu miocen/pliocen.

Uzdizanjem Alpida i Dinarida stvoreno je jedinstveno prostrano, more, tektonskim procesima odvojeno od Tethysa, koje je zauzimalo Panonski basen, te zaobilazeći Karpate ispunjavalo Dacijsko—

Getski basen i širilo se sve do Aralskog jezera. Ovo je more LASKAREV (39) nazvao Paratethys. Oba mora komuniciraju preko uskih veza u toku I. i II. mediterana sve do kraja tortona, što dokazuje istovjetnost njihovih fauna.

Tektonskim procesima koji su se nastavili u gornjem miocenu, Paratethys postaje izolirano more, sa zasebnim sastavom faune, koja je uslijed onemogućene izmjene vrsta postajala sve više samostalna.

Paratethys se sastojao od nekoliko velikih kotlina od kojih su za nas najvažnije Panonska sa svojim ograncima i Dacijsko-Getska. Vezu između tih kotlina održavala su najprije Oltska i Đerdapska vrata, a kasnije sama Đerdapska vrata, kao morski tjesnac. Sve dotle je fauna u obje kotline istovjetna, ali kad se koncem donjeg sarmata i ta posljednja veza prekinula, tada nastaje u ovim kotlinama posebni, opet novi i neovisni razvoj.

Dok se istočno od Karpata taloži srednji i gornji sarmat, dotle se zapadno od Karpata t. j. u Panonskoj kotlini talože prelazni sarmatsko-panonski slojevi i bijeli lapori Hrvatske, Slavonije i okoline Beograda, odn. *Lyrcaea*-horizont, dočim bi meotu istočne Evrope odgovarali viši horizonti donjokongerijskih naslaga, sa *Congeria banatica* u Hrvatskoj, odn. *Congeria partschi* u Srbiji. Gornjokongerijske naslage (P o n t s. s t r.) obuhvataju horizont sa *Congeria rhomboidea*, t. j. razdoblje kad su se faune u obe velike kotline preko Đerdapa opet izjednačile i time počinje donji pliocen u facijesu Paratethysa.

Congeria banatica, *C. partschi*, *C. ornithopsis*, *C. mártonffy* i t. d., tipski predstavnici donjokongerijskih naslaga, kao i krupne melanopside: *Melanopsis impressa*, *M. fossilis*, *M. megacantha*, *M. vindobonensis* i dr., nikad se ne javljaju istočno od Karpata. Međutim se gornjokongerijske naslage i njihovi izraziti predstavnici *Congeria rhomboidea*, *Valenciennesia* i dr. nalaze ne samo u Panonskoj kotlini, nego također i istočno Karpata, gdje leže i neposredno preko meota, ili su se, kao u Rumunjskoj, između meota i *Rhomboidea*-horizonta umetnuli *Abichi*-lapori u đebeljini od cca 200 m. Zbog ovoga i radi toga što *Abichi*-slojevi sadrže tipičnu kaspi-brakičnu faunu, oni ne spadaju u donjokongerijske naslage. Serija slojeva sa *Congeria banatica* nije redovan član donjokongerijskih naslaga, i gdje tih slojeva nema, prijelaz je iz bijelih lapora u bjelkaste *Abichi*-slojeve direktan.

Donjokongerijske naslage u Panonskoj kotlini, odn. seriju slojeva između sarmata (donjeg) u podini i *Rhomboidea*-horizonta u krovini, označio je N. ANDRUSOV (1923.) kao Slavonsku stepenicu. Time se za Panonsku kotlinu završuje miocen, dok gornjokongerijske naslage, iste kao u području Crnoga mora, spadaju u Pont u užem smislu, dakle u pliocen.

Slavonska stepenica (Slavonien) predstavlja najniže horizonte donjokongerijskih naslaga, koji su ekvivalentni srednjem i

gornjem sarmatu, dok viši horizonti donjokongerijskih naslaga odgovaraju meotu u istočnoj Evropi. S meotom završava miocen po LASKAREV-u, dok GIGNOUX gornju granicu miocena postavlja iznad daca i donjih paludinskih naslaga (13). Koje je stanovište pravilnije pokazat će vrijeme, ali se već sada može reći, da je do sad ustaljeno mišljenje o gornjoj granici miocena postavljenoj iznad donjeg sarmata, jako pokolebano, čemu će, možda, doprinijeti i ovaj sastav.

Ovakva podjela miocen/pliocen fundirana je na paleontološkim dokazima i stoji u uzročnoj vezi sa paleogeografskim promjenama, koje su nastupile onim momentom kad je veza preko Đerdapa prije definitivnog prekida po zadnji put uspostavljena.

Zamjerke ovakvoj podjeli postoje u izvodima iz tzv. prepontske erozije, koju lokalno valja ipak priznati, te u osnovnoj neistraženosti sarmata, gdje mi do 1000 m debele sarmatske naslage u Bečkoj kotlini i Transilvaniji, s jedne strane, ubrajamo u donji sarmat, dok s druge strane u Rusiji nismo sigurni ni u postojanje gornjeg sarmata. I periferni dijelovi Panonske kotline daju drugu sliku nego središte, ali to su već detalji.

Prvi orogeni pokreti na teritoriju Bosne i Hercegovine bili su po PILGER-u (62) lagani, mlado-kimerijski i laramijski. Daljnja, austrijska faza boranja važna je samo za unutrašnji dinarski pojas, dok je opće nabiranje bilo preoligocensko (P i r e n e j s k o), a može se točno reći poslije srednjeg eocena, i ono je za nas jedno od najvažnijih. Između unutrašnjeg dinarskog pojasa i visoke krške zone ne postoji tektonska granica (62 p. 177), te je čitavo područje počam od Velebita pak sve do Beograda u tektonskom pogledu stopljeno u jednu cjelinu. Tada čitavo područje Bosne, Hercegovine i Dalmacije postaje kopnom. U štajerskoj fazi (starijoj) nabrane su samo naslage u području Jasenice i Ugljevika, a drugih dokaza zadasa nema.

Najvažnija faza tektonskih pokreta, koja dolazi do izraza za interesirane naslage bila je A t i č k a, koja je uslijedila na morfološki diferenciranom terenu uslijed ranijih tektonskih pokreta. Na temelju proučavanja A. KOCH-a u Fruškoj gori, ova je faza uslijedila poslije taloženja ceritijskih vapnenaca, a prije taloženja bijelih lapora, koje on, uzgred rečeno, stavlja u sarmat kao i PILAR one kod Zagreba.

Za razumijevanje stratigrafije i tektonike koja se odnosi na ove naslage, treba imati na umu, da je poslije nabiranja koje odgovara pirenejskom nastao stadij tektonskog mirovanja, za kojeg je uslijedila erozija i denudacija velikog opsega, kako su to u svoje vrijeme konstatali MOJSISOVICS i BITNER. Kako osnovni strukturni oblici imaju dinarski smjer, istim je putem išla i erozija, pa su uslijed toga stvorene duboke i prostrane doline i kotline istoga smjera. Snižavanjem eroziona baze i spuštanjem čitavog, tada još niskog terena, mora da je sarmatsko more prodrlo kroz duboke tada još otvorene doline, koje su otprilike odgovarale da-

našnjima, te se pomiješalo i osladilo po kotlinama u kojima su danas taloženi bazalni konglomerati i ugljunosne naslage. Problem oscilacija sarmatskog mora još nije obrađivan kao cjelina, ali potvrde za sarmatsku transgresiju nalaze se kod Kremne jugoistočno od Prnjavora, gdje sarmatski lapori i gline transgrediraju preko serpentina, a još bolje kod Pećnika i Poljčeva zapadno od Odžaka, gdje vapnenac sarmatske starosti na velikom prostranstvu leži preko eocena. (v. KATZER, 82). JENKO je sjev. od Save, na južnoj strani Kasonja brda ustanovio gnajnske i filitske konglomerate kao produkt sarmatske transgresije (26), a na Eubeji leži sarmat diskordantno preko krede (62). Transgresiju sarmata preko donjeg trijasa opazio je STEVANović kod Svileuve, pak u Beogradskoj Posavini, u području Kosmaja i kod Beograda, gdje sarmat leži transgresivno preko starijih stijena, naročito krednih, počinjući sa bazalnim konglomeratom, a preko ovih horizont sa *Gryphaea gingensis* var. *sarmatica*. On naročito ističe, da je u početku taloženja ovog horizonta sarmatska transgresija u Srbiji zapadno od Karpata dostigla svoj maksimum i da je zahvatila prostrane oblasti Sumadije i Zapadne Srbije, koje su u toku paleogena, donjeg i srednjeg miocena predstavljale suho tlo (69, p. 18).

Ovu transgresiju sarmata treba shvatiti samo kao rubnu, jer njoj odgovara opće sinorogeno uzdizanje centra Panonskog basena u toku sarmata (v. SÜMEGHY 71, p. 243), a taj se centar kasnije u toku donjeg panona duboko spustio unutar lomnih linija.

Atička faza u kojoj je ponovno nastalo opće uzdizanje poklapala bi se za područje Bosne, Hercegovine i Dalmacije s uzdizanjem u Fruškoj gori, naime poslije taloženja ceritijskih vapnenaca, a prije taloženja bijelih lapora, kojima djelomično odgovaraju bosansko-hercegovački laporasti vapnenci te melanopsidni lapori Dalmacije. Ova faza odgovara jednom od uzdizanja Karpata i to onom, kad se đerdapski morski tjesnac prekinuo kao komunikacija zadnji put, prije definitivnog prekida koncem ponta, a ova bi pak odgovarala ronskoj fazi nabiranja.

U ovom ne leži potvrda za tzv. preponsku eroziju lokalnog značenja, preslabu da ugrozi sarmatskim formama azil i kontinuitet faune, o čemu će biti naknadno riječ.

U toku atičke faze, dakle koncem sarmata, struktura se terena još više približila današnjoj, kada su, tektonskim djelovanjem zatvorene današnje ugljunosne kotline, u to vrijeme pretvorene u reliktna brakična, ubrzo oslađena jezera i močvare, ali ne potpuno slatkovodna jezera, kako će se naknadno vidjeti po fauni. Veoma je vjerovatno, da je neposredno zatim uslijedila još jedna donjo-panonska ingresija za vrijeme koje su već islađena, a možda još i neformirana sarmatska jezera, bila prelivena i njihova fauna obogaćena panonskim tipovima. U ovom smislu postoje suglasni podaci o donjo-panonskoj transgresiji preko krede i serpentina kod Avale, a isto takove kod Ripnja i Vrčina (69, p. 29). Samo se tako

može tumačiti ona nevjerojatna mješavina sarmatskih i panonskih elemenata faune u tercijskim jezerskim kotlinama (Panon = Pont s. l.).



Svi ostali tektonski pokreti poslije, bili su epirogeni ili jedva orogeni i u njima naslage, o kojima je riječ, skoro ne sudjeluju, osim u radialnom smislu. Ali je zato uzdizanje veoma znatno. Paludinske naslage nisu dostigle na uzdignuti teren južno od Save, makar su to još dospjele gornjokongerijske naslage u sjeveroistočnom kutu Bosne, a naše ugljonosne naslage kod Bugojna se nalaze na 590 m, kod Livna 880, Glamoča 980, Tomislav-grada 1078, Kupresa 1140, a kod Prozora čak na cca 1800 m. Kod Sinja se nalaze na 300 m visine, kod Drniša i Bilišana još niže, a na Pagu nešto ispod 0 m, uslijed spuštanja obalne zone.

Dok su se periferni dijelovi Panonskog basena uzdizali, centar je tonuo, tako da tu imamo donjokongerijske naslage na dubini od cca 2000 m.

III. FLORA

Proučavanjem fosilne flore ovog područja prvi je počeo STUR (1879.), koji je odredio jednu malu floru iz Zenice te se izrazio za gornji oligocen, a naslage sravnio s onima iz Soteske.

Osim jednog sitnog priloga, koji je dao KRASSER (1890.) također iz Zenice, te se izjasnio za mlađi tercijar, glavni je rad obavio ENGELHARDT (9) obradivši mnogobrojne flore iz čitavog područja Bosne i Hercegovine, među njima i Zenice, na temelju otisaka lišća. Rezultat je njegovih proučavanja, da se flore sviju slatkovodnih basena mogu usporediti sa soteškim i da pripadaju gornjem oligocenu, a jedino da se flora iz Bijelog Brda (kod Višegrada) može usporediti sa onom iz Häringa. Iznimku čini lignitski basen Kreke, koji je neosporivo pliocenski.

Osloncem na ove rezultate i zaključke, KATZER je sa predvjeranjem u oligocensku starost flore prišao proučavanju pojedinih basena, te uspoređujući kvalitet ugljena koji ipak nije svijetli nego mutnog tona sa svijetlim proslojcima i određivši nekoliko istovjetnih primjeraka faune iz onih njemu već poznatih ležaja, odlučio se za oligocensku, odnosno oligomiocensku starost.

Ne ulazeći u to, da je provodna vrijednost biljnih vrsta neznatna unutar jednog užeg geološkog razdoblja zbog spore izmjene vrsta, kao i velike varijabilnosti otisaka lišća, ENGELHARDT-ove su odredbe vrsta relativno vrlo pouzdane. Ali kod određivanja starosti neke flore, ENGELHARDT se nije služio uobičajenim sinoptičkim tabelama za flore čija je starost pouzdano utvrđena, nego je citirao sva nalazišta gdje su se odnosne biljne vrste pojavile, te je, budući da u ono vrijeme nije bio siguran u stratigrafski položaj nekog ležaja uzetog za usporedbu, mogao starost pojedine flore netočno opredijeliti.

Tako na pr., ukoliko se to dade rekonstruirati, on je Leitmeritz (Litomefice) ubrojio u oligocen i ako je burdigal, a možda ima i helveta; Niederrhein isto tako, premda je glavni dio ugljunosnih naslaga iz helveta; Wetterau kao oligocen, a glavna masa ugljunosnih naslaga, odakle potječe opisana flora, pliocenske je starosti, i t. d.

Najzgodniji primjer za analizu neke bosanske flore jest Zenica, jer je ta flora najbolje obrađena i kasnije revidirana prema zbirka iz sarajevskog muzeja (VASKOVIĆ, 77). Osim toga Zenica predstavlja opći tip slatkovodnog »oligomiocena« i približno isti horizont, osim Tuzle-Kreke, Ugljevika i Promine, čiji su ugljeni ležaji uvijek isključeni iz općih razmatranja.

Starost flori Zenice u predgovoru ENGELHARDT-ovoj obradi odredio je KATZER kao oligocensku, s čime se i sam autor prešutno suglasio.

Za paralelizaciju flore Zenice, koju sam ovdje pokušao izvesti, upotrebljene su slijedeće flore: Sotzka (gornji oligocen), Radoboj (sarmat), Sused (sarmat), Senigallia (gornji miocen + donji pliocen) i Tuzla (donje i gornje kongerijske naslage).

