

WACŁAW BAŁUK

Dolny torton Niskowej koło Nowego Sącza

THE LOWER TORTONIAN AT NISKOWA NEAR NOWY SĄCZ, POLISH CARPATHIANS

STRESZCZENIE: W profilu morskich osadów tortonu w Niskowej, na zachodnich zboczach Kotliny Sądeckiej, wydzielono 20 warstw różniących się bądź wykształceniem litologicznym, bądź też składem faunistycznym. Warstwy tortońskie wykazują tu wyraźne zaburzenia tektoniczne i najprawdopodobniej są zafałdowane wśród fliszu magurskiego. Bogaty zespół faunistyczny obejmuje oprócz licznych otwornic, ślimaków i małżów także inne grupy systematyczne jak korale, wieloszczety, mszywioły, ramienionogi, małżoraczki, kraby, chitony, łożkonogi, jeżowce, rozgwiazdy (izolowane płytki) i ryby (głównie otolity). Stwierdzono także występowanie zielenic z rodziny Dasycladaceae. Analiza zespołów faunistycznych występujących w poszczególnych warstwach pozwoliła na określenie charakteru środowiska, w którym odbywała się sedimentacja. Pozycję stratygraficzną osadów Niskowej określono jako dolny opol, opierając się na ich stosunku do fliszu, charakterze skamieniałości oraz analogiach do innych regionów. W części paleontologicznej opisano rzadsze, bądź nieznane dotychczas z Polski mięczaki, w tym także 2 nowe podgatunki małżów.

WSTĘP

Kotlina Sądecka stanowi obszar od dawna znany z występowania utworów młodszego trzeciorzędu. Najciekawszymi spośród nich są odsłaniające się jedynie w Niskowej morskie osady tortonu, zawierające bardzo liczne skamieniałości. W pozostałych stanowiskach trzeciorzęd reprezentowany jest wyłącznie przez osady słodkowodne.

Odkrycie w Niskowej morskich osadów zawdzięczamy V. Uhligowi (1888), który trafnie przyrównał je do utworów z Pötzleinsdorf w okolicy Wiednia i określił tym samym ich wiek jako torton. Scharakteryzował on istniejące tutaj stosunki geologiczne i zapoczątkował badania nad fauną oznaczając szereg gatunków małżów, ślimaków i otwornic.

W początkach bieżącego stulecia mioceniem Niskowej zajmował się W. Friedberg (1907, 1914), którego szczególnie interesowały występujące tu licznie mięczaki. Opracowanie ich weszło w skład znanej monografii (Friedberg 1911—1928, 1934—1936).

W latach późniejszych miocen sądecki był przedmiotem badań (K. Skoczylasówniej (1930). Autorka ta opisała wszystkie wystąpienia miocenu i wyznaczyła jego zasięg w kotlinie. W Niskowej zebrała ona bogaty materiał paleontologiczny, z którego oznaczyła i opisała wiele nie znanych dotychczas gatunków.

W czasie swoich badań w latach 1958—1963 autor zajął się całym miocenem sądeckim. Najwięcej jednak uwagi poświęcił profilowi Niskowej, pragnąc dokładniej poznać tutejszy zespół faunistyczny, który jest jednym z bogatszych w tortonie (Polski. Uprzednio autor (Bałuk 1966) przedstawił krótko wyniki swoich badań wyrażając pogląd na stosunek morskich osadów Niskowej do osadów słodkowodnych kotliny, a także przedstawiając opinię o ich wieku.

Autor pragnie w tym miejscu bardzo gorąco podziękować Prof. dr W. Krachowi za wiele życzliwych rad i wskazówek oraz udostępnienie w celach porównawczych kolekcji mięczaków W. Friedberga.

Prowadzona przez kilka sezonów eksploatacja skamieniałości pozwoliła na zebranie obfitego materiału paleontologicznego. Niektórych grup systematycznych autor nie był w stanie sam opracować. Przedstawione w niniejszej pracy otolity oznaczyła Dr T. Śmigiełska, mszywiolę Doc. dr J. Małecki, zaś otwornice Doc. dr S. Alexandrowicz. Za okazaną pomoc autor składa wymienionym badaczom serdeczne podziękowanie.

LOKALIZACJA I OPIS PROFILU

Utwory miocenijskie w Niskowej odsłaniają się w zachodniej części wsi, na zboczach bezimiennego potoku wypływającego spod wzgórza Dąbrowa, a będącego prawobocznym dopływem Potoku Trzetrzewińskiego (Niskówki). W odległości około 500 m od ujścia rozwidła się on (fig. 1) na dwa strumienie (południowy i północny), rozdzielone początkowo je-

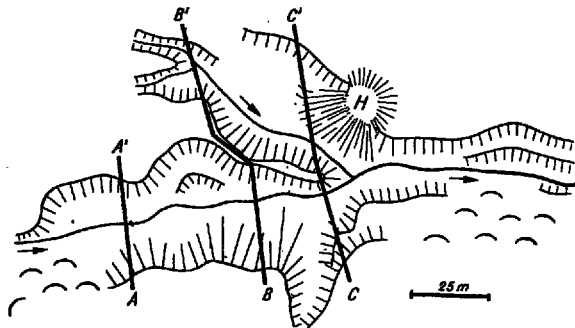


Fig. 1

Szkic lokalizacyjny rejonu odsłonień tortonu w Niskowej oraz kierunki przekrojów geologicznych (vide fig. 2)

Sketch map of outcrops of the Tortonian deposits at Niskowa, showing lines of geological sections (cf. fig. 2)

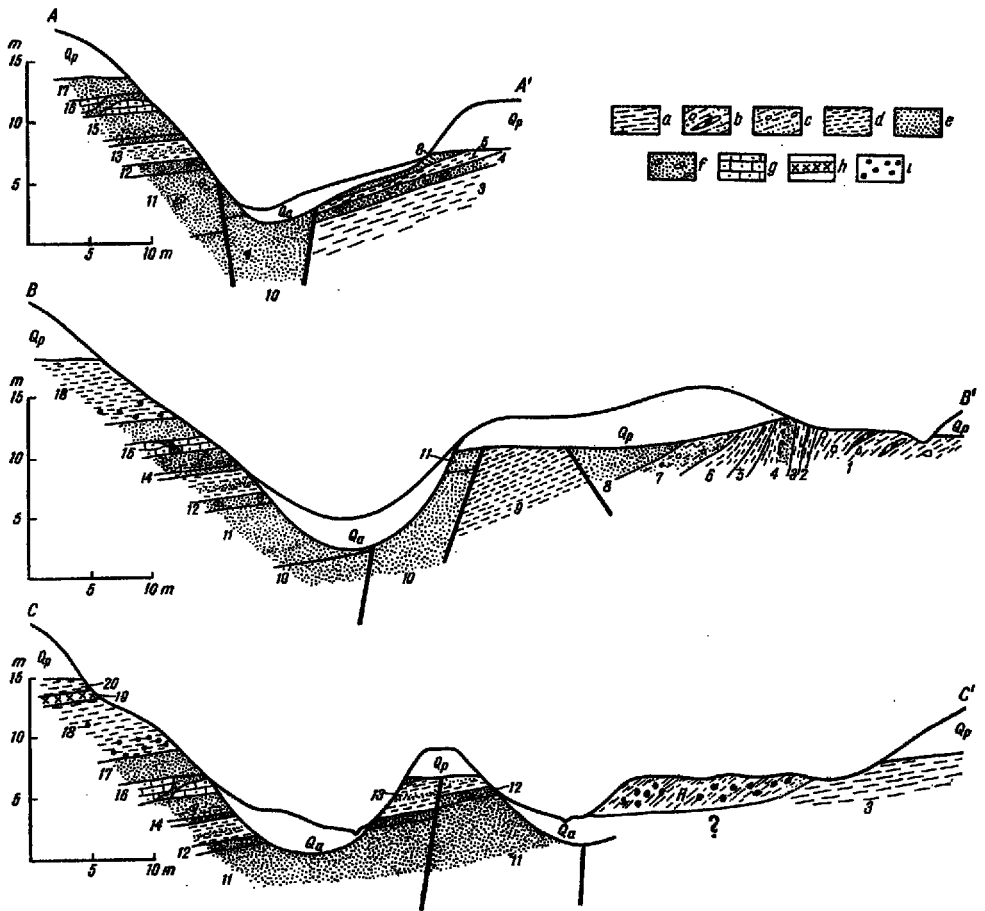


Fig. 2

Przekroje geologiczne rejonu odsłoneń tortonu Niskowej (por. fig. 1)

Torton: a ły, b ły z okruchami skał fliszowych i wkładkami węgla brunatnych, c ły z dużą domieszką piasku i okruchów skał fliszowych, d mulki, e piaski, f piaski z lokalnymi cementacjami wapiennymi, g piaski całkowicie scementowane kalcytem, h osady tufogeniczne, i konkrecje wapienne; czwartorzęd: Qp pokrywa łyłn i łyłwów tarasowych (plejstocen) Qa aluwia (holocen); H hałda. Numery odnoszą się do warstw wyróżnionych w tekście i na fig. 3

Geological sections of the Tortonian deposits at Niskowa (cf. fig. 1)

