

## MEHKUŽCI IZ JEZERSKE KREDE NA LJUBLJANSKEM BARJU

*Rajko Pavlovec*

S 7 slikami med tekstom, z 1 sliko in 10 tablami slik v prilogi in z 2 tabelama

**Kratka vsebina.** Avtor je v jezerski kredi na Ljubljanskem barju našel 23 vrst mehkužcev. Določil je 19 vrst polžev in 4 vrste školjk. Izmeril je variacijske širine vrst in jih primerjal z recentno favno. Po sestavi subfosilne favne je sklepal na ekološke pogoje v nekdanjem jezeru na Barju.

### Uvod

V usedlinah zadnjega jezera na Ljubljanskem barju so ostanki mehkužcev zelo pogostni. Ponekod jih je toliko, da imenujejo ljudje apnenčasto blato kar polžarica, redkeje polžkarica (Šubic, 1886, 7; Müllner, 1892, 1, 17 in 18; Rakovec, 1932, 57; Ložar, 1942, 86; Melik, 1946, 50—51, 54; Tancik, 1953, 114; Rakovec, 1955, 60; Melik, 1959, 168). Polžarica je tudi med geologi in drugimi strokovnjaki precej splošna označba za holocensko jezersko kredo na Ljubljanskem barju. Ljudski izraz je sicer lep, vendar kot strokovni izraz ne ustreza v celoti. V njej je sicer veliko mehkužcev, vendar favna ni povsod enako bogata. Zato lahko imenujemo polžarico samo tiste plasti, ki so v glavnem sestavljene iz polžjih hišic.

Nekaj vrst polžev je znanih z Barja že nad sto let (Pokorny, 1858), vendar doslej še ni nihče favne podrobneje pregledal. Zato smo leta 1955 zbrali favno iz vseh takrat razkritih profilov. Pri delu so sodelovali geologi I. Mlakar, D. Novak, D. in L. Strmole, L. Šribar in D. Turnšek. Pri obdelavi mehkužcev mi je dal mnogo koristnih nasvetov J. Bole. Vsem se za njihovo sodelovanje tudi na tem mestu najiskrenejše zahvaljujem.

Favna je zbrana v številnih nahajališčih. Priložen zemljevid ni popolna slika obsega jezerske krede, zakaj favno je mogoče najti največkrat v novo izkopanih in starih očiščenih jarkih. Na Barju pa se jarki hitro zarastejo; zato bomo vzeli v pretres favno na splošno in je ne bomo opisovali po posameznih nahajališčih. Iz enakega vzroka tudi ni bilo mogoče nabirati mehkužcev po horizontih.

### Opis najdišč

Mehkužci ne nastopajo samo v eni sklenjeni plasti, kot trdi Wentzel (1922, 72), temveč v različnih plasteh na raznih delih Barja.

Debelina plasti z mehkužci je različna. Ponekod doseže komaj nekaj milimetrov, drugod je mnogo debelejša. Včasih so polži redki in raztreseni po debeli plasti. V nekaterih nahajališčih nastopajo številne vrste, drugod jih je samo nekaj.

Spodaj so podane pripombe k nekaterim nahajališčem. Kjer je bilo mogoče, je podan profil, ki je opisan vedno od zgoraj navzdol. Podatki o apnenčastem blatu ne kažejo njegove prave debeline, zakaj vrhnje plasti so marsikje odstranjene.

Podrobno smo raziskali profile v naslednjih krajih:

1. NE od Vrhniko:  
1,5 m humus in ilovica z ostanki rastlin  
0,3 m temno rjava glina  
0,2 m siva glina  
0,3 m temna glina, polna organskih primesi  
vsaj 2,5 m jezerska kreda z mehkužci
2. NE od Vrhniko:  
v tej okolici ljudje včasih imenujejo jezersko kreda kot »jeu«
3. pri Sinji gorici:  
poleg mehkužcev so v jezerski kredi ribje luske in fragment ptičje kosti
4. E od Drenovega griča:  
0,5 m preorana plast  
1,0 m šota  
vsaj 0,4 m siva, precej mastna glina z redkimi mehkužci
6. Bevke:  
1,2 m ilovica s številnimi rastlinskimi ostanki  
vsaj 1,0 m jezerska kreda z redko favno
8. E od Prevalja:  
2 m šota  
1 m siva jezerska kreda z redkimi mehkužci
9. pri Prevalju:  
0,8 m »črnica« = preorano šotno blato  
1,2 m šota  
vsaj 0,5 m jezerska kreda
10. N od Prevalja:  
jezerska kreda pod šotno plastjo
11. in 12. N od Prevalja:  
jezersko kreda prekriva prod
13. E od Bevk:  
0,5 m ilovica z rastlinskimi ostanki  
vsaj 1,0 m jezerska kreda z redko favno
14. W od Podpeči:  
0,5 m šota  
0,5 m črna rjava ilovica z rastlinskimi ostanki, pod njo je sivo rjava jezerska kreda  
1,6 do 2 m globoko so mehkužci, ki jih dobimo tudi v globlji, sivo zeleni plasti
- 14.a med Notranjimi goricami in Podpečjo: Tu so leta 1959 vrtali; o favni iz te vrtine glej članek Pavlovca, 1964

15. pri Podpeči: približno 1 m globoko je pod šoto siva jezerska kreda z rastlinskimi ostanki in mehkužci
16. pri Jezeru: 0,4 m humus  
0,6 m šota  
sledi sivo zelena jezerska kreda z redkimi mehkužci
17. N od Podpeči: vzorec z mehkužci je vzet iz globine 4 m
19. N od Jezera: 0,6 m gline z močno organsko primesjo, pod njo je bolj ali manj peščena jezerska kreda z mehkužci
20. SE od Vnanjih goric: 0,2 m humus  
0,3 m šotno blato  
0,1 m glina z organsko primesjo  
sivo rjava jezerska kreda s favno
21. NE od Jezera: 0,5 m humus  
rjavo siva glina, v zgornjem delu so številni mehkužci
22. NW od Tomišlja: 0,5 m humus  
0,1 m siva glina s favno, ki je bogata zlasti v spodnjem delu  
0,15 m dolomitni pesek  
siva jezerska kreda z redkimi mehkužci
23. SW od Lip: 1,25 m rjavo siva peščena glina z redko favno  
siva ilovica brez polžev in školjk
24. W od Lip: 0,2 m šota  
sivo rjava jezerska kreda z mehkužci; v globini 0,4 m je favne manj
25. SW od Lip: vzorec rjave jezerske krede s favno je iz globine 1,5 m
26. Lipe: mehkužci so v rjavi glini 1,25 m globoko
27. N od Lip: plast drobnega peska je debela 1 do 2 m; pod njo je temno siva glina z rastlinskimi ostanki
28. NW od Lip: 0,6 m sivo rjava glina  
0,75 m rjavo rumena peščena glina
29. N od Lip: pri hiši v Drpaležu so izkopali v vodnjaku približno 2 m gline; v njej so po gospodarjevi izjavi našli ribje ostanke; med glino je tanek šotni vložek, pod glino pa droben pesek; v tej okolici se glina in pesek nepravilno menjavata
30. N od Črne vasi: 1,5 m globoko so v rjavi glini ostanki školjk