PRIBLIŽNA PODJELA GORNJEG MIOCENA I SLIJED FAUNE
(Slijed faune: ANIĆ, gornja granica miocena: LASKAREV)

Donji Pliocen	Pont s. str.	Hrvatska		Bosna, Hercegovina, Dalmacija	Srbija
		Rhomboidea-slojevi		U basenima sa smeđim ugljenom pliocen nije razvijen	
Gornji Miocen	Bessarab i Cherson (= Slavon)	Maeot	Donje kongerijske naslage	Abichi-slojevi	
				<p><i>Congeria partschi</i> <i>Congeria subglobosa</i> <i>Congeria banatica</i> <i>Limnocardium conjungens</i> <i>Melanopsis fossilis</i> <i>Melanopsis pygmaea</i> <i>Bulimus jurinaci</i> <i>Caspia, Orygoceras, Papyrotheca,</i> <i>Velutinopsis, Undulotheca</i> <i>Lyrcaea-horizont</i> <i>Congeria cf. dalmatica</i> <i>Congeria zoisi</i> <i>Limnocardium praeponticum</i> <i>Radix croatica</i> <i>Hydrobia stagnalis</i> <i>Brotia escheri auingeri</i> <i>Melanopsis inconstans</i> <i>Melanopsis impressa</i> <i>Theodoxus grateloupianus</i> Mješovita fauna; prelazni slojevi</p>	
				<p><i>Congeria cf. partschi</i> <i>Congeria aff. subglobosa</i> <i>Congeria cf. banatica</i> <i>Melanopsis pygmaea</i> <i>Bulimus jurinaci</i> <i>Caspia, Orygoceras, Velutinopsis</i> <i>Congeria ornithopsis</i> <i>Congeria dalmatica</i> <i>Congeria zoisi</i> <i>Congeria jadrovi</i> <i>Limnocardium sp. div.</i> <i>Ancylus illyricus</i> <i>Hydrobia stagnalis</i> <i>Brotia escheri auingeri</i> <i>Melanopsis inconstans</i> <i>Theodoxus grateloupianus</i> <i>Mastodon angustidens</i> <i>Dinotherium bavaricum</i></p>	<p><i>Congeria partschi</i> <i>Congeria subglobosa</i> <i>Limnocardium conjungens</i> <i>Melanopsis fossilis</i> <i>Melanopsis pygmaea</i> <i>Bulimus jurinaci</i> <i>Caspia, Orygoceras, Papyrotheca</i> <i>Lyrcaea-horizont</i> <i>Congeria ornithopsis</i> <i>Congeria cf. dalmatica</i> <i>Congeria jadrovi</i> <i>Limnocardium praeponticum</i> <i>Radix croatica</i> <i>Ancylus illyricus</i> <i>Hydrobia stagnalis</i> <i>Brotia escheri auingeri</i> <i>Melanopsis impressa</i> <i>Theodoxus grateloupianus</i> <i>Nubecularia novorossica</i> <i>Mastodon angustidens</i> <i>Dinotherium bavaricum</i> Mješovita fauna; prelazni slojevi</p>
	Volhyn		<i>Ervilia</i> -slojevi	Diskordanca. Kreda, Eocen i dr.	<i>Ervilia</i> -slojevi

Od 60 biljnih vrsta koliko ih je ukupno određeno iz zeničke kotline (apstrahirani su sinonimi i neopredjeljivi ostaci), ova flora ima zajedničke vrste sa:

S o t z k a — R a d o b o j — S u s e d — S e n i g a l i a — T u z l a
20 27 25 25 22

Dovde ide dobro i logično, ali kad se ta flora usporedi sa fosilnom florom iz Zagorja (S a g o r), dakle opet iz soteškog nivoa gornjeg oligocena, vidi se da ova flora ima sa zeničkom 35 zajedničkih vrsta. To dolazi otud, što je flora iz Zagorja bogatija, odn. razrađenija od one iz Soteske, a biti će i drugih razloga.

Dakle sam broj ne odlučuje, nego provodna vrijednost vrsta, a poželjna je ponovna revizija i ove, a i zagorske flore, da se zna iz kojih horizonata ova zadnja potječe.

Ipak iz samog popisa vrsta dobiva se dojam o neogenskom karakteru zeničke flore, što opaža i O. KÜHN (37) sravnjujući je s onom iz talijanskog sarmata.

Uvjeren sam danas, da sva dosad poznata bosanska flora kao i ona iz zapadne Srbije koju sam objavio 1938. g. (2a), nije ništa starija od gornjeg miocena i da sam precijenio provodnost izvjesnih oligocenskih vrsta, kao što je slično shvatio i ENGELHARDT kod odredbe flore iz Kumi na o. Eubea (9) i da je tu za Kumi UNGER imao pravo.

IV. FAUNA

Najviše je proučena fauna moluska, ali se mora primjetiti da je jedan dio vrsta određen samo približno. Ipak najveći dio tih fosila, koje su opisali ili samo odredili NEUMAYR (51, 52), BRUSINA (4, 7, 8), KATZER, F. KOCH (36) JOVANOVIĆ i dr., naslikan je i prema tome pristupačan reviziji, kako je to uradio ANDRUSOV (2) za do tada poznate kongerije i WENZ (78) za gastropode, kako u pogledu odredbe vrsta tako i u pogledu sistematskog mjesta u razvojnom nizu.

Veliki broj vrsta odredio je veoma zaslužni KATZER, koji i ako nije bio specijalista za neogensku malakološku faunu, ipak njegove odredbe, često uz stanovitu ogradu, mogu se uz nekoliko iznimaka korisno upotrebiti. Teškoća u određivanju pojedinih vrsta ima svoj dublji razlog.

Već sam goli popis faune bilo kojeg ležaja koji će se razmatrati odaje njen neogenski značaj. Jedini jaki argumenat, koji bi govorio u prilog postojanja oligocena jest navodni nalaz foraminiferske vrste *Nummulites vascus* d'ORBIGNY u velikom broju iz područja Livna i Tomislav grada u konglomeratima i njihovom vezivu visoke krovine ugljunosnih naslaga. Ovu formu, karakterističnu za oligocen, KATZER navodi ipak uz malu rezervu (32). Uostalom ako i jest tako, mogli su numuliti srednjeg eocena, ali ne ova oligocenska forma, dospjeti u pokrovne konglomerate pre-taloženjem iz susjednog eocena Krug-planine možda u samom

diluviju, a i prije toga, a takve je valutice KATZER zaista i našao (32, p. 274) Zbog toga njegov zaključak, da, kad se u pokrovu nalazi *Nummulites vascus* karakterističan za srednji oligocen, onda naslage koje ispod njih leže moraju biti srednje — do donjo-oligocenske starosti (34, II. pag. 26), bazira na netočnoj postavci, koju fauna ugljunosnih naslaga potpuno isključuje. To je isti slučaj naplavljanja kao sa *Congeria eocenica* MUNIER-CHALMAS iz Roškog polja.

Oblici slatkovodnih mekušaca, koji se pojavljuju u ugljunosnim naslagama nikako se ne slažu s onima iz oligocenskih ležaja, niti s onima koje dolaze u miocenskim, uključujući tu i torton, već samo s onima iz slatkovodnih ležaja sarmatske starosti, te onima iz donjokongerijskih naslaga. Sve one vrste mekušaca izvan ovog stratigrafsko-kronološkog opsega, koje se sporadički jave u ponekom ležaju krivo su određene.

Fauna mekušaca imala je trostruki facijelni razvoj. Jedan dio faune vodi porijeklo od sarmatskih vrsta *Paratethysa*, drugi su potomci naseljenika iz rijeka, dok treći potječu s kopna. Ta raznolikost omogućuje točnije određivanje starosti faune.

Cerithium. Kako je već spomenuto u neposrednoj krovini ugljena kod Prijedora nađen je ceritijski vapnenac. Ova konstatacija možda upućuje, da je prelaz od braktičnog na slatkovodni facijes bio kontinuiran.

Kserotermi oblici su značajniji.

Campylaea (Dinarica) *insignis* (ZIETEN), syn. *Helix insignis* iz Zenice, javlja se još u slatkovodnim naslagama u Steinheimu i na više mjesta u Würtembergu, u Le Locle (Neuchatel) te na nekoliko mjesta u kantonu Bern i to samo u sarmatu.

Cepaea neumayri (BRUSINA), syn. *Helix subcarinata* (non THOMAE) iz Miočića kod Drniša i Ruduše kod Sinja, javlja se u donjim i gornjim kongerijskim naslagama kod Györa, Vertesa i Veszprima, a čak i donjo-levantinskim naslagama kod Gocseja u Mađarskoj.

Helix (= *Cyrtochilus*) *schlosserianum* BRUSINA iz Miočića; autor je svoju vrstu usporedio sa *Helix turonensis* DESHAYES, koji može da bude ili *Cepaea eversa eversa* (DESHAYES) iz vindobona, ali je mnogo vjerojatnije, da je to *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) iz tortona i sarmata, koju su mnogi istraživači zamijenili sa DESHAYES-ovom vrstom.

Limničke su i fluvijalne forme brojnije.

Coretus cornu BRONGNIART iz ležaja Medna, Široki Brijeg, Blatnica, Mostar, Miočić, Sinj, prema slici NEUMAYR-a (1869.) Tab. III. fig. 21, zapravo je *Coretus cornu mantelli* (DUNKER), vrsta velikog stratigrafskog raspona, koja se javlja od helveta preko tortona do sarmata (Rákosd u Mađarskoj, te u ruskom i rumunjskom sarmatu) i donjokongerijskim naslagama kod Györa i Budimpešte.

Gyraulus (*Gyraulus*) *geminus* (BRUSINA), syn. *Planorbis applanatus* (non THOMAE) iz Miočića i Sinja nađen je još samo u donjokongerijskim naslagama kod Budimpešte i gornjokongerijskim kod Veszprima i Viganta te u slatkovodnim naslagama kod Kočevja, koje PROTZEN (63), ubraja u pontik.

Planorbis multiformis discoideus (BRUSINA) iz Miočića, po WENZU je zapravo *Gyraulus trochiformis planorbiformis* (ZIETEN), a javlja se još samo u Steinheimu i sarmatske je starosti.

Gyraulus oncostomus (BRUSINA) iz Golubića kod Knina, nađen je još samo u Dugoselu kod Lasinje, čije su islađene kongerijske naslage prema PILAR-u (60, 87) ekvivalent sarmata.

Radix socialis dilatata (NOULET), syn. *Limnaeus socialis* SCHÜBLER iz Zenice, Šehovaca i Miljevine, javlja se dosta rijetko u helvetu, obično u tortonu i rijetko u sarmatu (u dinoterijskim pijescima i slatkovodnim laporima Švicarske), te u »donjem pontu« u Cataxo (Portugal) i u »pontu« kod Kočevja; njemu srodna vrsta *Radix socialis socialis* (ZIETEN) javlja se samo u sarmatu, kao i po GORJANOVIĆ-u njemu slični *Limnaeus croaticus* GORJANOVIĆ-KRAMBERGER iz Vrapča, u »prepontskim tvorevinama«. Druge srodne vrste *Radix socialis regularis* MAILLARD) u tortonu i sarmatu; *Radix socialis subperegere* (MAILLARD) samo u sarmatu i *Radix socialis subsocialis* (GOTTSCHICK) također samo u sarmatu.

Formu *Limnaea* sp. iz Miočića odredio je BRUSINA i usporodio ju sa *Limnaeus* (= *Radix*) *zelli* M. HÖRNES iz sarmata Moravske (Höflein), a i GORJANOVIĆ je svoju vrstu *Limnaeus* (= *Radix*) *croaticus* usporodio s ovom vrstom (kao i s *Radix socialis striata* = *R. socialis socialis* ZIETEN).

Vrsta pod imenom *Limnaeus pachygaster* THOMAE navedena iz Kotor-Varoša, syn. *Limnaeus subovatus* HARTMANN iz Vitovlja i područja Una-Sana, nije vjerojatna (od donjeg oligocena do burdigala), nego je vrlo vjerojatno spomenuta *Radix socialis dilatata*, koju su mnogi pisci (SANDBERGER, WETZLER, GÜMBEL i dr.) zamijenili sa *Limnaeus pachygaster*.

Radix jakšići (BRUSINA) iz Jajca (Šipovo) nađen je dosada samo u donjem dijelu gornjokongerijskih naslaga u Orešcu (Srbija).

Radix (*Adelinella*) *elegans* (CANTRAINE), syn. *Limnaea adelinae* TH. FUCHS iz Zenice, Kalinovika, Miljevine i Bihaća dosad je nađen samo u naslagama koje su označene kao pliocenske u Grčkoj i Maloj Aziji.

Limnaeus (= *Acella*) *acuarius* (NEUMAYR) iz Kočerina i Širokog Brijega, dosad je nađen samo u gornjokongerijskim naslagama u Repušnici te u levantinu Mađarske i Besarabije (ako je točno određen).

Za *Limnaeus* (= *Galba*) *subpalustris* THOMAE iz Miočića, koji je odredio NEUMAYR (51, pag. 366. Tab. XII. fig. 19), a koji se javlja od katijana do burdigala, WENZ je prema slici ustanovio,

da je to *Lymnaeus klaiči* BRUSINA, te i one primjerke iz Z e n i c e i K o t o r - V a r o š a navedene pod imenom *Lymnaeus subpalustris*, smatra istima.

Velutinopsis nobilis (REUSS) iz B i h a ć a nađen je i u donjokongerijskim naslagama u Londici, u Vrčinu, Krnjakovu i Beogradu, te u Ruši i Šebeš u Transilvaniji. U Gojlu kod Kutine nađen je u bazi Abichi-slojeva. U Zav. za geol. istraž. u Zagrebu nalazi se jedna ravna forma nabušena u Koljanima kod Vrlike, koja ima sličnost i sa rodnom *Velutinopsis* i s *Undulotheca*. Možda je to ista vrsta s onom što je BRUSINA (3) spominje iz Sinja (Turjake) pod imenom *Valenciennesia plana* BRUSINA, ali je nije prikazao ni slikom ni opisom. U Livnu je KATZER pronašao i odredio jednu »valecijeneziju« izjednačivši je sa *Valenciennesia katzeri* GORJANOVIC-KRAMBERGER iz Mostara. Pritom je opazio, da je ona vrlo primitivne građe, pa joj je izmijenio rod u *Clivunella* i istakao, da se u njoj nazire oligocenski prethodnik pravih valencienezida. Budući da se to protivi razvojnom nizu roda *Valenciennesia*, GORJANOVIC je i onu iz Livna i onu iz Mostara poistovjetio i stavio u drugu subfamiliju limneida, Ancylinae), zadržavši je, pod utjecajem KATZER-a u gornjem oligocenu. Međutim sve ostale klivunele iz šireg područja Zagreba, vrlo srodne onoj iz Mostara, odn. Livna, nađene su samo u kongerijskim naslagama.

Za *Ancylus serbicus* BRUSINA iz Zvezdana autor je istakao, da je skoro identičan s *Ancylus illyricus* NEUMAYR iz Miočića, Sinja, Bihaća, koji se još javlja u donjokongerijskim naslagama u Boždarovcu u Srbiji i Kőbányi u Mađarskoj. Zvezdan je slatkovodni ležaj smatran prije kao pliocenski (levantinski) dok nije nađen *Mastodon angustidens* i *Dinotherium bavaricum*.

Paludina acuta DRAPARNAUD (= *Hydrobia stagnalis* BASTER) iz Kolana na Pagu, javlja se prilično brojno u vindobonu, ali najviše u sarmatu: u Ralji, Rakovici, Sremčici i Kamenom Potoku sve u Srbiji, te u Rákosdu i Sopronu u Mađarskoj, pa u Dugoselu kod Lasinje. U Belom Bregu kod Negotina javlja se u gornjem sarmatu; u Zemendorfu kod Soprona (Ödenburg) u sarmatmeotu, a kod Kerča u meotu. Još se nalazi u svim slatkovodnim facijesima pliocena (u koliko je točno određen ?), ali u kongerijskim naslagama nije nađena.

Prososthenia schwartzi NEUMAYR iz Ribarića, nađena je još u sarmatu kod Rákosda (?) i u pliocenu u Praunheimu kod Frankfurta.

Prososthenia eburnea BRUSINA iz Kupresa, Glamoča, Bihaća Višegrada (Bijelo Brdo), Sinja, Miočića ima i Dugoselo kod Lasinje te kongerijske naslage u Osekovu kod Kutine na bušotini br. 1.