Tortonian: a clays, b clays with flysch-rocks detritus, and brown coal intercalations, c clays with large admixture of sand and flysch-rocks detritus, d silts, e sands, f sands locally cemented by calcite, g sands entirely cemented by calcite, h tuffogenic sediments, i concretions of calcite; Quaternary: Qp clays and terrace gravels (Pleistocene), Qa alluvia (Holocene); H dump of an abandoned brown-coal mine. Numbers denote layers distinguished in text and fig. 3

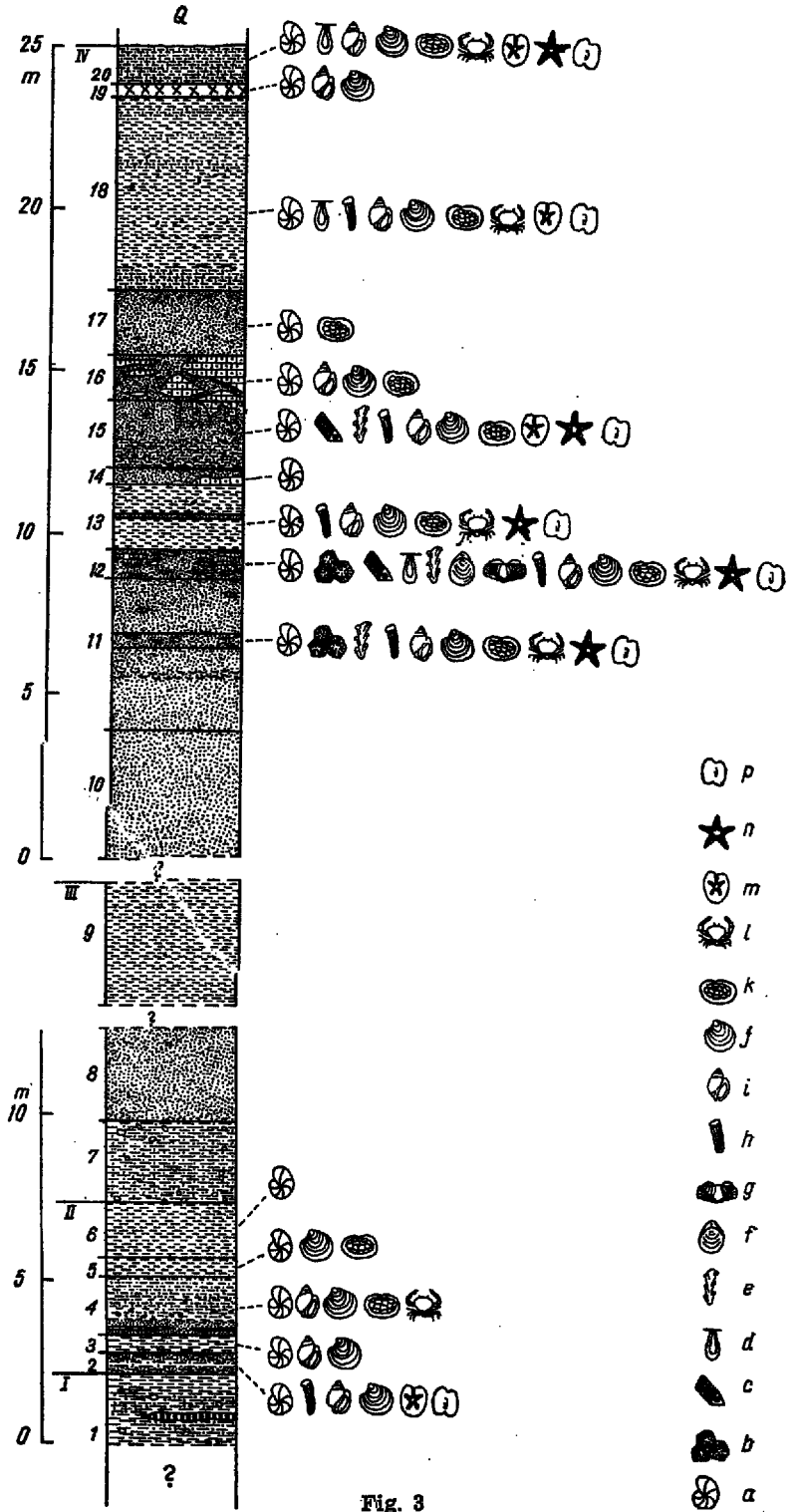


Fig. 3

dy nie bardzo wąskim (miejscami o szerokości zaledwie 1 m) fragmentem tarasu. Odkrywki utworów miocenijskich znajdują się w pobliżu rozgałęzienia strumienia, głównie w wysokim, południowym zboczu południowego odgałęzienia potoku, a także w obu zboczach tarasu rozdzielającego strumienie. Północne zbocze dolinki, zarówno poniżej jak i powyżej rozwidlenia, zbudowane jest z czwartorzędowych glin i żwirów tworzących dość grubą pokrywę, spod której osady miocenijskie nie ukazują się na powierzchni. W odległości około 40—50 m na północ od rozwidlenia strumienia istniała dawniej kopalnia, w której kilkakrotnie podejmowane były próby eksploatacji węgla brunatnego.

Wszystkie znajdujące się w literaturze opisy utworów miocenijskich z Niskowej dotyczą wspomnianych wyżej odsłoneń. Uwaga W. Friedberga (1907), jakoby odkrywki V. Uhliga położone były niżej we wsi, jest nieporozumieniem, wyjaśnionym zresztą nieco później (Friedberg 1914). K. Skoczyłówna (1930) wspomina ponadto o niewielkim sztucznym odsłonięciu na północnym zboczu doliny Potoku Trzetrzewińskiego. Miejsca tego nie udało się autorowi odszukać, znalazło się bowiem ono obecnie gdzieś wśród zabudowań wsi.

Dostępny do bezpośredniej obserwacji profil ma długość około 40 metrów. Cały profil jest znacznie dłuższy, gdyż najniższa część warstw zawierających cienkie pokłady węgla brunatnych jest na powierzchni niewidoczna. Profil ten jest zaburzony tektonicznie (fig. 2), przez co niektóre odcinki profilu ograniczone są uskokami. Nieznajomość wielkości zrzutów uskoków uniemożliwia określenie miąższości osadów w takich częściach profilu (na fig. 3 zaznaczonych przerwami).

Fig. 3

Profil utworów tortońskich w Niskowej z zaznaczeniem elementów zespołów faunistycznych występujących w poszczególnych warstwach. Wydzielenia litologiczne i numery warstw takie same jak na fig. 2.

a otwornice, b koralce, c wieloszczety, d wieloszczety drążące, e mszywiolce, f brachiopody, g chitony, h łodkonogi, i ślimaki, j małże, k małżoraczkę, l kraby, m jeżowce, n rozgwiazdy, p otolity

Geological profile of the Tortonian deposits at Niskowa. The components of organic assemblages are shown successively. Lithology and numbers of layers the same as in fig. 2

a foraminifers, b corals, c polychaetes, d boring polychaetes, e bryozoans, f brachiopods, g chitons, h scaphopods, i gastropods, j pelecypods, k ostracods, l crabs, m echinoids, n starfishes, p otoliths

W omawianym profilu (fig. 3) indywidualizują się cztery zespoły warstw, w obrębie których wydzielono łącznie 20 warstw, różniących się bądź wykształceniem litologicznym, bądź też składem faunistycznym.

Zespół I — osady ilaste z wkładkami węgla brunatnego. Osady te (warstwa 1 na fig. 3) ukazują się na powierzchni w dwóch miejscach, a mianowicie w górnej części potoku południowego oraz w potoku północnym w rejonie jego rozwidlenia (drugie rozwidlenie). Zawierają one liczne ułamki piaskowców flišowych oraz fragmenty zwęglonego drewna. Węgiel tworzy miejscami cienkie soczewkowate wkładki. Osady te nie zawierają w zasadzie fauny, jedynie w najwyższej ich części znaleziono ułamki skorup mięczaków *Loripes dentatus niveus* (2 ułamki), *Potamides* sp. (1 ul.) i *Hydrobia* sp. (1 okaz) oraz otwornice *Quinqueloculina* sp. (2 okazy) i *Borelis* sp. (1 okaz).

Zespół II — osady ilasto-piaszczyste z fauną brakiczną i morską. Osady te (warstwy 2—6 na fig. 3) odsłaniają się w obu potokach bezpośrednio w sąsiedztwie utworów z węglem. Pełny ich profil ukazuje się na południowym zboczu potoku północnego, w odległości około 50 m w górę od rozwidlenia. W obrębie tego zespołu na szczególną uwagę zasługuje jego część spągowa, złożona z szarych i niebieskich ilów przepętnionych skamieniałościami. Częste są tu zwłaszcza skorupki ślimaków i otwornic, a niektóre z nich spotyka się w wyjątkowo wielkiej ilości (*Potamides* sp. div., *Neritina picta*).

Zespół III — osady piaszczysto-mulaste bez fauny. Osady te (warstwy 7—9 na fig. 3) występują na prawym zboczu potoku północnego, gdzie ciągną się na odcinku 22 metrów.