31. Črna vas:  
0,5 m rumeno rjave jezerske krede z redkimi mehkužci  
0,2 m rjava glina  
jezerska kreda, temnejša kot zgoraj, z mehkužci
32. Črna vas:  
0,5 m humus  
rjavo rumena jezerska kreda s številnimi mehkužci
34. E od Črne vasi:  
0,7 m črna prst  
0,3 m rumeno rjava glina s favno  
rjava glina brez mehkužcev
35. SW od Ilovice:  
0,5 m humus  
0,1 m sivo rjava jezerska kreda  
siva jezerska kreda
36. SW od Ilovice:  
0,75 m šota  
jezerska kreda
37. E od Črne vasi:  
0,4 m humus  
sivo rjava jezerska kreda z mehkužci
38. N od Iške Loke:  
0,5 m ilovica z organsko primesjo  
siva jezerska kreda z vložkom bolj sivo rjave jezerske krede, ki vsebuje mehkužce
39. N od Matenje:  
0,7 m šota  
0,1 m sivo rjava jezerska kreda s favno  
siva jezerska kreda z mehkužci in ribjimi luskami
40. N od Matenje:  
0,8 m šota  
peščeno siva jezerska kreda
41. Iška Loka:  
0,8 m prst  
0,4 m glina, pomešana s prodom  
prod s primesjo glin
43. N od Iške Loke:  
0,6 m šota  
siva jezerska kreda, v kateri je ponekod veliko favne; v temnejših glinastih vložkih je malo mehkužcev
44. N od Iga:  
pod humusom je šotno blato, nato sledi jezerska kreda s številnimi polži in školjkami
45. N od Iga:  
0,6 m šota  
jezerska kreda s favno
47. pri Igu:  
0,5 m šota  
0,15 m apnen prod, odložen v 4 m dolgi leči jezerske krede s polži in školjkami

48. pri Igu:  
0,75 m humus, pomešan z glino  
0,75 m rjava siva jezerska kreda z malo favne
50. N od Kremenice:  
0,8 m rjava glina  
0,6 m temno rjava glina z organskimi primesmi  
siva jezerska kreda s favno
52. S od Lavrice:  
0,5 m rjava glina z rastlinskimi ostanki  
0,15 m temno rjava glina z organsko primesjo  
0,3 m svetlo siva jezerska kreda  
svetlo rjava jezerska kreda s favno
53. SW od Lavrice:  
0,25 m šota  
0,15 m kremenčev pesek  
droben pesek
61. Ilovica:  
0,4 do 0,7 m šota  
jezerska kreda s favno
62. pri Iloviči:  
0,6 m šota  
jezerska kreda z zelo bogato favno
63. pri Rakovniku:  
0,5 m šota  
jezerska kreda s polži in školjkami; zelo bogata  
favna je v globini 0,8 m.

Iz podatkov posameznih nahajališč razberemo, da je normalen profil od zgoraj navzdol naslednji: humus — šota — šotno blato — rjava glina — jezerska kreda (tabla 10). Takšne plasti so opazovali že številni raziskovalci (cf. Š u b i c, 1886, 6—7; K r a m e r, 1905, 33—36; R a - k o v e c, 1955, 59—70 itd.). Seveda so plasti v posameznih delih Barja nekoliko različne, bodisi zaradi nanašanja tekočih voda ali drugih vplivov.

## Favna

### a) Pregled najdenih vrst

V jezerski kredi na Ljubljanskem barju smo našli 23 vrst mehkužcev, med njimi 19 vrst polžev in 4 vrste školjk. Sistem in nomenklaturu smo povzeli po L o ž e k u (1956, 1964). Fotografije teh vrst, ki jih je naredil B. Š t a j e r, so na tablah I do IX.

## GASTROPODA

- Monacha carthusiana* (Müller, 1774)  
*Lymnaea (Lymnaea) stagnalis* (L., 1758)  
*Lymnaea (Radix) auricularia* (L., 1758)  
*Lymnaea (Radix) peregra lagotis* (Schrank, 1803); po Pokornyu,

1858 je to *Lymnaeus vulgaris* Pfeiff.

*Lymnaea (Galba) palustris* (Müller, 1774)

*Planorbarius corneus* (L., 1758); Pokorny, 1858 navaja kot *Planorbis hispidus* Drap.

*Planorbis carinatus* (Müller, 1774)

*Perpolita radiatula* (Alder, 1830)

*Aegopinella nitens* (Michaud, 1831)

*Gyraulus albus* (Müller, 1774)

*Acroloxus lacustris* (L., 1758)

*Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer, 1828)

*Bithynia (Bithynia) tentaculata* (L., 1758); po Pokornyu, 1858 je to *Paludina impura* Drap.

*Fagotia (Microcolpia) acicularis* (Férussac, 1823)

*Fagotia (Fagotia) esperi* (Férussac, 1823)

*Amphimelania holandri* (Férussac, 1823)

*Viviparus viviparus* (L., 1758)

*Valvata (Cincinna) piscinalis* (Müller, 1774)

*Theodoxus danubialis* (Pfeiffer, 1828)

#### LAMELLIBRANCHIATA

*Unio pictorum* (L., 1758)

*Sphaerium (Sphaerium) corneum* (L., 1758)

*Pisidium (Pisidium) amnicum* (Müller, 1774)

*Pisidium ponderosum* Stelfox 1918.

Nekatere vrste so v jezerski kredi na Ljubljanskem barju zelo pogostne, druge redke. Skoraj v vseh nahajališčih najdemo polža *Bithynia tentaculata*. Nekoliko redkejši so zastopniki vrst *Planorbis carinatus*, *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, *Valvata piscinalis* in *Theodoxus danubialis*. Naštete vrste se pojavljajo z velikim številom individuov.

Redkejši so predstavniki vrst *Planorbarius corneus*, *Unio pictorum* in *Pisidium amnicum*. Malo je bilo najdenih polžev in školjk *Monacha carthusiana*, vseh vrst rodu *Lymnaea*, med katerimi je najpogostnejša *L. auricularia*, dalje *Perpolita radiatula*, *Aegopinella nitens*, *Gyraulus albus*, *Acroloxus lacustris*, *Lithoglyphus naticoides*, ki je pogost samo v nekaterih nahajališčih, *Amphimelania holandri*, *Viviparus viviparus*, *Sphaerium corneum* in *Pisidium ponderosum*.

Lupine in hišice so v apnenčastem blatu dobro ohranjene. Redke po osušitvi razpadejo. Polžu *Theodoxus danubialis* se je ohranila celo barva. Nekoliko slabše se pozna ornamentacija pri obeh vrstah rodu *Fagotia*. Pri večini ostalih vrst so hišice in lupine bele. Stopnja ohranjenosti je odvisna od strukture lupine. Tako se na primer *Unio pictorum* izredno redko ohrani cel, pa še potem hitro razpada na posamezne lamele.

Primerjava z drugimi doslej znanimi nahajališči kvartarnih mehkužcev v Sloveniji pokaže naslednje. Najstarejše plasti s polži pri nas so v Zalogu pri Novem mestu, kjer je Šercelj (1961, 429) ugotovil najmanj günško-mindelsko in günško starost flore. Možna pa je še nekoliko

starejša datacija. Med favno iz Zaloga sem našel vrste *Fagotia acicularis*, *Valvata piscinalis* in *Pisidium amnicum*. Mehkužce iz bližnje opekarne v Prečni omenjata Seidl & Teppner (1919). Od vrst, ki jih je določil Teppner, sta tudi na Ljubljanskem barju *Valvata piscinalis* in *Pisidium amnicum*.

V Lokarjih pri Vodicaх so glinasto peščene plasti nastajale v času med zgornjim delom spodnjega in spodnjim delom zgornjega pleistocena (Drobne, Pavlovec & Šercelj, 1960, 185). V teh sedimentih so bile med drugim najdene vrste *Lithoglyphus naticoides*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Sphaerium corneum* in *Pisidium amnicum*.