Prososthenia sepulcralis (PARTSCH) iz Džepe kod Konjica, Šipova, Bihaća, Sinja, Ribarića, javlja se i u Dugoselu te u donjokongerijskim naslagama u Tinnyeu, Györu, pa u gornjokongerijskim naslagama u Okrugljaku kod Zagreba i u Kúrdu u

Mađarskoj, a čak u levantinskim naslagama u Repušnici, Mađarskoj i Rumunjskoj. Na Chiosu dolazi sa *Mastodon angustidens* i *Dinotherium bavaricum* (naslage označene općenito kao gornji miocen). Treba napomenuti, da se rod *Prososthenia* nigdje ne javlja niže od donjeg sarmata (Rákosd), a i ovdje nije siguran.

Za vrstu *Prososthenia serbica* BRUSINA iz Zvezdana, sam je autor istakao veliku sličnost sa *Prososthenia suessi* BURGERSTEIN iz Makedonije (Skopje), te sa *Prososthenia tournouëri* (NEUMAYR) i *Prososthenia schwartzi* NEUMAYR iz Dalmacije. U Zvezdanu su slatkovodne naslage sa spomenutim sisavcima, a isto tako kod Skopja (Nerezi).

Caspia sp. i *Baglivia* sp. (subgen.) naznačene su iz Golubića kod Knina, a javljaju se samo u sarmatu (Gaya), u prelaznim sarmatsko-panonskim slojevima u Zaklopači, a većinom u donjokongerijskim naslagama u Markuševcu, Ripnju, Leobersdorfu, Sopronu, Tinnyeu, Kőbányi, Soceni i u meotu kod Kerča.

Amnicola immutata (FRAUENFELD) iz Miočića javlja se u vindobonu, ali još više u sarmatu: Bečka Kotlina, Budapest; Rakovica, Visoka, Beli Breg, Međeda, Sremčica, Ralja i Bratujevac u Srbiji.

Amnicola uroševići PAVLOVIĆ iz Vrmdže (islađene donjokongerijske naslage), sam autor ju je usporedio s *Amnicola torbariana* BRUSINA iz Miočića i Bihaća, te s *Amnicola stošićiana* BRUSINA iz Miočića, Bihaća i Avtovca i istakao međusobnu sličnost.

Pyrgula bicarinata BRUSINA iz Repovice kod Konjica nađena je još samo u kongerijskim naslagama u Tihány-u.

Micromelania turritellina BRUSINA iz Cazina, nađena je još u donjokongerijskim naslagama u Belényesu (Mađarska) i u gornjokongerijskim naslagama u Okrugljaku kod Zagreba i Jasovniku u Srbiji. Njoj srodna *Micromelania turritissima* ANDRUSOV nađena je u meotu Kerča.

Emmericia canaliculata BRUSINA iz Miočića i Sinja, nađena je još samo u kongerijskim naslagama u Kenese kod Veszprima i u krovu donjokongerijskih naslaga u bušotini Inke I. u području između Mecseka i Balatonskog jezera.

Fossarulus-vrste uz *Theodoxus semidentatus* (SANDBERGER), *Melanopsis visianiana* BRUSINA i dr. dokazuju usku povezanost faune Bosne, Hercegovine i Dalmacije i makar je njihovo rasprostranjenje više-manje regionalnog karaktera, imaju značaj provodnih fosila. Izvan tog područja ih nema, tek što se *Fossarulus bulići* BRUSINA pojavljuje i u Kočevju, ali ne forma typica.

Bulimus jurinaci BRUSINA iz Nina, Miočića, Golubića, Sinja (netočno je određen kao *Bythina tentaculata* od NEUMAYR-a, ranije i BRUSINA), dolazi obično u donjokongerijskim naslagama u Leobersdorfu, Kőbányi, Tinnyeu, Ripnju, Vrčinu, rjeđe u gornjokongerijskim (Grgeteg i dr.).

Bulimus labiatus (NEUMAYR) iz Selina kod Obrovca, javlja se u donjokongerijskim naslagama kod Györa, inače u ležajima koji su označeni kao pliocenski: Castelritaldi (Spoleto), Nussbach Auvillers (Dép. Côte d'Or), pa u Mađarskoj i Transilvaniji).

Lythoglyphus panicum NEUMAYR iz Miočića, Lemeša i Bos. Krupе, javlja se još samo u švicarskom sarmatu, u koliko to nije *Amnicola pseudoglobulus* (A. ORBIGNY) također u njemačkom sarmatu (slatkovod. fac.) u Steinheimu.

Vrlo je značajan *Orygoceras* u stratigrafskom smislu. *Orygoceras stononemus* BRUSINA iz Džepa, Sinja, Ribarića, nađen je u donjokongerijskim naslagama kod Györa i u području Mecseka.

Orygoceras dentaliforme BRUSINA iz Džepa, Sinja i Ribarića nađen je i u Dugoselu te u donjokongerijskim naslagama kod Györa, u području Mecseka i kod Wiesena.

Orygoceras bifrons BRUSINA iz Džepa i Kamengrada nađen je još u prelaznim sarmatsko-panonskim naslagama u Kamenom Potoku u Srbiji.

Orygoceras corniculum BRUSINA iz Džepa nađen je također u donjokongerijskim naslagama u Markuševcu, Kamenom Potoku, Ripnju, Köbanyi i Tinnyeu.

Orygoceras euglyphum BRUSINA iz Kamengrada nađen je u Dugoselu i u Gori kod Petrinje, u sarmatu.

Orygoceras sp. iz Vrmdže (slatkovodne naslage u Srbiji) vrlo je sličan sa *Orygoceras curvum* BRUSINA iz Džepa. Važna je činjenica da od 18 postojećih vrsta roda *Orygoceras* samo jedna pripada gornjim kongerijskim naslagama i to *Orygoceras* sp. iz Okrugljaka dok sve ostale pripadaju donjim kongerijskim naslagama i izuzetno naslaga.

Brotia escheri auingeri (HANDMANN) iz Džepa javlja se još u Gori, Markuševcu, Leobersdorfu, Györu, Wiesenu, Sopronu, Pečuhu, Kišenjevu i t. d. Većim dijelom u donjokongerijskim naslagama, manjim u sarmatskim. U donjokongerijskim naslagama kod Vrčina (Karagač) netočno je određeno, kao i u Markuševcu, kao *B. escheri dactyloides*.

Brotia escheri pilari (NEUMAYR) iz Repovice, Banja Luke, Ljusine, Cazina i područja Una-Sana, javlja se u sarmatu kod Gore, Radoboja i Bidrovca, pa u Dugoselu te u donjokongerijskim naslagama u Lovči kod Kostajnice.

Brotia escheri verbasensis (NEUMAYR) iz Banja Luke, Kamengrada, Bojne, Sana-Une, javlja se u Dugoselu i Gori (sarmat), te u Lovči i Tešnju (donjokongerijske naslage). Ove dvije posljednje vrste srodne su sa *Brotia escheri vásárhelyi* (HANTKEN) iz donjokongerijskih naslaga u Tinnyeu i Ripnju.

Od velike su važnosti melanopside i po broju i po vrstama.

Melanopsis pygmaea. M. HÖRNES ustanovljena je u Ribariću i Turjacima kod Sinja, a javlja se većinom u donjokongerijskim naslagama: Markuševac, Brunn, Mödling, Leobersdorf,

Inzersdorf, Kőbánya, Begaljica, Vrčin, Ripanj. Ima je i u prelaznim sarmatsko-panonskim slojevima u Zaklopači, Szilágy, Săcădat, Soceni, te u sarmatu kod Belényesa, a rijetko i u gornjokongerijskim naslagama (Kúrd, Szegzárd).

S *Melanopsis pygmaea* srodna je *Melanopsis lanzaeana* BRUSINA iz Ribarića te iz donjokongerijskih naslaga u Meljaku kod Beograda.

Melanopsis inconstans NEUMAYR iz Bilišana kod Obrovca, Nina, Knina, Miočića i Sinja nađena je još samo u sarmatski mnaslagama kod Čremušnice blizu Petrinje.

Melanopsis spiridioni PALLARY (non *praerosa* LINNÉ) nađena u Zenici, a osim toga u Dugoselu, te u donjokongerijskim naslagama kod Budapesta i u području Temes, te u kongerijskim naslagama neodređene starosti kod Vértesa.

Vrstu *Melanopsis acanthica* NEUMAYR iz Miočića i Biočića kod Drniša, autor je usporedio sa poznatom vrstom *Melanopsis bouei* FERUSSAC. Osim toga srodna je s vrstom *Melanopsis acanthioides* R. HÖRNES iz Sarmata u Renikiöi kod Istambula.

Ostale melanopside obično su lokalne forme.

Theodoxus (Calvertia) *gratelopianus* FERUSSAC (?) iz Miočića i Ribarića pojavljuje se kod burdigala do sarmata, gdje je i najbrojniji (Kolomya, Beiuș, Beč, Wiesen, Gleichenberg, Ritzing, Visoka, Medveđa i Kameni Potok). Dolazi i u prelaznim naslagama u Săcădatu, a u Györu i Aranykutpuszti u slatkovodnim naslagama (islađene donjokongerijske), u donjokongerijske), u donjokongerijskim naslagama iz područja Mecsek, Temes-Begej i opet u Kamenom Potoku (još brojnije). U Italiji dolazi u naslagama koje su određene kao donji pont (Prov. Pisa).

Theodoxus (Calvertia) *pilari* (BRUSINA) iz Podbor-Šćita kod Travnika, dolazi u donjim kongerijskim naslagama (Vrčin, Markuševac, Budapest, Kőbánya, Györ, Tinnye, Soceni, a iznimno u gornjokongerijskim naslagama u Kúrd. Ova forma najviše sličići na *Theodoxus leobersdorfensis* (HANDMANN) iz donjokongerijskih naslaga.

Unio flabellatus GOLDFUSS iz Bihaća dolazi u gornjem miocenu na puno mjesta po srednjoj i zapadnoj Evropi. Kod Odese javlja se u meotu. U Baltaváru, gdje dolazi pikermijska fauna, javlja se *Unio wetzleri* DUNKER kojega HALAVATS smatra, da to on nije, nego *Unio flabellatus*. Postoji mogućnost, prema SANDBERGER-u, da je to jedna te ista vrsta.

Pisidium priscum EICHWALD iz Sinja nađen je u sarmatskim naslagama u Babinji kod Gline, te u donjokongerijskim naslagama kod Györa, pa u području između Soprona i Mure.

Pisidium bellardii BRUSINA iz Sinja nađen je još u donjokongerijskim naslagama u Belényesu i kod Györa. *Pisidium* sp. iz Zvezdana; za njega sam BRUSINA ističe napadnu sličnost, skoro indentičnost sa formom iz Sinja. PAVLOVIĆ (57) pak upozoruje na srodnost fauna Zvezdana i Skopja i sličnost sa faunom iz Zenice.

Limnocardium sp. je nađen u Zenici, Kotorskom, Virpolju, Laktašima i Bos. Dubočcu; nigdje nije specifički određen.

Grupa kongerija daje posebnu karakteristiku čitavoj fauni.

Congeria dalmatica BRUSINA nađena je u Sinju, Ribariću, Drvaru, Ljeskovici, Bihaću i Sanskom Mostu, kao i donjokongerijskim naslagama u Beočinu (cf.) i u Vrmdži (aff.)

Iz ove forme po ANDRUSOVU razvila se *Congeria banatica* R. HÖRNES, koja je ustanovljena u Drvaru, Krupi, Bihaću, Vitovlju, Derventi, Petrovcu i Mostaru, te u mnogobrojnim donjokongerijskim ležajima u Hrvatskoj (Zagreb, D. Ladanje), Mađarskoj i zapadnoj Rumunjskoj, ali se nije razvila direktno nego preko vrste *Congeria scaphula* BRUSINA, koja je poznata iz Dugosela i Lovče.

Congeria fuchsi PILAR iz Zenice i Prozora nađena je i u Dugoselu. Po ANDRUSOV-u ona je u direktnom međusobnom srodstvu s vrstom *Congeria dalmatica*.

Congeria jadrovi BRUSINA nađena je u Sinju, Drvaru, Duvnu (Tomislav Grad), Konjic-Ostrošcu i Repovici. Lokalitet Drvar važan je, jer je tu nađen *Mastodon angustidens* uz *Congeria jadrovi*, a isti je slučaj u Repovici kod Konjica. Još dolazi u donjokong. naslagama u Vrmdži.

Congeria zoi BRUSINA najstarija u filogenetskom nizu *triangulares* nađena je u Zenici, Banja Luci, Vijačanima. Javlja se još u Dugoselu, netočno određena kao *Congeria triangularis* i u donjokongerijskim naslagama u Lovči. U Săcădatu nađena je u prelaznim naslagama, a u Gori u sarmatu.

Congeria ornithopsis BRUSINA zabilježena je samo kod Bihaća (aff.). Ova je vrsta karakteristična za prelazne slojeve iznad donjeg sarmata: Hartberg, Landsse, Zistersdorf, Schönbrunn i Zaklopača, a javlja se i u donjokongerijskim naslagama kod Tárnáve (Sibinj), Tinnyea i Gumpoldskirchena.

Congeria partschi ČŽJZEK ustanovljena je samo kod Bihaća (cf.), vrlo je raširena u donjokongerijskim naslagama u Markuševcu, Zagrebu, Begaljici, Ralji, Vrčinu, Beču, Budimpešti i t. d.

Congeria subcarinata DESHAYES javlja se u Lešnjanim a Cerovici; inače dolazi u kongerijskim naslagama Radmaneštihorizonta, odp. Abichi-naslagama, ali i u meotu kod Kerča.

Congeria pernaeformis ANDRUSOV iz Livna, Duvna, Podkrajja, Rakitnog, po autoru te vrste opominje više na *Congeria subglobosa* PARTSCH, koja je nađena u Bilišanima i u Bos. Petrovcu, te dolazi u donjokongerijskim naslagama u Markuševcu, Budimpešti, Ripnju, Vrčinu i t. d.

Congeria triangularis PARTSCH javlja se u Drvaru, Livnu, Zenici, Vitovlju, Krupi, Pagu (Kolane), Sinju (Turjake), zatim u Lovči, Budimpešti, Gyöngyösu i t. d. u donjokongerijskim naslagama, pa čak i u sarmatu (?) u Transilvaniji (BÖCKH). To je nepouzdana vrsta, jer su pod tim imenom zamije-

njene druge vrste kao *Congerina arnithopsis*, *Congerina hoernesi* i dr., dok prava *Congerina triangularis* zapravo dolazi u gornjokongerijskim naslagama.

Congerina digitifera ANDRUSOV zabilježena u K a m e n g r a d u pripada gornjokongerijskim naslagama, pa je vjerojatno zamijenjena s *Congerina subglobosa*.

Congerina basteroti DESHAYS označena je svagdje gdje dolazi uz neku ogradu (»srodna«, »sličič») i ako ovo nije iznimna okolnost za ovu vrstu. Njezina je odredba nesigurna, jer se pojavljuje od katijana do burdigala, a iznimno tek u helvetu, ANDRUSOV dovodi NEUMAYR-ovu prvobitnu odredbu u vezu s formom *Congerina neumayri* ANDRUSOV, koja se nalazi u marinskim miocenskim naslagama u Las, Gaya i Ritzingu; on piše da ova dolazi i u kongerijskim naslagama u Tihany, ali da ih nije mogao raspoznati od onih primjeraka iz Laa. I KATZER (34. II. 132) je kod proučavanja faune u Repovici kod Konjica mogao ustanoviti, da primjerci, koje je NEUMAYR odredio kao *Congerina cf. basteroti* iz Repovice očito pripadaju grupi *Congerina antecroatica* i *Congerina croatica*, a mladi primjerci da se jedva mogu razlikovati od *Congerina jadrovi*.

Congerina antecroatica KATZER po autoru predstavlja prethodnika vrsti *Congerina croatica*, a nađena je u Repovici, Livnu, Mostaru i t. d. te u Bujavici kod Lipika (nabušena).