Zespół IV — osady piaszczysto-mulaste z bogatą fauną morską (warstwy 10—20 na fig. 3). Najniższa część tego zespołu (warstwa 10) nie ukazuje się na powierzchni. Została ona stwierdzona w dwóch wkopach: na prawym zboczu potoku północnego w odległości 25 m w górę od rozwidlenia, oraz u podnóża wysokiego zbocza dolinki potoku południowego w odległości 70 m w górę od rozwidlenia. Warstwy 11 i 12 odsłaniają się na obu zboczach potoku południowego, oraz na prawym zboczu potoku północnego, na odcinku pomiędzy rozwidleniem a pierwszym ze wspomnianych wkopów. Wychodnie wszystkich wyższych warstw znajdują się jedynie na wysokim zboczu potoku południowego. Cechą charakterystyczną całego rozpatrywanego zespołu jest bogactwo skamieniałości, w czym wyróżnia się szczególnie warstwa 11 (co schematycznie zaznaczono na fig. 3), a także warstwy 12, 15 i 20. Zwrócić też należy uwagę na warstwę 19, której dolną część stanowi cienka (8—11 cm) warstewka białego lub kremowego czystego ilu bentonitowego. Obok licznych okruchów szklista zawiera on m.in. także euhedralne kryształki kwarcu o postaci podwójnej piramidy heksagonalnej. W wyższej części warstwy materiał tufogeniczny posiada już znaczną domieszkę elementów klastycznych. Całkowita miąższość warstwy 19 wynosi 35—40 cm (na fig. 2 została ona dwukrotnie prze-wyższona).

UŁOŻENIE OSADÓW I ICH STOSUNEK DO FLISZU

Warstwy tortońskie w Niskowej nie leżą spokojnie poziomo, lecz są dość silnie zaburzone tektonicznie (por. fig. 2), o czym wiedzano od dawna. V. Uhlig (1888) przedstawiając na rysunku ułożenie warstw na wysokim południowym zboczu dolinki południowego potoku, zaznaczył jedynie ich niewielkie pochylenie ku wschodowi. Jednakże późniejsi badacze wspominają o zaburzeniach daleko znaczniejszych. I tak zarówno J. Dołębskiemu, W. Kuźniarowi, E. Jabłońskiemu i J. Lilpopowi (1921) jak również K. Skoczylasówniej (1930) znana była pionowa pozycja ilów ceritowych (warstwy 2 i 3) odsłaniających się w potoku północnym (fig. 2, przekrój B-B'). Wspomniani wyżej czterej autorowie dwojako interpretowali tę pozycję. (Po pierwsze brali pod uwagę możliwość istnienia uskoku o zrzućcie do 10 metrów, po drugie nachylenie warstw mogło ich zdaniem pochodzić „z podrzędnego fałdu lub dużego osuwiska”. K. Skoczylasówna (1930) skłonna była przyjąć istnienie osuwiska. Zdaniem autora, dopatrywanie się w tym miejscu obecności uskoku jest nieuzasadnione, gdyż przeczy temu warstwowanie w ilach (warstwy 2 i 3) oraz w piaskach (warstwa 4). Cienka warstewka piaskowca, znajdująca się w dolnej części piasków, umożliwiła dokonanie pomiaru wartości kątów biegu i upadu, które wynoszą 90/85 S. W rzeczywistości mamy tu zatem do czynienia z warstwami stojącymi prawie pionowo.

Ważne znaczenie dla obecnego ułożenia warstw tortońskich mają uskoki. Szczególnie dotyczy to największego ze stwierdzonych uskoku. Przebiega on wzdłuż północnego zbocza dolinki południowego potoku przecinając strumień w odległości 85 m od rozwidlenia, a następnie chowa się pod wąski fragment tarasu rozdzielającego oba potoki. Dalszy jego przebieg nie został zbadany, można jednak przypuszczać, że przecina on potok północny i ciągnie się dalej ku wschodowi. Uskok ten był obserwowany w głębokim do 6 m wkopie położonym na prawym zboczu potoku północnego, w odległości 25 m od rozwidlenia. Stwierdzono tutaj, że płaszczyzna uskoku ma rozciągłość 70°, a nachylenie 80° S. Wielkość zrzutu należy szacować na kilkanaście metrów. W odległości około 10 m na N od uskoku, niemal równolegle biegnie drugi uskok o płaszczyźnie przesunięcia nachylonej ku N pod kątem 40°. Ponadto liczne niewielkie i przebiegające w różnych kierunkach przesunięcia obserwuje się wśród piasko-mulastych osadów warstw 10—20. Kompleks tych warstw jest nachylony ku SIE pod kątem 12—15°.

Stosunek warstw tortońskich do skał fliszowych w Niskowej nie jest całkowicie jasny. V. Uhlig (1888) sądził, że ily ceritowe z węglem brunatnym i nadległe piaski leżą na zafałdowanym podłożu fliszowym, które łagodnie zapada ku wschodowi. Pogląd taki wynikał zapewne z kolejności ukazywania się tych utworów w potoku południowym na odcinku między 100 a 60 metrem od rozwidlenia. V. Uhlig (1888) nie rozpatrywał jednak

bliżej samego kontaktu tortonu z fliszem; nie wiedział on także o istnieniu uskoku, który na tym odcinku przecina dno potoku. W. Friedberg (1914), choć nie zajmował się bliżej tym problemem, to jednak brał pod uwagę możliwość występowania tortonu pod fliszem, podejrzewając, że obserwowane na tortonie gliny z ułamkami piaskowców są leżącą *in situ* zwierzeliną fliszu. Niejasność sytuacji stwierdzali także J. Doliński, E. Jabłoński, W. Kuźniar i J. Lilpop (1921), którzy podkreślali, że „flisz leży hipsometrycznie wyżej, ale stosunku do miocenu nie widać”.

W czasie badań terenowych autor stwierdził, że na powierzchni widoczne jest tylko jedno miejsce, w którym miocen kontaktuje z fliszem. Znajduje się ono w zboczu niewielkiego podcięcia erozyjnego w dolince potoku południowego, na 95 metrze w górę od rozwidlenia. Flisz reprezentowany jest tutaj przez stalowoniebieskie łupki z wkładkami piaskowców. Łupki są jednak w znacznym stopniu rozmiękczone i tworzą ilastą zwierzelinę, w której tkwią fragmenty ławic piaskowcowych w sposób zaznaczający ułożenie warstw. Miocen stanowią ility z węglem brunatnym. Granica pomiędzy tymi utworami jest pionowa, z niewielkim przechyleniem fliszu na miocen. Godnym podkreślenia jest także fakt znacznego zredukowania tutaj osadów ilastych z węglem, które na powierzchni ukazują się zaledwie na 3-metrowym odcinku potoku. Są one przy tym wraz z nadległymi ility oeritiowymi silnie zaburzone. Na przeciwnym (prawym) zboczu dolinki rejon, gdzie należałoby spodziewać się kontaktu piasków warstw 10—12 z fliszem, jest całkowicie zakryty grubą powłoką osuniętych glin tarasowych.

Chociaż wysnuwanie daleko idących wniosków na podstawie tych skromnych obserwacji może być ryzykowne, to jednak wydaje się, że kontakt warstw miocenijskich z fliszem nie jest tutaj sedymentacyjny, i najprawdopodobniej mamy tu do czynienia z zafałdowaniem miocenu wśród fliszu jednostki magurskiej.

ELEMENTY ZESPOŁÓW ORGANICZNYCH

Większość warstw profilu morskich osadów Niskowej zawiera liczne skamieniałości. W zebranych materiale paleontologicznym oznaczono ogółem 262 formy, w tym: 2 glony morskie, 73 otwornice, 1 koral, 5 wieloszczetów, 11 mszywiolów, 1 ramienionóg, 5 chitonów, 1 łódkonóg, 83 ślimaki, 56 małżów, 2 jeżowce, 2 rozgwiazdy i zęby bądź otolity należące do 20 gatunków ryb. Ponadto stwierdzono występowanie małżoraczków i krabów, których nie udało się autorowi oznaczyć.

Listę oznaczonych gatunków faunistycznych (bez otwornic) z zaznaczeniem warstw, w których zostały one znalezione, przedstawiono w tabeli 1. Formy stwierdzone w Niskowej po raz pierwszy przez autora zaznaczono w tabeli gwiazdką.

Glony morskie

W piaszczystych osadach warstw 11, 12, 15 oraz 16 stosunkowo często można spotkać drobne szkieleciki wapienne zielenic z rodziny Dasycladaceae. Najliczniejsze wśród nich są fragmenty należące do jakiegoś gatunku z rodzaju *Acicularia* d'Archiac, znacznie rzadsze natomiast człony form z rodzaju *Cymopolia* Lamouroux. Rośliny te z polskiego tortonu nie były dotąd podawane.

Otwornice

Fauna otwornicowa została opracowana przez doc. dr S. Alexandrowicza na podstawie materiału dostarczonego przez autora. Poniżej zamieszczono fragmenty niepublikowanego opracowania S. Alexandrowicza (w tekście tym zmieniono numery próbek zastępujące je numerami odpowiednich warstw).

