RAD Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti	Knj. 411	209—230 3 slike 4 tabele 4 table	Zagreb 1984.
Razred za prirodne znanosti	Knj. 20		

UDK 56.02,551.782(914.971.3)

Izvorni znanstveni rad
Original Scientific Paper

ANDREJKA ŽAGAR-SAKAČ &
KREŠIMIR SAKAČ*

NALAZIŠTA UNIONACEJSKE FAUNE NEOGENSKIH (MIOCENSKIH) NASLAGA DALMACIJE (JUŽNA HRVATSKA)

FUNDSTELLEN DER UNIONAZEEN-FAUNA DER NEOGENEN (MIOZÄNEN) ABLAGERUNGEN DALMATIENS (SÜDKROATIEN, JUGOSLAWIEN)

Primljeno na sjednici Razreda za prirodne znanosti Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, dne 29. 05. 1984.

The main geological features of the sites of relatively unknown Unionacean fauna of Neogene (Miocene) in Dalmatia (Southern Croatia) are given here. This fauna is composed of the species *Unio katzeri, U. lavateri, Anodonta splendens* etc., as well as several forms of probably new species, which are here only subgenerically identified as *Anodonta (Anodonta)* sp., A. *(Sinanodonta)* sp., *Hyriopsis (Hyriopsis)* sp., *H. (Limnoscapha)* sp., *Cristaria (Cristaria)* sp. and *Unio* sp. The environmental conditions and associated fauna and flora are also discussed.

1. UVOD

Zarana su bile primijećene ljušture školjkaša unionaceja u neogenskim naslagama Dalmacije. Unatoč tomu izostala je njihova detaljnija paleontološka obrada. To i nije slučajno jer se ti fosili u neogenskim naslagama Dalmacije pojavljuju na izoliranim lokalitetima, pa premda se mjestimice nalaze s brojnim primjercima, ipak je veoma teško prikupiti dobro sačuvan materijal za paleontološku obradu. Stoga je opseg dosada objavljenih podataka o neogenskim unionacejama Dalmacije dosta skroman.

Prvi je S. Brusina (1874a) zapazio neogenske unionide u Dalmaciji na lokalitetu Miočić. Utvrdio je novu vrstu *Unio racki-*

* Geološko-paleontološki muzej, Demetrova 1, YU—41000 Zagreb.

anus Brusina, čije slabo očuvane primjerke kasnije (1907—08) nalazi i u Sinju. Druga nalazišta, naime drugi taksoni unionaceja neogenske starosti u Dalmaciji nisu mu bili poznati. R. Schubert (1909) je u malakološkoj fauni neogenskih naslaga Bilišana kraj Obrovca našao i ljušture unionida, ali ih je samo generički odredio. Isto tako postupilo se nešto kasnije s primjercima unionida neogenskih naslaga otoka Paga (Schubert & Waagen, 1913. i Waagen, 1914). Pemda se najbogatija nalazišta neogenskih unionaceja nalaze u drniškom i sinjskom području, ipak ih F. Kerner (1901, 1916c itd.) nije zapazio. Jedino navodi prisutnost velikih unionida kod vrela Sutine kod Sinja (1916b). Vjerojatno se, međutim, nije radilo o unionidama, već o velikim kongerijama, vrsti *Congeria frici* Brusina, koje su veoma česte u tom području. U novije vrijeme podatke o neogenskim unionidama Dalmacije nalazimo jedino u radu V. Kochansky-Devidé & T. Sliškovič (1978). Navodi se nalaz vrste *Unio* cf. *katzeri* Brusina s nekoliko lokaliteta u Sinjskom polju.

Nova nalazišta unionaceja neogenskih naslaga u srednjoj i sjeverozapadnoj Dalmaciji utvrdio je drugi autor ovog rada prilikom geoloških istraživanja koje je vodio Geološki zavod u Zagrebu, to su Kadina Glavica, Liskovača i još neka u okolici Sinja. Naknadno su oba autora ovog rada prikupili nov paleontološki materijal i geološki obradili sva dosad poznata nalazišta unionaceja neogenskih naslaga Dalmacije. Ovdje se iznose rezultati tih istraživanja.

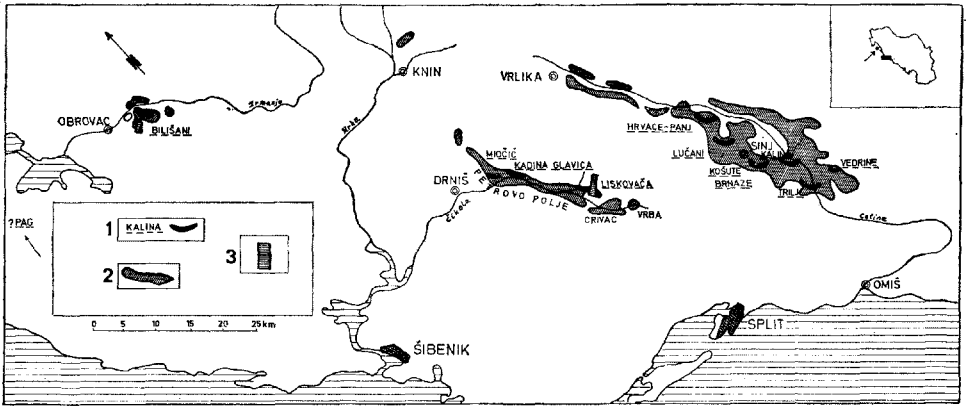
Ugodna nam je dužnost zahvaliti akademiku V. Kochansky-Devidé na poticaju za obradu unionacejske faune neogenskih naslaga Dalmacije te na dragocjenim savjetima. Nadalje zahvaljujemo Z. Jurišić-Polšak, mr. geol., kustosu Geološko-paleontološkog muzeja u Zagrebu, na pomoći i savjetima pri determinaciji gastropodne faune, a A. Šušnjari, dipl. inž. geol. iz Geološkog zavoda u Zagrebu na ustupljenom materijalu i geološkim podacima.

2. NALAZIŠTA NEOGENSKIH UNIONACEJA U DALMACIJI

U neogenskim naslagama Dalmacije unionaceje su dosada nađene u ovim područjima: otok Pag (?), Bilišani kod Obrovca, Petrovo polje i okolica Sinja, odnosno Sinjsko polje, Lučani i Hrvace (sl. 1).

Otok Pag

Schubert & Waagen (1913) spominju nalaz unionida u neogenskim naslagama polja kod Kolana. Kasnije, pa tako i u ovoj prilici, tu nisu nađeni novi primjerci unionida.



Sl. 1. Nalazišta unionaceja neogenskih (miocenskih) naslaga Dalmacije. 1. Nalazište unionaceja, 2. Neogenske naslage, 3. Stratigrafski stup.

Abb. 1. Fundstellen der Unionazeen aus den Neogenablagerungen (Miozän) Dalmatiens. 1. Fundstellen der Unionazeen, 2. Neogenablagerungen, 3. Stratigraphisches Säulenprofil.

Bilišani

To područje sjeverozapadne Dalmacije nalazi se oko 5 km jugoistočno od Obrovca. Neogenske naslage tu ispunjavaju malo krško polje, a ima ih i u bližoj okolici polja, duž rijeke Zrmanje, između slapova, kod kuća Berberi i starog grada Obrovac. Te izolirane pojave tek su dio prvotno daleko više rasprostranjenih neogenskih naslaga. One su mlađekenozojskim pokretima bile snažno tektonski poremećene te zajedno s podlogom krednih i paleogenskih naslaga razbijene nizom gravitacijskih rasjeda u složeni splet tektonskih blokova (Fritz, Bahun & Pavičić, 1978). U kvartaru neogenske su naslage bile izložene snažnoj denudaciji, ali su istovremeno bile i prekrivene kvartarnim, proluvijalnim i deluvijalnim sedimentima.