Congerina croatica BRUSINA krupnija je od predašnje i jače razvijenog hrpta, nađena je u Drvaru, Bihaću, Repovici (cf.). Ona obično dolazi u gornjokongerijskim naslagama (Okrugljak), ali i u donjim (Londica, bijeli lapori Beograd i t. d.), u koliko nije zamijenjena njoj sličnima.

Congerina zagrabiensis BRUSINA zabilježena je u Zenici i Bihaću (aff.), a spada u gornjokongerijske naslage (Okrugljak, Dubovac i t. d.), pa je vjerojatno zamijenjena sa sličnom, makar da se i ona nađe u donjokongerijskim naslagama (Londica, Beograd).

Još ima nekoliko vrsta kongerija u ovim naslagama: *Congerina cvitanovići* BRUSINA, *Congerina friči* BRUSINA, *Congerina bosniaca* KATZER, *Congerina bihacensis* KATZER.

Dreissensia minima (BRUSINA) nađena je u Bojni. Obično se nalazi u donjokongerijskim naslagama: Markuševac, Tinnye, Vrčin, Ripanj, Lipe. Ali se nađe i u prelaznim slojevima (Zaklopača), a iznimno i u gornjokongerijskim naslagama (Kúrd).

Dreissensia bulgarica BRUSINA iz Džepa i Kamengrada opisana je prvi put iz Dragovišta u Bugarskoj, a *Dreissensia serbica* BRUSINA iz Kupresa nalazi se u gornjokongerijskim naslagama u Orešcu i Kostolcu, a nađena je i u Kúrd u isto takovim naslagama.

Kako se vidi najveći broj vrsta mekušaca zajednički je s onima iz donjokongerijskih naslaga i s onima iz sarmata, a o »oligomiocenu« ne može biti govora.

Fauna sisavaca potvrđuje neogenski karakter faune mekušaca, a visoko specijalizirane vrste ovih daju mogućnost da se odnosnim naslagama odredi točan stratigrafski položaj.

Iz Repovice kod Konjica i to iz samog ugljenog ležaja odredio je HOFMANN (21) dvije vrste sisavaca i to *Mastodon angustidens* CUVIER i *Dinotherium bavaricum* H. MEYER i stavio ih u gornji miocen. *Mastodon angustidens* nađen je još u Drvaru (40, 42) u rudniku ugljena, te kod Bos. Dubice, ali ovdje nejasno u kojim naslagama i da li je iz autohtonog ležaja. Kod Jelovca nađen je *Mastodon* sp. Primjerak mastodonta iz Repovice po SCHLESINGER-u (34, 42) naginje subtapiroidnoj odlici, ali još uvijek je forma typica, dok primjerak iz Drvara zaista je *Mastodon angustidens* CUVIER forma *subtapyroidea* SCHLESINGER (42). *Mastodon angustidens* pojavljuje se već od burdigala, a *Dinotherium bavaricum* od helveta, ali su oni karakteristični tek za gornji miocen (torton i sarmat), pa se prvi javlja, da se spomenu neki ležaji, u tortonu (Simorre i Sansan, calcaire lacustre d'Armagnac), u gornjem tortonu juž. Njemačke (Silvana-slojevi), u torton-sarmatu (Leoben, Oppau), u sarmatu (Steinheim, Kirchberg, Kőbánya). *Mastodon angustidens* nađen je u Skopju (Nerezi) i Knjaževcu (Vrbica) u jezerskim naslagama neodređene starosti, ali obzirom na izvjesnu srodnost faune mekušaca u Skopju, Nišu, Zvezdanu, Zaječaru i Dugoselu i obzirom što su naslage Dugosela ekvivalent sarmatskih naslaga Gore kod Petrinje, sve bi to imalo pripadati sarmatu. Iz Kosjerića (Ljutica) određen je *Mastodon* cf. *angustidens*, CUVIER forma *subtapyroidea* SCHLESINGER iz jezerskih naslaga bjeličastih lapora i laporastih vapnenaca. Po CVIJIC-u (42) ove naslage pripadaju pliocenu. *Mastodon angustidens* ne dolazi nikad u pliocenu, ali kasniji nalaz tog sisavca ipak nije u protuslovlju sa ranije određenim pliocenom, ako se to promatra s drugog gledišta.

Dinotherium bavaricum H. MEYER javlja se također u tortonu (Simorre, Sansan) i sarmatu (Steinheim, Ulm). Kod nas je još nađen u Zvezdanu, zatim u Požarevcu (Porodin) u sarmatskim naslagama kako ih je odredio ŽUJOVIĆ (43), nadalje u Gornjačkoj klisuri u sarmatskim naslagama, pak iz rudnika ugljena u Breznici (sjev. ist. Srbija) u sarmatskim naslagama i konačno kod Aleksandrovca (Lojze), također iz sarmatskih naslaga, prema mišljenju LASKAREV-a (43, 14).

U Repovici nađen je i *Rhinoceros (sansaniensis?)* LARTET, ali do sada nije točno proučen. Bez obzira što nije pouzdano određen, može se reći, da je karakterističan za gornji miocen (Elsgau, Delsberg, Steinheim). U Banja Luci nađena je *Antilope* cf. *clavata* LARTET, gornjomiocenska vrsta, ali nije jako raširena.

U odgovarajućim naslagama u Dalmaciji (melanopsidni lapori) od sisavaca je nađen 1925. g. u rudniku Ruduša kod Sinja oblik prethodno označen, ali još neproučen, kao *Castor* (vjerojatno *Palaeocastor*); u donjokongerijskim naslagama u Kőbányi nađen je također *Castor* ?.

U donjokongerijskim naslagama Panonske kotline one vrste sisavaca iz Repovice i Drvara nisu poznate, nego mlađe forme *Mastodon longirostris* i *Dinotherium giganteum*. Jedino SÜMEGHY navodi nalaz kutnjaka vrste *Mastodon tapyroides*, iz odgovarajućih naslaga okoline Budimpešte, ali kao nesiguran (70, 207).

Ostaje još pitanje Ugljevika. Tu su nađene forme koje se ne slažu s onima iz drugih ležaja, *Lymnaeus marginatus* SANDBERGER (d. oligocen), *Lymnaeus caudatus* EDWARDS (eocen i d. oligocen), *Planorbis obtusus* SOWERBY (sred. eocen — d. oligocen), *Planorbis subcingulatus* MATHERON (sred. paleocen!), uz *Lymnaeus socialis* već poznat iz drugih ležaja. Kao što se vidi ova se mala fauna bitno razlikuje od onih iz drugih ležaja. Prve 4 forme sigurno su dospjele nanosom iz obližnjeg područja eocena. Druge vrste moluska određene su samo generično. Iz ovog ugljenog basena, uz skoro nepoznate okolnosti, potječe zub po kojem je LASKAREV (40) odredio vrstu *Anthracotherium minus* CUVIER te prema tome ove naslage imale bi se uvrstiti u gornji oligocen. Ali tu treba još istraživanja. Uz Ugljevik izdvojiti treba i Siverić (Promina), starosti eocenske (DIETRICH 1944, KÜHN 1949).

Kako je već rečeno u svim ostalim basenima sa smeđim ugljenom, nabrojene vrste moluska ponavljaju se iznad i ispod ugljena, sve do bazalnih konglomerata. Gornjomiocenski sisavci leže u ugljonom naslagama, odn. u samom ugljenu, a prati ih jednolična i mlada fauna moluska, pa cjelokupna ta fauna s oligocenom nema ništa zajedničkog, a prema tome ni s oligomiocenom.

V. ZNAČAJ I STAROST FAUNE

Mnogobrojne ovdje navedene forme omogućuju karakteristiku biotopa. Usljed uzdizanja, koje je uslijedilo u fazi atičkog nabiranja na morfološki već pripravljenom terenu, nastala su reliktna prvobitno brakična, a ubrzo oslađena jezera, više-manje povezana u jedan sistem u vrijeme taloženja ugljonosnih naslaga, a odijeljena tek kasnijim tektonskim pokretima i denudacijom.

Ta su jezera sadržavala, izgleda, još poneke donjosarmatske tipove, *Cerithium*, *Limnocardium*, vrlo vjerojatno sarmatskog tipa »kleine zartgerippe Cardien (*Limnocardien* ?)«, KATZER (34. I. p. 252).

Limnički elementi faune živjeli su već prije u rijekama i stajacim vodama, odakle su transportirani i naseljeni u novoformirane basene. Ostaci subtapiroidne forme mastodonta iz Drvara, odn. onih koji k toj formi tendiraju kao u Repovici, upućuju, da su se jezera postepeno pretvarala u močvare. U močvarama živjeli su limneidi i planorbidi, a u tekućim vodama, koje su dotjecale u jezera, melanopsidi, dok je u jezerima živjela miješana fauna već prilagođena polubrakičnoj vodi, kao limnokardiji, kongerije, hidro-bije, ili nova koja se je prilagođavala. Bogata šumska vegetacija

iz okolnog prostora odbacivala je lišće i davala ga tekućicama, od koje potječu mnogobrojne fosilne flore Zenice, Banja Luke, Mostara itd., a po grmlju i čistinama žive heliциdi.

Karakter faune ogleda se u napadnom broju vrsta zajedničkih s onima iz donjokongerijskih naslaga, kao što su *Congeria banatica*, *C. subglobosa*, *C. ornithopsis*, *C. partschi*, *C. dalmatica* i t. d.

Rod *Limnocardium* je također značajan za ove naslage, pak *Pisidium bellardii*, *Velutinopsis nobilis*, *Caspia* i *Baglivia* sp., *Prosothenia* sp. div., *Bulimus jurinaci*, *Orygoceras* sp. div., *Brotia escheri auingeri*, *Malanopsis spiridioni* i dr.

Njima se pridružuje skupina poznata obično iz gornjokongerijskih naslaga, *Congeria croatica*, *C. zagrabiensis*, *Dreissensia serbica*, kao i niz limničkih i terestričkih tipova uopće, poznatih u donjokongerijskim naslagama, *Cepaea neumayri*, *Gyraulus geminus*, *Radix jakšići*, *Pyrgula bicarinata*, *Micromelania turritellina*, *Emmericia canaliculata*, *Bulimus labiatus* i dr.

Ima međutim forma, koje se javljaju isključivo u sarmatu, kao *Campylaea* (Dinarica) *insignis*, *Gyraulus trochiformis planorbiformis*, *Lithoglyphus panicum* i *Melanopsis inconstans*; ima ih koji se javljaju u sarmatu i u »prelaznim slojevima« sarmatsko-panonskim, tako da im se točan horizont ne može odrediti. To su prvenstveno *Hydrobia stagnalis*, *Melanopsis pygmaea*, *Theodoxus grate-loupianus*, *Theodoxus pilari* i *Pisidium priscum*. Dakle, umjesto brakičnih fosila iz *Ervilia*-horizonta, koji se javljaju u mješovitoj fauni »prelaznih slojeva« na drugim mjestima Panonske kotline, ovdje se javljaju slatkovodni fosili također sarmatske starosti, koji u formaciji sa kongerijama zauzimaju isto mjesto kao i brakični fosili u formaciji sa kongerijama; bez obzira na *Cerithium*, konstatiran kod Prijedora.

To je slatkovodno-brakična, sarmatsko-panonska fauna laporastih vapnenaca i lapora, koji se karakteriziraju endemičkim rodом *Fossarulus* i prvenstveno vrstama *Fossarulus tricarinatus* BRUSINA i *Fossarulus pullus* BRUSINA skoro u svim ležajima.

Kongerije donjopanonskog tipa, kao i limnokardiji, ne dozvoljavaju, da se granica starosti tih naslaga pomakne niže od sarmata. Nasuprot tome, prisustvo stanovitog broja sarmatskih moluska i miocenskih sisavaca ne dozvoljava, da se ta granica postavi iznad sarmata. Odnosne naslage dakle, moraju pripadati sarmatu.

Jedno ipak treba razjasniti, otkud kongerije panonskog tipa u sarmatu. To se može tumačiti samo tako, da su ove naslage taložene u jezerima formiranim na prekretnici donji sarmat—panon sa produženjem taloženja kroz jedan dio panona. To uvjetuje kontinuitet sedimentacije i obrazovanja mješovite sarmatsko-panonske faune, jer sedimenti iste starosti ne mogu u isto vrijeme sadržavati neosporne miocenske sisavce i tobože pliocenske kongerije. Za kontinuitet sarmatsko-panonske faune govori

konkordantnost sarmatskih i panonskih naslaga, dokazana na mnogo mjesta u Panonskoj kotlini, kao i nepromijenjeni petrografski sastav.

Kontinuitet sarmatsko-panonske faune ne očituje se toliko što nekoliko forma persistiraju i prelaze iz donjeg sarmata u kongerijske naslage, koliko u specifičnom karakteru donjo-panonske faune koji dokazuje, da prekid u sedimentaciji nije nastupio, jer od sarmatske na panonsku faunu nagli prelaz je više prividan nego stvaran.

Poslije normalne brakične vode za vrijeme donjeg sarmata u Panonskoj kotlini svugdje nastaje negdje jače negdje slabije oslađivanje, ali to ne znači da je nastupio izraziti slatkovodni razvoj, jer donjopanonski sedimenti još su uvijek više ili manje brakični. To se donekle dokazuje diagramom otpora po metodi SCHLUMBERGER, a donekle i kemijskom analizom na sadržaj NaCl (v. 24).

Mnogo su važnije biološke indikacije. U prvom redu se radi o kongerijama, koje neki smatraju slatkovodnim vrstama, makar su one živjele na ušćima rijeka sarmatskog mora skupa sa nekim hidrobijama. Kongerije su slatkovodnog porijekla, ali broj slatkovodnih oblika od *Congerina eocenica*, koja se prva pojavila, pa uključivo sarmata, vrlo je mali i dade se na prste izbrojiti. One su odreda sitne i tanke. Poslije sarmata, u kongerijskim naslagama, upravo promjenom sredine razvijaju se one u ogromnom broju vrsta i individua, te se odlikuju velikim rastom, debelom ljušturam i jakim hrptom. Kako to, da se u ovom smjeru nisu razvijale one kongerije, koje su ostale u malim kopnenim vodama, ako je Panonsko kongerijsko more, odn. jezero, bilo slatko? Da je to more bilo slatko, limnička fauna morala bi imati više-manje panevropski karakter, da nije naišla na znatno promijenjene ekološke uvjete. Nasuprot tome ona je u cjelini doživjela znatne promjene uz jako izraženu endemičnost, što je davalo velike poteškoće kod određivanja vrsta i istaknutim paleontolozima, kao što su bili BRUSINA i NEUMAYR. Zar bi se u kongerijskim naslagama mogle naći foraminifere. Otkud pak morske ribe u kongerijskim naslagama; TOULA je iz Bečke kotline, a KATZER iz Kreke odredio jedan *Pelamycybium*, a SIEBENROCK iz Sarajevo—Zeničke kotline tri vrste iz roda *Labrax* i po jedan *Serranus* i *Dentex*. Znači, da se kongerijske naslage ne smiju uzeti kao slatkovodne, nego kao polubrakične.

Pa i takav prelaz od normalne brakične vode u sarmatu na polubrakičnu izazivao je specifične promjene na organizmima. Limnokardiji u sarmatu po građi su još uvijek slični kardijima mediteranskog tipa, pa ih stariji pisci odreda poznaju pod imenom *Cardium*, i ako su se već kod njih razvile mnoge značajke limnokardija. Poslije sarmata, u još slađoj vodi, limnokardiji iz orygo-ceras-horizonta još su sitni i sarmatskog su habitusa, a što dalje ljuštura im se produžuje, postaju krupniji, anatomske razlike na bravi i sifonima sve su veće. Ipak se oni održavaju sve do konca

taloženja kongerijskih naslaga, a i danas njima veoma srodne forme žive u Kaspijskom i Aralskom jezeru, dok su nastajanjem pravih slatkovodnih jezera za vrijeme taloženja paludinskih naslaga, limnokardiji naglo izumrli.