„Ogółem wyróżniono ... 73 gatunki otwornic, z których zdecydowana większość (70) obejmuje formy bentoniczne o wapiennych skorupkach. Listy oznaczonych gatunków świadczą, że skład mikrofauny w oznaczonych próbkach jest stosunkowo mało zróżnicowany. Dla lepszego scharakteryzowania i wyróżnienia zespołów otwornic, w każdej próbce określono stosunki ilościowe między rodzajami i gatunkami ... Na podstawie tych badań można wydzielić dwa zespoły otwornic:

1. Zespół miliolidowo-borelisowy (próbki z dolnej części warstwy 2 oraz z warstwy 16). Obejmuje on dużą ilość przedstawicieli rodzajów *Quinqueloculina* i *Triloculina* (40% mikrofauny), przy czym rodzaje te reprezentowane są przez stosunkowo liczne gatunki ... Drugim podstawowym składnikiem zespołu jest rodzaj *Borelis*, który stanowi 20—34% mikrofauny. Z innych otwornic pojawiają się *Dendritina*, *Discorbis*, *Streblus*, *Nonion* i *Elphidium*. Odmianą omawianego zespołu jest zespół miliolidowo-rotalidowy (próbka z górnej części warstwy 2), w którym obok przedstawicieli rodziny Miliolidae (36% — 8 gatunków) licznie reprezentowany jest gatunek *Streblus (Rotalia) beccari* (34%). Przedstawiciele rodzaju *Borelis* pojawiają się tu w niewielkiej ilości.

2. Zespół elfidiowy (próbki z warstw 4, 11, 12, 15, 18, 20) odznacza się bardzo licznym występowaniem przedstawicieli rodzaju *Elphidium* (zwłaszcza gatunku *E. crispum*). W niektórych próbkach procentowa zawartość elfidiów przekracza 50%, dochodząc maksymalnie do 81% (próbka z warstwy 20). Z innych rodzajów otwornic większą rolę odgrywają *Streblus*, *Globulina*, *Asterigerina* oraz rodzina Miliolidae. W próbkach z wyższych części warstw 4 oraz 18 ilość elfidiów jest mniejsza i wynosi 40—50%, natomiast stosunkowo licznie pojawiają się *Streblus beccari*, *Triloculina*, *Globulina* lub *Nonion*.

Opisane zespoły otwornic nie wykazują bliższych analogii z zespołami otwornic występującymi w miocenie przedkarpaccim. W związku z tym trudno jest porównać osady z okolic Nowego Sącza z poziomami mikrofaunistycznymi miocenu śląsko-kraakowskiego, świętokrzyskiego czy mieleckiego.

Skład obu zespołów otwornic (miliolidowo-borelisowego i elfidiowego), a zwłaszcza duża ilość przedstawicieli rodzajów *Elphidium*, *Streblus*, *Borelis*, *Dendritina*, *Quinqueloculina* i *Triloculina* wskazuje na płytkowodne środowisko sedymentacyjne

strefy sublitoralnej. Wydaje się więc, że opisane zespoły stanowią płytkowodną i przybrzeżną białocę jednego lub kilku tortońskich zespołów otwornic występujących w bardziej północnych częściach morza miocenijskiego”.

Korale

Obecność koralu stwierdzona została jedynie w piaskach warstw 11 oraz 12, gdzie zresztą należą do wyjątkowo rzadkich skamieniałości. W warstwie 11 znaleziono dwa małe okruchy kolonijnego koralu z rodzaju *Siderastraea* de Blainville, w warstwie zaś 12 kilka ułamków bliżej nie oznaczalnych.

Wieloszczety

Wśród wieloszczetów, częstszych jedynie w piaskach warstw 12 oraz 15, wyróżniono 4 gatunki, których osobniki wytwarzają osłonę w postaci rurki, oraz 1 gatunek żyjący w wykonanych przez siebie wydrążeniach. Oprócz pospolitego w polskim miocenie gatunku *Ditrupa cornea* (Linnaeus) oraz znanego z szeregu stanowisk utworów litoralnych na zboczach Gór Świętokrzyskich (Radwański 1964, 1969) gatunku *Polydora ciliata* (Johnston), pozostałe należą do rzadko spotykanych, a *Pomatostegus comatus* (Rovereto) nie był dotychczas notowany z miocenu Polski. Okaz przedstawiony na planszy I, figurze 2, narastający na otoczaku piaskowca, a oznaczony jako *Serpula* sp., należy być może do gatunku *Serpula subpacta* Rovereto, przypomina bowiem okazy przedstawione przez W. J. Schmidta (1955).

Mszywioly

Mszywioly występują niemal wyłącznie w piaszczystych warstwach 11, 12 oraz 15. Ponadto obserwowano nieznaczalne kolonie obrastające sporadycznie skorupy ostrzyg z mułków warstw 18 i 20.

Zespół pochodzący z wymienionych piasków, oznaczony przez doc. dr J. Małeckiego, obejmuje 11 gatunków, z których liczniejsze są jedynie *Scrupocellaria elliptica* (Reuss), *Crisia hoernesii* Reuss i *Postulopora sparsa* Reuss. Wszystkie te gatunki należą do pospolitych form w polskim tortonie.

Ramienionogi

W obrębie całego profilu znaleziony został (warstwa 12) tylko jeden, nieco zniszczony okaz *Cistella* sp.

Małżoraczk

Małżoraczk w badanym profilu wykazują dość znaczne zróżnicowanie, przy czym pancerzyki ich są na ogół częstymi skamieniałościami i występują niemal we wszystkich warstwach z fauną.

Kraby

Kraby należą w badanym profilu do rzadszych skamieniałości. Zazwyczaj znajdowane są jedynie ich szczypce, a w osadach mulastych warstw 13 i 20 sporadycznie także odciski głowotułowu. Na szczególną jednak uwagę zasługuje fakt występowania w jasnożółtych mułkach warstwy 18 niemal kompletnych okazów z częściowo zachowanym pancerzem; osiągają one wielkość kilku centymetrów, przy czym szerokość głowotułowu dochodzi do 2 cm. Choć okazy o takim stanie zachowania należą tutaj do rzadkości, to ogólna liczba szczątków krabów jest duża w porównaniu do innych stanowisk polskiego tortonu.

Chitony

Rezultatem przeszlamowania dużej ilości osadu z warstwy 12 było znalezienie stosunkowo bogatej fauny chitonów, będącej przedmiotem osobnego opracowania paleontologicznego (Bałuk 1965). Reprezentowanych jest tutaj 5 form, z których jedną oznaczono tylko rodzajowo; najliczniej występuje gatunek opisany poprzednio przez autora jako nowy: *Acanthochitona sandeciana* Bałuk. Żaden z oznaczonych gatunków nie był dotychczas znany z tortonu Polski.

Łódkonogi

Skorupki łódkonogów, liczne w większości warstw badanego profilu, należą do jednego, najczęstszego w polskim tortonie gatunku *Dentalium fossile raricostatum* (Sacco). K. Skoczylasówna (1930) podaje stąd ponadto *Dentalium entale* Linnaeus.

Ślimaki

Ślimaki stanowią najliczniejszy element tutejszych zespołów faunistycznych i to zarówno pod względem liczby gatunków jak i ilości osobników. Ogółem oznaczono ze wszystkich warstw 83 gatunki.

Wśród ślimaków wymienianych w poprzednich opracowaniach fauny z Nis-

kowej jest kilka gatunków, których nie ma w zbiorze autora. Są to *Turritella turris* Basteroi, *Rissoina pusilla* (Brocchi), *Hydrobia effusa* (Frauenfeld) i *Planorbis* sp., cytowane przez K. Skoczylasównę (1930), oraz *Callistoma celinae* (Andrzejowski) podana przez W. Friedberga (1928). W sprawie kilku innych gatunków nasuwają się natomiast następujące uwagi.

Jako *Cerithiopsis dertobiacarinata* (Sacco) przez obu wspomnianych autorów (Friedberg 1907, Skoczylasówna 1930) oznaczane było zapewne *Bittium hartbergense* (Hilber). Wątpliwość tego oznaczenia podkreślał zresztą W. Friedberg. *Hydrobia ventrosa* (Montagu) podawana przez K. Skoczylasównę (1930) zaliczona została przez autora do *Hydrobia frauenfeldi* (Hörnes); oba te gatunki są do siebie bardzo podobne. W. Friedberg (1907, 1914) wymienia z Niskowej jeden młody okaz *Cerithium zeuschneri* Pusch z zachowanym ubarwieniem. Oglądając ten okaz w zbiorach W. Friedberga autor stwierdził, iż jest to nieco anormalnie wykształcony egzemplarz *Potamides pictus bicostatus* (Eichwald). Gatunek, podawany przez W. Friedberga (1907) jako *Potamides eichwaldi* (R. Hörnes & Auinger), bądź (Friedberg 1914) jako *Potamides schaueri* Hilber var. *eichwaldi* R. Hörnes & Auinger, należy na podstawie szczegółowych studiów K. Skoczylasówny (1930) zaliczyć do typowego *Potamides schaueri* (Hilber). Tutaj też W. Friedberg (1938) włączył podawane uprzednio przez siebie (Friedberg 1907, 1914) gatunki *Potamides biquadratus* (Hilber) = *Potamides petersi* (Auinger in coll.). Należy w końcu zaznaczyć, że podawanie z Niskowej przez K. Kowalewskiego (1958) gatunku *Cerithium zelebori* Hörnes jest zapewne nieporozumieniem, ponieważ nie był on poprzednio wymieniany w żadnym spisie fauny z Niskowej.