### b) Starost favne

Največ mehkužcev na Barju nastopa v jezerski kredi. Preden skušamo rešiti vprašanje, koliko je ta plast stara, pogledjmo, kako je z njeno debelino. Melik (1946, 53) povzema Kramerjevo ugotovitev, da je apnenčastega blata na Barju 0,25 do 2,50 m. Po tem sklepa, da je njegovo usedanje navezano na plitvo vodo. Rakovec (1955, 60) trdi, da je debelina različna: največja doslej znana naj bi bila okrog 15 m in to približno 500 m severozahodno od Podpeči. Nekoliko tanjšo plast (8 m) omenja Tancik (1953, 115).

Žal podatki starejših vrtin debelini jezerske krede niso posvečali dovolj pozornosti. Vrtina leta 1959 med Notranjimi goricami in Podpečjo je predrla jezersko kredo pri dobrih 9 m, vrtina leta 1962 pri Črni vasi pa približno pri 14 m.

Pričakovanja, da bodo mehkužci iz jezerske krede dali tudi za stratigrafijo uporabne podatke, se niso uresničila. Vse vrste žive še danes na Barju in drugod po Evropi. Tudi v mlajšem ali celo v starejšem pleistocenu nekateri izmed njih niso bili nobena redkost. Zato si moramo za starost favne ter s tem tudi apnenčastega blata pomagati z drugimi metodami.

Najprej pogledjmo mostiščarske sledove, ki leže tik nad jezersko kredo, kolikor mostišč pa seveda segajo še vanjo (Šubic, 1886, 4; Melik, 1946, 71—89; Rakovec, 1955, 60; Šercelj, 1961, 13). V mostiščarski plasti je bilo mnogo živalskih ostankov. Kulturna plast sicer ni povsod po Barju enake starosti, vendar je jasno, da gre za holocensko dobo in ne za pleistocen. Po kulturnih ostankih kakor tudi po živalskih najdbah sklepajo na prehod iz neolitika v bakreno bronasto dobo. Jezero, v katerem je nastalo apnenčasto blato, naj bi se osušilo še pred rimsko dobo, zakaj rimsko cesto najdemo že sredi šote, ki leži nad apnenčastim blatom (Melik, 1946, 99—101; Rakovec, 1955, 66; Melik, 1959, 174). Barje naj bi trajalo še skozi železno dobo (Melik, 1956, 101).

Najpomembnejša in najeksaktnejša metoda za ugotavljanje starosti jezerske krede so palinološke analize. V zadnjem času je Šercelj pregledal cvetni prah iz številnih profilov. Zajel je tudi vrhnje barske plasti. Zanimive zaključke je objavil v več publikacijah. Šerceljevi rezultati se ne ujemajo s Firbasovo (1923) domnevo o pleistocenski starosti

jezerske krede. Po analizi profila iz okolice šotišča med Črno vasjo in Igom (Šercelj, 1961, 13) se je jezero začelo zaraščati v drugi polovici subboreala. Mostiščarska kultura je prav v plasteh gyttje, to je v sedimentih med jezersko kredo in šoto. Šota je večinoma subatlantske starosti, samo manjši spodnji del naj bi pripadal subborealu. Nadalje ugotavlja Šercelj, da je apnenčasto blato holocenske starosti, torej je nastajalo v borealni, atlantski in spodnjem delu subborealne dobe.

V vrtini med Notrnajimi Goricami in Podpečjo je Šercelj (1959) prav tako ugotovil holocensko starost jezerske krede, če vzamemo v pretres vse plasti do globine približno 9 m. To stališče zastopa Šercelj še v zadnjih delih (cf. 1965).

Z določitvijo starosti jezerske krede smo obenem tudi prišli do starosti favne v teh plasteh. Mehkužci so torej živeli v borealni, atlantski in starejšem delu subborealne dobe, to je v obdobju nekako 2000 do 7500 let pred našim štetjem (periode po Blytt-Sernanderju; cf. Thiennemann, 1950, 646).

V obeh omenjenih globokih vrtinah na Ljubljanskem barju pa smo našli jezersko kredo tudi v večjih globinah. V teh plasteh je favna mnogo redkejša kot v holocenski jezerski kredi.

### c) Variacijske širine

Mnoge vrste so zastopane s številnimi primerki, zato je bilo mogoče meriti višino in širino hišic, ponekod tudi višino in širino ustja. Rezultati teh meritev so na slikah 1 do 7. Če primerjamo velikost polžev z jezerske krede s podatki, ki jih imamo o recentnih individuih po literaturi, dobimo nekaj zanimivih rezultatov. Vse velikosti so izražene v milimetrih. Uporabili smo naslednje okrajšave: VH = višina hišice, SH = širina hišice, VU = višina ustja, ŠU = širina ustja.

Na naslednji razpredelnici je primerjava dimenzij polža *Lymnaea stagnalis* z Barja s podatki iz literature:

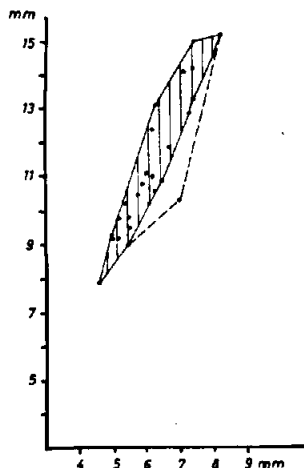
	VH	SH	VU	ŠU
Ljubljansko barje	44,6	19,1	25,5	12,4
Ljubljansko barje	47,6	18,4	27,5	12,3
Ljubljansko barje	50,7	25,3	27,8	16,2
Geyer, 1927, 133—134	50 do 60	25 do 30	30	20
Ložek, 1956, 234	45 do 60	22 do 34	23 do 35	—
Ehrmann, 1956, 153	48 do 60	22 do 30	—	—
Salzmänn, 1956, 12, 15	31 do 52	14 do 27	16,6 do 29,4	10 do 17

Od treh dobro ohranjenih polžev z Barja se samo zadnji po velikosti ujema s podatki iz literature, prva dva pa sta mlada osebka. Frömming (1956, 74 do 75) pravi, da vrsta *Lymnaea stagnalis* zelo reagira na okolje. Zato so ponekod hišice večje, drugod manjše. Pri Salzmännovih (1956, 16) podatkih moram opozoriti na to, da je meril ŠU samo do sredine notranje ustne.



Najbolje ohranjena primerka vrste *Lymnaea auricularia* z Barja imata naslednje velikosti: VH = 16,7; 17,9; ŠH = 15,9; 15,4; VU = 15,4 (pri obeh). Hišice so znatno manjše kot najpogostnejše recentne.

Polži vrste *Lymnaea peregra lagotis* (slika 1 a, b) z Ljubljanskega barja imajo naslednje velikosti:

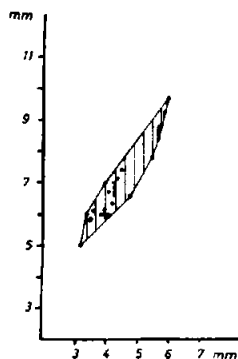


Sl. 1 a. *Lymnaea peregra lagotis* (Schrank); na abscisi ŠH = širina hišice, na ordinati VH = višina hišice

Fig. 1 a. *Lymnaea peregra lagotis* (Schrank); in vertical direction SH = thickness of shell; in horizontal direction VH = height of shell

Sl. 1 b. *Lymnaea peregra lagotis* (Schrank); na abscisi ŠU = širina ustja; na ordinati VU = višina ustja

Fig. 1 b. *Lymnaea peregra lagotis* (Schrank); in vertical direction SU = thickness of aperture; in horizontal direction VU = height of aperture



	VH	ŠH	VU	SU
Ljubljansko barje	7,9 do 15,2	4,6 do 8,2	5,0 do 9,7	3,2 do 6,0
Ložek, 1956, 237	15 do 17	10 do 11	—	—
Ehrmann, 1956, 158	15 do 17	10 do 11	13 do 17	8,3 do 10

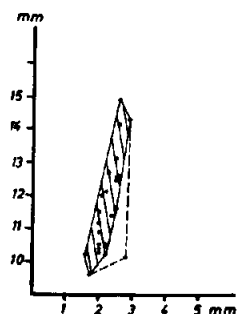
Hišice polžev z Barja so torej manjše od recentnih predstavnikov te podvrste.