Fauna unionaceja u neogenskim je naslagama utvrđena samo u Bilišanskom polju. Do danas o tamošnjim neogenskim naslagama — unatoč složenom sastavu i fosilifernosti — postoji malo objavljenih podataka. Neogenske naslage sastoje se od mjestimično razvijenih bazaltnih klastita, algalnih vapnenaca, različitih lapora, vapnenaca, glina i manjih pojava tufova. Dobro su otkrivene duž jugozapadnog oboda polja, a osobito u dugoj jaruzi jugozapadno od Kuridža kuća, gdje se na dobro otvorenim profilima mogu najpouzdanije opažati (sl. 2). Neogenske naslage tu su taložene u promjenljivim uvjetima. Mjestimično se nailazi na neuslojene algalne vapnence, koji se sastoje od talusa oogonija haraceja i mnoštva plodova poznate vrste *Damasonium sutinae* Kerner iz neogenskih naslaga Sinjskog polja. Ti vapnenci nastali su utjecajem submerzne vegetacije, koja je, razlažući bikarbonate, taložila kalcijev karbonat, vjerojatno u mirnoj plitkovodnoj sredini. Više su rasprostranjeni pločasti vapnenci, debljine do 20 m. Slabo izražene strukture tečenja, tanki ulošci lapora s naplavljenim ljušturama mekušaca i fosilnom makroflorom upućuju na slaba strujanja u plitkovodnoj sredini taloženja. Od većeg broja oblika ustanovljeni su ovi mekušci: *Congeria jadrovi* Brusina, *C. hercegovinensis* Kochansky-Devidé, *C. dalmatica* (Brusina), *Fossarulus tricarinatus tricarinatus* Brusina, *Melanopsis inconstans* Neumayr, *Prososthenia* sp. Makroflora je slabije očuvana, a bilo je moguće odrediti ove taksone: *Myrica lignitum* (Ung.) Sap., *Myrica longifolia* Unger, *Cinnamomum scheuchzeri* (Herr) Frentz, *Salix* cf. *angusta* A. Br., *Quercus mediterranea* Unger, *Sparganium* cf. *valdense* Heer. Tu je više specifički neodredivih oblika, označenih kao *Graminae* gen. et sp. indet., kao i drugih ostataka makroflore. Svi navedeni oblici makroflore i mekušaca bazalnog dijela naslaga Bilišana poznati su u neogenskim naslagama drugih područja Dalmacije, naime u naslagama iste starosti drugih područja.

Srednji dio naslaga Bilišana taložen je u izrazito nemirnoj sredini. Započinje tufovima, nakon kojih slijede besfosilni, pjeskuljavi i glinoviti lapori s izrazitim sedimentnim strukturama, kao što

su kosa i vijugava slojevitost i valne brazde. Debljina takvih lapora iznosi do 10 m. Najmlađi i najdeblji dio neogenskih naslaga Bilišana uglavnom je dosta jednoličan. Sastoji se od pretežno dobro uslojenih lapora, koji mogu biti glinoviti, vapnoviti, tufitični do pjeskoviti. U njima se pojavljuju vapnenci, odnosno pjeskoviti vapnenci kao proslojci, leće ili tanji ulošci, zatim gline kao različita sedimentna tijela te proslojci ugljevitih lapora. Takve naslage najviše su rasprostranjene u samom polju Bilišana. Tu pojedini slojevi lapora i vapnenaca obiluju fosilima. Najbrojniji su u plitkoj vododerini nedaleko Kuridža kuća. Na to je upozorio još R. Schubert (1909), koji je dao kratku listu određenih taksona. Zanimljivo je da je u odredbi kongerijske faune naveo nalaz *Congeria subglobosa* Partsch, poznatu vrstu iz pliocenskih (sada gornjomiocenskih) naslaga Panonskog bazena, a uz nju i *C.* aff. *clavi-formis* Krauss, tipičnu za miocenske (helvetske) kirhberške slojeve Bavarske. Ova proturječnost determinacije kongerija različitih stratigrafskih položaja nastala je stoga što se očito radilo o novim vrstama. To je uvidio i R. Schubert, pa je za treći oblik naveo *Congeria* sp. nov. Sada se na novoprikupljenim primjercima utvrdilo se da se radi o tipičnim miocesnkim kongerijama, poznatim na ostalim nalazištima Dalmacije i drugih lokaliteta. To su *Congeria drvarensis* Toula i *C. hercegovinensis* Kochansky-Devidé. S time je u skladu i bogata gastropodna fauna s vrstama rodova *Melanopsis, Fossarulus, Bulimus, Brotia (Tinnyea)* itd. No najvredniji paleontološki materijal veoma su brojne ljušture unionaceja, koje se nalaze u više slojeva, pa su zbog toga oni i detaljnije analizirani. Bogata fauna mekušaca nejednako je očuvana u 11 slojeva tog sedimenta jer se dijelom radi o naplavljenoj fosilnoj fauni. Zbog toga se većina fosila nalazi na donjim slojnim plohama, a uz to se pojavljuju još i kao isprekidane leće manjih lumakela unutar pojedinih slojeva. Malakološka fauna mijenja se od sloja do sloja na ovaj način (sl. 2, i tabela 1). U starijim slojevima, označenima od Bi—1 do Bi—5 prevladava gastropodna fauna u kojoj su najčešće vrste *Fossarulus tricarinatus tricarinatus* Brusina i *Melanopsis inconstans* Neumayr. Školjkaši su malobrojni, prevladavaju kongerije s vrstama *Congeria jadrovi* Brusina, *C. hercegovinensis* Kochansky-Devidé i *C. dalmatica* (Brusina). Od unionida dolaze malobrojni primjerci *Potomida* sp. i *Crassunio* sp.

U srednjem dijelu naslaga, u odsječku označenom od Bi—6 do Bi—10 najbrojniji su školjkaši. To su unionaceje s vrstama *Crassunio* aff. *jaccardi* (Locard), *Anodonta splendens* (Goldfuss), *Unio lavateri* Muenster te oblici koji su samo generički određeni kao *Potomida, Crassunio, Unio (? Nodularia),* među kojima je vjerojatno više novih vrsta. Kongerije su malobrojne; to su *Congeria dalmatica* (Brusina) i *C., drvarensis* Toula. Gastropodna fauna je siromašnija. Dominatna vrsta je *Brotia (Tinnyea)* ex gr. *escheri* (Brongn.), a tu su još fosarulidi, buli-

minidi i melanopsidi. Najmlađi odsječak razmatranih naslaga označen s Bi—11 sadrži gastropode rodova *Melanopsis* i *Bulimus*.

Fauna unionaceja Bilišana razlikuje se bitno od unionacejske faune neogenih naslaga Petrova polja, a znatno i onih u okolici Sinja. Istovjetne unionacejske faune u drugim područjima u Jugoslaviji za sada nisu poznate. Međutim, vrste *Anodonta splendens* i *Unio lavateri* poznate su u miocenskim molasnim naslagama perialpskog prostora, npr. na nalazištima Oeningen, Kirchberg i drugim.

Petrovo polje

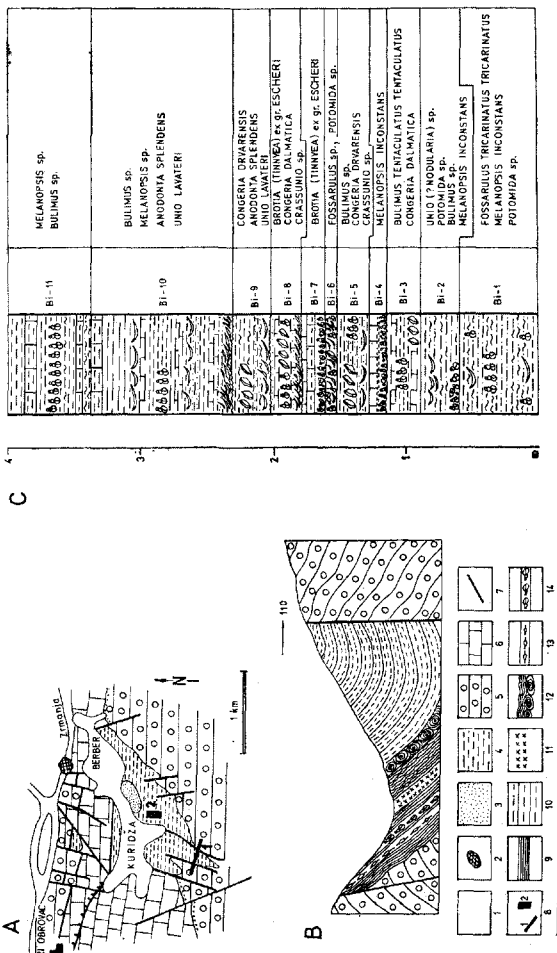
Neogenske naslage pružaju se kao uski, 15 km dugi pojas duž sjeveroistočnog oboda Petrova polja te dalje na jugoistok dolinom Vrbe. One su u znatnoj mjeri prekrivene kvartarnim sedimentima, a dobro su otkrivene u dijelovima terena s jače izraženom morfologijom, — na Kadinoj Glavici istočno od Drniša, poviše doline rječice Vrbe, u predjelu Liskovača, nedaleko Crivca. Oba lokaliteta ujedno su i glavna nalazišta unionaceja Petrova polja. Od ranije poznato je bilo još jedno nalazište kod sela Miočić, gdje je S. Brusina (1874a, b) na odabranim primjercima postavio svoju vrstu *Unio rackianus* Brusina, no danas nije moguće točno odrediti položaj tog lokaliteta.