Rod *Orygoceras* potječe ili od marinske forme *Caecum* ili od sarmatske grupe hidrobiida prelazom građe kućica iz skalariformnih u korniformne; *Caspia* i *Baglivia* iz kongerijskih naslaga potječu od sarmatskih mikromelanida (ili od hidrobida ?), raspredaju zavoje u oblike slične svrdlu, od kojih prva i danas živi u Kaspijskom moru, kao i *Micromelania* i *Zagrabica*. Od mediteranskih *Rissoa* potječu sarmatske *Mohrensternia*-vrste, a od ovih donjokongerijske i meotske *Prososthenije*. Iz sarmatske grupe oblika *Brotia escheri* (BRONGNART), nastaju *Brotia escheri pilari*, *B. e. verbasensis* *B. e. vásárhelyi* (54).

Iz limnejida razvijaju se valencienezide, iz sukcineja papiroteke i t. d. Upadna je konvergencija forma kod krupnih melanopside, pa čak i kod dalekih rodova *Ancylus*, *Valenciennesia*, *Clivnella*, *Hiscerus*.

Baglivia, subgenus roda *Caspia*, kao i *Microbeliscus*, oboje iz kongerijskih naslaga, imaju embrionalne zavoje heterostrofne, kao i rod *Liobaikalia*, koja danas živi u slanom Bajkalskom jezeru, ili kao marinske piramidelite.

Uopće rečeno, specifične razlike kod fosila iz kongerijskih naslaga nastaju: kod brakičnih vrsta uslijed smanjenog, a kod limničko-fluvijativnih vrsta uslijed relativno povećanog saliniteta vode.

Upadljiv je ipak brzi nestanak ceritija poslije donjeg sarmata. dok *Cerithium pictum* bez promjene prelazi u sarmat iz mediteranskih naslaga, dotle se njemu srodne forme u sarmatu mijenjaju, te svi skupa izumiru u najnižim horizontima donjokongerijskih naslaga, a nema ih danas ni u Kaspijskom moru. To se može tumačiti što njihov cvatući razvoj pada u srednji eocen, a u sarmatu su doživjeli smanjenu koncentraciju soli, sulfata i dr., pa kad se količina i kvalitet raznih soli još jednom smanjio u doba taloženja donjokongerijskih naslaga, nisu se mogli tome više prilagoditi, vjerojatno zbog visoke specijalizacije organa i ireversibilnosti s time u vezi.

ZAKLJUČAK

Prema svemu može se izvesti slijedeći zaključak:

1) Naslage se smeđim ugljenom u Bosni, Hercegovini i Dalmaciji izgrađuju laporasti vapnenci i lapori iste starosti, obilježeni brojnim vrstama kongerija od kojih su značajne *Congerina dalmatica*, *Congerina jadrovi* i *Congerina zoisi*. Uz *Limnocardium* sp. div., ovi tipovi pripadaju najnižem dijelu kongerijskih naslaga.

Vrste: *Campylaea insignis*, *Gyraulus trochiformis planorbiformis*, *Lithoglyphus panicum* i dr. odgovaraju sarmatskoj starosti, dok su *Mastodon angustidens* i *Dinotherium bavaricum* obične vrste i u sarmatu.

Naslage pripadaju istom stratigrafskom horizontu, koji označuju provodni fosili *Fossarulus tricarinatus* i *Fossarulus pullus* i treba ih smatrati slatkovodno-brakičnim naslagama.

2) Prema tome fauna je mješovita, jer pripada i sarmatu i donjem panonu (odn. donjem pontu, što je isti pojam). Ona odogovara tzv. prelaznim slojevima i izjednačena je sa besarabom, kersonom i možda s jednim dijelom meota. U poredbenoj tabeli sa faunama Hrvatske i Srbije, gornju granicu miocena povučenu ispod *Abichislojeva* ne treba smatrati definitivnom (13, 39).

3) Odredbu starosti po KATZER-u kao oligomiocen, treba potpuno odbaciti. Odredba KÜHN-ova kao torton i sarmat i JEKELIUS-ova kao helvet nisu točne, jer baziraju na fauni sisavaca, koji se javljaju također i u srednjem miocenu, i na nekoliko srednjemiocenskih vrsta moluska sumnjive vrijednosti.

Naprotiv, točna je prvobitna odredba NEUMAYR-a, da naslage po starosti pripadaju sarmatu, s jednom dopunom, da one ne pripadaju donjem sarmatu, koji je tada jedino bio poznat.

4) Naslage sa smeđim ugljenom kao najstariji horizont donjokongerijskih naslaga sa mješovitom faunom mogu se usporediti sa Gorom, G. Vrapčem (Bijeli lapori, Zagreb. gora), dijelom Markuševca (*Lyrcaea*-hor.), Zaklopačom, Kamenim potokom, Schönbrunnom, Zemendorfom, Ritzingom, Aranykutpusztom, sa Tinnye, Sácádat, Zaláu (Szilágy), Dugoselom, Zvezdanom, Nerezi i t. d. Među ovim naslagama postoje samo facijelne razlike.

5) Smatrajući ove naslage kao islađene kongerijske, a ne kao slatkovodne, mijenjaju se paleogeografske granice raširenja *Paratethysa*, kako je to skicom prikazano.

6) Mišljenje nekih, da je izdizanje čitavog područja posljedica kontinuiranog oligomiocenskog nabiranja, ne može se održati. Nasuprot tome, izdizanje je uslijedilo u više faza, od kojih je najvažnije nabiranje poslije srednjeg eocena (što bi odgovaralo *Pirenejskoj* fazi) i poslije donjeg sarmata (što bi odgovaralo *Atičkoj* fazi).

Sva tektonska gibanja, koja su kasnije uslijedila bila su uglavnom radijalna, u kojima naslage sa smeđim ugljenom gotovo nikako ne sudjeluju.

7) Ne treba smatrati, da su ovim riješena sva stratigrafska i tektonska pitanja. Ako su ona samo pravilno postavljena, već je to napredak u pravcu daljnjih istraživanja. Ali konačni rezultat mnogo će zavisiti o utvrđivanju kontinuiteta sedimenata između miocena i pliocena u Panonskoj kotlini.

L I T E R A T U R A

1. ANDRUSOV N., Kerčenski izvjestnjak i ego fauna. — Zapiski imp. min. Obšč. S. II. Sv. 26. S. Petersburg 1890.
2. ANDRUSOV N., Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. — Trudi speterb. obšč. XXV. S. Petersburg 1897. Suppl. I. 1900.
- 2a. ANIĆ D., Fosilna flora Kremana kod Užica. — Vestnik Geol. Inst. VI. Beograd 1938.
3. BRUSINA S., Priloži paleontologiji hrvatskoj ili kopnene i slatkovodne iskopine Dalmacije, Hrvatske i Slavonije. — Rad J. A. XXVIII. Zagreb 1874. pag. 1—109.
4. BRUSINA S., Fauna fossile terziaria di Markuševac in Croatia. — Gl. Hrv. nar. dr. VII. Zagreb 1892. pag. 113—210.
5. BRUSINA S., Frammenti di malacologia terziaria serba. — Anali B. P. IV. 2 Beograd 1895. pag. 25—88.
6. BRUSINA S., Neogenska zbirka iz Ugarske, Hrvatske, Slavonije i Dalmacije na Budimpeštanskoj izložbi. — Gl. Hrv. nar. dr. IX. Zagreb 1896. pag. 98—150.
7. BRUSINA S., Građa za neogensku malakološku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slavonije uz neke vrste Bosne, Hercegovine i Srbije. — Djela J. Akademije XVIII. Zagreb 1897.
8. BRUSINA S., Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria, Zagreb 1902.
9. ENGELHARDT H., Prinosi poznavanju tercijarne flore Bosne i Hercegovine. — Gl. Zem. muz. Sarajevo 1901.—1913.
10. ETTINGSHAUSEN C., Die fossile Flora von Sagor. I., II., III. Wien 1872, 77, 87.
11. ETTINGSHAUSEN C., Über neue Pflanzenfossilien in der Radoboj-Sammlung der Universität Lüttich. — Sitzungsber. Akad. Wiss. CV. Bd. Abt. I. Wien 1896. pag. 473—500.
12. FRIEDL K., Über die Gliederung der panonischen Sedimente des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Gesellsch. Wien 1931. pag. 1—27.
13. GIGNOUX M., Géologie stratigraphique IV. Éd. Paris 1950.
14. GILLET S., Les Limnocardiidés des couches à Congéries de Roumaine. Mem. Inst. geol. Rom. IV. București 1943.
15. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER D., Die praepontischen Bildungen des Agramer Gebirges. — Gl. Hrv. nar. dr. V. Zagreb 1890. pag. 157—176.
16. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER D., Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien. — Jahrb. geol. R. A. XLIX. Wien 1900. pag. 126—134.
17. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER D., Tumač geologijskoj karti Zagreb, Zagreb 1908.
18. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER D., Die Valenciensiiden und einige anderen Lymnaeiden der pontischen Stufe des unteren Pliozäns in ihrer stratigraphischen und genetischen Bedeutung. Gl. Hrv. prir. dr. XXXV. Zagreb 1923. pag. 87—1154.
19. GRIMMER L., Nalazište ugljena po Bosni i Hercegovini. — Gl. Zem. muz. XI. Sarajevo 1899. pag. 397—480.
20. HALAVÁTS GY., Die neogenen Sedimente der Umgegung von Budapest. — Mitt. Jahrb. ung. Geol. Anst. XVII. 2. Budapest 1911. pag. 279—386.
21. HOFMANN A., Ostanci sisavaca iz nekih slojeva mrkog ugljena u Bosni i Hercegovini. Gl. Zem. muz. XVIII. Sarajevo 1906. pag. 251—264.
22. HÖRNES R., Tertiär bei Derwent in Bosnien. — Verh. geol. R. A. Wien 1880. pag. 164—165.

23. JEKELIUS E., Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Süd-osteuropas. — An. Inst. geol. Rom. XVII. București 1932. pag. 265—307.
24. JEKELIUS E., Das Pliozän und die sarmatische Stufe im mittleren Donaubecken. — An. Inst. geol. Rom. XXII. București 1943. pag. 191—398.
25. JOVANOVIĆ R., Prilog fauni Bihačkog tercijarnog bazena. — Vesn. Geol. inst. IV. 1. Beograd 1935. pag. 157—176.
26. JENKO K., Stratigrafski i tektonski snošaji Pliocena južnog pobočja Požeške gore i Kasonje brda. — Vjesnik Hrv. geol. zav. II/III. Zagreb 1944. pag. 89—159.
27. KATZER F., Zur näheren Altersbestimmung des »Süßwasserneogen« in Bosnien. — Centralbl. f. Min. etc. No. 8. Stuttgart 1901. pag. 227 do 233.
28. KATZER F., Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegowina. — Sarajevo 1903.
29. KATZER F., Geološki razvoj naslage mrkog ugljena u Zeničkoj kotlini. — Gl. Zem. muz. XV. Sarajevo 1903. pag. 101—114.
30. KATZER B., Die Braunkohlenablagerung von Ugljevik bei Bjelina in Nordostbosnien. — Berg-u. Hüttenm. Jahrb. Bd. 55 Wien 1907. pag. 105—129.
31. KATZER F., Die montangeologischen Verhältnisse der Braunkohlenablagerungen von Banja Luka in Bosnien — Sarajevo 1914.
32. KATZER F., Ugljenosne naslage mlađeg tercijera u poljima zapadne Bosne. — Gl. Zem. muz. XXX. Sarajevo 1918. pag. 267—293.
33. KATZER F., Naslage mrkog ugljena u području Sane i Une u sjeverozapadnoj Bosni. — Gl. Zem. muz. XXVI. Sarajevo 1919. pag. 119—150.
34. KATZER F., Die fossilen Kohlen Bosniens und der Hercegowina Selbstverl. I, II. Sarajevo 1918, 1921.
35. KERNER F., Erläuterungen zur geologischen Karte Sinj und Spalato. — Wien 1916.
36. KOCH F., Die pliozänen Congerienschichten von Drvar in Westbosnien. — Gl. Hrv. prir. dr. XXIX. Zagreb 1917. pag. 54—61.
37. KÜHN O., Das Alter des Braunkohlenführenden Tertiärs von Bosnien, der Hercegowina und Dalmatien. — Zentralbl. f. M. etc. Stuttgart 1928, pag. 569—572.
38. LASKAREV V., O geološkom i geomorfološkim prilikama mesta nalaska pikermijske faune u okolini Velesa. Geol. Anali B. P. VII. 2. Beograd 1923. pag. 28—43.
39. LASKAREV V., Sur les equivalents du Sarmatien supérieur en Serbie. — Zbornik Cvijić, Beograd 1924. pag. 73—85.
40. LASKAREV V., Sur trouvaille des Anthracotherides en Serbie et en Bosnie. — Geol. Anali B. P. VIII. Beograd 1925. pag. 85—92.
41. LASKAREV V., O novim nalascima fosilnih sisara kod Despotovca sa kratkim pregledom tercijarnih fauna sisara nađenih u Srbiji. Gl. Srp. Ak. n. CXCVI. Beograd 1926. pag. 45—62.
42. LASKAREV V., Mastodon angustidens CUV. iz okoline Skoplja i drugih mjesta Jugoslavije. — Gl. Skop. n. dr. XVII. 5. Skoplje 1937. 1—40.
43. LASKAREV., O nalascima dinoterija u Srbiji. — Gl. Muz. srp. zem. Ser. A. Knj. 1. Beograd 1948.
44. LASKAREV V., Starost sarmatskih naslaga u Panonskom bazenu. — Gl. Srp. Ak. n. CXCVI. Beograd 1950. pag. 29—38.
45. LÖRENTHEY E., Die Pannonische Fauna von Budapest. — Paleontograph. 48. L. 4, 5. Stuttgart 1902. pag. 137—2576.
46. LUKOVIĆ M., O marinskom oligocenu i donjem miocenu u okolini Donje Tuzle. — Geol. Anali B. P. VIII. Beograd 1925. pag. 106—115.
47. LUKOVIĆ M., Geološki sastav i tektonika Skopske kortline i njenog oboda. — Gl. Škop. n. dr. X. 4. Skopje 1931. pag. 4—62.