*Lymnaea palustris*:

	VH	SH	VU	SU
Ljubljansko barje	22,4	8,8	12,6	5,6
Ljubljansko barje	27,7	12,7	13,9	7,8
Ljubljansko barje	24,1	10,9	13,6	6,3
Geyer, 1927, 138	20 do 22	10	10	6
Ložek, 1956, 239	20 do 35	10 do 18	10 do 17,5	—

*Lymnaea palustris* sodi vsaj med srednje velike, če ne celo med manjše predstavnike te vrste.

Pri vrsti *Planorbarius corneus* (slika 2) ustje večinoma ni ohranjeno.



Sl. 2. *Planorbarius corneus* (L.); na abscisi VH, na ordinati največji premer hišice

Fig. 2. *Planorbarius corneus* (L.); in vertical direction VH; in horizontal direction the largest diameter of shell

Velikosti hišice variirajo takole:

	VH	SH
Ljubljansko barje	8,2 do 15,2	19,0 do 39,4
Salzmann, 1956, 13	9 do 11	21 do 31
Ložek, 1956, 245	10 do 13	25 do 30

Polži z Barja so torej normalno veliki; največji so v najdiščih 17 in 18 (SH = 26,9 do 35,4; cf. Ložek, 1956, 245: VH = 17; SH = 37).

*Planorbis carinatus*:

	VH	SH
Ljubljansko barje	1,6 do 2,9	10,1 do 14,9
Ložek, 1956, 247	3 do 3,3	12,5 do 15,0
Geyer, 1927, 142	2 do 3	14 do 17
Frömming, 1956, 178	3 do 3,5	15 do 18

Polži z Ljubljanskega barja sodijo torej med manjše primerke te vrste.

Edini najdeni primerek vrste *Aegopinella nitens* ima VH = 2,8 in SH = 5,8.

*Gyraulus albus* se po velikosti ujema z recentnimi primerki.

Tudi od vrste *Acroloxus lacustris* je bil najden samo en primerek z nekoliko poškodovano hišico: širina = 2,2, dolžina 3,8. Čeprav samo po

MEHKUŽCI IZ JEZERSKE KREDE  
NA LJUBLJANSKEM BARJU

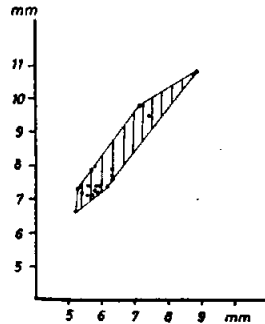
TABLE I—X

enem primerku ne moremo ničesar sklepati, pripominjam, da je manjši od odraslih recentnih 2:7:3 (Geyer, 1927, 152); 6 do 7: 3,2 do 3,7; 1,5 do 2 (Ložek, 1956, 258).

*Lithoglyphus naticoides* (slika 3):

Sl. 3. *Lithoglyphus naticoides* (Pfeifer); na abscisi ŠH, na ordinati VH

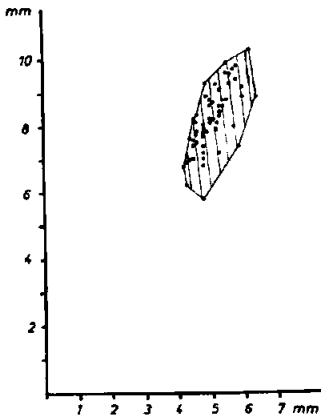
Fig. 3. *Lithoglyphus naticoides* (Pfeifer); in vertical direction ŠH, in horizontal direction VH



	VH	SH
Ljubljansko barje	6,6 do 10,8	5,2 do 8,8
Ehrmann, 1956, 198	8 do 8,6	4,3 do 7,5
Ložek, 1956, 264	7 do 8,5	6,8 do 8
Frömming, 1956, 225	7 do 10	6,5 do 7,5

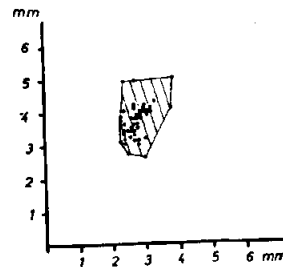
Nekaj polžev z Barja je izredno velikih, povečini pa so po velikosti enaki najpogostnejšim recentnim primerkom.

*Bithynia tentaculata* (slika 4 a, b)



Sl. 4 a. *Bithynia tentaculata* (L.); na abscisi ŠH, na ordinati VH

Fig. 4 a. *Bithynia tentaculata* (L.); in vertical direction ŠH; in horizontal direction VH



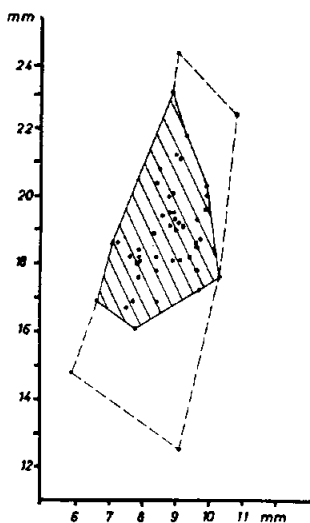
Sl. 4 b. *Bithynia tentaculata* (L.); na abscisi ŠU; na ordinati VU

Fig. 4 b. *Bithynia tentaculata* (L.); in vertical direction ŠU; in horizontal direction VU

	VH	ŠH	VU	SU
Ljubljansko barje	5,8 do 10,3	4,2 do 6,4	2,6 do 5	2,3 do 3,9
Ložek, 1956, 265	9 do 11	6,5 do 7	5 do 5,5	
Ehrmann, 1956, 200	10 do 11	6,7 do 7,1	5 do 5,7	4 do 4,3
Geyer, 1927, 164	10	6 do 7		

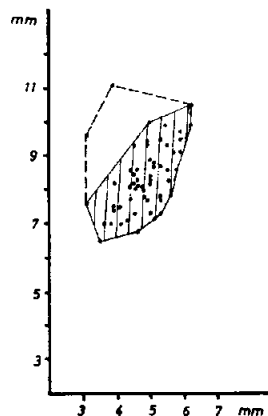
Zanimiva je Sandbergerjeva (1875, 772) pripomba, da nastopajo veliki primerki vrste *Bithynia tentaculata* v stoječih vodah severne Nemčije (npr. pri Berlinu 12,5 : 6,5) ali na Danskem (VH = 15, opisan kot var. *gigas* Mörch). Polži z Barja sodijo med manjše predstavnike te vrste.