Nalazište Liskovača

Neogenske naslage Liskovače otkrivene su na ogoljenom profilu, u ukupnoj debljini od 150 m. One su prikazane s dva stra-

Sl. 2. Nalazište unionaceja Bilišani, sjeverozapadna Dalmacija. A. *Geološka karta.* 1. Aluvij, 2. Sedra, 3. Konglomerati pliocena ili pleistocena, 4. Neogenske naslage (miocen), 5. Promina naslage: Konglomerati i kalkareniti, Gornji eocen — donji oligocen, 6. Vapnenci i vapnenačke breče. Kreda, 7. Rasjed, 8. Geološki profil (1) i stratigrafski stup (2). B. *Geološki profil.* Neogenske naslage: 9. Pločasti vapnenci, 10. Lapori, 11. Tuf, 12. Lapori sa sedimentnim strukturama, 13. Makroflora, 14. Makrofauna, C. *Geološki stup.* Neogenske naslage: 15. Lapori, 16. Slabouslojeni vapnenci, 17. Pjeskovito-siltozni lapori, 18. (1) Pjeskoviti vapnenci, (2) Laporoviti vapnenci, 19. Puževi, 20. Kongerije, 21. Unionaceje.

Abb. 2. Fundstelle der Unionazeen, Bilišani, nordwestliches Dalmatien. A. Geologische Karte. *1. Alluvium, 2. Kalktuff, 3. Konglomerate des Pliozäns oder Pleistozäns, 4. Neogenablagerungen (Miozän) 5. Prominaablagerungen: Konglomerate und Kalkarenite. Obere Eozän — untere Oligozän, 6. Kalk und Kalkbreccien. Kreide, 7. Verwerfung, 8. Geologisches Profil (1) und Stratigraphisches Säulenprofil (2).* B. Geologisches Profil. *Neogenablagerungen: 9. Plattenkalke, 10. Mergeln, 11. Tuff, 67. Mergeln mit Sedimentstrukturen, 13. Makroflora, 14. Makrofauna.* C. Geologisches Säuleprofil. *Neogenablagerungen: 15. Mergeln, 16. Schwach-geschichtete Kalke, 17. Sand-siltose Mergeln. 18. (1) Sandige Kalke, 2. Mergelige Kalke, 19. Schnecken, 20. Kongerien, 21. Unionazeen.*


A
STARI OBROVAC
Tromilo
BERBER
KURIDZA
1 km
B
110
C
MELANOPSIS sp.
BULINUS sp.
BULINUS sp.
MELANOPSIS sp.
ANODONTA SPLENDENS
UNIO LAVATERI
CONGERIA ORVARENSIS
ANODONTA SPLENDENS
UNIO LAVATERI
BROTIA (TINNYEA) ex gr. ESCHERI
CONGERIA DALMATICA
CRASSUNIO sp.
BROTIA (TINNYEA) ex gr. ESCHERI
FOSSARULUS sp., POTOMIDA sp.
BULIMUS sp.
CONGERIA ORVARENSIS
CRASSUNIO sp.
MELANOPSIS INCONSTANS
BULIMUS TENTACULATUS
CONGERIA DALMATICA
UNIO (?MODULARIA) sp.
POTOMIDA sp.
BULIMUS sp.
MELANOPSIS INCONSTANS
FOSSARULUS TRICARINATUS
MELANOPSIS INCONSTANS
POTOMIDA sp.
Bi-11
Bi-10
Bi-9
Bi-8
Bi-7
Bi-6
Bi-5
Bi-4
Bi-3
Bi-2
Bi-1

Sl. (*Abb.*) 2.

Tabela 1. Popis određenih taksona nalazišta Bilišani.

Tabelle 1. Das Verzeichnis der bestimmten Taxonen der Fundstelle Bilišani.

Species	Slojevi										
	Bi-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Potomida sp.	+	+	+	+		+	+				
Anodonta splendens (Goldfuss)								○	○	+	
Crassunio aff. *jaccardi* (Locard)				+	+		+				
Cr. sp.				+			+				
Unio lavateri Muenster								○	○	+	
U. (?Nodularia) sp.	+	+						○	+		
Congeria jadrovi Brusina	+	+						+	+		
C. hercegovinensis Kochansky-Devidé		+	+				+				
C. dalmatica (Brusina)		+	+	+			+				
C. drvarensis Toula			+	+		+	+	○	○		
Brotia (Tinnyea) ex gr. escheri (Brongn.)					+	+	+	○	○	+	
Fossarulus tricarinatus tricarinatus Brusina	+		+	○	+						
F. sp.			+	+	+	+	+	+			
Melanopsis inconstans Neumayr	+	○	○	+			+				
M. sp.	+		+	+			+		+		+
Bulimus tentaculatus tentaculatus (L.)	+	○			+				+	+	+
B. sp.	+	+			+				+	+	+
Prososthenia sp.				+	+				+	+	+

\+ prisutna *(anwesend)*
○ česta *(häufig)*

tigrafska stupa (sl. 3), koji se sastoje od 5, odnosno 21 litološkog člana. Stup 1. odnosi se na stariji dio neogenskih naslaga. One započinju brečokonglomeratima, koji leže na gornjokrednim vapnencima s *Chondrodonta joannae* Choffat. Zatim slijede oko 30 m debeli, dosta jednolični lapori s brojnim gastropodima: *Melanopsis sinjanus* Brusina, *M. inconstans* Neumayr i *Fossarulus tricarinatus tricanatus* Brusina te malobrojnim ljušturama *Congeria dalmatica* (Brusina).

Viši dio neogenskih naslaga litološki je raznovrsniji i bogatiji fosilima (sl. 3, geol. stup 2). Tu su veoma brojni gastropodi, ima ih u većini slojeva, pojavljuju se na razne načine, a najčešće kao tanke leće naplavljenih i oštećenih kućica. Najbrojniji su melanopsidi: *Melanopsis inconstans* Neumayr i *M. sinjanus* Brusina, zatim fosarulidi s *Fossarulus tricarinatus tricarinatus* Brusina i *F. eginae eginae* Brusina, dok su drugi oblici samo generički određeni kao *Bulimus, Orygoceras* itd. Ostaci flore su malobrojni i slabo očuvani, ograničeni na pojedine slojeve. Prevladavaju ostaci močvarne vegetacije, tj. oogoniji haraceja, dijelovi od *Ceratophyllum sinjanum* Kerner i drugi. Ljušture kongerija i unionaceja brojne su u nekoliko slojeva, ali se u njima ne pojavljuju zajedno. Kongerije su prisutne u slojevima: 8, 9 i 10 te u sloju 13. Najbrojnije je zastupana *Congeria drvarensis* Toula uz rjeđu *C. dalmatica* (Brusina). Ljušture kongerija u slojevima su različito orijentirane, ponegdje gusto pakirane i djelomično oštećene (sloj 13), dok se u drugim slojevima pojavljuju pojedinačno, no i te su mogle biti doplavljene jer je dio ljuštura oštećen. Prema takvom položaju ljuštura u slojevima može se zaključiti da su naslage s kongerijama taložene u nešto nemirnijoj sredini.

Unionaceje se nalaze u slojevima 4 i 7. Osim toga pojedinačnih ali oštećenih ljuštura ima i u mlađim slojevima. U starijem sloju s unionacejama mnoštvo je ljuštura koje su većinom orijentirane paralelno sa slojnim plohama. Isključivo se radi o anodontinama, od kojih je jedna vrsta od ranije poznata (*Anodonta splendens*). Ostale ljušture pripadaju nesumnjivo novim vrstama podrodova: *Anondonta (Anodonta)* sp. i *A. (Sinanodonta)* sp., uz koje je prisutna još i *A. (S.)* aff. *lauta* Martens. U gornjem sloju s unionacejama (sloj 7), debljine dva metra, ljušture školjkaša dijelom se pojavljuju pojedinačno, a dijelom su koncentrirane u tankim lećama. Glavnina tih ljuštura orijentirana je paralelno sa slojnim plohama. Tu je unionacejska fauna raznovrsnija od one u starijem sloju. Vjerojatno se radi o više novih vrsta koje pripadaju različitim rodovima, odnosno podrodovima pa je zasad izvršena samo subgenerička odredba: *Hyriopsis (Hyriopsis)* sp., *H. (Limnoscapha)* sp., *Cristaria (Cristaria)* sp., *Anodonta (Anodonta)* sp., *A. (Sinanodonta)* sp., *A. (Gabillotia)* sp., *Lanceolaria* sp. i dr. Osim navedenih unionaceja u vršnom dijelu sloja nađene su još i malobrojne ljušture vrste *Unio katzeri* Brusina.

