

Geol. vjesnik	31	137—144	2 table	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	---------	--------------

551.782:565.3

## Miocenski ostrakodi Sinjskog polja

Ana SOKAČ

*Institut za primijenjenu geologiju i mineralne sirovine,  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, YU—41000 Zagreb*

Po prvi put je opisana miocenska fauna ostrakoda Sinjskog polja. Utvrđeno je 14 ostrakodskih oblika koji pripadaju rodovima *Paralimnocythere*, *Darwinula*, *Candona*, *Candonopsis*, *Eucypris*, *Herpetocypris*, *Cypridopsis* i *Potamocypris*. Na osnovi mikrofaune zaključeno je da su naslage taložene u slatkovodnoj sredini.

### UVOD

U toku 1976—77. vršena su istraživanja miocenskih naslaga Sinjskog polja u cilju utvrđivanja ugljenih rezervi. Tom prilikom prikupljen je materijal za mikopaleontološke analize iz bušotina i s površine terena. Ove radove izvodio je OOUR za mineralogiju i petrografiju Zavoda za geološka istraživanja u Zagrebu, kojem dugujem zahvalnost za ustupljeni materijal. Posebno se želim zahvaliti kolegi inž. Anti Šušnjari s kojim sam vodila korisne stručne diskusije. Za izradu mikrofotografija zahvalna sam Nadi Rendulić, višem tehničaru u Institutu za primijenjenu geologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu.

Uzorci stijena koji su ovom prilikom analizirani makroskopski veoma podsjećaju na lapore. Petrografske analize pokazale su visoki procenat kalcij-karbonata (80—95% CaCO<sub>3</sub>).

### O ISTRAŽIVANJU MIOCENSKIH SLATKOVODNIH OSTRAKODA

Slatkovodna miocenska fauna ostrakoda relativno je slabo proučena. Fauna ostrakoda Njemačke obradili su Sieber (1905) i Straub (1952). U sovjetskoj literaturi daju podatke Schneider (1949), Mandelstam & Schneider (1963) i Bodina (1961). Miocenske ostrakode Francuske obrađuju Carbonnel (1969) i Malz & Moayedpour (1973).

Krstić (1966, 1968) je prva započela istraživanja miocenskih ostrakoda u Jugoslaviji. Prilog paleontologiji ostrakoda daje opisom nove vrste iz Snegotina, a također prikazuje slatkovodne ostrakode okoline Breze.

## TAKSONOMSKI DIO

Podred Podocopa Sars, 1866

Natporodica Cytheracea Baird, 1850

Porodica Limnocytheridae Klie, 1938

Potporodica Limnocytherinae Klie, 1938

Rod *Paralimnocythere* Carbonnel, 1965

*Paralimnocythere compressa* (Brady & Norman, 1889)

Tab. I, sl. 6

1968. *Paralimnocythere compressa*, Sokač, tab. VI, sl. 7—8 (Sinonimija 1889—1975).

U miocenu Njemačke opisana je ova vrsta kao novi oblik *Limnocythere rostrata* (Straub, 1952). Nađena je na više mjesta u pleistocenu Evrope, a ovo je drugi nalaz u naslagama miocena.

Natporodica Darwinulacea Brady & Norman, 1889

Porodica Darwinulidae Brady & Norman, 1889

Rod *Darwinula* Brady & Robertson, 1885

*Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson, 1870)

Tab. II, sl. 6—7

1978. *Darwinula stevensoni*, Sokač, tab. X, sl. 9—10 (Sinonimija 1870—1975).

Najstariji fosilni nalaz potječe iz miocena. Spominje se u miocenu Njemačke, Sovjetskog Saveza i Francuske. Stchepensky (1960) je približno odredio ovaj oblik iz gornjeg oligocena Francuske. U nas je česta u pleistocenu, a ovo je prvi nalaz u naslagama miocena.

*Darwinula cylindrica* Straub, 1952

Tab. II, sl. 9—10

non 1949. *Darwinula stevensoni*, Schneider, tab. VI, sl. 6 a, b.

1952. *Darwinula cylindrica*, Straub, str. 497—498, sl. 19—20

1961. *Darwinula nadinae*, Bodina, str. 72—73, tab. I, sl. 4 a, b.

Nađena je u naslagama slatkovodnog tortona Njemačke, a poznata je i iz miocena Sovjetskog Saveza. U materijalima Sinjskog polja relativno je česta.