*Fagotia acicularis* (slika 5 a, b):



Sl. 5 a. *Fagotia acicularis* (Férussac); na abscisi ŠH, na ordinati VH

Fig. 5 a. *Fagotia acicularis* (Férussac); in vertical direction ŠH, in horizontal direction VH



Sl. 5 b. *Fagotia acicularis* (Férussac); na abscisi ŠU, na ordinati VU

Fig. 5 b. *Fagotia acicularis* (Férussac); in vertical direction ŠU, in horizontal direction VU

	VH	ŠH	VU	ŠU
Ljubljansko barje	12,5 do 24,1	5,6 do 9,8	6,5 do 11,1	3,1 do 6,2
Ložek, 1956, 266	15 do 25	5 do 8	5,5 do 8	
Nathan, 1953, 325	13,5	5,5		

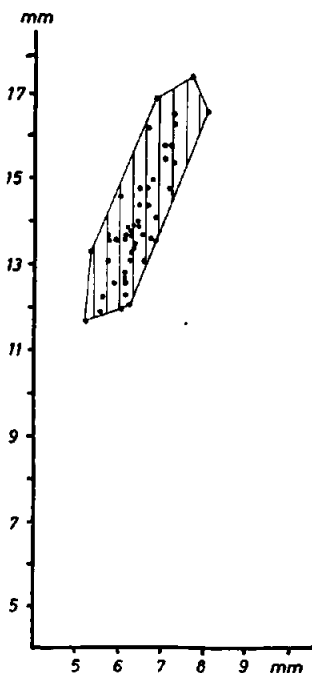
Največji polži z Barja presegajo po velikosti Ložekove primerke, skoraj vsi pa so večji od Nathanovih fosilnih individuov.

*Fagotia esperi* (slika 6 a, b):

	VH	SH	VU	SU
Ljubljansko barje	11,7 do 17,4	5,2 do 8	6 do 8,8	3,2 do 5,8
Ložek, 1956, 267	15 do 23	7 do 9	6,5 do 9,5	

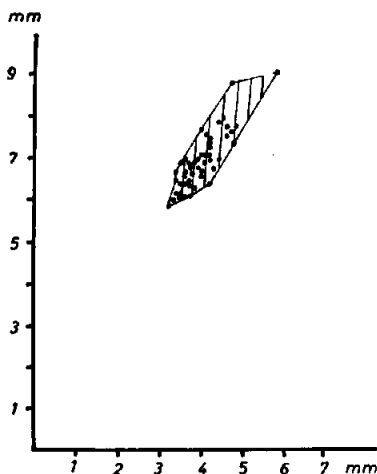
Ložek pripominja za obe vrsti rodu *Fagotia*, da zelo variirata po velikosti in barvi. Polži z Barja sodijo med najmanjše predstavnike vrste *Fagotia esperi*.

*Amphimelania holandri* (slika 7 a, b) iz jezerske krede na Ljubljanskem barju ima naslednje dimenzije: VH = 10,5—17; SH = 6,2—9,8; VU = 5,2—10; ŠU = 4,1—6,7.



Sl. 6 a. *Fagotia esperi* (Férussac); na abscisi SH, na ordinati VH

Fig. 6 a. *Fagotia esperi* (Férussac); in vertical direction SH, in horizontal direction VH



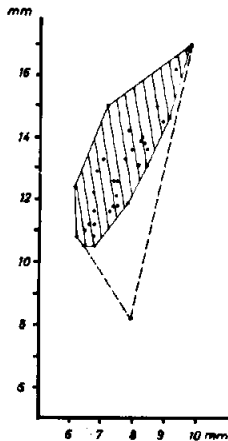
Sl. 6 b. *Fagotia esperi* (Férussac); na abscisi ŠU, na ordinati VU

Fig. 6 b. *Fagotia esperi* (Férussac); in vertical direction ŠU, in horizontal direction VU

*Viviparus viviparus*:

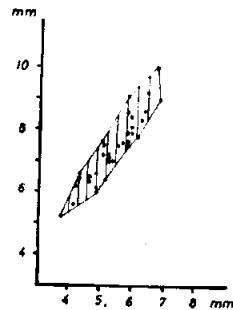
	VH	SH	VU	SU
Ljubljansko barje	14,8 do 29,8	13,4 do 23,9	9,2 do 15,3	7,9 do 14,2
Ehrmann, 1956, 202	32; 41	27; 31	17; 20	15; 18
Ložek, 1956, 268	30 do 45	25 do 35	16 do 20	

Ehrmann pripominja, da vrsta *Viviparus viviparus* po velikosti zelo variira. Ložek je našel tudi večje osebkke kot so v zgornji razpredelnici. Ehrmann (1956, 202) pravi, da se dobe južno od Alp 50 do 60 mm velike hišice, v vodah z malo apnenca pa so hišice majhne (20 do 23 : 18 do 20 mm). Na Ljubljanskem barju bi torej pričakovali velike polže, v resnici pa so hišice manjše od najpogostnejših recentnih. Seveda so med njimi tudi mladi osebki.



Sl. 7 a. *Amphimelania holandri* (Fé-russac); na abscisi ŠH, na ordinati VH

Fig. 7 a. *Amphimelania holandri* (Fé-russac); in vertical direction ŠH, in horizontal direction VH



Sl. 7 b. *Amphimelania holandri* (Fé-russac); na abscisi ŠU, na ordinati VU

Fig. 7 b. *Amphimelania holandri* (Fé-russac); in vertical direction ŠU, in horizontal direction VU

Hišice vrste *Valvata piscinalis* z Barja zelo variirajo. Nekatere imajo večjo širino kot višino, druge obratno. Nekaj značilnih dimenzij:

VH	3,2	3,6	4,6	4,6	5,6	5,8
ŠH	3,6	3,8	4,1	4,8	5,1	4,8

Te velikosti kažejo, da bi del polžev z Ljubljanskega barja lahko prišteli podvrsti *Valvata piscinalis alpestris* (Bl a u n e r), del pa *V. piscinalis antiqua* (S o w e r b y). Po Ehrmannu (1956, 205 do 206) so velikosti teh oblik naslednje:

	VH	ŠH	VU	ŠU
<i>Valvata piscinalis</i>	5; 6,2 do 7	4,85; 6,2 do 7	2,9	
<i>V. piscinalis alpestris</i>	4,4; 5,1	5,4; 6,4	2,5; 2,9	2,4; 2,8
<i>V. piscinalis antiqua</i>	6 do 7,5	4,8 do 5,8	2,65 do 3	< VU

Vrsti *Valvata piscinalis* lahko od polžev z Barja zanesljivo prištejemo samo zadnja merjena primerka, čeprav sodita med manjše primerke. Pri ostalih se po dimenzijah ni mogoče z gotovostjo odločiti za podvrsti

*V. piscinalis alpestris* ali *antiqua*, ker kažejo prehode med obema. Tudi Ložek (1956, 270) ne loči obeh podvrst, ampak omenja samo podatke za vrsto *Valvata piscinalis* (VU = 5 do 7; ŠH = 4,8 do 7, VU = 2,8 do 3,4). Nobene pripombe o podvrstah ni niti pri Thieleju (1929, 121). Salzmann (1956, 63) celo pravi, da so posamezne oblike povezane s prehodnimi tipi.

Na Barju so številni primerki vrste *Theodoxus danubialis*. Največji med njimi so v nahajališčih 5 in 51.

	VH	ŠH	Debelina
Ljubljansko barje	2,9 do 8,1	3,9 do 12,4	2,1 do 7,7
Ehrmann, 1956, 210	4,7 do 5,3	9 do 10	7 do 7,6
Ložek, 1956, 274	4,7 do 6,5	8,5 do 17	9 do 12,5

Polži z Barja ne dosegajo največjih znanih recentnih individuov, vendar je med njimi precej mladih, zelo majhnih primerkov.

*Unio pictorum* nastopa v mnogih nahajališčih, vendar imam podatke samo iz nahajališča 17. Drugod so lupine preslabo ohranjene.