W bogatym zespole ślimaków z Niskowej znajduje się kilka gatunków bądź podgatunków, które nie były dotychczas wymieniane z miocenu Polski. Należą do nich: *Patella anceps* Michelotti, *Bittium hartbergense ruedti* (Hilber), *Odostomia perrara* Boettger, *Mitra goniophora transsylvanica* (Csepreghy-Meznerics), *Volutilithes ficulina haueri* (Hörnes), *Clavatula sophiae* (R. Hörnes & Auinger) oraz *Mangelia subcostata zemplina* (Švagrovsky).

Matże

Obok ślimaków matże należą do najczęstszych skamieniałości w całym profilu. Zespół ich obejmuje 56 form, z których dwie zostały opisane jako nowe podgatunki. Są nimi: *Megaxinus bellardianus sandecianus* ssp.n., oraz *Thracia papyracea sandeciana* ssp.n. Oprócz tego, nową dla miocenu Polski jest także *Thracia bellardii* Pictet. Nie zostały natomiast znalezione przez autora *Venerupis irus* (Linnaeus) oraz *Mactra* sp., które podaje K. Skoczylasówna (1930).

Jeżowce

Liczne szczątki jeżowców znaleziono w warstwach 15, 18 i 20. Stan zachowania tych szczątków jest jednak słaby. Z utworów piaszczystych

można wydobyć jedynie nieoznaczalne, w znacznym stopniu rozpuszczone ułamki pancerzy. Nieco lepszy materiał pochodzi z mułków, gdzie jeżowce zachowały się w postaci ośródek i odcisków, na których można odczytać niektóre szczegóły morfologii zewnętrznej powierzchni pancerza. Zdecydowana większość tych okazów należy do rodzaju *Brissopsis* Agassiz (kilka z nich odpowiada zapewne gatunkowi *Brissopsis crescenticus* Wright). Jeżowce *Brissopsis* sp. znane były w Polsce jedynie w dolnym tortonie Górnego Śląska (Krach 1939, 1954).

Rozgwiazdy

Wśród materiału otrzymanego po przeszlamowaniu osadów piaszczystych wyższej części profilu spotyka się pojedyncze płytki rozgwiazd, które liczniejsze są jedynie w warstwie 15. W większości należą one do pospolitego w miocenie (Hess 1955) rodzaju *Astropecten* Gray, niektóre zaś (pl. I, fig. 9 i 10) do jakiegoś rodzaju z rodziny Goniasteridae Forbes. W utworach polskiego tortonu rozgwiazdy są bardzo rzadkimi skamieniałościami. Pojedyncze płytki *Astropecten* sp. notowane były z okolic Korytnicy (Kowalewski 1927, 1930). Całe szkielety tych ostatnich rozgwiazd występują jedynie w piaskach Nawodzie k. Klimontowa, gdzie pojawiają się zresztą także przedstawiciele rodziny Goniasteridae (vide Bałuk & Radwański 1968).

Ryby

Szczałki ryb reprezentowane są w badanym profilu przez otolity oraz drobne zęby. Pierwsze z nich oznaczyła dr T. Śmigieliska, która w materiale dostarczonym przez autora wyróżniła 19 gatunków należących do 11 rodzajów. Najbogatszy i najliczniejszy zespół otolitów pochodzi z piasków warstwy 12. Reprezentowanych jest tutaj 13 gatunków, z których dwa *Gobius multipinnatus* H. von Meyer oraz *Gobius vicinalis* Koken występują masowo. Niemal wszystkie znalezione w Niskowej otolity należą do ryb charakterystycznych dla wód płytkich strefy litoralnej. Rozpatrywany zespół wskazuje na klimat ciepły.

Zespół otolitów z Niskowej, obejmujący też szereg form innych, nie notowanych dotąd z tortonu Polski, a będących w opracowaniu dr T. Śmigieliskiej, będzie przedmiotem osobnej publikacji. Formy te w tabeli 1 nie zostały uwzględnione.

W warstwie 12 spotyka się także pojedyncze zęby trące (gardzielowe) ryb kostnoszkieletowych, należące przypuszczalnie do rodzaju *Labrodon* Gervais. Są one podobne do opisywanych przez K. Pawłowską (1960) z wapieni pińczowskich jako *Labrodon pavimentatum* Gervais.

Tabela (Chart 1)

Lista gatunków fauny z dolnotortonńskich osadów w Niskowej
(gwiazdką oznaczono gatunki dotychczas stąd nie znane)
List of species from the Lower Tortonian deposits at Niskowa
(asterisked are the species reported for the first time from the locality)

Gatunek (Species)	Warstwa (Layer)													
	2	3	4	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ANTHOZOA														
* <i>Siderastraea</i> cf. <i>lomnickii</i> Rózkowska						+								
POLYCHAETA														
* <i>Polydora ciliata</i> (Johnston)							+					+		+
* <i>Pomatostegus comatus</i> (Rovereto)										+				
* <i>Vermilia</i> cf. <i>quinquesignata</i> (Reuss)										+				
* <i>Ditrupa cornea</i> (Linnaeus)							+							
* <i>Serpula</i> sp.										+		+		+
BRACHIOPODA														
* <i>Cistella</i> sp.								+						
BRYOZOA														
* <i>Scrupocellaria elliptica</i> (Reuss)						+								
* <i>Crisia hoernesii</i> Reuss						+	+			+				
* <i>Crisia lateralis</i> Canu & Lecointre						+								
* <i>Pustulopora sparsa</i> Reuss							+			+				
* <i>Diaperoecia rugulosa</i> Manzoni							+			+				
* <i>Escharoides coccinea</i> (Abildgaard)							+			+				
* <i>Schismopora coronopus</i> (Wood)							+			+				
* <i>Schismopora scruposa</i> (Busk)							+							
* <i>Schizoporella unicornis</i> (Johnston)							+							
* <i>Schizoporella ansata</i> (Johnston)							+							
* <i>Microporella inamoena</i> (Reuss)							+			+				

Gatunek (Species)	Warstwa (Layer)													
	2	3	4	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
* <i>Lutetia nitida</i> (Reuss)							+						+	
* <i>Chama</i> cf. <i>gryphoides</i> Linnaeus								+						
* <i>Cardium (Trachycardium) praeaechinatum</i> Hilber						+			+				+	+
* <i>Cardium (Parvicardium) subhispidum</i> Hilber								+	+				+	
* <i>Cardium holubicense</i> Hilber								+		+				
* <i>Cardium praeplicatum</i> Hilber	+	+												
* <i>Gouldia minima</i> (Montagu)						+	+	+		+			+	+
<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus)						+								
* <i>Chione (Clausina) clathrata</i> (Dujardin)						+								
* <i>Chione (Clausinella) subplicata</i> (d'Orbigny)													+	+
<i>Chione (Clausinella) basteroti volhyniana</i> (d'Orbigny)						+	+			+				
* <i>Timoclea sobieskii media</i> (Sokolow)						+				+				
<i>Pitar (Callista) italica</i> (Defrance)						+		+						
* <i>Pitar (Cardiopsis) islandicoides</i> (Lamarck)								+					+	
<i>Gomphomarcia abeli</i> Kautsky	+	+				+								
* <i>Ervilia pusilla</i> (Philippi)										+				
* <i>Donax intermedia</i> Hörnes						+								
* <i>Gari labordei</i> (Basterot)						+								
* <i>Solenocurtus antiquatus</i> (Pulteney)								+	+				+	+
* <i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus)						+								
<i>Angulus (Peronaea) planatus</i> (Linnaeus)						+	+							
<i>Angulus (Moerella) donacinus</i> (Linnaeus)						+				+				
* <i>Oudardia compressa</i> (Brocchi)													+	+
* <i>Macoma elliptica</i> (Brocchi)													+	+
* <i>Tellina pretiosa</i> Eichwald						+	+							
<i>Corbula gibba</i> (Olivi)						+	+			+			+	+
* <i>Teredo</i> cf. <i>norvegica</i> Spengler								+		+			+	+
* <i>Thracia</i> aff. <i>ventricosa</i> Philippi													+	+
* <i>Thracia</i> aff. <i>bellardii</i> Pictet.														+
* <i>Thracia papyracea sandeciana</i> ssp. n.						+								+

Gatunek (Species)	Warstwa (Layer)													
	2	3	4	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Cerithium (Vulgocerithium) europaeum</i> Mayer					+	+	+		+			+		
<i>Cerithium (Vulgocerithium) cf. zalescense</i> Auinger	+													
<i>Cerithium (Ptychocerithium) procrenatum</i> Sacco					+		+					+		
* <i>Cerithium (Ptychocerithium) bronni</i> Partsch														+
<i>Bittium deforme</i> (Eichwald)	+				+	+	+		+			+	+	+
<i>Bittium hartbergense hartbergense</i> (Hilber)			+											
* <i>Bittium hartbergense ruedti</i> (Hilber)			+											
* <i>Cerithiopsis signali</i> Cossmann & Peyrot														+
<i>Seila schwartzi</i> (Hörnnes)									+					
* <i>Scala duboisi</i> Friedberg												+		
* <i>Actis acicula</i> (Dubois)								+						
* <i>Melanella cf. eichwaldi</i> (Hörnnes)														+
* <i>Pyramidella (Pyramidella) unisulcata</i> Dujardin					+		+		+					+
* <i>Turbonilla spiculum</i> (Eichwald)	+						+	+	+			+	+	+
* <i>Odostomia plicata</i> (Montagu)								+	+					+
* <i>Odostomia perrara</i> Boettger								+						+
* <i>Eulimella conulus</i> (Eichwald)														+
* <i>Pyrgulina interstincta</i> (Montagu)	+				+	+	+		+			+		+
* <i>Pyrgulina indistincta</i> (Montagu)			+				+		+					+
* <i>Aporrhais pespelecani alatus</i> (Eichwald)												+		+
* <i>Polynices (Euspira) catena helicina</i> (Brocchi)														+
* <i>Murex confluens</i> Eichwald	+													+
* <i>Murex holubicensis</i> Friedberg	+				+		+		+			+		+
<i>Pyrene (Atilla) fallax</i> (R. Hörnnes & Auinger)								+				+		
<i>Nassa schoenni schoenni</i> (R. Hörnnes & Auinger)	+	+												
<i>Nassa schoenni dujardini</i> (Deshayes)	+	+												
* <i>Nassa schoenni coarctata</i> (Eichwald)								+				+		
* <i>Nassa colorata</i> (Eichwald)	+							+				+		+
<i>Nassa dorsaniformis</i> Švagrövsky	+													