Tabela 2. Lista određenih taksona nalazišta Liskovača

Tabelle 2. Die Liste der bestimmten Taxonen der Fundstelle Liskovača

Species	Slojevi											
	4	5	7	8	9	10	11	13	15	17	19	21
Alasmidonta (Alasmidonta) sp.			○									
A. (Vanderschlia) sp.			+									
Margaritifera (Margaritifera) sp.			+									
Hyriopsis (Hyriopsis) sp.			+									
H. (Limnoscapha) sp.			○									
Cristaria (Cristaria) sp.	○		○									
Anodonta splendens (Goldfuss)	○											
A. (Anodonta) sp.	○	+					+					
A. (Sinanodonta) aff. *lauta* Martens	○											
A. (S.) aff. *undatula* Tolstikova												
A. (S.) sp.	+											
A. (Gabillotia) sp.			+	+								
Unio katzeri Brusina				+								
Rectidens sp .			+									
Lanceolaria sp.			○									
Congeria dalmatica (Brusina)						+						
C. drvarensis Toula				○	○	+						
C. sp.								+				
Melanopsis inconstans Neumayr	○										+	
M. sinjanus Brusina												
M. sp.												
Fossarulus tricarinatus tricarinatus Brus.									+		+	
F. eginae eginae Brusina										+		
F. sp.												
Bulimus sp.									+			
Orygoceras sp.									+			
Ceratophyllum sinjanum Kerner								+				

\+ prisutna *(anwesend)*
○ česta *(häufig)*

Napomena: Izostavljeni su slojevi iz kojih nisu određivani fosili.
Bemerkung: Ausgelassen wurden jene Schichten aus denen die Fossilien nicht bestimmt wurden.

Naslaga Dalmacije (Južna Hrvatska), Rad JAZU, 411, 269—290, Zagreb 1984.

Prema vrsti sedimenata i makrofosilima može se zaključiti da su neogenske naslage Liskovače, koje su obuhvaćene stratigrafskim stupom 2, nastale u različitim uvjetima. U tom smislu možemo ih razdvojiti u četiri cjeline. Donji dio naslaga (slojevi 1 do 7) slabo je uslojen. Sastoji se od jednoličnih lapora i glinovitih lapora, dok su fosili većinom orijentirani paralelno slojnim plohama. Unionaceje su većinom krilaste velike forme s reduciranom bravom, koje su živjele u mirnoj vodenoj sredini. Takve nježne ljušture nisu mogle pretrpjeti veći transport. Stoga se zaključuje da je navedeni odsječak naslaga taložen u mirnoj sredini s neznatnim kretanjem vode.

Slijedeći odsječak naslaga (slojevi od 8 do 10) obilježen je izmjenom debljih i tanjih slojeva različitog litološkog sastava te brojnim različito orijentiranim ljušturama kongerija. To upućuje na nemirniju sredinu. Viši dio naslaga (slojevi od 11 do 20) morao je biti taložen u promjenljivim, pretežno močvarnim uvjetima jer se te naslage sastoje od različitih litoloških članova s ostacima močvarne vegetacije i učestalim slojevima ugljevitih glina i proslojcima ugljena. Kršje kućica gastropoda, odnosno ljuštura školjkaša, koje se pojavljuje kao tanke leće, upućuje na povremena jača strujanja vode.

Najmlađi dio naslaga, slabo fosiliferni debelouslojeni vapnenci i vapnenačke breče taložen je u plitkovodnom prostoru bogatom otopinama kalcijskog bikarbonata.

Kadina Glavica

Na jugoistočnoj padini Kadine Glavice neogenske su naslage dobro otkrivene, litološki raznovrsne i bogate fosilima. Moguće je izdvojiti četiri grupe slojeva. U prvoj grupi su sivi i raznobojni lapori s uloščima ugljevitih lapora i proslojcima ugljena. Prevladavaju melanopsidi s vrstama *Melanopsis sinjanus* Brusina i *M. inconstans* Neumayr, fosarulidi s *Fossarulus tricarinatus tricarinatus* Brusina i drugi puževi, kao *Bulimus* sp., *Prososthenia* sp., *Theodoxus* sp. (tabela 3). Zatim slijede debelouslojeni tvrdi sivi lapori u kojima su dva sloja s dobro sačuvanim unionacejama. Mlađi dio naslaga sastoji se od dobrouslojenih raznolikih glinovito-siltozno-pjeskuljavih lapora s proslojcima ugljevitih glina i tankim slojićima ugljena. U njima je obilje gastropoda s dominantnom vrstom *Brotia (Tinnyea)* ex gr. *escheri* Brongn., a brojni su melanopsidi, fosarulidi, bulimidi itd. U istim slojevima nalaze se i malobrojne kongerije koje su određene kao *Congeria jadrovi* Brusina, *C. dalmatica* (Brusina) i *C.* cf. *nitida* Kochansky-Devidé. U vršnom dijelu neogenskih naslaga Kadine Glavice su lapori i vapnenci s ostacima močvarnog bilja koje pripadaju haracejama, cvjetnjači *Ceratophyllum sinjanum* Kerner te drugim neodredivim oblicima.

Ljušture unionaceja u spomenuta dva sloja lapora orijentirane su paralelno sa slojnim plohama. To su isključivo ljušture ano-

Tabela 3. Najučestaliji taksoni nalazišta Kadina glavica

Tabelle 3. Die häufigsten Taxonen der Fundstelle Kadina Glavica

Vrsta *Species*	Grupa slojeva *Schichtengruppe*				
	I	II/1	II/2	III	IV
?Pseudanodonta sp.		+			
Hyriopsis (Hyriopsis) aff. elegans Tolstikova			○		
H. (Limnoscapha) aff. *hannae* Model		○	+		
H. (L.) sp.		○	+		
Cristaria (Cristaria) sp.			+		
Anodonta splendens (Goldfuss)					
A. (Anodonta) sp.		○	+		
A. (Sinanodonta) aff. *lauta* Martens		○	+	+	
A. (S.) sp.			+		
Congeria cf. *nitida* Kochansky-Devidé			+		
C. jadrovi Brusina				+	
C. dalmatica (Brusina)				+	
Brotia (Tinnyea) ex gr. *escheri* (Brongn.)				+	
Melanopsis inconstans Neumayr			+	○	
M. sinjanus Brusina	○		+	–	
Fossarulus tricarinatus tricarinatus Brusina	+			○	
Bulimus sp.	○		+	+	
Theodoxus sp.	+				
Prososthenia sp.	+				
Ceratophyllum sinjanum Kerner	+				+

– prisutna *(anwesend)*
○ česta *(häufig)*

dontina i hiriopsina. Radi se uglavnom o vrstama koje dosada nisu bile poznate u našim krajevima, dok je *Anodonta splendens* (Goldfuss) česta u miocenskim naslagama raznih područja Evrope.

Unionaceje dvaju slojeva neogenskih naslaga Kadine Glavice međusobno se neznatno razlikuju. U donjem sloju više je anodontina, dok je u gornjem sloju podjednako anodontina i hiriopsina. U donjem sloju uz *Anodonta splendens* (Goldfuss) (tab. II, sl. 1) više je različitih oblika koji su generički određeni kao *Anodonta (Anodonta)* sp. i *?Pseudanodonta* sp., uz koje su određene još i dvije forme hiriopsina, i to *Hyriopsis (Limnoscapha)* aff. *hannae* Modell i *H. (L.)* sp. U gornjem sloju također su nađene *Anodonta splendens* (Goldfuss) (tab. II, sl. 2) i *Hyriopsis (Limnoscapha)* aff. *hannae* Modell (tab. III). Uz ove su i drugi

oblici, kao *Anodonta (Anodonta)* sp., *A. (Sinanodonta)* sp., *A. (S.)* aff. *lauta* Martens, pa *Hyriopsis (Hyriopsis)* aff. *elegans* Tolstikova i *Cristaria (Cristaria)* sp.

Obilježja unionacejske faune Petrova polja

Unionacejska fauna obaju novih nalazišta Petrova polja, Kadine Glavice i Liskovače, veoma su sličnog sastava. Tako je fauna Kadine Glavice gotovo istovjetna s onom u donjem sloju (broj 4) nalazišta Liskovača. U oba slučaja pretežu anodontine nad hiriopsinama. Međutim, u gornjem sloju (broj 7) Liskovače podjednak je broj oblika obih grupa unionaceja, a k tome pojavljuju se i unionine.