	60,8	?	ca. 63	ca. 70
Dolžina	60,8	?	ca. 63	ca. 70
Višina	30,5	37,4	32,4	36,5
Debelina 1 lupine	13,2	15,2	13	14,3

Ložek (1956, 280) navaja velikosti 70 do 100 : 30 do 42 : 23 do 30. Ehrmann (1956, 226) 72 do 108 : 31 do 43 : 23 do 31, Salzmann (1956, 18) 55 do 92 : 26 do 39 : 19 do 31 (vsi avtorji navajajo debelino obeh lupin). Školjke iz jezerske krede na Barju so majhni ali srednje veliki predstavniki te vrste.

*Sphaerium corneum* z Barja ima naslednje dimenzije:

Dolžina	7,7	8,6	8,6	9,3	9,3	9,3	9,6	9,6	9,7	10,1	10,3	11,5
Višina	6,6	7,2	7,3	7,2	7,6	7,9	7,7	7,8	7,7	8,2	8,6	9,1
Debelina												
1 lupine	2,9	3,7	3,0	3,5	3,6	3,6	4,3	3,1	2,7	3,7	2,9	3,9

TABELA 1

Dimenzije *Pisidium amnicum*

TABLE 1

Dolžina	5,6	6,1	6,3	6,6	6,9	7,3	7,4	7,6	7,7	7,8	7,9	7,9
Višina	4,8	4,8	5,1	5,5	5,5	5,8	5,9	6,4	6,7	6,7	6,2	6,3
Debelina												
1 lupine	1,7	1,5	1,7	1,8	1,7	1,9	2,1	2,0	2,4	2,4	2,2	2,4
Dolžina	7,9	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,4	8,4	9,1	9,1		
Višina	6,8	7,0	6,6	6,9	7,0	7,2	7,0	7,3	7,1	7,4		
Debelina												
1 lupine	2,4	2,4	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,9		
Dolžina	9,2	9,2	9,4	9,7	9,9	10,0						
Višina	7,4	7,5	7,6	8,3	8,4	8,4						
Debelina												
1 lupine	2,6	2,4	2,7	3,1	2,8	3,1						



Dimenzije torej variirajo 7,7 do 11,5 : 6,6 do 9,1 : 2,9 do 4,3. Po Ehrmannu (1956, 235) so velikosti 12 : 9,7 : 7,5, kar velja za večje osebke. Ložek (1956, 289) omenja velikosti 10 do 13 : 8 do 10,7 : 6 do 8,5, Geyer (1927, 190 do 191) 15 : 11 : 8 do 9. Torej spada tudi *Sphaerium corneum* iz jezerske krede med manjše oblike.

V jezerski kredi pogostna školjka *Pisidium amnicum* ima dolžino 5,6 do 10,1, višino 4,6 do 8,4 in debelino ene lupine 1,5 do 3,2.

Po Ložeku (1956, 291) so velikosti školjke *Pisidium amnicum* 8 do 11 : 6,1 do 8,5 : 4,1 do 6, vendar pravi, da redko presežejo 8 mm. Geyer (1927, 194) omenja precej velike primerke 11 : 8,5 : 6, medtem ko je Nathan (1953, 326) izmeril pri fosilnih školjkah dolžino do 8,5 mm. *Pisidium amnicum* z Barja je precej velik. Redkejši so manjši, najbrž mladi osebki.

*Pisidium ponderosum* je med favno z Ljubljanskega barja mnogo redkejši kot zgoraj omenjena vrsta. Izmeril sem naslednje dimenzije:

Dolžina	5,5	5,5	4,5	3,9
Višina	4,8	5,0	4,4	3,6
Debelina 1 lupine	2,1	2,1	1,8	1,2.

Po Geyerju (1927, 196) doseže ta vrsta velikosti 4,5 : 4 : 3. Enake velikosti navaja tudi Ehrmann (1956, 242). Školjke iz jezerske krede na Barju so torej precej velike.

\*

Med opisanimi vrstami iz jezerske krede na Ljubljanskem barju je mnogo vrst mehkužcev manjših od najpogostnejših recentnih polžev in školjk. Vsekakor je to važno dejstvo, pa najsi imamo opraviti z veliko množino mladih osebkov ali z manjšimi odraslimi živalmi. Redki polži so večji od recentnih (*Planorbartus corneus*, *Fagotia acicularis*). Del razlik v velikosti moramo prišteti tudi spolnemu dimorfizmu.

Pri školjkah je nekoliko drugače. Predstavniki vrst *Unio pictorum* in *Sphaerium corneum* so med manjšimi ali srednje velikimi osebki, medtem ko sodita obe vrsti rodu *Pisidium* med večje ali celo največje znane individue.

#### d) Biologija mehkužcev

Primerjava mehkužcev iz jezerske krede na Ljubljanskem barju z recentnimi primerki je primernejša kot s fosilnimi polži in školjkami. Favna z Barja je zelo mlada, subfosilna. Zato je pričakovati med njo in recentnimi mehkužci veliko podobnost. Tudi podnebje v času nastajanja jezerske krede ni bilo bistveno drugačno od današnjega.

Podatke za recentno favno sem vzel v glavnem iz del Sandbergerja (1870 do 1875), Geyerja (1927), Ehrmanna (1956) in Ložeka (1956).

Zoogeografska razširjenost danes živečih vrst je po Ložekovi (1956, 25 do 28) delitvi naslednja.

Holarктиčne vrste so: *Lymnaea stagnalis*, *L. palustris*, *Gyraulus albus*; palearktične: *Lymnaea auricularia*, *L. peregra lagotis*, *Perpolita radiatula*,

*Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium amnicum*; evrosibirski: *Planorbarius corneus*, *Acroloxus lacustris*; evropske: *Planorbis carinatus*, *Aegopinella nitens*, *Amphimelania holandri* (= južno in vzhodnoevropska), *Viviparus viviparus*, *Unio pictorum*, *Pisidium ponderosum*; pontske: *Lithoglyphus naticoides*, *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, *Theodoxus danubialis* (= pontsko-balkanski); atlantsko-mediteranska: *Monacha carthusiana*.

Vrste, ki smo jih našli v jezerski kredi na Ljubljanskem barju, so danes razširjene v različnih geografskih širinah. Med njimi ni predstavnikov niti izrazito hladnih niti izrazito toplih krajev. Res da melanide *Amphimelania holandri*, *Fagotia acicularis* in *F. esperi* ljubijo tople vode in so jih našli že v mnogih termah, pa tudi v tropskem območju (Thienemann, 1950, 213, 214; Ehrmann, 1956, 249), vendar po tem še ne smemo sklepati na zelo toplo podnebje. Vse omenjene vrste najdemo danes tudi v krajih, ki niso izrazito topli.

Od naštetih mehkužcev žive v jezerski oziroma stoječi vodi *Lymnaea stagnalis*, *L. auricularia*, *L. peregra lagotis*, *L. palustris*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis carinatus*, *Gyraulus albus*, *Acroloxus lacustris*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus viviparus*, *Valvata piscinalis*, *Theodoxus danubialis*, *Unio pictorum*, *Sphaerium corneum*, *Pisidium amnicum* in *P. ponderosum*. Seveda žive te vrste tudi v jarkih, tekočih vodah, močvirjih itd., toda favna v celoti kaže nesporno na jezersko okolje.

Med favno z Barja je nekaj vrst, ki žive po travnikih, med kamenjem, odpadlim listjem ali v mirno tekočih vodah. Te so *Monacha carthusiana*, *Perpolita radiatula*, *Aegopinella nitens* in *Lithoglyphus naticoides*. Predstavniki teh vrst so v jezerski kredi na Ljubljanskem barju zelo redki. Verjetno so živeli nekje pri izlivu voda v jezero ali na bregu in so se pomešali s pravo jezersko favno. Takšno mešanje poznamo tudi drugod (cf. Geyer, 1930, 146).