Natporodica Cypridacea Baird, 1845  
 Porodica Candonidae Kaufman, 1900  
 Potporodica Candoninae Kaufmann, 1900  
 Rod *Candona* Baird, 1845  
*Candona oblonga* G. O. Sars

Tab. I, sl. 10, 12

1974. *Candona oblonga*, Bronstein, str. 262, sl. 167 (Sinonimija Sars, 1898).

Do sada je bila poznata samo u recentnoj fauni. Relativno se rijetko susreće u istraživanim naslagama Sinjskog polja.

*Candona praecox* Straub, 1952

Tab. II, sl. 2

1952. *Candona praecox*, Straub, str. 483—484, tab. A, sl. 22—23.

Opisana je iz donjeg miocena (akvitana) Njemačke. Veoma je slična podvrsti *Candona (Pseudocandona) fertilis fertilis* koju je Triebel (1963) opisao iz slatkovodnih naslaga gornjeg oligocena. U nas se prvi put spominje u ovdje prikazanom materijalu. Rijetko su susreće.

*Candona luminosa* Bodina, 1961

Tab. II, sl. 4

?1960. *Candona* sp., Stchepinsky, str. 20, tab. II, sl. 21—24.

1961. *Candona luminosa*, Bodina, str. 88—89, sl. 2, tab. IV, sl. 1 a, b.

Opisana je iz miocena Sovjetskog Saveza, a sličan oblik prikazao je Stchepinsky (1960) iz oligocena Francuske. Naši primjerci odlikuju se manjim dimenzijama.

*Candona* sp.

Tab. I, sl. 11, 13

Ljučtura produljeno-ovalnog oblika, dužine više od dva puta veće od visine. Stijenka ljušture tanka s veoma izrazitom poligonalno-pukotinastom građom površine ljušture. Vjerojatno predstavlja novi oblik. U istraživanom materijalu je rijetka.

Rod *Candonopsis* Vávra, 1891

*Candonopsis kingsleii* (Brady & Robertson, 1870)

Tab. I, sl. 7

1968. *Candonopsis kingsleii*, Sokač, tab. XII, sl. 7.

Ova vrsta živi od eocena do danas. U nas je prvi put nađena u naslaga starijim od pleistocena.

*Candonopsis arida* Sieber, 1905

Tab. I, sl. 8—9

1905. *Candonopsis arida*, Sieber, str. 332—333, sl. 4, tab. VIII, sl. 15—19.

?1973. *Candonopsis* cf. *arida*, Malz & Moayedpour, str. 286, tab. I, sl. 1—2.

Poznato je samo iz miocenskih naslaga. Osim u Njemačkoj, približno je određena u miocenu Francuske. U nas se prvi put spominje u ovom radu.

Potporodica Eucypridinae Bronstein, 1947

Rod *Eucypris* Vávra, 1891

*Eucypris* sp.

Nađeni su trokutasti oblici roda *Eucypris*. Ljušture su jako ispupčene, a površina je fino punktirana. Vjerojatno predstavljaju novu vrstu koju zbog oskudnosti materijala nije bilo moguće postaviti.

Potporodica Heterocypridinae Kaufmann, 1900

Rod *Heterocypris* Brady & Norman, 1889

*Heterocypris snegotini* (Krstić, 1966)

Tab. II, sl. 1, 3, 5

?1949. *Herpetocypris reptans*, Schneider, tab. VI, sl. 3 a, b.

1966. *Amplocypris snegotini*, Krstić, str. 149—154, sl. 1—5, tab. I, sl. 1—4, tab. II, sl. 1—5.

Krstić (1966) je opisala ovu vrstu iz slatkovodnih tercijarnih naslaga (burdigal-helvet?) Snegotina. Spominje također nalaz kod Redenka u istočnoj Srbiji. U našem materijalu susreće se relativno često.

*Herpetocypris* sp.

Tab. II, sl. 8

Za sada samo generički određen oblik roda *Herpetocypris*, u odnosu na prisutnu vrstu. *H. snegotini* razlikuje se većom visinom u odnosu na

dužinu, ravnomjernije zaobljenim stražnjim krajem te znatno većim dimenzijama. Nedovoljna prisutnost ovih oblika ne dozvoljava opis novog taksona.