48. MASSALONGO A., e SCARABELLI G., Studii sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigalliese. Imola 1859.
49. MILOJKOVIĆ M., Stratigrafski pregled geoloških formacija u Bosni i Hercegovini. — Geol. Zav. II. Sarajevo 1929.
50. MOJSISOVICS, TIETZE, BITTNER, Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina. — Jahrb. geol. R. A. XXX. Bd. Wien 1880.
51. NEUMAYR M., Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. — Jahrb. geol. R. A. XIX. 3. Wien 1869. pag. 355—382.
52. NEUMAYR M., Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Hercegovina. — Anhang der »Grundlinien« 1880. pag. 273—296.
53. OŽEGOVIĆ F., Prilog geologiji mladeg terciara na temelju podataka iz novijih dubokih bušotina u Hrvatskoj. — Vjesnik Hrv. geol. zav. II/III. Zagreb 1944. pag. 391—491.
54. PAVLOVIĆ P., Razviće neogena u Srbiji. — Glas. S. A. nauka CVII. Beograd 1923. pag. 14—34.
55. PAVLOVIĆ P., Les Mollusques du Pontien inférieur des environs de Beograd. — Geol. Anali B. P. IX. 2. Beograd 1928. pag. 1—74.
56. PAVLOVIĆ P., O sistematskom položaju Brusininog roda *Orygoceras*. — Gl. Skop. n. dr. IV. 1928. pag. 47—51.
57. PAVLOVIĆ P., O terciarnoj fauni Skopske kotline i njenom odnosu prema nekim srodnim u Severnoj Srbiji. — Gl. Srp. Akad. CXL. 67. Beograd 1930. pag. 191—197.
58. PAVLOVIĆ P., Prilozi za poznavanje terciara u Srbiji I, II, III, IV. — Geol. Anali VII. 1, 2, VIII. 2, X. 2. Beograd 1922, 23, 26, 31.
59. PETKOVIĆ V., Prinove Geološkog zavoda. — Geol. Anali VI. 1. Beograd 1903. pag. 293—325.
60. PILAR GJ., Trećegorje i podloga mu Glinskom Pokupju. — Rad Jug. Akad. XXV. Zagreb 1873. pag. 53—179.
61. PILAR GJ., Geološka opažanja u zapadnoj Bosni. — Rad J. Akad. II. Zagreb 1882. pag. 68.
62. PILGER A., Die Stellung des Innerdinarischen Troges im alpinen Orogen. — N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. 86. Abt. B. Wien 1942. pag. 163—188.
63. PROTZEN H., Das Tertiärbecken von Gottsche (Kočevje) in Unterkrain und seine morphologische Bedeutung. — Vesnik Geol. Inst. I. 2. Beograd 1932. pag. 68—123.
64. SCHUBERT R., Geologischer Führer durch Dalmatien. — Samml. geol. Führer XIV. Borntraeger, Berlin 1909.
65. SCHUBERT R., Geologija Dalmacije. — Matica Dalm. Zadar 1909.
66. SCHUBERT R., Erläuterung zur geol. Karte Nr. 118. Novigrad Benkovac. — Geol. Anst. Wien 1909.
67. SCHUBERT R. u. WAAGEN L., Erläuterungen zur geol. Karte Nr. 115 Pago. — Geol. Anst. Wien 1913.
68. STEPANOVIĆ B., Gornji miocen u Kamenom potoku kod sela Kumodraža. — Geol. Anali B. P. XV. Beograd 1938. pag. 51—102.
69. STEVANOVIĆ P., Prilozi za stratigrafiju miocenskih naslaga u zapadnoj Srbiji i Šumadiji. — Gl. Muz. srp. zem. Ser. A. Knj. 2. Beograd 1949. pag. 9—48.
70. STEVANOVIĆ P., Donji pliocen Srbije i susednih oblasti. — Srp. Ak. nauka, Geol. inst. Knj. 2. Beograd 1951.
71. SÜMEGHY J., Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Györer-Beckens, Transdanubiens und des Alföld. — Mitteil. Jahrb. geol. Anst. Bnd. XXXII. 2. Budapest 1939.
72. ŠUKLJE F., Gornjomiocenske naslage sela Gora kraj Petrinje. Prir. istr. Hrv.-Slav. 4. Zagreb 1914. pag. 25—42.
73. TURINA I., Die Braunkohlenablagerung von Livno-Podkraj und Županjac. — Montan. Rundsch. 4—17. Wien 1916.
74. UNGER F., Chloris protogaea. Leipzig 1847.

75. UNGER F., Die fossile Flora von Sotzka. Denkschr. Akad. Wiss. II. Bd. Wien 1850.
76. UNGER F., Die fossile Flora von Radoboj. Wien 1869.
77. VASKOVIĆ Đ., Einige neue Pflanzenreste von Kakanj, Breza und Vogošća bei Sarajevo. — Gl. Zem. Muz. XLIII. Sarajevo 1931. pag. 83—97.
78. WENZ W., Gastropoda extramarina tertiaria I—XI. Foss. Cat. Berlin, Neubrandenburg 1923—1930.
79. WENZ W., Gastropoda. Handb. d. Paläozoologie, Bd. 6. Berlin 1938.
80. WINKLER A., Beitrag zur Kenntnis der österreichischen Pliocäns. — Jahrb. geol. R. A. LXXXI. Wien 1921. pag. 1—50.
81. WOLFF H., Die Stadt Ödenburg und ihre Umgebung. — Jahrb. geol. R. A. XX. Wien 1870. pag. 15—64.

Geološke karte:

82. KATZER F., Geol. pregl. karta Bosne i Hercegovine, list Tuzla, M = 1 : 200.000. Sarajevo 1910., list Banja Luka 1921.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

DAS ALTER DER BRAUNKOHLEFÜHRENDEN ABLAGERUNGEN
VON BOSNIEN, DER HERZEGOWINA UND DALMATIEN

D. Anić, Zagreb

1. Einleitung

Eine grosse Anzahl von tertiären Becken enthält mächtige Kohlenflöze von grosser wirtschaftlicher Bedeutung, wie jene bei Zenica, Kamengrad, Banja Luka, Livno, Mostar, Sinj usw.

Die Ablagerungen, die in diesen Becken abgesetzt wurden, sind überwiegend Mergelkalke und Mergel gleichen Alters, entstanden unter analogen Umständen. Die Lignitlager von Kreka wie auch die Kohlenlager von Siverić (Promina) und Ugljevik gehören nicht dazu und wurden in diesen Betrachtungen nicht berücksichtigt.

Die ersten Geologen, die diese Gebiete, wo die vorerwähnten Ablagerungen auftreten, systematisch untersuchten, waren NEUMAYR (51, 52), MOJSISOVICS, TIETZE, BITTNER (50) und BRUSINA (3, 7, 8). Damals wurden die Gebiete von BITTNER als Süsswasserneogen bezeichnet.

NEUMAYR war geneigt, diese Ablagerungen als Sarmat zu betrachten, aber durch eine Mitteilung von R. HÖRNES (21) beeinflusst, änderte er seine Ansicht, da er diese Ablagerungen als Äquivalent des Grundhorizontes annahm.

In dieser Mitteilung behauptete nämlich HÖRNES, dass die Süsswasserablagerungen von Derventa durch marine mediterrane Bildungen überlagert sind, was nie bewiesen wurde.

Die braunkohleführenden Ablagerungen sind von keinen jüngeren Bildungen überlagert, und wenn vielleicht ein solcher Fall vorkommen sollte, dass den mediterranen Schichten braunkohleführende Ablagerungen unterliegen, so wäre dies nur im nördlichen Bosnien möglich, während in allen übrigen Gebieten weder Bildungen vom I. oder II. Mediterran, noch solche von untersarmatischem Alter bestehen, und die braunkohleführenden Ablagerungen über die älteren paläozoischen, mesozoischen und eozänen Bildungen transgredieren.

KATZER wollte sich mit BITTNER's Süßwasserneogen« als globalem Begriff nicht begnügen und trachtete diese Ablagerungen näher zu bestimmen. In derselben Zeit, als er sich damit befasste, sind die Resultate der phytopaläontologischen Untersuchungen ENGELHARDT's veröffentlicht worden, welche KATZER mit ENGELHARDT's Zustimmung so auslegte, dass die erwähnten Ablagerungen dem Oligozän angehören, um so eher, da auch STUR eine fossile aus Zenica stammende Florula als Oligozän bestimmte.

Weil aber die Molluskenfauna, wie auch die in Repovica bei Konjic (später auch in Drvar) gefundenen Säugetierreste von *Mastodon angustidens* und von *Dinotherium bavaricum* neogenen Charakters sind, versuchte KATZER die Ablagerungen auf oligozäne und miozäne abzusondern. Als ihm dies nicht gelang und auch nicht gelingen konnte, weil sie im gegebenen Umfange unteilbar sind, bezeichnete er ihr Alter als Oligomiozän.

Der Begriff »Oligomiozän« bedeutete ihm eine faunistische, floristische und lithologische Einheit, und ununterbrochene Sedimentation vom oberen Oligozän bis zum unteren Miozän (27, 28, 34 I. S. 71). Dadurch ersetzte er einen globalen Begriff durch einen ebensolchen globalen Begriff, völlig vom oligozänen Charakter der Flora überzeugt, ohne genügende Rücksichtnahme darauf, dass die Molluskenfauna wie auch die Säugetierreste es nicht erlauben, diese Ablagerungen in unteres Miozän oder gar ins Oligozän zu stellen.

Die Mehrzahl der geologischen Autoren und Praktiker übernahmen aber seine entschiedenen Behauptungen mit Ausnahme von TURINA, der für die Ablagerungen der Umgebung von Livno pliozänes Alter annahm (73) und F. KOCH, der die Ablagerungen bei Drvar als Plioizän bestimmte (36), ohne aber diese Ansicht auf andere Lagerungen anzuwenden.

Nach der Erscheinung von KATZER's Hauptwerk über die fossilen Kohlen Bosniens u. der Herzegowina (34), worin er behauptete dass in den Konglomeraten der Umgebung von Livno im hohen Hangenden der Kohlenflöze eine charakteristische Foraminiferenart *Nummulites vascus* d'ORBIGNY auftritt und deswegen die unterliegenden kohleführenden Schichten mittel- bis unterligozänen Alters sein müssen, kam TURINA von seiner Behauptung ab. Aber KATZER hatte doch unrecht, weil die Molluskenfauna der Begleitschichten der Kohlen dieser Ansicht scharf entgegensteht, und weil auch die eozänen Nummulitenarten, ausser der oligozänen Art *Nummulites vascus*, leicht infolge der Auswaschung aus benachbarten Gebieten angeschwemmt werden konnten.

Gewissé Geologen wollten aber, da sie die offensichtliche Unvereinbarkeit von KATZER's »Oligomiozän« mit dem obermiozänen Charakter der Fauna einsahen, das Alter dieser Ablagerungen etwas näher bestimmen. O. KÜHN betrachtet sie als tortones und sarmatisches Süßwasseräquivalent (27), JEKELIUS aber stellte sie ins Helvet (23, 24).

2. Paläogeographie und Tektonik

Durch die Hebung der Alpiden und Dinariden wurde Tethys in Mediterran und Paratethys geteilt (39). Während des I. und II. Mediterrans kommunizierten diese zwei Meere mittels enger Bindungen bis zur Zeit des Tortonens. Erst im oberen Miozän (Sarmat) bildet sich Paratethys als ein isoliertes Meer, dass sich von der pannonischen Einsenkung über Dazien und Getien bis zum Aralischen See erstreckte, mit einer in bezug auf Tethys gesonderten Fauna. Als sich aber am Ende des unteren Sarmats die Karpathen erhoben, wurden auch die Meerengen von Aluta und dem Eisernen Tor (Ferdap) als Kommunikationsmittel unterbrochen, und so entwickelte sich das Pannonische Becken samt seinen Abzweigungen als ein vom Dazisch-Getischen Becken und anderen Teilen isoliertes Meer. Auf diese Weise kam es auf beiden Seiten der Kar-

pathen zu einer gesonderten Neuentwicklung der Fauna. Während sich östlich von den Karpathen die Schichten des mittleren und oberen Sarmats wie auch des Mäots absetzten, wurden auf der westlichen Seite im Pannonischen Becken Congerienschichten mit ihren Äquivalenten abgesetzt. Es ist notwendig, dies hervorzuheben, um die Schlussfolgerungen dieser Arbeit verständlich zu machen.

Die Hauptfaltungsphase in Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien fällt ins Ende des mittleren Eozäns und konnte der sogenannten Pyrenäischen Phase entsprechen. Das ganze Gebiet wurde zum Festland. Danach trat eine tektonische Ruhenphase ein, in welcher Erosion und Denudation einen grossen Umfang annahmen (MOJSISOVICS und BITTNER, 50) weswegen grosse Täler und Mulden entstanden.

Von neuem drang das Meer nur in einem kleinen Teile Nordbosniens ein und zwar im Torton, aber es gibt Daten über eine sehr umfangreiche sarmatische Transgression in Nordserbien, wo Sarmat über den älteren Gesteinen, besonders über der Kreide liegt und mit Basalkonglomeraten anfängt, über welchen ein Horizont mit *Gryphaea gigensis sarmatica* liegt. Damals erreichte die sarmatische Transgression ihr Maximum und bedeckte die weiten Gebiete der Šumadija und Westserbiens, die zur Zeit des Paläogens, des unteren und mittleren Miozäns Festland waren (69 p. 18). Die sarmatische Transgression hatte JENKO auch nördlich des Savafusses (Südabhänge der Požeška Gora) konstatiert, und sie ist auch in Nordbosnien bei Prnjavor und Odžak, wo Sarmat über Serpentin und Eozänkalkstein transgrediert, ersichtlich. Diese Transgression ist nur eine Randerscheinung, der das synorogene Erheben des Zentrums des Pannonischen Beckens während des Sarmats (71 p. 243) entspricht. Und dieses Zentrum hat sich während des unteren Pannons mittels der Bruchlinien tief gesenkt.

Die wichtigste von allen Phasen, welche der Pyrenäischen folgen, war die Atische Phase. Nach A. KOCH's Forschungen in der Fruška Gora folgte sie dem Sarmat vor der Sedimentation der weissen Mergel, was auch den Zuständen in Bosnien entspricht. Noch zur Zeit dieser Phase folgte in dem benachbarten Westserbien eine zweite Transgression unmittelbar jener vom Ende des Sarmats, und zwar am Anfange der Absetzung der Congerienschichten d. h. im unteren Pannon (69 p. 29). Höchstwahrscheinlich wirkt diese im Bereich Bosniens und der Herzegowina wie eine Ingression in schon ausgesüsst, möglicherweise noch nicht formierten sarmatischen Seen, und ihre Fauna wurde gemischt und durch pannonische Typen bereichert. Nur so kann man die ausserordentliche Mischung der sarmatischen mit den pannonischen Formen der Fauna begreifen.

Alle übrigen Bewegungen, welche gefolgt sind, müssten epirogene oder kaum synorogene Bewegungen sein, da dieselben Braukohlenablagerungen stellenweise auch bis zu 1800 m. (Prozor) gehoben wurden, aber die Faltung sehr wenig mitmachten.

3. Flora

Die erste fossile Flora aus Zenica hatte STUR (1879) studiert, sie mit jener von Sotzka verglichen und als oligozäne Flora bestimmt. Eine Florula aus Zenica hatte auch KRASSER (1890) studiert und sie als dem jüngeren Tertiär angehörig erklärt.

Die Flora Bosniens und der Herzegowina (Zenica u. a.) wurde hauptsächlich von ENGELHARDT (9) bearbeitet und seiner Meinung nach können alle diese Floren mit jener aus Sotzka verglichen werden, nur eine einzige (Bijelo Brdo) mit jener von Häring, aber für alle hat er oligozänes Alter bestimmt.

Fest überzeugt vom oligozänen Alter der Schichten, als die Flora aus Kohlenbegleitschichten gewonnen wurde, verglich KATZER die Flora

von Zenica mit jener aus anderen Kohlenmulden, bestimmte einige gleiche Faunaarten, verglich das Aussehen der Kohlen und zog den Schluss, dass alle Kohlenbassins desselben u. zw. oligomiozänen Alters sind.

VASKOVIĆ (77) revidierte vor allem die Flora des Zenica-Beckens. Wenn man die unbrauchbaren Exemplare ausscheidet und Synonyma ausnimmt, bleiben im ganzen 60 Pflanzenarten. Von diessen sind 20 mit der Fauna von Sotzka (Oberoligozän), 27 mit jener von Radoboj (Sarmat), 25 mit jener von Sused (Sarmat), 25 mit jener von Senigallia (Obermiozän und Unterpliozän) und 22 mit jener von Tuzla (obere und untere Congerienschichten) gemeinsam. Zenica hat mit dem Oberoligozän von Sotzka die geringste Anzahl gemeinsamer Arten, ebenso mit jenem von Tuzla (die Kohlenbegleitschichten gehören dem Pliozän an), am meisten mit jenen aus Sarmat. Auch O. KÜHN (37) verglich die Floren aus Bosnien mit jenen aus dem italienischen Sarmat. Wenn man aber die Flora aus Zenica mit jener aus Sagor vergleicht, ebenfalls aus dem Oberoligozän wie Sotzka, so findet man 35 gemeinsame Arten! Es wäre also eine Revision der Flora aus Zenica sowie jener von Sagor erwünscht, um genau zu bestimmen, aus welchen Horizonten die Flora des letzten Fundortes herstammt.