Gatunek (Species)	Warstwa (Layer)													
	2	3	4	5	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
* <i>Merluccius praesculentus</i> Bassoli & Schubert						+								
* <i>Mugil aff. saliens</i> Risso							+							
* <i>Mugil aff. similis</i> Schubert														
* <i>Mugil</i> sp.														
* <i>Fierasfer nuntius</i> Koken									+					
* <i>Dentex subnobilis</i> Schubert														
* <i>Dentex latior</i> Schubert	+													
* <i>Box? insignis</i> Procházka						+							+	
* <i>Chrysophrys doderleini</i> Bassoli & Schubert													+	
* <i>Pagrus</i> sp.													+	
* <i>Gobius multipinnatus</i> H. von Meyer													+	
* <i>Gobius vicinalis</i> Koken	+					+							+	
* <i>Gobius telleri</i> Schubert	+												+	
* <i>Trigla aff. schuberti</i> Posthumus													+	
* <i>Solea aff. kokeni</i> Bassoli & Schubert														
* <i>Solea subglaber</i> Schubert														
*(<i>Ot.</i>) <i>Percidarium</i> sp.	+													+

CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA

W omawianym profilu Niskowej, przez porównanie z danymi ekologicznymi odnoszącymi się do współczesnych zespołów faunistycznych, można określić warunki w jakich odbywała się sedymentacja. W ten sposób możliwe jest ustalenie przybliżonej głębokości zbiornika oraz zasolenia i temperatury wody (tab. 2—6). Do tego typu rozważań najbardziej przydatne są osady zawierające bogaty zespół organiczny, jak np. utwory warstw 2, 3, 11, 12, 13, 15, 18 oraz 20. W analizowanych zespołach faunistycznych występujące w poszczególnych warstwach gatunki spotyka się w różnych ilościach. Najbardziej miarodajnymi są oczywiście gatunki występujące masowo lub przynajmniej bardzo licznie — a więc te, dla których istniały w danym środowisku optymalne warunki rozwoju. Formy rzadkie mogą być traktowane jedynie jako uzupełnienie poprzednich.

Przy wyznaczaniu zasięgów batymetrycznych, zakresów zasolenia tolerowanych przez poszczególne gatunki oraz prowincji klimatycznych korzystano z danych podawanych w literaturze (głównie Walter 1893; Krach 1947, 1960, 1961; Vatova 1949; Menklin 1950; Seneš 1955, 1956, 1958, 1964; Švagrovsky 1960a, b; Báldi 1961). Wydzielenia stref batymetrycznych przyjęto według podziału J. Seneša (1955) z późniejszymi modyfikacjami (Švagrovsky 1960b, Seneš 1964). Skalę stopni zasolenia wody przyjęto według wydzielen H. Hiltermanna (vide Švagrovsky 1960b).

Ily ceritiowe — warstwy 2 i 3

W zespołach mięczaków zdecydowanie przeważają tutaj osobniki należące do kilku gatunków z rodzaju *Potamides*, szczególnie zaś częsty jest *Potamides schaueri*. Ponadto pierwszoplanową rolę odgrywają *Neritina picta* oraz *Hydrobia frauenfeldi*. Jak widać z wykreślonych zasięgów batymetrycznych (tab. 2 i 3), wszystkie występujące tutaj gatunki właściwe są dla wód płytkich strefy sublitoralnej. Głębokość zbiornika była zapewne rzędu kilku lub kilkunastu metrów. Dno miało charakter ilasty, z bujnie rozwijającymi się wodorostami, które dostarczały pożywienia licznyemu ślimakom. Zasolenie wody niewątpliwie znacznie odbiegało od normalnego; większość spotykanych gatunków jest typowa dla wód o zasoleniu zmniejszonym. Przyjmuje się, że *Potamides schaueri* żył głównie przy zasoleniu 15—25‰, *Neritina picta* poniżej 25‰, *Hydrobia frauenfeldi* poniżej 22‰ (Seneš 1955), *Potamides pictus mitralis* masowo rozwijał się przy zasoleniu około 15‰ (przy większym, rzędu 18—20‰, żył już tylko pojedynczo), zaś *Nassa schoenii dujardini* przy 20—22‰ (Seneš 1956). *Nassa dorsaniformis* została opisana ze Słowacji również z osadów zawierających podobny zespół (Švagrovsky 1960b). *Bittium hartbergense* jest gatunkiem częstym w sarmacie, a więc też właściwym dla wód o obniżonym zasoleniu. W dolnej części ilów ceritiovych (warstwa 2) spotyka się, chociaż dość rzadko, formy żyjące przy większym zasoleniu. Należą do nich *Nucula nucleus*, *Turbonilla spiculum*, *Dentalium fossile raricostatum* oraz rodzaje: *Chlamys*, *Natica* i *Turritella*. Znalezione tu także włamek pancerza jeżowca. Ponadto znaczna część mikrofauny otwornicowej zdaje się przeczyc zbyt dużemu obniżaniu zasolenia. W wyższej partii ilów (warstwa 3) nie ma już zupełnie tych ostatnich elementów, a mikrofauna jest znacznie

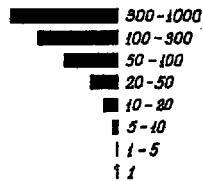
Tabela (Chart) 2

Dane ekologiczne niektórych gatunków z warstwy 2
 Ecological data of some species from layer no. 2

Częstość występowania (frequency)	Gatunek (Species)	Strefy głębokościowe (Bathymetric zones)					Zasolenie wód (Salinity)					Strefy klimatyczne (Climatic zones)			
		Litoralna (Littoral)	Nerytyczna (Neritic)		Batiálny (Batyaly)	Brakiczne (Brackish)	Odnizone (Lower)	Normalne (Normal)	Borealny (Boreal)	Cefeło-luzytyjska (Ceto-Lusitanian)	Śródziemnomorska (Mediterranean)				
			Sublitoralna (Sublittoral)	Płytko (Shallow)								Głęboka (Deep)			
0-3m	3-30m	30-100m	100-200m	200-1000m	5-9‰	9-16,5‰	16,5-20‰	20-25‰	25-28‰	28-30‰	> 30‰				
■■■■■	<i>Potamides schaueri</i>	■■■■■													?
■■■■■	<i>Neritna picta</i>		■■■■■	■■■■■											?
■■■■■	<i>Potamides pictus mitralis</i>		■■■■■	■■■■■											?
■■■■■	<i>Nassa schoeni schoeni</i>		■■■■■	■■■■■											?
■■■■■	<i>Nassa dorsaniformis</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Hydrobia frauenfeldi</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Nassa schoeni dujardini</i>		■■■■■	■■■■■											?
■■■■■	<i>Pyrgulina interstincta</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Cardium praeplicatum</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Loripes dentatus niveus</i>	■■■■■													
■■■■■	<i>Ringicula costata</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Caecum trachea</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Nucula nucleus</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Betusa truncatula</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Acteocina heraclitica</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>cerithium zalescense *</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Gibbula affinis pseudangulata *</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Dentalium fossile raricostatum</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Turborilla spiculum</i>		■■■■■	■■■■■											
■■■■■	<i>Bittium deforme</i>		■■■■■	■■■■■											

* Gatunek zbliżony (Related species)

Ilość okazów (Number of specimens):



uboższa. Można więc przyjąć, że formy bardziej stenohaliczne stosunkowo szybko wyginęły. Zasolenie zbiornika wahało się przypuszczalnie w granicach 15-20%.

Temperatura wody była średnio ciepła, odpowiadająca przypuszczalnie dzisiejszej prowincji śródziemnomorskiej — większość występujących w rozważanych warstwach 2 i 3 gatunków uważana jest za ciepłolubne. Do form eurytermicznych należą jedynie *Loripes dentatus niveus*, *Nucula nucleus* i *Bittium deforme*. Przewietrzanie zbiornika było zapewne dobre, gdyż wszystkie najpospolitsze tutaj gatunki mogły żyć przy zmniejszonej zawartości tlenu, a jedynie przedstawiciele rodzaju *Nassa* wymagają dobrej aeracji.