Porodica Cypridopsidae Kaufmann, 1960  
 Potporodica Cypridopsinae Bronstein, 1947  
 Rod *Cypridopsis* Brady, 1968  
*Cypridopsis biplanata* Straub, 1952

Tab. I, sl. 4—5

1952. *Cypridopsis biplanata*, Straub, str. 493—494, sl. 15, tab. B, sl. 51—52.

Poznata je iz miocena Njemačke. Česta je u istraživanom materijalu. Naši primjerci posjeduju sitne zubiće na stražnjem kraju ljuštare koji nisu zapaženi u tipične vrste. Ova pojava je inače česta kod oblika roda *Cypridopsis*.

Rod *Potamocypris* Brady, 1870  
*Potamocypris fulva* (Brady, 1868) Brady, 1870

Tab. I, sl. 1—3

1900. *Potamocypris fulva*, Müller, str. 86—87, tab. 18, sl. 6—9, 13, 14.  
 1938. *Potamocypris fulva*, Klie, str. 140—141, sl. 465—469.  
 1965. *Potamocypris fulva*, Devoto, str. 334, sl. 29 (Sinonimija 1868—1955).  
 1969. *Potamocypris fulva* (Brady) *fulvoides*, Carbonnel, str. 58—59, tab. 2, sl. 12—13.

*P. fulva* danas živi u plitkim barama bogatim vegetacijom, a također se može naći u izvorima i podzemnim vodama. Fosilno se češće spominje u pleistocenu (Škotska, Njemačka, Italija). Carbonnel (1969) je opisao novu podvrstu *Potamocypris fulva fulvoides* iz slatkovodnih miocenskih naslaga Francuske, koja se u odnosu na tipičnu vrstu odlikuje manjim dimenzijama. Naši primjerci se više približavaju oblicima koje je opisao Carbonnel. Razlike u veličini, međutim, mogu biti uvjetovane ekološkim prilikama, pa su stoga ovdje prikazani oblici pribrojani vrsti *P. fulva*.

#### DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Slatkovodni ostrakodi nađeni u neogenskim sedimentima Sinjskog polja omogućili su utvrđivanje paleoekoloških odnosa i zaključke u pogledu stratigrafske pripadnosti. Vršena su poređenja s poznatim miocenskim faunama ostrakoda Makedonije, istočne Srbije, Njemačke, Francuske i Sovjetskog Saveza. Korišteni su i podaci o ekologiji vrsta poznatih u recentnoj fauni.

U fauni ostrakoda Sinjskog polja nađeno je 14 oblika, od kojih su tri samo generički određena. Većina vrsta nađena je u miocenskim naslagama Evrope. To su: *Paralimnocythere compressa*, *Darwinula stvenso-*

ni, *D. cylindrica*, *Candona praecox*, *C. luminosa*, *Candonopsis arida*, *Erpetocypris snegotini*, *Cypridopsis biplanata* i *Potamocypris fulva*. Od navedenih vrsta, 6 oblika nađeno je do sada isključivo u miocenu. Ovi podaci omogućili su zaključak o miocenskoj starosti analiziranih naslaga.

Nalazi vrsta koje žive danas (*Paralimnocythere compressa*, *Darwinula stevensoni*, *Candona oblonga*, *Candonopsis kingsleii* i *Potamocypris fulva*) upućuju na zaključak da su naslage taložene u plitkoj slatkovodnoj sredini. Osim ostrakoda u mikrofossilnom sadržaju nađeni su mikromoluska, riblji zubići, instrustrirano biljno korijenje i oogoniji hara, koji upotpunjuju sagledavanje poleoekoloških odnosa za vrijeme taloženja istraživanih naslaga.

Primljeno 04. 06. 1978.