U oba nalazišta pretežu oblici za koje se smatra da su nove vrste, no za sada su određeni samo generički. Uz takve dolaze i poznate vrste miocenskih naslaga raznih lokaliteta Evrope, kao *Anodonta splendens* (Goldfuss), *A. (Sinanodonta)* aff. *lauta* Martens i *Hyriopsis (Limnoscapha)* aff. *hannae* Modell.

Anodontine su živjele u mirnoj slatkovodnoj sredini, dok hiriopsine upućuju na nešto drugačiju, tj. slabo uznemirenu sredinu. U oba slučaja radi se o oblicima s velikim tankim ljušturama, među kojima su brojne krilate forme, od kojih jedne imaju slabije razvijen bravin sistem (hiriopsine), a druge su bez razvijene brave (anodontine). Pojava unionida s razvijenijom bravom u vršnom dijelu sloja 7. na Liskovači, a zatim mnoštvo kongerija u slojevima koji slijede poviše unionacejske faune, s malobrojnim nalazima *Unio katzeri* Brusina, jasno pokazuje promjenu sredine, naime izraženije kretanje vode u plitkoslatkovodnoj sredini.

Sinjsko područje

Neogenske naslage imaju u Dalmaciji najveću rasprostranjenost u široj okolici Sinja, tj. u Sinjskom polju te duž doline Cetine. Tamošnje naslage litološki su raznovrsne, taložene su u promjenjivim uvjetima i veoma su bogate fosilima. Dosada najpotpuniji prikaz razvoja ovih naslaga dao je još F. Kerner (1905, 1916c), koji je ujedno opisao i specifičnu makrofloru tih naslaga (1916a). Bogatu malakološku, osobito gastropodnu faunu obradio je u nizu radova S. Brusina (1874a, 1897, 1902 itd.), dok su u novije vrijeme makrofaunu objavili V. Kochansky-Devidé & T. Sliškovič (1978 — kongerije) te Z. Jurišić-Polšak (1979 — neritine). Unatoč ovim i drugim paleontološkim radovima o fauni unionaceja bilo je objavljeno malo podataka. Već to upućuje na siromaštvo tih makrofosila u sinjskom području. Da je to točno, pokazalo se je i u ovoj prilici, jer ni pomni pregledi fosilifernih slojeva na nizu lokaliteta nisu dali većih prinova. Brojni su jedino nalazi vrste *Unio katzeri* Brusina, koje je autor postavio prema primjercima iz Šipova u Bosni (1909), ali ju nije našao

u Dalmaciji, premda je pretpostavio da je prisutna u sinjskom području. Drugačije je s *Unio rackianus* B r u s i n a, drugom miocenskom vrstom tog autora. Postavljena je na primjercima iz Miočića u Petrovom polju, a autor navodi (1907—08) da je slabije očuvan primjerak te vrste našao i u Sinju. Taj primjerak nije se očuvao, a kasnije, pa tako i u ovoj prilici, nisu pronađeni novi primjerci te vrste u sinjskom području. Nađene su, međutim, druge forme unionida, no one su za sada samo generički određene kao *Unio* sp., *Unio (? Nodularia)* sp. i *Crassunio* sp., jer dosad prikupljen materijal nije dovoljan za pouzdaniju paleontološku odredbu.

Prema tome unionacejska fauna neogenskih naslaga okolice Sinja siromašna je vrstama premda su nalazišta brojna. Dobro to pokazuje pregled određenih taksona i njihova nalazišta.

Unio katzeri B r u s i n a, Sinjsko polje: Vedrine, Jabuka (tab. I, sl. 1), Kalina, Trilj (Bila glavica i Borići), Košute, Brnaze i Turjaci. Dolina Cetine: Hrvace (Panj). Ostala nalazišta: Lučani.

Unio (? Nodularia) sp.: Kalina, Trilj (Borići), Lučani i Hrvace (Panj).

Unio sp.: Kalina, Trilj (Borići) i Lučani

Potomida sp.: Kalina, Lučani

Crassunio sp.: Hrvace (Panj).

Za razliku od unionaceja Petrova polja i Bilišana u okolici Sinja nisu nađeni slojevi bogati ljušturama unionaceja. Na svim navedenim nalazištima, osim u Hrvacama, tj. Panju, ljušture se unionaceja pojavljuju u slojevima pojedinačno, ne stvarajući »lumakele«. Ljušture su rijetko oštećene, često se mogu naći zajedno »otvorene« desna i lijeva ljuštura školjkaša (tab. I, sl. 1), što upućuje da nakon uginuća nisu daleko nošene. Unionaceje sinjskog područja nisu povezane sa slojevima određene starosti. Tako ih nalazimo u starijem dijelu neogenskih naslaga Sinjskog polja na lokalitetima u Vedrinama, zatim u srednjem dijelu tih naslaga u Kalini, kao i u mlađem dijelu tih naslaga, npr. u Košutama i Brnazama. One nisu povezane ni s određenim facijesom, odnosno vrstom sedimenta. Tako ih ima u jednoličnim vapnovitim laporima izrazito mirne sredine taloženja, kakva je na lokalitetu Kalina, gdje su u istim slojevima s velikim kongerijama, gdje je česta vrsta *Congeria frici* B r u s i n a. Ima ih zatim u tvrdim, pjeskuljavim laporima Lučana, u kojima je obilje gastropodne faune i ostaci močvarne vegetacije (*Damasonium, Ceratophyllum, Nymphaea* itd.). Nalazimo ih također i u naslagama nekih glinovitih lapora s proslojcima ugljena i ugljevitih lapora kakvi su u Hrvacama, gdje su brojni gastropodi, a također i kongerije s najčešćim vrstama *Congeria frici* B r u s i n a i *C. jadrovi* B r u s i n a.

Navedeni primjeri pokazuju znatnu adaptivnost unionidske faune, osobito vrste *Unio katzeri* B r u s i n a, koja je najčešća u sinjskom području, a nađena je u veoma različitim slojevima.

3. EKOLOGIJA ŽIVOTNIH SREDINA UNIONACEJA

O ekološkim uvjetima životnih sredina u kojima su obitavale unionaceje u tercijaru jugoistočnog Kazahstana iscrpne podatke dala je veoma pregledno N. V. Tolstikova (1876). Analizirani uvjeti mogu se primijenti i na istraživanja neogenske unionacejske faune Dalmacije. Autorica ističe da su za razvoj unionaceja bile od najveće važnosti salinitet, temperatura i kemizam vode, podloga u kojoj su ovi organizmi obitavali, te sastav biozajednica.

Unionaceje su stanovnici slatkih voda, najviše im odgovara salinitet do 0,5‰, a podnose i oligohaline vode čiji salinitet iznosi od 0,5 do 3,0‰ (M. Korpás-Hódi, 1983). To su i euritermni organizmi, no njihovom razvoju najviše pogoduje tropsko i suptropsko podneblje. Od velike im je važnosti kemizam vode, pri čemu je najznačajniji kalcij, neophodan za pravilan rast ljuštura. Obitavaju najviše u plitkovodnoj prozračenoj sredini koja obiluje kisikom te biljnim detritusom i planktonom, kojim se hrane. Takvi su životni uvjeti najčešći u prostorima sa submerznom florom. Žive na različitim podlogama, najviše na glinovitoj, siltoznoj i glinovito-pjeskovitoj podlozi. U izrazito mekoj, muljevitoj podlozi u mirnoj vodenoj sredini obitavaju pretežno oblici s tankim ljušturama reducirane brave sa stražnjim krilastim dijelom. Nasuprot tome manji oblici s debljim ljušturama i dobro diferenciranom bravom upućuju na stanovnike sredine s izraženijim kretanjem vode.

Ova osnovna obilježja životne sredine unionaceja mogu se primijeniti i na neogenske fosilne oblike. O ekološkim uvjetima njihove prirodne sredine može se zaključivati prema oblicima ljuštura, njihovom položaju u sedimentu, pratećoj fauni i flori te vrsti sedimenta u kojima se ljušture unionaceja pojavljuju. U tom smislu može se razlikovati nekoliko različitih vrsta unionacejske faune neogenskih naslaga Dalmacije.

Unionaceje nalazišta Kadine Glavice i one iz donjeg sloja nalazišta Liskovača (sl. 3, sloj 4) imaju istovjetna obilježja, a fauna obaju nalazišta sastoji se od gotovo istovjetnih taksona anodontina i podređeno hiriopsina. To su većinom oblici s brojnim krilatim formama koje upućuju na mirnu vodenu sredinu. Jednolično zaglinjeni, slabouslojeni lapori u kojima se nalaze ljušture u oba nalazišta upućuju na muljevitu podlogu. U slojevima s unionacejama nema kongerija, koje kao eurihalini organizmi lakše podnose promjene u salinitetu vodene sredine.