Heute ist Verfasser überzeugt, dass alle bekannten Floren aus Bosnien (aus den bosn. Braunkohlenbecken) wie auch jene vom Verfasser früher publizierten aus Westserbien (Kremna, 2a) gar nicht älter sind als obermiozän, und dass der Wert der Leitfähigkeit einiger oligozänen Arten von ihm überschätzt wurde, ebenso wie von ENGELHARDT bei der Bestimmung der Flora aus Kumi (Gl. Zem. XXII. Sarajevo 1910.).

4. Fauna

Die Molluskenfauna ist am besten untersucht worden. Sie ist von NEUMAYR (51, 52), BRUSINA (3, 7, 8) und ANDRUSOV (2) bestimmt und beschrieben. Ihre Bestimmungen sind in der Hauptsache richtig: nach den Abbildungen aber, die BRUSINA und NEUMAYR beigelegt haben, hatte WENZ eine geringe Zahl von Gastropoden revidiert (78). Andere Arten hatten noch KATZER, F. KOCH, JOVANOVIĆ u. a. bestimmt.

Die Molluskenfauna hat eine dreifache fazielle Entwicklung. Ein Teil stammt von sarmatischen Formen des Pannonischen Meeres ab, einen zweiten Teil bilden die Nachkommen der Einwanderer aus fließenden und stehenden Gewässern, der dritte aber ist vom Festland hergelangt.

Die kennzeichnenden Formen sind:

Cerithium; die Anwesenheit dieser Gattung hatte MOJSISOVIC (50, p. 95) in Prijedor konstatiert. Doch muss man den Fund dieser Gattung mit Reserve aufnehmen, weil sie nirgends mehr gefunden wurde.

Campylaea (Dinarica) *insignis* (ZIETEN) aus Zenica kommt an anderen Fundorten im Sarmat (Steinheim, Le Locle) vor.

Cepaea neumayri (BRUSINA) aus Miočić und Sinj tritt in pannonschen (= pontischen) Congerienschichten bei Győr, Vértes und Veszprém auf, auch in unterlevantinen Ablagerungen bei Gocsej in Ungarn.

Coretus cornu BRONGNIART (v. NEUMAYR 1869. Taf. XII. Fig. 21) aus Miočić, Sinj, Mostar usw. ist eigentlich *Coretus cornu mantelli* (DUNKER). Dies ist keine Leitform, weil sie vom Helvet bis zum Sarmat (Rákosd usw.) und in den unteren Congerienschichten bei Győr und Budapest auftritt.

Gyraulus geminus (BRUSINA), syn. *Planorbis applanatus* (non THOMAE!) aus Miočić und Sinj, kommt nur noch in Congerienschichten bei Budapest, Veszprém, Vigant und in Süßwasserablagerungen bei Gotschee vor, welche letztere als Unterpont bezeichnet sind (63).

Gyraulus trochiformis planorbiformis (ZIETEN) syn. *Planorbis multiformis discoideus* (non BRUSINA!) aus Biočić, kommt nur im Sarmat (Steinheim) vor.

Radix socialis dilatata (NOULET), syn. *Lymnaeus socialis* (non SCHÜBLER!) aus Zenica, Šehovci u. Miljevinia ist von geringem Leitwert, weil sie schon, wenn auch selten, im Helvet, zumeist im Torton, selten im Sarmat (Dinotherien-Sande und Süßwassermergel der Schweiz), dann im Unterpont bei Cataxo (Portugal) und Gottschee vorkommt.

Lymnaeus sp. aus Miočić verglich BRUSINA mit *Radix zelli* M. HÖRNES die nur noch im Sarmat von Mähren (Höflein) gefunden wurde. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER verglich auch seine *Radix croatica* aus den »Weissen Mergeln« von Vrapče mit dieser Form.

Lymnaeus pachygaster THOMAE aus Kotor-Varoš, syn. *Lymnaeus subovatus* HARTMANN aus Vitovlje und der Umgebung Una-Sana überzeugt nicht (Oberoligozän-Burdigal), sondern es scheint *Radix socialis dilatata* zu sein, welche viele Verfasser (SANDBERGER, WETZLER, GÜMBEL) mit *Lymnaeus pachygaster* verwechselten.

Radix jakšići (BRUSINA) aus Jajce wurde nur noch in den oberen Congerenschichten bei Orešac (Serbien) gefunden.

Radix (*Adelinella*) *elegans* (CANTRAINE) syn. *Lymnaea Adeliniae* FUCHS, aus Zenica usw. ist nur in Ablagerungen von Griechenland und Kleinasien gefunden und als pliozäne Form bezeichnet worden.

Acella acuaria (NEUMAYR) aus Kőcerin und Široki Brijeg ist nur noch in Congerenschichten bei Repušnica in Kroatien und im Levantin von Ungarn und Bessarabien gefunden worden.

Lymnaeus subpalustris (non THOMAE) aus Miočić, von NEUMAYR bestimmt (51, 366. Taf. XII Fig. 19), ist eigentlich *Lymnaeus klaići* BRUSINA (7. S. 3. Taf. II., Fig. 4) wie auch die Exemplare von Zenica und Kotor Varoš.

Velutinopsis nobilis (REUSS) aus Bihac gehört den unteren Congerenschichten (Londica, Beograd usw.) an.

Ancylus illyricus (BRUSINA) aus Miočić und Sinj ist auch in unteren Congerenschichten (Božidarevac, Kőbánya) gefunden.

Hydrobia stagnalis (BASTER, syn. *Paludina acuta*) non DRAPARNAUD!) aus Kolan (Insel Pag), ziemlich zahlreich im Vindobon, noch mehr im Sarmat (Ralja, Rakovica, Sremčica, Kameni Potok in Serbien; Rakosd und Odenburg in Ungarn), tritt noch bei Dugoselo in Kroatien auf. Sie kommt auch im oberen Sarmat (Beli breg bei Negotin), im Sarmat-Mäot (Zemendorf) und Mäot (Kerč) vor. Sie ist in allen Teilen des Pliozäns, aber noch in Congerenschichten, gefunden worden.

Prososthenia schwartzi (NEUMAYR) aus Ribarić ist noch im Sarmat (? Rákosd) gefunden und in pliozänen Schichten (Praunheim bei Frankfurt) angebohrt worden.

Prososthenia eburnea (BRUSINA) aus Kupres, Glamoč, Bihac usw. wurde auch bei Dugoselo, beo Petrinja (Süßwasserablagerungen, nach PILAR sarmatisch) gefunden und in Congerenschichten bei Kutina angebohrt.

Prososthenia sepulcralis (PARTSCH) aus Džepe, Bihac, Sinj usw. tritt noch im Sarmat (Dugoselo, ? Rákosd) auf; zumeist in Congerenschichten bei Repušnica, in Ungarn und Rumänien vor. Am Chios kommt sie in obermiozänen Schichten mit *Mastodon angustidens* und *Dinotherium bavaricum* vor.

Caspia sp., *Baglivia*, aus Golubić bei Knin, treten im Sarmat bei Gaya (Mähren), dann in »Übergangsschichten« Sarmat-Pannon (Pannon-Pont ungeführt) bei Soceni und Zaklopača, meistens in unteren Congerenschichten (Markuševec, Ripanj, Leobersdorf, Sopron, Tinnye, Kőbánya) und endlich im Mäot bei Kerč auf.

Ammicola immutata (FRAUENFELD) aus Miočić tritt schon im Vin-dobon, zumeist aber im Sarmat (Rakovica, Beli Breg, Mededa, Srem-čica, Ralja, Bratujevac) auf.

Pyrgula bicarinata (BRUSINA) aus Repovica ist nur noch in Conge-rienschichten bei Tihany gefunden worden.

Micromelania turritellina (BRUSINA) aus Cazin, auch in Congerien-schichten von Belényes, Okrugljak und Jasovnik.

Emmericia canaliculata (BRUSINA) aus Miočić und Sinj, auch in Congerienschichten von Ungarn.

Fossarulus tricarinatus (BRUSINA), *Fossarulus pullus* (BRUSINA) u. a. treten fast in allen Lagen auf, nicht ausserhalb Bosniens, der Her-zegowina und Dalmatiens. Eine *Fossarulus*-Art ist in Gottschee gefun-den worden, aber nur als Varietät.

Bulimus jurinaci (BRUSINA) aus Nin, Sinj usw. kommt noch in den unteren Congerienschichten von Leobersdorf, Tinnye, Kőbánya, Vrčín, Ripanj, seltener in oberen Congerienschichten (Gregetek usw.) vor.

Bulimus labiatus (NEUMAYR) aus Seline (Obrovac) kommt noch vor in unteren Congerienschichten (Győr) und in Ablagerungen, die als Plio-zän bezeichnet werden (Castelritaldi, Nussbach, Auvillars usw.).

Lythoglyphus panicum (NEUMAYR) aus Miočić, Lemeš und Bos. Krupa, ist nur noch im schweizerischen Sarmat gefunden worden, sofern es sich nicht um *Ammicola pseudoglobulus* (A. ORBIGNY) handelt, die ebenfalls im deutschen Sarmat (Steinheim) auftritt.

Orygoceras-Arten aus Džepe, Sinj, Ribarić, Kamengrad usw. kann man zumeist in unteren Congerienschichten (Markuševac, Tinnye, Kő-bánya, Győr, Ripanj), und »Übergangsschichten« (Zaklopača) finden. Nur *Orygoceras euglyphum* (BRUSINA) ist in Ablagerungen sarmatischen Al-ters (Dugoselo) bzw. in Übergangsschichten von Gora gefunden worden.

Brotia escheri auingeri (HANDMANN) aus Džepe kommt nur noch im Sarmat und in unteren Congerienschichten vor wie auch *Brotia escheri pilari* (NEUMAYR) und *Brotia escheri verbasensis* (NEUMAYR).

Melanopsis pygmaea M. HÖRNES aus Ribarić und Turjake bei Sinj, ist im Sarmat (Belényes) eine Seltenheit, kommt aber noch in Über-gangsschichten (Zaklopača, Zaláu, Săcădat, Soceni) vor. In unteren Congerienschichten ist sie häufig (Markuševic, Inzersdorf, Mödling usw.), in oberen (Kurd) sehr selten.

Melanopsis inconstans (NEUMAYR) (aus Bilišane, Miočić usw.) ist nur noch in sarmatischen Ablagerungen nächst Gora (Čremušnica) ge-funden worden.

Melanopsis spiridioni (PALLARY) aus Zenica kommt noch in Du-goselo, sonst aber in Congerienschichten vor.

Melanopsis acanthica (NEUMAYR) aus Miočić und Biočić nach NEUMAYR ist dem *Melanopsis bouei* FERUSSAC ähnlich, und mit *Mela-nopsis acanthioides* R. HÖRNES aus dem Sarmat bei Reniköi (Istanbul) verwandt.

Das Vorhandensein des *Theodoxus* (Calvertia) *grateloupianus* FE-RUSSAC in Miočić und Ribarić ist zweifelhaft. Er tritt schon im Burdigal auf, aber im Sarmat ist er am häufigsten (Wien, Wiesen usw.). Er kommt auch in Übergangsschichten (Ritzing, Săcădat, Kameni Potok) und in unteren Congerienschichten vor. In Italien kommt er aber im unteren Pont (Prov. Pisa) vor.

Theodoxus (Calvertia) *pilari* (BRUSINA) aus Podbor-Šćit bei Trav-nik ist häufig in unteren Congerienschichten (Markuševac, Vrčín, Tinnye, Kőbánya usw.) und ist dem *Theodoxus leobersdorfensis* (HANDMANN) ähnlich.

Pisidium priscum (EICHWALD) aus Sinj, kommt noch im Sarmat bei Babinja (Petrinja) und in unteren Congerienschichten von Ungarn vor.

Pisidium bellardii (BRUSINA) aus Sinj tritt nur noch in unteren Congerienschichten bei Győr und zwischen Ödenburg und Mür auf.

Limnocardium sp. div. aus Zenica, Kotorsko, Virpolje, Laktaši und Dubočac ist leider nirgends spezifisch bestimmt, aber seine Anwesenheit neben Congerien ist schon von grosser Bedeutung. Die Congerien treten in grosser Anzahl von Arten und ungeheurer Anzahl von Exemplaren auf. Von diesen sind die bedeutendsten:

Congeria dalmatica (BRUSINA) aus Sinj, Ribarić, Drvar, Bihać und Sanski Most kommt ausser in den hier behandelten Gebieten nur in den unteren Congerienschichten von Beočin nächst Petrovaradin (cf.) und in den »Süsswasserablagerungen« von Vrmdža (aff.) bei Soko Banja vor. Aus dieser Art entwickelte sich (nach ANDRUSOV) *Congeria scaphula* (BRUSINA) (Dugoselo, Lovča), aus dieser aber *Congeria banatica* R. HÖRNES, die in Drvar, Mostar, Bihać, Derventa usw. gefunden wurde, und in unteren Congerienschichten in Kroatien, Ungarn, Westrumänien usw. verbreitet ist.

Congeria jadrovi (BRUSINA) aus Sinj, Drvar, Duvno, Konjic und Repovica (?) ist nur noch in Vrmdža gefunden worden.

Congeria zoi (BRUSINA) aus Zenica, Banja Luka und Vijačani, die älteste der phylogenetischen Reihenfolge »Triangulares«, ist noch in Dugoselo (non *C. triangularis*!) in unteren Congerienschichten bei Lovča, in Übergangsschichten bei Gora und Săcădat gefunden worden.

Congeria ornithopsis (BRUSINA) aus Bihać (aff.) ist für Übergangsschichten (Hartberg, Landsee usw.), sehr charakteristisch. Häufig wurde sie unter dem Namen *Congeria triangularis* falsch bestimmt.

Congeria partschi (CZJŽEK) ist nur bei Bihać gefunden und annähernd bestimmt worden (cf.)

Congeria subcarinata (DESHAYES) aus Lešnjani kommt noch in Congerienschichten (Radmanesti-Horizont) und in den Schichten mäotischen Alters bei Kerč vor.

Congeria subglobosa (PARTSCH) aus Bilišane und Bos. Petrovac tritt häufig nur in den unteren Congerienschichten auf; *Congeria pernaeformis* (ANDRUSOV) aus Livno, Duvno usw. ist der *Congeria subglosa* ähnlich; *Congeria digitifera* (ANDRUSOV) aus Kamengrad, da sie nur in oberen Congerienschichten vorkommt, wird vermutlich mit *Congeria subglosa* verwechselt.

Congeria antecroatica (KATZER) aus Repovica, Drvar, Livno, Mostar usw. ist nach dem Verfasser ein Vorfahre der *Congeria croatica* (BRUSINA), die bei Drvar, Bihać und Repovica (cf.) gefunden wurde und in den Congerienschichten ganz gewöhnlich ist.

Congeria zagrabensis (BRUSINA) aus Zenica und Bihać (aff.) kommt manchmal in unteren Congerienschichten vor, gewöhnlich ist sie aber in oberen Congerienschichten.

Congeria basteroti (DESHAYES) aus Repovica (cf.) usw. Ihr Fund ist zweifelhaft, und nirgends mit Sicherheit bestimmt.

Dreissensia minima (BRUSINA) aus Bojna kommt gewöhnlich in unteren Congerienschichten vor (Markuševac, Tinnye). Ausnahmsweise tritt sie in Übergangsschichten (Zaklopača) und oberen Congerienschichten auf (Kurd).