Vrsti *Fagotia acicularis* in *F. esperi* sicer nista značilna jezerska predstavnika. Toda v jezerski kredi na Ljubljanskem barju sta tako pogostni, da ne moremo dvomiti o njunem bivanju v jezeru.

Da je v apnenčastem blatu najdena favna res jezerska, potrjujejo tudi raziskave mehkužcev iz današnjih jezer. Omenim naj samo nekaj značilnih primerov istih vrst kot na Ljubljanskem barju. To so razna koroška jezera (Findenegg, 1953, 53), Ammersee (Salzmann, 1956), Neuchâtel v Švici (Jayet, 1957, 543), obalni pas Bodenskega jezera (Geyer, 1930, 159 do 164), stoječe vode ali manjši potoki pri Weimarju (Zeissler, 1960, 88) in stoječe vode v Ukrajinski SSR (Shadin, 1935, 501 do 503).

#### e) Povzetek

Iz jezerske krede na Ljubljanskem barju smo določili 19 vrst polžev in 4 vrste školjk, ki ne nastopajo v isti plasti na vsem Barju. Po starosti jezerske krede sklepamo, da je ta favna živel v borealni, atlantski in v spodnjem delu subborealne dobe. Najbogatejša je v mlajših plasteh

jezerske krede; to kaže, da je največ mehkužcev živelo v subborealnem času.

Večina polžev je manjših od recentnih oblik. Med školjkami smo našli velike lupine rodu *Pisidium*, manjše pa pri rodovih *Unio* in *Sphaerium*.

Vrste, ki smo jih našli v jezerski kredi, žive tudi v mnogih današnjih jezerih; med njimi ni predstavnikov izrazito hladnega ali izrazito toplega podnebja.

V vzhodnem delu Barja je favna nekoliko bolj pestra kot v zahodnem. To kaže, da je bilo jezero v vzhodnem delu plitvejšo in so bili za mehkužce ugodnejši življenjski pogoji. K temu je verjetno prispevala tudi Iščica, ki je povzročila boljše mešanje vode. Bogatejša favna je tudi pri Vrhniki, kjer so bile podobne razmere.

### MOLLUSCA IN LACUSTRINE CHALK OF LJUBLJANSKO BARJE (LJUBLJANA MOOR)

In the lacustrine chalk from the latest lake of Ljubljana Moor Mollusca are somewhere very frequent. The list of these and of all before discovered species from Ljubljana was given by Pavlovec (1960). Mollusca do not occur only in one layer of the lacustrine chalk. Somewhere they are common, on some places rare. The normal profile from the top downwards is as follows: humus — peat — gyttja — brown clay — lacustrine chalk. On some parts of Ljubljana Moor the variation of these strata is presumable.

The following 19 species of gastropods and 4 species of pelecypods have been discovered in the lacustrine chalk.

*Monacha carthusiana* (Müller), *Lymnaea stagnalis* (L.), *L. auricularia* (L.), *L. peregra lagotis* (Schränk), *L. palustris* (Müller), *Planorbarius corneus* (L.), *Planorbis carinatus* (Müller), *Perpolita radiatula* (Alder), *Aegopinella nitens* (Michaud), *Gyraulus albus* (Müller), *Acroloxus lacustris* (L.), *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer), *Bithynia tentaculata* (L.), *Fagotia acicularis* (Férussac), *F. esperi* (Férussac), *Amphimelania holandri* (Férussac), *Viviparus viviparus* (L.), *Valvata piscinalis* (Müller), *Theodoxus danubialis* (Pfeiffer), *Unio pictorum* (L.), *Sphaerium corneum* (L.), *Pisidium amnicum* (Müller), *P. ponderosum* Stelfox.

*Bithynia tentaculata* occurs nearly in all localities. *Planorbis carinatus*, *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, *Valvata piscinulis* and *Theodoxus danubialis* are not so frequent. Very rare are *Planorbarius corneus*, *Unio pictorum* and *Pisidium amnicum*. The other species are poorly represented. *Lithoglyphus naticoides* is common only in some finding places.

The palinological analyses of lacustrine chalk help us to determine the age of Mollusca. With these analyses Šercelj proved (1961; 1965) that the lacustrine chalk originated in boreal, atlantic and in lower part of subboreal periods.





On the pages from 174 to 182 there are cited the dimensions of each species and their comparison with the recent animals. All the data are expressed in millimetres. By the snails the following marks are used:

VH = height of shell, SH = thickness of shell, VU = height of aperture, ŠU = thickness of aperture.

By the shells: "dolžina" = length, "višina" = height, "debelina 1 lupine" = the thickness of one shell.

Many species from Ljubljana Moor are smaller than the most frequent dimensions of recent Mollusca. This is very important fact, anyhow, but we can not say surely if there goes for large number of young organisms or for small adult animals. Rare snails (*Planorbarius corneus*, *Fagotia acicularis*) are bigger than recent ones. Some differences in size may be a consequence of sexual dimorfismus.

The species *Unio pictorum* and *Sphaerium corneum*, representatives of shells, belong to the organisms of small and middle sizes, while both species of the genus *Pisidium* belong to the largest individuums.

Among Mollusca of Ljubljana Moor there are neither representatives of especially cool nor of especially warm fauna. The majority of species show to have lived in the lake surroundings. *Monacha carthusiana*, *Perpolita radiatula*, *Aegopinella nitens*, *Lithoglyphus naticoides* are not typical lake snails. They probably lived at the river mouths or on banks and were mixed with the other fauna in the lake.

The species *Fagotia acicularis* and *F. esperi* are so common that we may consider them as typical representatives of fauna of the former lake. On a basis of Mollusca of lacustrine chalk from Ljubljana Moor we may suppose that the lake was not especially deep and that there were no strong streams. Quick sinking of basin actually raising of borders seems to be a reason of appearance of lake (Šercelj, 1965).

It seems, that fauna was richer and more variegated in those parts of Ljubljana Moor where the lake was shallower and water owing to the flows better aerated.

#### LITERATURA

Vključili smo vso literaturo o mehkužcih z Ljubljanskega barja ne glede na to, ali smo jo uporabili v članku.

Deschmann, K., 1858. — Beiträge zur Naturgeschichte des Laibacher Morastes. — Zweites Jahreshft Ver. Krain. Landes-Museum, 59—87, Laibach.

Deschmann, K., 1875, Die Pfahlbautenfunde auf dem Laibacher Moore. — Verh. geol. RA., 275—284. Wien.

Deschmann, K., 1876, Die bisherigen Pfahlbautenfunde auf dem laibacher Moore. — Laibacher Tagblatt, 9, štev. 240, 1—3; štev. 241, 1—3; štev. 242, 1—2. Laibach.

Deschmann, K., 1888, Führer durch das Krainische Landes-Museum Rudolfinum in Laibach. — 1—179. Laibach.

Drobne F., Pavlovec R. & Šercelj A., 1960, Nekaj analiz in problematika pleistocenskih sedimentov v Lokarjih pri Vodica. — Kamniški zbornik, 6, 163—194. Ljubljana.

Ehrmann, P., 1956, Mollusken (Weichtiere). — V knjigi: Brohmer, Ehrmann & Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas II., 1, 1—264, tab. 1—13, Leipzig.