#### LITERATURA

- Bodina, L. E. (1961): Ostracody tretičnyh otloženij Zajsanskoj i Ilijskoj depressii. — *Mikrofauna SSSR*, 12/170, 43—139, 8 sl., 14 tab., Gostoptehizdat, Leningrad.
- Bronstein, Z. S. (1947): Ostracoda presnyh vod. — In: *Fauna SSSR, Rakoobraznie*, 2/1, 1—339, 206 sl., 14 tab., Leningrad.
- Carbonnel, G. (1969): Les ostracodes du Miocène Rhodanien. Systématique, biostratigraphie, écologique, paléobiologie. — *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, 1, 32/2, 1—228, 11 sl., 16 tab., 4 tabele, Lyon.
- Devoto, G. (1965): Lacustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley (Southern Latium). — *Geol. Romana*, 4, 291—368, 61 sl., Roma.
- Klie, W. (1938): Ostracoda, Muschelkrebse. — *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzende Meeresteile*, 34/3, 1—230, 786 sl., Jena.
- Krstić, N. (1966): Erster Fund der Ostracoden-Gattung *Amplocypris* in den älteren Sedimenten von Pannon. — *Fragmenta Balcanica*, 5/21, (131), 149—154, 5 sl., 2 tab., Skopje.
- Krstić, N. (1968): Ostrakodi iz okoline Breze (bušotina Prhinje). — *Vesnik Zav. geol. geof. istr.*, (A) 26, 253—257, 2 sl., Beograd.
- Mandelstam, M. I. & Schneider, G. F. (1963): Iskopaemye ostrakody SSSR. Semejstvo Cyprididae. — *Trudy VNIGRI*, 1—330, 113 sl., 42 tab., Gostoptehizdat, Leningrad.
- Malz, H. & Moayedpour, E. (1973): Miozäne Süßwasser-Ostracoden aus der Rhön. — *Senckenberg. leth.*, 54/2—4, 281—309, 5 sl., 5 tab., Frankfurt/Main.
- Müller, G. W. (1900): Deutschlands Süßwasser-Ostrakoden. — *Zoologica*, 30, 1—112, 21 tab., Stuttgart.
- Schneider, G. F. (1949): Miocenovaja fauna ostracod Kavkaza i Kryma. — *Trudy VNIGRI*, nov. ser. 34, 177—182, 10 tab., Leningrad.
- Sieber, P. (1905): Fossile Süßwasser-Ostrakoden aus Württemberg. — *Jahresh. Vereins. vaterl. Naturkunde*, 321—347, 16 sl., 2 tab., Württemberg.
- Sokač, A. (1968): Pleistocene Ostrakode fauna of the Pannonian basin in Croatia. — *Palaeont. jugosl.*, 21, Zagreb (u tisku).
- Stchepinsky, A. (1960): Étude des ostracodes du Sannoisien de l'Alsace. — *Bull. Serv. Carte géol. Alsace Lorraine*, 13, 11—33, 3 tab., Strasbourg.
- Straub, E. W. (1952): Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau. — *Geol. Jb.*, 66, 433—524, 24 sl., 3 tab., Hannover.
- Triebel, E. (1963): Ostracoden aus dem Sannois und jüngeren Schichten des Mainzer Beckens: 1 Cyprididae. — *Senckenberg. leth.*, 44/3, 157—207, 12 tab., Frankfurt/Main.

## Miocene ostracode fauna at Sinjsko polje

A. Sokač

New geological investigations of Neogene deposits at Sinjsko polje during 1976—77, have yielded a large number of samples for micropaleontological analyses. In the microfossil contents ostracodes, micromollusks, characean oogonia, remains of fish teeth and encrusted plant roots have been found.

This study represents the first date of Miocene ostracode fauna in Croatia. In the paleontological part 14 taxa are briefly described, with particular reference to their stratigraphic and paleogeographic significance. The following forms have been determined: *Paralimnocythere compressa* (Brady & Norman), *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson), *D. cylindrica* Straub, *Candona oblonga* G. O. Sars, *C. praecox* Straub, *C. luminosa* Bodina, *Candona* sp., *Candonopsis kingsleii* (Brady & Robertson), *C. arida* Sieber, *Eucypris* sp., *Herpetocypris snegotini* (Krstić), *Herpetocypris* sp., *Cypridopsis biplanata* Straub, and *Potamocypris fulva* (Brady).

Most of the species reported here are known from the Miocene of Europe. A comparison has been made with fossil ostracode faunas from Germany, the Soviet Union, and France.

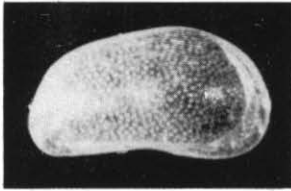
Some of the ostracode form are found in Recent fauna, and, therefore, conclusions concerning paleoecological conditions have been made on the basis of the ecology of these forms. The Miocene deposits at Sinjsko polje were formed in shallow freshwater environments, rich in vegetation.

Manuscript received June 4, 1978.