Posve drugačijih je osobina unionacejska fauna Bilišana. Ona se sastoji od malih oblika unionida te malobrojnih anodontina. Takvi su oblici stanovnici slatkovodnih sredina u kojima su izraženi vodeni tokovi promjenljive snage kretanja.

Unionacejska fauna neogenskih naslaga okolice Sinja pokazuje znatnu adaptivnost, nalazi se u litološki veoma različitim slojevima s različitim asocijacijama faune i flore, a često su nađene zajedno s kongerijama.

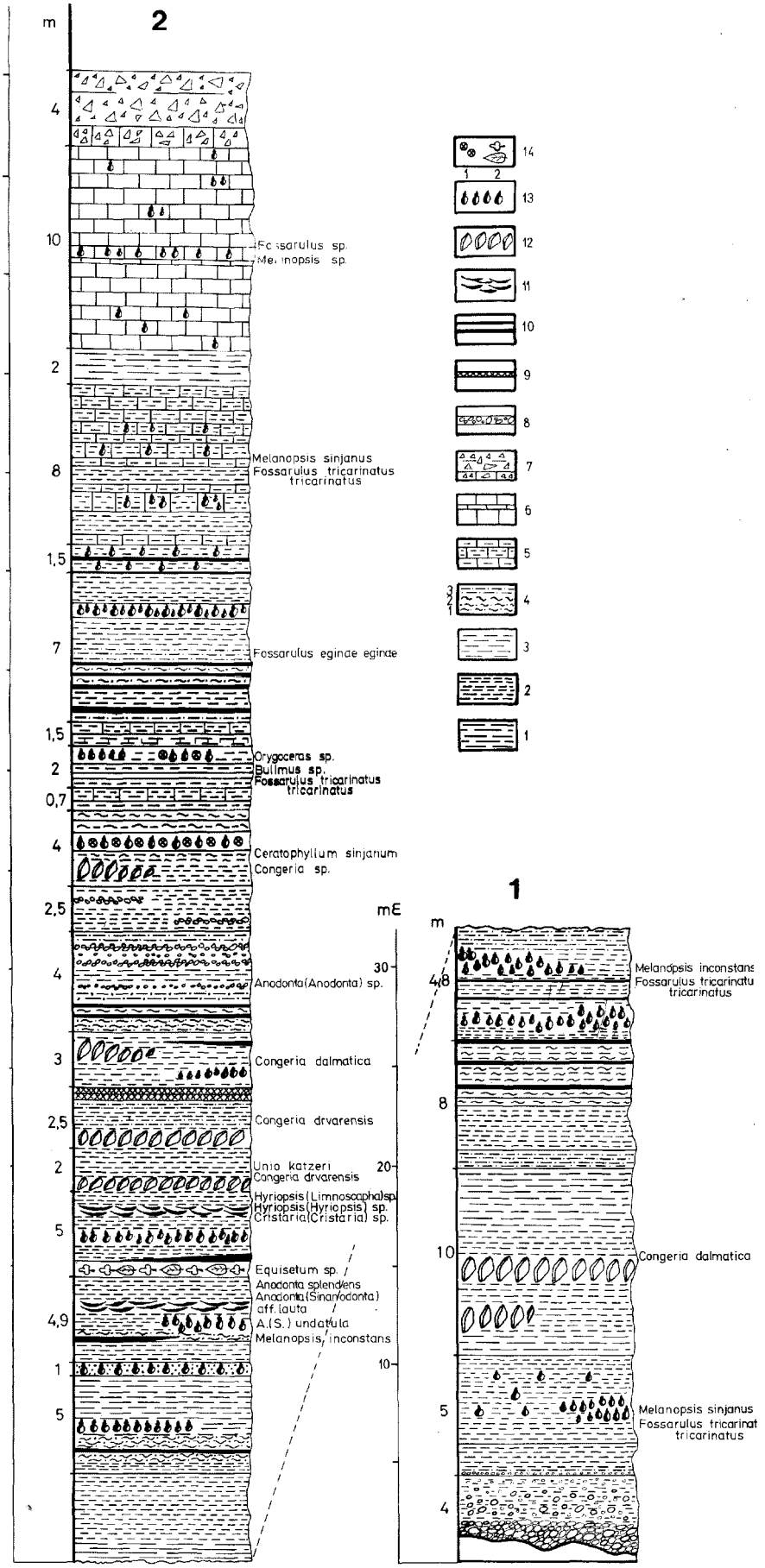
Kad je riječ o neogenskim sedimentima Dalmacije, isprva se redovito isticao njihov slatkovodni karakter (npr. Kerner, 1901). Međutim, istaknuto je kako unionaceje kao izrazitiji stenohalini organizmi većinom ne dolaze zajedno s eurihalinim kongerijama. Već to bi moglo upućivati na mogućnost promjene saliniteta u neogenskim bazenima Dalmacije, na što je upozorio već D. Anić (1951—53).

Kemizam vode, a posebno koncentracija kalcija u vodi od osobitog je značenja za morfologiju ljušture. Primijećeno je da se neogenski sedimenti u Dalmaciji sastoje pretežno od lapora različitog sastava, no znatan dio neogenskih sedimenata u Sinjskom polju odgovarao bi po sastavu vapnencima, odnosno vapnovitom mulju (Sokač, 1980), što bi upućivalo na visoku koncentraciju iona kalcija u sedimentacijskom prostoru. Nadalje, utvrđena je znatna ovisnost unionacejske faune o submerznoj flori. Nalaz korijena lopoča *Nymphaea* aff. *arethusae* Brongn. (prema Gregoru, 1980, vidi tab. 4) u istim slojevima s unionidama, dobro određuje malu dubinu vodene sredine, koja je tu iznosila vjerojatno 1—2 m (Becker, 1973).

4. O STAROSTI ISTRAŽIVANE UNIONACEJSKE FAUNE

Unionacejska fauna neogenskih naslaga Dalmacije nije još potpuno obrađena, jer pretežu generičke odredbe. Kako su to vjerojatno uglavnom nove vrste, to je potrebno raspolagati s dodatnim, bolje očuvanim primjercima kako bi se pouzdanije izvršila taksonomska odredba. Ovdje je korištena taksonomska klasifikacija H. Modella (1942, 1945, 1964), koju prihvaćaju i drugi autori, npr. L. A. Nevesskaja (1975) i V. N. Tolstikova (1976). Prikazan je pojednostavljen pregled dijela ove klasifikacije, koji obuhvaća sve ovdje tretirane rodove (tabela 4). Taksonomska klasifikacija nije se dosada kod nas primijenila za miocenske unionaceje, već samo za pliocenske vrste (Modell, 1959, Žagar-Sakač, 1981).

U neogenskim naslagama Dalmacije brojni su *Anodonta splendens* (Goldfuss), *Unio lavateri* Muenster i drugi oblici koji su nađeni u miocenskim naslagama perialpskog područja (Locard, 1893, Schlikum, 1963, 1966. itd.). Miocensku starost istraživane unionacejske faune određuju i druge grupe fosila koje se nalaze u neogenskim slatkovodnim naslagama Dalmacije. Tako V. Kochansky-Devidé & T. Slišković, (1978) — analizirajući miocensku kongerijsku faunu naslaga u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini — zaključuju da bi neogenske naslage sjevernodalmatinskih polja mogle odgovarati razdoblju otnang-karpat, dok bi dio naslage s velikim kongerijama, kakvih ima u srednjem dijelu Sinjskog polja s oblicima *Congeria frici* Brusina i *C. aletici*



3. Geološki profil kroz neogenske naslage. Liskovača, Petrovo polje. Dalcija. 1. Slabouslojen lapor, 2. Uslojen lapor, 3. Vapnovit lapor, 4. /1/ Pjesvito-siltozna glina, /2/ Glina, 3. Pjeskoviti lapor, 5. Laporoviti vapnenac, 6. pnenac, 7. Vapnenjačke breče, 8. Konglomerat, 9. Limonitni laporoviti vapnac, 10. Ugljen, 11. Unionaceje, 12. Kongerije, 13. Puževi, 14. (1) Haraceje, (2) Makroflora.

b. 3. Geologische Profil durch Neogenablagerungen. Liskovača, Petrovo po-Dalmatien. 1. Schwachschichtige Mergel, 2. Schichtige Mergel, 3. Kalkrgel. 4. /1/Sand-siltose Tone. /2/ Tone, 3. Sandige Mergel, 5. Mergelige Kalk. Kalk, 7. Kalkige Breccien, 8. Konglomerate, 9. Limonitisch-mergelige Kalk, Kohle, 11. Unionazeen, 12. Kongerien, 13. Univalven, 14. (1) Charazeen. (2) Makroflora.