Wie man bemerken kann, ist die grösste Zahl dieser Molluskenarten mit jenen aus Congerienschichten und denen der sarmatischen Ablagerungen gemeinsam, aber von »Oligomiozän« kann überhaupt keine Rede sein.

Auch die Säugetierfauna bestätigt den neogenen Charakter der Molluskenfauna. In Repovica bei Konjic fanden sich Reste von *Mastodon angustidens* (CUVIER) und *Dinotherium bavaricum* (H. MEYER). Der estere hat, nach SCHLESINGER manche Züge, die für *Forma sub-tapyroidea* charakteristisch sind (43, 42), und das Exemplar von Drvar

ist tatsächlich *Mastodon angustidens* CUVIER forma *subtapyroidea* SCHLESINGER.

Mastodon angustidens tritt schon vom Burdigal und *Dinotherium bavaricum* schon vom Helvet auf, charakteristisch sind sie beide, aber eben für das obere Miozän. So kommt beispielsweise *Mastodon angustidens* im Torton (Simorre, Sansan) im oberen Torton Süddeutschlands (Silvana-Schichten), im Torton-Sarmat (Leoben, Oppau), im Sarmat (Steinheim, Kirchberg, Köbanya, dann Zvezdan, Kosjerić, Nerezi) vor.

Dinotherium bavaricum kommt auch im Torton (Simorre, Sansan) und im Sarmat (Sylvestrina-schichten, Ries, Hegau, Steinheim, dann in Zvezdan, Breznica, Aleksandrovac) vor.

Diese Säugetierformen sind in echten Congerenschichten nicht gefunden worden, da fand man nur die jüngeren Formen *Mastodon longirostris* und *Dinotherium giganteum*, SÜMEGHY allein erwähnt in diesen Schichten den Fund eines Zahnes von *Mastodon tapyroides*, aber mit einem Fragezeichen (70, 207).

Das Kohlenlager Ugljevik unterscheidet sich infolge seiner Molluskenfauna, die im allgemeinen eozaes Alter aufweist, von den anderen Kohlenlagern. Diese Fauna stammt mit Sicherheit von ausgewaschenen benachbarten Ablagerungen ab. Einige Molluskengattungen, die schon aus anderen Lagern bekannt sind, zeigen miozänes Alter. Nach dem Auffinden eines Zahnes, der unter fast unbekanntem Umständen, aus der Umgebung von Ugljevik, zutage trat, LASKAREV dagegen hatte diese Art als *Anthracotherium minus* CUVIER bestimmt, welches eine charakteristische form für das obere Oligozän ist. Diese einander widersprechenden Tatsachen machten die nachträglichen Forschungen notwendig.

Siverić (Promina) nimmt, den neuesten Angaben nach, eine abgesonderte Stelle ein — seine kohleführenden Ablagerungen sollen eozaes Alters sein (DIETRICH 1944., O. KÜHN 1946.).

5. Charakter und Bedeutung der Fauna

Die Seen, in welchen diese Schichten abgesetzt wurden, waren sehr schnell ausgesüsst, aber nicht gänzlich süss. Es kann nicht mit Sicherheit behauptet werden, dass diese Seen noch brakische untersarmtische Arten enthielten («Cerithienkalk» bei Prijedor, MOJSISOVIC 50, 92).

Limnische Elemente der Fauna lebten schon früher in Flüssen (*Melanopsis*) und in stehenden Gewässern (*Planorbis*, *Lymnaeus*), woher sie in die ausgesüssteten Seen einwanderten. Diese Seen gingen allmählich in Sümpfe über (*Mastodon angustidens* f. *subtapyroidea*!) während in den Seen an halbbrakisches Wasser schon angepasste Fauna lebte (Congerien, Lymnokardien, Hydrobien). Die üppige Waldvegetation der anliegenden Gebiete warf ihre Blätter ab und diese wurden durch fliessende Gewässer in die Seen getragen, woher die reichen Floren von Zenica, Banja Luka, Mostar usw. herkommen.

Der Charakter dieser Fauna zeichnet sich durch eine besonders grosse Anzahl von Tierarten aus, die auch in unteren Congerenschichten vorkommen wie *Congeria dalmatica*, *ornithopsis*, *banatica*, *partschii* und andere, dann *Pisidium bellardii*, *Velutinopsis nobilis*, *Caspia*, *Baglivia*, *Prososthenia*, *Bulimus jurinaci*, *Orygoceras* usw. Diesen schliessen sich auch Formen an, die gewöhnlich in oberen Congerenschichten vorkommen, wie *Congeria croatica*, *zagrabiensis*, eine Reiche limnischer und terrestrischer Arten wie *Cepaea neumayri*, *Gyraulus geminus*, *Radix jakšići*, *Pyrgula bicarinata*, *Bulimus labiatus* u. a.

Einige Formen wie *Campylaea insignis*, *Gyraulus trochiformis planorbiformis*, *Lythoglyphus panicum*, *Melanopsis inconstans*, wurden nur noch im Sarmat gefunden.

Andere aber, wie *Hydrobia stagnalis*, *Melanopsis pygmaea*, *Theodoxus grateloupianus*, *Theodoxus pilari*, *Pisidium priscum*, *Brotia escheri*

auingeri, kommen in den sarmatisch-pontischen Übergangsschichten vor. Die Süßwasserfossile in den Übergangsschichten spielen dieselbe Rolle wie die sarmatischen Brackfossile der Übergangsschichten anderer Lager.

Die Schichten sind durch die endemische Gattung *Fossarulus* und die Arten *Fossarulus tricarinatus* und *Fossarulus pullus* charakterisiert. Die Congerien vom pannonischen (pontischen) Typus, wie auch die Lymnocardien erlauben es nicht, die Altersgrenze unter den Sarmat zu rücken, wogegen die Anwesenheit einer gewissen Anzahl sarmatischer Mollusken und miozäner Säugetiere es nicht erlaubt, die Altersgrenze über den Sarmat zu stellen. Danach müssen diese Schichten als dem Sarmat angehörig angenommen werden, da sie unbestritten miozäne Formen sowie angeblich pliozäne Congerien und Lymnocardien sicher nicht gleichzeitig enthalten können. Diese Schichten wurden also an der Wende Sarmat—Pont mit einer etwa fortdauernden Sedimentation abgesetzt. Dies bedingt die Kontinuität der Sedimentation nach dem Sarmat (Unter-S.), wie auch eine postarmatische Transgression. Dass eine Kontinuität der Sedimentation nach dem Sarmat bestand, kann durch die an vielen Stellen im Pannonischen Becken bewiesene Konkordanz der sarmatischen und pontischen Schichten wie auch durch die gleiche petrographische Beschaffenheit dargetan werden, da die »Praepontische Erosion«, wie nach allem zu schliessen ist, einen lokalen Charakter hatte und nicht so allgemein war, um nicht einigen sarmatischen Formen ein Asyl zu bieten, worin sie sich erhalten konnten.

Congerienschichten können nicht als Süßwasserabsätze betrachtet werden, wie dies aus dem Widerstandsdiagramm nach der Methode Schlumberger folgt, und wie es ebenso die teilweisen chemischen Untersuchungen auf NaCl-Inhalt zeigen. (24)

Die Congerien vom pannonischen (pontischen) Typus stammten von Süßwasserformen ab und lebten an den Flussmündungen des Sarmatischen Meeres in Gemeinschaft mit einigen Hydrobien. Damals waren sie alle winzig und dünn. Nach dem Sarmat, im Pannon, infolge Milieuänderung entwickelten sie sich in einer enormen Anzahl von Individuen und Arten, und zeichneten sich durch Grösse und Dicke der Schalen aus. Wie ist es zu deuten, dass jene Congerien, welche in den Gewässern des Festlandes geblieben waren, sich nicht in diesem Sinne entwickelten, wenn das Pannonische Congerienmeer süß war? Wäre dieses Meer süß gewesen, so hätte die limnische Fauna einen mehr oder weniger pan-europäischen Charakter gehabt, wenn sie nicht in veränderte ökologische Verhältnisse getreten wäre! Demgegenüber erlitt diese Fauna eine beträchtliche Änderung mit sehr betontem Endemismus, was grosse Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Arten zur Folge hat. Wie konnten in Congerienschichten Foraminiferen gefunden werden, wenn diese Schichten Süßwasserabsätze waren, woher wieder die Meerfische (*Pelamycium*, Kreka, Wien; *Labrax*, *Serranus*, *Dentex*, Zenica-Sarajevoer Becken), wen es Süßwasserabsätze sind?

Der Übergang des normalen Brackwassers im Sarmat in halbbrakisches Wasser des Pons hatte auch an den Organismen spezifische Veränderungen hervorgerufen. Lymnocardien des Sarmats sind ihrer Konstitution nach noch immer den Cardien des mediterranen Typus ähnlich, trotzdem ihre Degeneration erfolgt war.

Nach dem Sarmat sind die Lymnocardien aus dem *Orygoceras*-Horizonte in noch süßserem Wasser noch immer winzig und haben einen sarmatischen Habitus, doch später verlängern sich ihre Schalen und sie selbst, wie auch die anatomischen Unterschiede am Schloss und Siphon werden grösser. Trotz allem werden ihre Formen durch den Pont erhalten, und noch heute leben im Kaspischen Meere und im Aralsee ihnen verwandte Formen, während beim Entstehen echter Süßwasserseen zur Zeit des Absetzens der Paludinschichten Lymnocardien jäh aussterben.

Die Gattung *Orygoceras* stammt von der marinen Form *Caecum* ab (oder aber von der sarmatischen Gruppe der Hydrobiiden) durch Änderung des Gehäuses aus einem skalariförmigen in kornförmige. *Caspia* und *Baglivia* aus den Congerienschichten stammen von sarmatischen Mikromelaniiden ab (oder von Hydrobiiden?) und drehen ihre Windungen ab, wodurch sie bohrerförmig werden. Die erstere wie auch *Micromelania* und *Zagrabica* leben heute noch im Kaspischen Meere. Von den mediterranen *Rissoa* stammen die sarmatischen Morgensternien und von diesen untercongerische und mäotische Prososthenien ab. Aus der sarmatischen Gruppe *Brotia escheri* (BRONGNIART) entstehen die untercongerischen *Brotia escheri pilari*, *verbasensis* u. a. Aus Lymnäiden entwickeln sich Valenciensiden; aus Succinäen Papyrotheken. Auffallend ist die Konvergenz der Formen bei grossen Melanopsiden, sogar bei den weit entfernten Gattungen *Ancylus*, *Valenciennesia*, *Clivunella*, *Hiscerus*.

Baglivia und *Microbeliscus* aus den Congerienschichten haben heterostrophes Embryonalgewinde, ebenso wie *Liobaicalia* aus dem Baikalsee und die marinen Pyramidelliden.

Im allgemeinen entstehen spezifische Unterschiede der Fossilien aus Congerienschichten bei brackischen Arten wegen der verminderten, und bei Süsswasserarten wegen der vergrösserten Salinität des Wassers.

Auffallend ist das jähe Aussterben der Cerithien nach dem Sarmat; sie kommen auch heute nicht im Kaspischen Meere vor. Dies kann dadurch erklärt werden, dass ihre Höchstentwicklung ins Mitteleozän fällt; im Sarmat erlebten sie eine Verminderung der Konzentration des Kochsalzes, der Sulphate u. a., und konnten sich dieser Konzentration der Salze zur Zeit der Absetzung nicht abermals anpassen, höchstwahrscheinlich wegen der hohen Spezialisierung der Organe und der damit verbundenen Irreversibilität.

6. Schlussfolgerung

Aus allem hier Dargelegten können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Die braunkohleführenden Schichten in Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien bestehen aus mergeligen Kalksteinen und Mergeln eines und desselben Alters und sind durch zahlreiche Congerienarten, von denen *Congeria dalmatica*, *jadrovi* und *zoisi* charakteristisch sind, gekennzeichnet. Neben dem *Limnocardium* sp. div. gehören diese Typen dem niedrigsten Teile der unteren Congerienschichten an. Die Arten *Campylaea insignis*, *Gyraulus trochiformis planorbiformis*, *Lythoglyphus panicum* u. a. sind sarmatischen Alters, während *Mastodon angustidens* und *Dinotherium bavaricum* auch im Sarmat gemeine Arten sind. Diese Schichten gehörten einem und demselben stratigraphischen Niveau an, das durch *Fossarulus tricarinatus* und *Fossarulus pullus* als Leitfossilien gekennzeichnet ist, und sind als süsswasser-brackische Schichten zu betrachten.

2. Demgemäss gehört diese Mischfauna dem Sarmat an, wie auch dem unteren Pannon (bzw. unterem Pont, was ein und derselbe Begriff ist) und entspricht den sogenannten Übergangsschichten. Sie ist dem Bessarab, Cherson und vielleicht einem Teile Mäots gleichzustellen. In einer Vergleichungstabelle mit den Faunen Kroatiens und Serbiens ist (nach LASKAREV) die obere Miozängrenze unter den *Abichi*-Schichten zu ziehen, aber sie ist nicht als definitiv zu betrachten (GIGNOUX stellt die obere Miozängrenze etwa über den Daz, bzw. über die unteren Paludinschichten).

3. Die Altersbestimmung als »Oligomiozän« ist gänzlich zu verwerfen. Die Bestimmungen KÜHN-s als Torton und Sarmat und die von JEKELIUS als Helvet sind nicht richtig, da sie basiert sind auf der Be-

urteilung einer Säugetierfauna, welche auch im mittleren Miozän vorkommt, und auf einigen Molluskenarten problematischen Wertes.

Dagegen ist die frühere Bestimmung NEUMAYR-s, dass diese Schichten dem Sarmat angehören, richtig, mit einer einzigen Ergänzung, dass sie nicht dem unteren Sarmat angehören, der zu dieser Zeit (1880) allein bekannt war.

4. Die Schichten mit der Braunkohle als ältestem Horizont der unteren Congerienschichten mit gemischter Fauna kann man mit denen von Gora, G. Vrapče (Die Weissen Mergel, Zagrebačka gora) sowie mit einem Teile jener von Markuševec (*Lyrcaea*-Horizont). Zaklopača, Kameni Potok, Schönbrunn, Zemendorf, Ritzing, Aranykutpuszta, von Tinnye, Săcădat, Zălău (Szilágy), Dugoselo, Zvezdan, Nerezi usw. vergleichen. Unter diesen Schichten bestehen wahrscheinlich nur fazielle Unterschiede.

5. Wenn man diese Schichten als ausgesüßte Congerienschichten u. nicht als Süßwasserschichten betrachtet, erhält man die paläogeographischen Grenzen der Verbreitung des Paratethys, gie auf der beigelegten Skizze dargestellt sind.

6. Die allgemein verbreitete Ansicht, dass die Hebung des ganzen Gebietes eine Folge der oligomiozänen Faltung sei, kann nicht aufrecht-erhalten werden. Sie erfolge in mehreren orogenetischen Phasen, von denen die wichtigste Faltung die nach dem Mitteleozän (der Pyrenäischen Phase entsprechend) und die zweitwichtigste die nach dem unteren Sarmat (der Atischen Phase entsprechend) ist.

Alle tektonischen Bewegungen, die später erfolgten, waren hauptsächlich radialen Charakters und die braunkohleführenden Schichten nahmen fast keinen Anteil daran.

7. Man darf nicht annehmen, dass diese Betrachtungen alle stratigraphischen und tektonischen Fragen gelöst haben. Aber wenn sie richtig aufgestellt sind, ist es schon ein Fortschritt und ein Gewinn für die zukünftigen Forschungen. Das Endresultat wird doch viel von der Feststellung der Kontinuität der Sedimentation zwischen Miozän und Pliozän abhängen.