TABLE — PLATE I

- 1—3. *Potamocypris fulva* (Brady)
1. Unutrašnja strana lijeve ljušture (Interior lateral view of left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 78,00—78,20 m (x 60).
  2. Unutrašnja strana desne ljušture (Interior lateral view of right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 78,00—78,20 m (x 60).
  3. Vanjska strana desne ljušture (Exterior lateral view of right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 78,00—78,20 m (x 60).
- 4—5. *Cypridopsis biplanata* Straub
4. Vanjska strana lijeve ljušture (Exterior lateral view of left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
  5. Vanjska strana desne ljušture (Exterior lateral view of right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
6. *Paralimnocythera compressa* (Brady & Norman)  
Vanjska strana lijeve ljušture ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
7. *Candonopsis kingsleii* (Brady & Robertson)  
Vanjska strana desne ljušture ženke (Exterior lateral view of female right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-5, 49,60—49,80 m (x 60).
- 8—9. *Candonopsis arida* Sieber
8. Unutrašnja strana lijeve ljušture ženke (Interior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
  9. Unutrašnja strana desne ljušture ženke (Interior lateral view of female right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
- 10, 12. *Candona oblonga* G. O. Sars
10. Vanjska strana lijeve ljušture ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).
  12. Vanjska strana desne ljušture mužjaka (Exterior lateral view of male right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 105,20—105,30 m (x 60).
- 11, 13. *Candona* sp.
11. Vanjska strana lijeve ljušture ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).
  13. Središnji dio lijeve ljušture ženke, slikan u prolaznoj svjetlosti s vanjske strane (Central part of female left valve, photographed from outside in transmitted light). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 200).