Tabela 4. Pregled utvrđenih rodova i podrodova u neogenskim naslagama Dalmacije (Taksonomija prema H. M o d e l l u, 1964).

Tabelle 4. Die Übersicht der bestimmten Arten und Unterarten Unionazeens aus den neogenen Ablagerungen Dalmatiens (nach H. M o d e l l, 1964).

Superfamilia *Unionacea*						
Familia *Elliptionidae*	*Margaritiferidae*	*Unionidae*				
Subfamilia *Alasmidontinae*	*Margaritiferinae*	*Lamprotulinae*	*Hyriopsinae*	*Rectidentinae*	*Anodontinae*	*Unioninae*
Genus *Alasmidonta*	*Margaritifera*	*Potomida*	*Hyriopsis* *Cristaria*	*Rectidens* *Pseudanodonta*	*Anodonta*	*Crassunio* *Unio*
Subgenus *A. (Alasmidonta)* *A. (Vanderschlia)*	*M. (Margaritifera)*		*H. (Hyriopsis)* *H. (Limnoscapha)* *C. (Cristaria)*		*A. (Anodonta)* *A. (Sinanodonta)* *A. (Gabillotia)*	*Lanceolaria* *U. (Nodularia)*

Kochansky-Devidé, moguće bile sarmatske starosti. Miocensku starost neogenskim naslagama Sinjskog polja pridaje također i A. Sokač (1980) prema analiziranoj ostrakodnoj fauni, a istu starost određuje i Z. Jurišić-Polšak (1979) fauni neritina iz neogenskih naslaga okolice Sinja i Petrova polja. S obzirom na istovjetnost oblika faune i flore neogenskih naslaga Bilišana s oblicima u Petrovom polju i okolici Sinja, to se miocenska starost može pripisati i unionacejskoj fauni kod Kuridža kuća u polju Bilišana.

5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Dosada su bile u neogenskim slatkovodnim naslagama Dalmacije poznate samo dvije vrste unionida, koje je postavio S. Brusina. Istraživanjem ranijih i novih nalazišta utvrđen je mnogo složeniji sastav unionacejske faune, koja se sastoji od više oblika različitih rodova, kao što su *Potomida, Hyropsis, Anodonta, Unio* i drugih. Istraživana unionacejska fauna nije još definitivno obrađena, pretežu generičke odredbe, jer je teško dobiti iz slojeva čitave ljušture. Veći broj dobro očuvanih ljuštura potreban je stoga što se vjerojatno radi pretežno o novim vrstama, jedne možda endemične faune.

Unionacejske faune različitog su sastava. Zajedno s pratećom faunom i florom te litološkim sastavom sedimenata odražavaju raznovrsnost ekoloških odnosa vodenih sredina. Tako se fauna unionaceja Kadine Glavice i Liskovače u Petrovom polju kod Drniša sastoji pretežno od anodontina i podređeno hiriopsina. One imaju nježne ljušture s reduciranom bravom, a obitavale su u mirnoj slatkovodnoj sredini s muljetivim dnom. Drugi tip unionaceja pripada neogenskim naslagama Bilišana. Zastupljeni su rodovi *Potomida, Unio, Crassunio* i drugi. To su manji oblici, čvrstih ljuštura, s dobro razvijenom bravom, koji su živjeli u nešto nemirnijoj slatkovodnoj sredini s nešto čvršćom podlogom. Unionidska je fauna okolice Sinja jednostavnija, sastoji se od malog broja vrsta kod kojih je jače izražena adaptivnost prema okolišu.

O miocenskoj starosti unionacejske istraživane faune može se zaključivati posredno pomoću kongerija, neritina, ostrakoda i drugih grupa fosila iz istih naslaga. Autori koji su određivali pojedine fosilne grupe utvrdili su im miocensku starost. Ista se može pripisati i istraživanim unionacejskim faunama naslaga Bilišana, Petrova polja i okolice Sinja u Dalmaciji.

6. LITERATURA

Anić, D. (1951—53): Starost naslaga sa smeđim ugljenom u Bosni, Hercegovini i Dalmaciji. (Das Alter der braunköhlenführenden Ablagerungen von Bosnien, der Herzegowina und Dalmatien). Geol. vjesnik, 5—7, 73—110. Zagreb.

Becker, H. F. (1973): The Metzel Ranch Flora of the Upper Ruby River Basin, Southwestern Montana. Palaeontographica, 141/B, 1—61. Stuttgart.
Brusina, S. (1874a): Fossile Binnen-Mollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien nebst einem Anhange. Rad Jugosl. akad., 28, 1—138. Zagreb (Agram).
Brusina, S. (1874b): Naravoslovne crtice sa sjevero-istočne obale Jadranskog mora. Dio II. Putopis god. 1873. Rad Jugosl. akad., 27, 131—193. Zagreb.
Brusina, S. (1897): Gragja za neogensku malakološku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slavonije uz neke vrste iz Bosne, Hercegovine i Srbije. (Materiaux pour la Faune malacologique néogenè de la Dalmatie, de la Croatie et de la Slavonie avec des espèces de la Bosnie, de Herzégovine et de la Serbie.) Djela Jugosl, akad., 18, 1—43 Zagreb.
Brusina, S. (1902): Iconographia Molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae, Serbiae et Bulgariae inventorum. Operis »Gragja« pars altera. Atlas, 30. tab. Zagreb.
Brusina, S. (1907—08): Naravoslovne crtice sa sjevero-istočne obale Jadranskog mora. Dio IV. Rad Jugosl. akad., 169, Matem.-prir. r., 41, 195—251, 171 (42), 43—228, 173, (43), 1—31. Zagreb.
Brusina, S. (1909): Šipovo und seine Tertiär-Faunula. Wiss. Mitt. Bosn.-Herz., 11, 572—578. Wien.
Fritz, F., Bahun, S. & Pavičić, A. (1978): Tektonski okvir karbonatnih klastita u području Zrmanje uzvodno od Obrovca. (Tectonic setting of carbonate clastic sediments in the area of river Zrmanja upstream of Obrovac). Krš Jugoslavije 9/6, 273—282, Zagreb.
Gregor, H. J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der oberpfläzer Braunkohle. II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. Palaeontographica, 174/B, 7—94, Stuttgart.
Jurišić-Polšak, Z. (1979): Miocenske i pliocenske neritide u Hrvatskoj. (Miozäne und pliozäne Neritiden in Kroatien). Palaeont. jugosl., 22, 1—50, Zagreb.
Kerner, von Marilaun, F. (1901): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie, Kistanje-Dernič. Geol. Reichsanst., 1—40, Wien.
Kerner, von Marilaun, F. (1905): Gliederung der Sinjaner Neogenformation. Verh. Geol. Reichsanst., 6, 127—165, Wien.
Kerner, von Marilaun, F. (1916a): Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verh. Geol. Reichsanst., 8, 180—191, Wien.
Kerner, von Marilaun, F. (1916b): Die Lignitworkommen im oberen Cetinatale. Verh. Geol. Reichsanst., 13/14, 288—298, Wien.
Kerner, von Marilaun, F. (1916c): Erläuterungen zur Geologische Karte der im Reichrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. Sinj und Spalato. Geol. Reichsanst., 1—116, Wien.
Kochansky-Devidé, & Slišković, T. (1978): Miocenske kongerije Hrvatske, Bosne i Hercegovine. (Miozäne Kongerien in Croatien, Bosnien und Herzegovina.) Paleont. jugosl., 19, 1—98, Zagreb.
Korpás-Hódi, M. (1983): A Dunátuli-Középhegység északi elötere Pannóniai Mollusca faunájának paleoökológiai es biosztratigrápiai Viszgálata. (Palaeoecology and biostratigraphy of the Pannonian Mollusca fauna in the northern foreland of the Transdanubian Central range.) Annal. inst. geol. Hungarici, LXVI, 7—141, Budapest.
Locard, A. (1893): Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. II. Mèm. Soc. Pal. Suisse, 19, 131—275. Basel.
Modell, H. (1942): Das natürliche System der Najaden. Arch. Mollkde., 74, 161—191, Frankfurt/Main.
Modell, H. (1945): Die Anodontinae, ORTM. emend. (Najad., Mollusca). Zeitschr. Med. u. Naturwiss., 78, 58—100. Jena.
Modell, H. (1959): Die tertiäre Najaden des ungarischen Beckens. Geol. Jb., 75, 197—249. Hannover.