- Favre, J., 1928, Die Mollusken aus den Pfahlbauten des nordwestlichen Ufers des Neuenburgersees und ihre Bedeutung für die Siedlungswesen der Neolithiker. — XVIII. Ber. Röm.-Germ. Kommission, 18—24. Frankfurt.
- Favre, J., 1935, Histoire malacologique du Lac de Genève (Etudes sur la partie occidentale du Lac de Genève II). — Mém. Soc. Phys. Hist. nat. 41, 3, 295—414. Genève.
- Favre, J., 1947, Die Mollusken der jungsteinzeitlichen Station Burgäschisee Ost und die Frage der Wasser oder Landsiedlung ihrer Bewohner. — Jahrb. Solothurn. Gesch., 20, 133—136. Solothurn.
- Favre, J., 1948, Contribution à l'histoire malacologique du Lac de Burgäsch. Mitteil. Naturforsch. Ges. Bern, N. F., 5, 35—41. Bern.
- Findenegg, I., 1953, Kärntner Seen naturkundlich betrachtet. — Carinthia II, 15, 1—101. Klagenfurt.
- Firbas, F., 1923, Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. — Lotos, 71, 187—242. Prag.
- Frömming, E., 1956, Biologie der mitteleuropäischen Süßwasser-schnecken. — 1—313. Berlin.
- Geyer, D., 1927, Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. — 1—224, tab. 1—33. Stuttgart.
- Geyer, D., 1930, Die Mollusken des Bodenseestrandes. — Zool. Jahrbücher, 58, 135—172, tab. 1—2. Jena.
- Jayet, A., 1957, Les faunes malacologiques du Néolithique d'Auvergnier (Neuchâtel, Suisse). — Eclogae geol. Helv. 50, 2, 541—544. Basel.
- Kramer, E., 1905, Das Laibacher Moor. — 1—205 + geol. karta. Laibach.
- Ložar, R., 1942, Stratigrafija in kronologija stavb na kolih pri Studencu. — Glasnik Muz. društva Slov., 23, 85—94. Ljubljana.
- Ložek, V., 1955, Měhkyši československého kvartéru. — Rospravy ÚÚG, 17, 1—510, tab. 1—12. Praha.
- Ložek, V., 1956, Klíč československých měhkyšů. — 1—373, tab. 1—62. Bratislava.
- Ložek, V., 1964, Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozpravy ÚÚG, 31, 1—376, tab. 1—32, 4 priloge. Praha.
- Melik, A., 1946, Ljubljansko mostiščarsko jezero in dediščina po njem. — Dela Akad. znan. umet., 5, 1—223, 6 prilog. Ljubljana.
- Melik, A., 1959, Posavska Slovenija. — 1—596. Ljubljana.
- Müllner, A., 1892-a, Ein Schiff im Laibacher Moore. — Argo, 1, 1—7. Laibach.
- Müllner, A., 1892-b, Pfahlbaufunde bei Laibach. — Argo, 1, 17. Laibach.
- Müllner, A., 1892-c, Einbäumler im Moraste. — Argo, 1, 18, Laibach.
- Nathan, H., 1953, Ein interglacialer Schotter südlich Moosburg in Oberbayern mit *Fagotia acicularis* Ferrussac (Melanopsenkies). — Geologica Bavarica, 19, 315—334, tab. 2. München.
- Pavlovec, R., 1960, Quarternary Fresh-water and Terrestrial Mollusks in Slovenia. — Bull. Scient., 5, 2, 41—42. Zagreb.
- Pavlovec, R., 1964, Molluscs from the boreholes on Ljubljansko barje (The Moor of Ljubljana). — Bull. scient, 9, 4—5. Zagreb.
- Petkovšek, J., 1897, Das Laibacher Moor in Krain. — Deutsche Rundschau Geogr. Statistik, 19, 21—30 in 69—75. Wien—Pest—Leipzig.
- Pokorný, A., 1858, Nachrichten über den Laibacher Morast und seine Vegetationsverhältnisse. — Verh. zool.-bot. Ges., 8, 351—361. Wien.
- Rakovec, I., 1932, H geologiji Ljubljane in njene okolice. — Geogr. vest. 8, 38—70. Ljubljana.
- Rakovec, I., 1933, Geološko-paleontološki oddelek. — V knjigi: Vodnik po zbirkah Narodnega muzeja v Ljubljani, 119—185. Ljubljana.
- Rakovec, I., 1955, Geološka zgodovina ljubljanskih tal. — V knjigi: Zgodovina Ljubljane, 1, 11—207, 1 zemljevid. Ljubljana.
- Ruttner, F., 1940, Grundriss der Limnologie (Hydrobiologie des Süßwassers). — 1—167. Berlin.

- Sacken, F., 1876, Der Pfahlbau im Laibacher Moore. — Mitt. Central-Commiss., Erforsch. Erhaltung kunst-hist. Denkmale, N. F., 2, 24—34, tab. 1—2. Wien.
- Salzmann, P. E., 1956, Faunistisch-ökologische Untersuchungen über Süßwasser-Mollusken im Verlandungsgebiet am Südende des Ammersees. — Veröff. Zool. Staatssamml. München, 4, 1—115, tab. 1—6. München.
- Sandberger, C. L. F., 1870—1875, Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. — VIII + 1—1000, tab. 1—36. Wiesbaden.
- Sauter, R. M., 1959, Quelques réflexions a propos du problème des palafittes. — Genava, N. s. 7, 1—2, 35—56. Genève.
- Seidl, F. & Teppner, W., 1919, Der diluviale See von Prečna bei Novo mesto. — Carniola 3/4, 146—158. Ljubljana.
- Shadin, W. J., 1935, Über die ökologische und geographische Verbreitung der Süßwassermollusken in der Ud SSR. — Zoogeographica, 2, 495—554. Jena.
- Sercelj, A., 1959, Pelodne analize in vegetacija. — V »Poročilu o rezultatih vrtnice med Notranjimi Goricami in Podpečjo na Ljubljanskem barju«, 62—95, 2 prilogi. Ljubljana (rokopis v knjižnici Geol. inštituta SAZU).
- Sercelj, A., 1961, Staropleistocenska vegetacija v Zalogu pri Novem mestu — Razprave IV. razr. SAZU, 6, 417—434. Ljubljana.
- Sercelj, A., 1961, Naseljevanje gozdne vegetacije v Sloveniji od zadnje poledenitve do danes. — (Doktorska disertacija v rokopisu), 1—89, tab. 1—11. Ljubljana.
- Sercelj, A., 1965, Paleobotanične raziskave in zgodovina Ljubljanskega barja. — Geologija, 8, 5—27, 1 priloga. Ljubljana.
- Subic, I., 1886, Ljubljansko barje. — Jahresber. Obergymn., 1—19. Laibach.
- Tancik, R., 1953, Nastanek apnenčastega jezerskega blata na Cerkniskem jezeru. — Proteus, 16, 114—117. Ljubljana.
- Thiele, J., 1929—1935, Handbuch der Systematischen Weichtierkunde. — I (1929), 1—376; II (1931) 377—778; III (1934) 779—1022; IV (1935) 1023—1154. Jena.
- Thienemann, A., 1950, Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. — Die Binnengewässer, 18, 1—809. Stuttgart.
- Wagner, H., 1929, Zur Variation von *Limnaea* und biometrische Untersuchungen an *Planorbis*. — Zool. Anzeiger, 80, 183—193. Leipzig.
- Wentzel, J., 1922, Zur Bildungsgeschichte des Laibacher Feldes und Laibacher Moores. — Lotos, 70, 67—109. Prag.
- Zeissler, H., 1960, Wassermollusken der Umgebung von Weimar. — Abh. Ber. Mus. Tierk., 25, 81—90. Dresden.