Tabela (Chart) 3

Dane ekologiczne niektórych gatunków z warstwy 3
Ecological data of some species from layer no. 3

Częstość występowania (Frequency)	Gatunek (Species)	Strefy głębokościowe (Bathymetric zones)					Zasolenie wód (Salinity)					Strefy klimatyczne (Climate zones)		
		Litoralna (Littoral)	Sublitoralna (Sublittoral)	Neretyczna (Neritic)		Batiśalna (Bathyal)	Brakiczne (Brackish)	Oblitzone (Lower)			Normalne (Normal)	Borealna (Boreal)	Ciepło-luzitańska (Cabo-Luzitanian)	Śródziemnomorska (Mediterranean)
				Płytko (Shallow)	Głęboko (Deep)			5-9 ‰	10-20 ‰	20-25 ‰				
0-3 m	3-30 m	30-100 m	100-200 m	200-1000 m	5-9 ‰	10-20 ‰	20-25 ‰	25-28 ‰	28-30 ‰	>30 ‰	Borealna (Boreal)	Ciepło-luzitańska (Cabo-Luzitanian)	Śródziemnomorska (Mediterranean)	
■	<i>Potamides schaueri</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Potamides pictus mitralis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Hydrobia frauenfeldi</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Neritina picta</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Potamides pictus bicostatus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Potamides biserialis</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Nassa schoeni schoeni</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Cardium praeplacatum</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Loripes dentatus niveus</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Therbrallia bidentata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Nassa schoeni dujardini</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Pyrgullina interstincta</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	<i>Acteocina heracitica</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Osady piaszczyste warstw 11 i 12

Zespoły faunistyczne są tutaj bardzo bogate i zróżnicowane — spotyka się w nich przedstawicieli wszystkich grup systematycznych stwierdzonych w profilu Niskowej. Wśród dominujących mięczaków, w przeciwieństwie do kłów ceritliowych, pierwszoplanową rolę odgrywają małże. W warstwie 11 masowo występują *Phacoides columbella* i *Loripes dentatus niveus*. Ślimaki (zwłaszcza *Rangicula auriculata buccinea*, *Gibbula affinis pseudangulata*, *Oxystele orientalis*) są nieco częstsze w warstwie 12. Z wykreślonych zasięgów batymetrycznych (tab. 4) wynika, że zdecydowana większość gatunków żyła w strefie sublitoralnej, natomiast brak jest form właściwych tylko dla wód głębszych. Wspomniany *Phacoides columbella* żyje obecnie głównie na głębokościach 12—36 metrów. Poza wymienionymi w tabeli, charakterystycznym dla wód bardzo płytkich jest rodzaj *Patella*, którego większość gatunków współczesnych występuje na głębokościach 1—10 metrów, oraz rodzaj *Diodora*, którego przedstawiciele mogą okresowo przebywać nawet bez wody, a więc w strefie supralitoralna. O niewielkich głębokościach zbiornika świadczą także inne elementy zespołu. Kolonie korał z rodzaju *Siderastraea* rozwijają się na głębokościach 1—10 metrów, wszystkie gatunki często spotykanych mszywiolów i otolitów należą do form płytkowodnych i przybrzeżnych, również chitony żyją głównie przy brzegach i na nieznacznych głębokościach. O niewielkiej głębokości dna świadczą także obecność zielenic Dasycladaceae. Ze sposobu ułożenia skamieniałości i stanu ich zachowania sądzić można, iż nie znajdują się one w miejscu życia organizmów, lecz były przemieszczane po dnie, zapewne wskutek falowania. Tą drogą dochodziło miejscami do masowego nagromadzenia skorupki. Na podstawie powyższych przesłanek głą-

Osady mulaste warstw 18 i 20

W porównaniu z zespołami niżej leżących warstw (11—15) można zaobserwować tutaj dość wyraźne zmiany. Pojawiają się stosunkowo licznie gatunki denkoskorupowych małżów, właściwych morzom nieco głębszym. Należą do nich przede wszystkim *Thracia ventricosa*, *Oudardia compressa* oraz *Macoma elliptica*. Z przedstawionych (tab. 6) zasięgów batymetrycznych można wnioskować, iż osady warstw 18—20 tworzyły się w strefie płytkonerytycznej. Głębokość basenu była zatem większa niż 30 metrów, zapewne jednak niewiele przekraczała tę wartość. Obserwując położenie skamieniałości w osadzie wydaje się, że większość form osiadłego bentosu znajduje się na miejscu swego życia. Dotyczy to zwłaszcza małżów całkowicie lub częściowo zagrzebujących się w osadzie (*Corbula*, *Chione*, *Cardium*, *Thracia*). Gdyby dno było rozmywane wskutek falowania lub prądów, to cienkie skorupki np. *Thracia* musiałyby ulec zniszczeniu. Duży rozwój niektórych ślimaków roślinożernych (*Bittium deforme*, *Alvania montagui*) związany był zapewne z bujnymi zaroślami wodorostów. Zasolenie zbiornika utrzymywało się nadal na poziomie zbliżonym do normalnego, o czym świadczy masowy rozwój jeżowców; woda była ciepła a przewietrzanie dobre.

Opierając się na powyższych danych można pokrótce odtworzyć historię tworzenia się serii osadów, jaką reprezentuje cały rozpatrywany profil Niskowej.

Najniżej leżące osady ilaste z węglem powstały zapewne w jakichś niegłębokich rozlewiskach czy terenach bagnistych. Dopływające tutaj rzeki znosiły obok materiału skalnego znaczne ilości szczątków roślinnych w postaci pni, gałęzi, liści itp., które dały początek pokładom węgla brunatnych. Bliższa charakterystyka tego środowiska możliwa będzie dopiero po szczegółowym opracowaniu paleobotanicznym. Kwestii, czy w czasie osadzania ilów z węglem zaznaczały się wpływy morza, nie udało się rozstrzygnąć z uwagi na niedostępność tej części profilu. W każdym razie wpływy takie są widoczne w stropowych partiach ilów z burowęglami. Nieco później wpływy te stały się już zupełnie wyraźne. Utworzył się zbiornik o wodzie półsłonej, przypuszczalnie typu laguny, w którym zapanowały warunki sprzyjające masowemu rozwojowi fauny brakicznej. Później doszło do wysłodzenia, które pociągnęło za sobą wyginięcie najpierw mięczaków, a następnie małżoraczków i otwornic (vide fig. 3). Po wymarciu fauny — ostatnie otwornice obserwuje się w stropie warstwy 6 — nastąpił okres trudny do jednoznacznej interpretacji. Powstała wówczas kilkunastometrowa(?) seria osadów piaszczysto-ilastych (warstwy 7—10), nie zawierająca w zasadzie skamieniałości. Jedynie sporadyczne drobne ułamki muszli małżów obserwowane w stropie warstwy 7 sugerują, że mogą to być nadal utwory morskie. Wyraźnie morska fauna ponownie pojawia się dopiero w warstwie 11, co umożliwia dalsze śledzenie rozwoju zbiornika. Jak pokazano uprzednio, poszczególne warstwy reprezentują początkowo osady strefy sublitoralnej, nawet plażowej, a następnie także i płytkonerytycznej (warstwy 18—20) morza o pełnym zasoleniu.

POZYCJA STRATYGRAFICZNA OSADÓW NISKOWEJ

Tortoński wiek rozważanego profilu z Niskowej nie ulega obecnie wątpliwości i u żadnego spośród dotychczasowych autorów nie budzi zastrzeżeń. Jednakże już dokładniejsze jego sprecyzowanie wykazuje różnice poglądów u badaczy wypowiadających się w tej kwestii (Skoczyłowska (Skoczyłowska-Ciszewska) 1930, 1960; Krach 1958, 1962; Kowalewski 1958; Alexandrowicz 1962). Tymczasem zaś nawet niewielkie różnice zdań pociągają za sobą całkowicie odmienną interpretację stosunku tych utworów do Karpat. Opinie wymienionych badaczy zostały poprzednio przez autora omówione i zestawione w formie tabelarycznej (Bałuk 1966). W zestawieniu tym autor przedstawił również pogląd własny, którego szersze uzasadnienie zawarte jest poniżej.

Różnorodność wykształcenia facjalnego osadów w różnych częściach profilu Niskowej powoduje, że porównanie ich z utworami innych stanowisk tortonu Polski zmusza do oddzielnego traktowania dolnej i górnej części tego profilu.

Dolną część profilu Niskowej (warstwy 1—6 na fig. 3) stanowią ility z węglami brunatnymi oraz ility z fauną brakiczną. Dla tego typu osadów nietrudno w szeregu innych stanowisk znaleźć odpowiedniki, z którymi mogą być one porównywane i paralelizowane. Bardzo podobne osady opisane zostały z wiercenia w Przeciszowie koło Oświęcimia (Alexandrowicz & Krach 1963). W dolnej części profilu tego wiercenia występuje kilka warstw z wkładkami węgla brunatnych oraz z bogatą fauną, w której dominują gatunki właściwe dla wód słabo zasolonych. Do częstych tutaj i wspólnych z Niskową form należą *Nassa schoenni*, *Hydrobia frauenfeldi*, *Potamides schaueri*, *Terebralia bidentata* oraz *Neritina picta*. Zdaniem S. Alexandrowicza i W. Kracha (1963) wiek tej części profilu Przeciszowa jest dolnoopolski (tj. obejmujący poziomy podlitotamniowy i litotamniowo-heterosteginowy Kracha, 1962). Dolnoopolskie warstwy z fauną brakiczną i burowęglami znane są na Śląsku z Libiąża (Krach 1939) oraz Halemby (Alexandrowicz 1958).