Modell, H. (1964): Das natürliche System der Najaden III. Arch. Mollkde., 93, 3/4, 71—126. Frankfurt/Main.

Nevesskaja, L. A. (1975): Sostojanie izučenosti grupporganičeskogo mira: dvustvorčatye molljuski. (Neogen) I., 1—730, II., 3—617, Moskva.

Schlikum, W. R. (1963): Die Molluskenfauna der Süssbrackwassermolasse von Ober und Unterkirchberg. Arch. Mollkde., 92/1—2, 1—10, Frankfurt/ /Main.

Schlikum, W. R. (1966): Die Molluskenfauna der Kirchberger Schichten des Jungholzes bei Leipheim/Donau. Arch. Mollkde., 95, 321—335. Frankfurt/Main.

Schubert, R. (1909): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie, Novigrad—Benkovac. Geol. Reichsanst., 1—26, Wien.

Schubert, R. & Waagen, L. (1913): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. Pago. Geol. Reichsanst., 1—32. Wien.

Sokač, A. (1980): Miocenski ostrakodi Sinjskog polja. (Miocene ostracode fauna at Sinjsko polje.) Geol., vjesnik, 31, 137—144, Zagreb.

Tolstikova, V. N. (1976): Molljuski drevnih ozer Zajsanskoj vpadiny (jugovostočnyj Kazahstan, (paleogen, miocen). 51—255, I—XX, Moskva.

Waagen, L. (1914): Erläuterungen zur Geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ungar. Monarchie. Carlopago und Jablanac. Geol. Reichsanst., 1—14. Wien.

Žagar-Sakač, A. (1981): Über die neogenen Unionazeen-Arten S. Brusina's. (O neogenskim vrstama unionaceja S. Brusine). Palaeont. jugosl., 27, 1—26, Zagreb.

ANDREJKA ŽAGAR-SAKAČ &
KREŠIMIR SAKAČ

FUNDSTELLEN DER UNIONAZEEN-FAUNA DER NEOGENEN (MIOZÄNEN) ABLAGERUNGEN DALMATIENS (SÜD-KROATIEN, JUGOSLAWIEN)

Bis jetzt waren aus Neogenschichten Dalmatiens nur zwei Unionidarten S Brusinas (1874a, b) bekannt. Durch neue Studien der früheren und neueren Fundstellen wurde festgestellt, dass die Unionazeen-Fauna der Neogenschichten Dalmatiens weit mannigfältiger ist. Es wurden Formen festgestellt, die bisher in Neogenen Ablagerungen Dalmatiens und der Umgebung unbekannt waren. Das sind *Anodonta splendens, Unio lavateri, Hyriopsis (Limnoscapha)* aff. *hannae, H. (Hyriopsis)* aff. *elegans* usw. Außerdem wurden mehrere Formen bestimmt, welche den Gattungen *Unio, Potomida, Hyriopsis, Anodonta* und anderen gehören. Die überprüfte Unionazeen-Fauna ist paläontologisch noch nicht definitiv bestimmt. Meistens handelt es sich um die neue Arten, warscheinlich einer endemischer Fauna; deswegen braucht man einen zusätzlichen, besser erhaltenen paläontologischen Material.

Man hat die Fundorte der Unionazeen-Fauna von Kadina Glavica und Liskovača in Petrovo polje bei Drniš, Bilišani, bei Obrovac, sowie in weiterer Umgebung von Sinj, bzw. Sinjsko polje, Lučani und Hrvace und Männigfaltigkeit der Unionazeen-Fauna obengenannter Gebiete festgestellt. Unionazeen-Fauna, zusammen mit der vorkommenden Fauna und Flora litologischer Zusammensetzung, in welcer diese Fossilien vorkommen, spiegeln die Mannigfaltigkeit der ökologischen Bedingungen in der betreffenden Umgebung wieder. So besteht die Unionazeen-Fauna an der Fundstelle Kadina Glavica und Liskovača in Petrovo polje hauptsächlich aus *Anodontinen* und *Hyriopsinen* (Abb. 3, Tab. 2.) und weist auf einen ruhigen Leebnsraum mit dem schlammigen Boden hin. Der andere Unionazeentyp gehört den Neogenablagerungen der Fundstelle Bilišani. Es sind kleine Formen aus den Arten *Potomida, Unio, Crassunio* und andere vertreten, die in der Umgebung mit kräftigeren Wasserbewegungen und wahrscheinlich härterem Untegrund gelebt haben. Die Unionazeen-Fauna der Umgebung von Sinj bzw. Sinjsko polje ist einfacher und ärmer an Formen. Sie besteht aus einigen Arten der Gattungen *Unio, Potomida, Crassunio* und zeigt

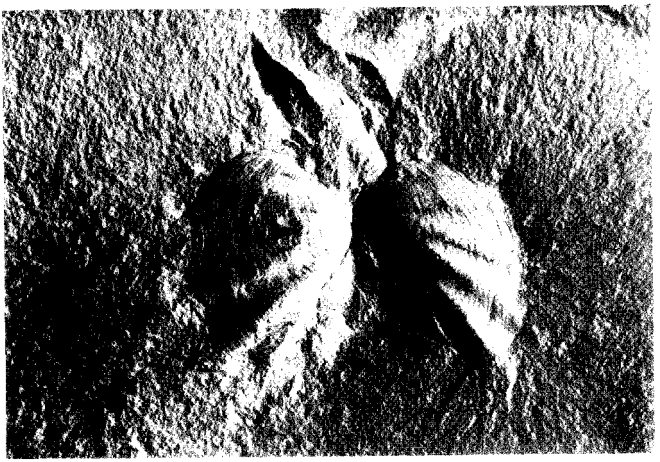
einen höheren Grad der Anpassung an die Umwelt, weil sie sich in Ablagerungen verschiedener litologischer Zusammensetzung mit verschiedenartiger damit verbundener Flora und Fauna befindet. Es wurde festgestellt, daß die Unionazeen-Fauna von Bilišani, Kadina Glavica und Liskovača in Petrovo polje, und der Umgebung von Sinj bzw. Sinjsko polje aus dem Miozän stammt. Dieses Alter kann ihr auf Grund der begleitenden Fauna: *Congeria, Neritina* und Ostracoda zugeschrieben werden. Die Autoren, die einzelnen Fossiliengruppen bestimmt haben, haben sie dem Miozän zugeordnet.

TABLA — TAFEL I

1, 2. *Unio katzeri* Brusina.

1. Strmen Dolac, Sinjsko polje. 1/1.
2. Jabuka, Sinjsko polje. 2/1.

Foto: J. Vranić



1

2

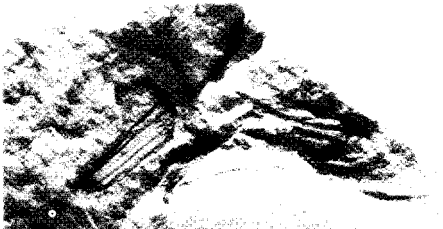
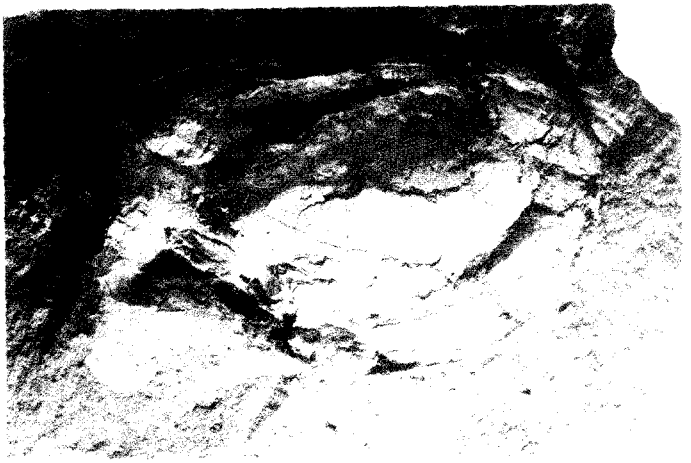


TABLA — TAFEL II

1, 2. *Anodonta splendens* Goldfuss. Kadina Glavica, Petrovo polje 1, 1/1.

2. Ljuštura sa umbonalnom ornamentacijom
(Die Schale mit Wirbelzeichnung).

Foto: J. Vranić



1

2



TABLA — TAFEL III

Hyriopsis (Limnoscapha) aff. *hannae* Modell. Kadina Glavica, Petrovo polje. 1, 8/1.

Foto: J. Vranić



TABLA — TAFEL IV

Nymphaea aff. *arethusae* Brongniart. Rizom. (Rhizom). Lučani kod Sinja. (Lučani bei Sinj). 1/1.

Foto: J. Vranić