1



2



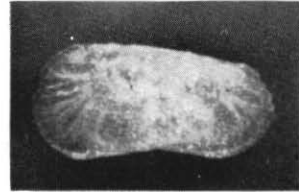
3



4



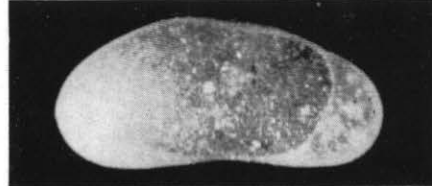
5



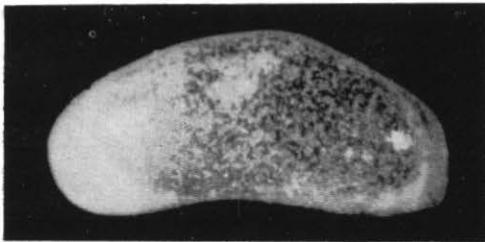
6



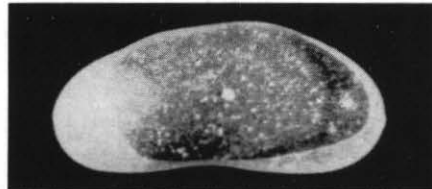
7



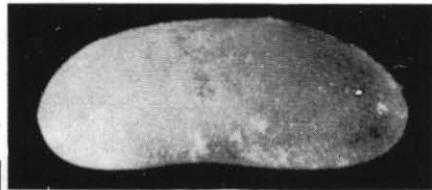
8



10



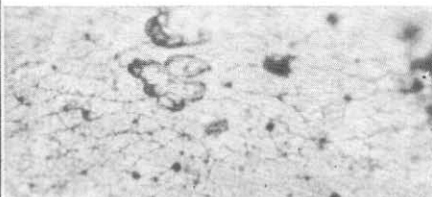
9



11



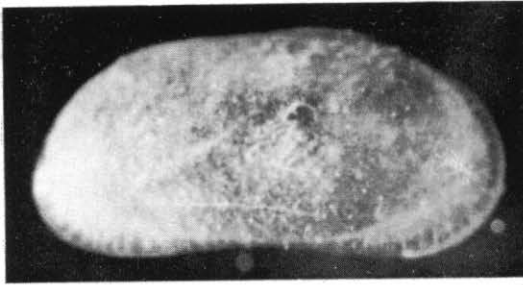
12



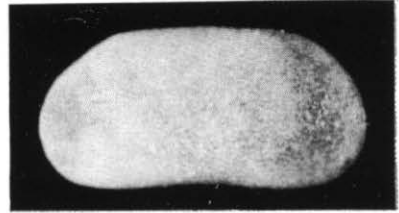
13

TABLA — PLATE II

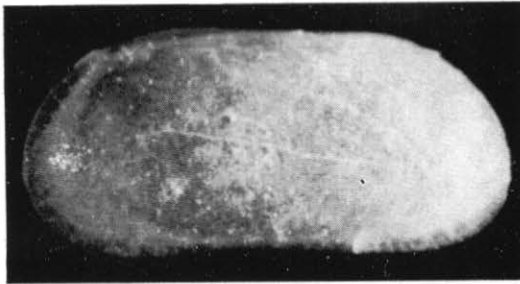
- 1, 3, 5. *Herpetocypris snegotini* (Krstić)
1. Vanjska strana desne ljuštore ženke (Exterior lateral view of female right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 81,00—81,10 m (x 60).
  2. Vanjska strana lijeve ljuštore mužjaka (Exterior lateral view of male left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 81,00—81,10 m (x 60).
  3. Vanjska strana desne ljuštore mužjaka (Exterior lateral view of male right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 81,00—81,10 m (x 60).
2. *Candona praecox* Straub
- Vanjska strana lijeve ljuštore ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
4. *Candona luminosa* Bodina
- Vanjska strana lijeve ljuštore ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 7,80—7,90 m (x 60).
- 6—7. *Darwinula stevensoni* (Brady & Robertson)
6. Vanjska strana desne ljuštore ženke (Exterior lateral view of female right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).
  7. Vanjska strana lijeve ljuštore ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).
8. *Herpetocypris* sp.
- Unutrašnja strana lijeve ljuštore mužjaka (Interior lateral view of male left valve). Sinjsko polje, Turjaci, bušotina NT-3, 34,90—35,00 m (x 60).
- 9—10. *Darwinula cylindrica* Straub
9. Vanjska strana desne ljuštore ženke (Exterior lateral view of female right valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).
  10. Vanjska strana lijeve ljuštore ženke (Exterior lateral view of female left valve). Sinjsko polje, Brnaze, bušotina NB-1, 28,30—28,40 m (x 60).



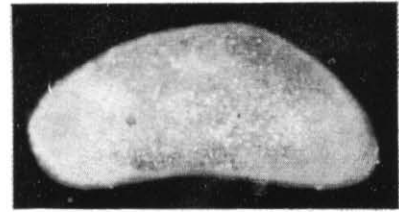
1



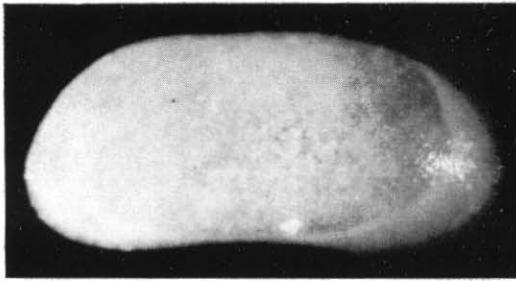
2



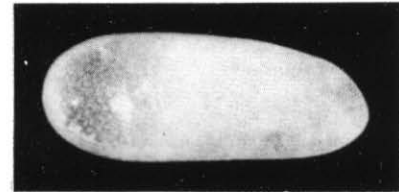
3



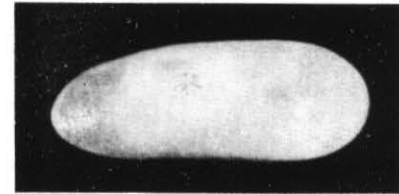
4



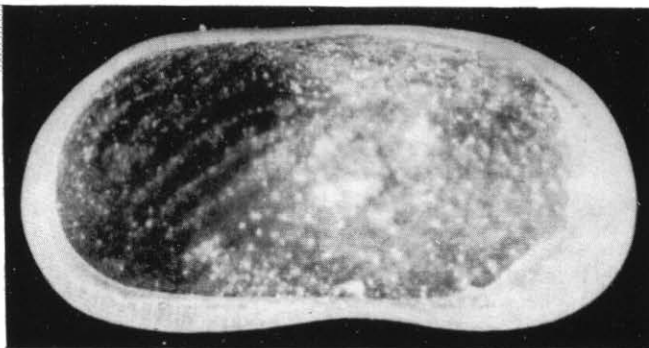
5



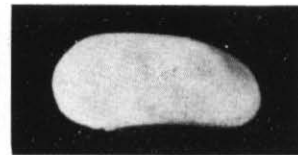
6



7



8



9



10