Bardzo podobne utwory występują także w rejonie Tarnobrzega (Kowalewski 1958, Pawłowska 1965). Wykształcone są one w postaci ility łupkowych z burowęglami i z ławicowo występującymi mięczakami (*Potamides*, *Hydrobia*, *Terebralia*, *Modiola*, *Limnocardium*, *Congerina*). Ponieważ wyżej nad nimi leżą tzw. piaski baranowskie, zaliczane bądź do poziomu nadlitotamniowego tj. do dolnej części górnego opolu, bądź do dolnego opolu (Bałuk & Radwański 1968, Radwański 1969), osady brakiczne reprezentują zapewne także dolny opol. Warstwy z węglem brunatnym, ale bez podobnej fauny brakicznej opisano ponadto z szeregu stanowisk na południowych zboczach Gór Świętokrzyskich oraz na Wyżynie Lubelskiej. Z pierwszego z tych rejonów na uwagę zasługują wystąpienia w Chomen-

towie, Jaworze i Suliszowie (Kowalewski 1927, 1930, 1958), gdzie leżą one pod łamami korytnickimi. Te ostatnie zalicza się powszechnie do poziomu podlitotamniowego, a zatem leżące pod nimi warstwy z burowęglami reprezentują zapewne dolną część tego poziomu. Dolnoopolski wiek przypisuje się ostatnio także osadom burowęglowym z doliny Opatówki (Radwański 1967). Na Wyżynie Lubelskiej węgle brunatne znane są z Trzydnika Małego koło Kraśnika (Konior 1949). Przykrywają je tutaj ility i wapienie z bogatą fauną morską zaliczane do poziomu litotamniowego (Krach 1950, 1962).

Wszystkie wspomniane stanowiska osadów burowęglowych znajdują się w pozycji stratygraficznej odpowiadającej dolnemu opolowi. Rozpatrując na tym tle stanowisko warstw brakicznych z Niskowej należy przyjąć również i ich wiek dolnoopolski.

Rozważając kwestię wieku górnej części profilu Niskowej, tzn. warstw 10—20 zaliczonych do zespołu IV, należy rozpatrywać ją na tle innych stanowisk tortonu znajdujących się w głębi Karpat lub w pobliżu ich północnego brzegu, a więc m.in. osadów z Benczyna, Żegociny, Iwkowej, Zgłobic, Brzozowej, Grudny Dolnej i Niechobrza. Niestety pozycja stratygraficzna większości z wymienionych stanowisk jest przez poszczególnych autorów różnie interpretowana. W zasadzie jedynie w stosunku do Grudny Dolnej i Niechobrza istnieje względna zgodność poglądów. Utwory Grudny Dolnej określa się jako odpowiednik iłów korytnickich, a więc zalicza do poziomu podlitotamniowego, zaś wapienie litotamniowe Niechobrza do poziomu litotamniowego, czyli dla obu stanowisk przyjmuje się wiek dolnoopolski. Różnice zdań w sprawie wieku innych stanowisk wywodzą się głównie z poglądów K. Kowalewskiego (1957, 1958) o istnieniu mieszanych zespołów faunistycznych, oraz z poglądu S. Alexandrowicza (1958) o braku na terenie zapadliska w rejonie przykarpackim osadów dolnego opolu. Oba te poglądy są ze sobą sprzeczne.

K. Kowalewski (1958) przyjmuje, że rejon przykarpacki był zajęty przez morze dolnego opolu, jednakże uważa, że powstałe wówczas osady uległy w większości zniszczeniu przez późniejsze transgresje, zaś zawarte w nich skamieniałości przemieszczone na złoża wtórne, tj. do osadów młodszych. Ocalałymi strzępami dolnego opolu są według niego osady Iwkowej, Grudny Dolnej i wapienie litotamniowe okolic Niechobrza. Zniszczenia osadów dolnego opolu dokonać miały transgresje morza z okresu osadzania się warstw baranowskich (będących wg Kowalewskiego synonimem warstw nadlitotamniowych) oraz grabowieckich. K. Kowalewski do warstw nadlitotamniowych zalicza m.in. ility z Benczyna, zawierające zespół mięczaków bardzo podobny (vide Książkiewicz & Krach 1950) do dolnoopolskiej fauny z Korytnicy. Opiera się on przy tym głównie na występowaniu w Benczynie mieszanego zespołu przegrzebków. Argument ten nie jest jednak dostateczny, gdyż podobny zespół znany jest np. z piasków Małoszowa (Krach 1947), których wiek dolnoopolski nie jest kwestiono-

wany. Natomiast obecność w Benczynie niezaprzeczalnych elementów dolnoopolskiej fauny typu korytnickiego tłumaczy występowaniem ich na złożu drugorzędnym. Podobnie elementy korytnickie na wtórnym złożu mają się znajdować, zdaniem K. Kowalewskiego, także w szeregu stanowisk zaliczanych przez niego do warstw grabowieckich. Jednym z tych stanowisk ma być Niskowa. Potwierdzając obecność w Niskowej tych elementów, należy stwierdzić zdecydowanie, iż nie dostarczają one żadnych wskazówek upoważniających do twierdzenia, że zostały one redeponowane z osadów starszych. Nie sposób odróżnić ich pod względem stanu zachowania od reszty fauny. Co więcej niektóre z nich — dotyczy to małżów — znajdują się w osadzie w pozycji przyżyciowej. Nie może więc być mowy o redepozycji i mieszaniu fauny, która w całości jako zespół znajduje się na złożu pierwotnym. Można się spodziewać, że i w szeregu innych stanowisk sytuacja jest podobna.

S. Alexandrowicz (1958) opierając się na wynikach badań zespołów mikrofauny otwornicowej doszedł natomiast do wniosku, że w rejonie przykarpackim brak jest osadów dolnego opolu. Zdaniem jego rozważany obszar, podobnie jak i Wyzyna Śląska, był w tym czasie wyniesiony, a transgresja morska dotarła tu dopiero w górnym opolu (w poziomie nadlitotamniowym). Na podstawie obecności zespołu otwornicowego określonego mianem „fauny lancendorfskiej” S. Alexandrowicz (1962) oznaczył wiek warstw z Iwkowej i Żegociny jako dolny horyzont górnego opolu. Analogiczny wiek na tej samej podstawie przyjmuje E. Łuczowska (1957) dla Benczyna i Brzozowej. Kwestia wieku fauny lancendorfskiej nie jest jednak definitywnie rozstrzygnięta (Krach 1962); być może, iż pojawiła się ona tu nieco wcześniej (Krach & Kuciński 1959), lub też jest ona jedynie wyrazem określonej facji. Miocenские zespoły otwornicowe zapewne nie są idealnymi wskaźnikami stratygraficznymi, a zwłaszcza zespoły zawierające w większości formy bentoniczne, które — podobnie jak makrofauna — muszą być uzależnione od facji. Przykładem mogą być utwory z Niskowej, reprezentujące osady strefy płytkowodnej. Tutejsze zespoły otwornicowe nie wykazują bliższych analogii z zespołami innych stanowisk. Zdaniem S. Alexandrowicza (1962) zawierają one jedynie gatunki towarzyszące zespołom z Iwkowej oraz Żegociny, i chociaż nie można w oparciu o nie ściśle określać wieku, tym niemniej warstwy z Niskowej mogą odpowiadać wiekowo osadom z Iwkowej i Żegociny.

Górna część profilu z Niskowej (warstwy 10—20 na fig. 3), obejmująca osady morskie z bogatą i różnorodną fauną, nie posiada, w porównaniu z niższą częścią, tak wielu analogii z innymi obszarami. Reprezentowana jest ona wyłącznie przez osady facji piaszczystej i mulastej, a głównym jej elementem faunistycznym są ślimaki. Tortońskie zespoły faunistyczne nie zawierają gatunków przewodnich w ścisłym rozumieniu, jednakże traktowane w całości są charakterystyczne dla poszczególnych podpięter. Wśród form występujących w Niskowej do gatunków znanych

w Polsce wyłącznie z zespołów dolnoopolskich należą: *Chione subplicata* (d'Orbigny), *Cerithium procrenatum* Sacco, *Nassa schoenni schoenmi* (R. Hörnes & Auinger), *Nassa schoenni dujardini* (Deshayes), *Aporrhais pes-pelecani alatus* (Eichwald), *Pyrene fallax* (R. Hörnes & Auinger), *Merica fenestrata* (Eichwald), *Vexillum ebenus leucozona* (Andrzejowski), *Genota ramosa* (Basterot), *Clavus pustulatus* (Brocchi), *Clavatulą styriaca* Auinger, *Terebra modesta* Tristan. Wszystkie te gatunki wchodzą m.in. w skład fauny dolnoopolskiej ilów okolic Korytnicy.

Utwory o wykształceniu facjalnym podobnym do piasków Niskowej występują miejscami w niecce miechowskiej oraz na południowych zboczach wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Z pierwszego z wymienionych obszarów pewne podobieństwo z Niskową wykazują piaski okolic Małoszowa (Krach 1947) zaliczane do poziomu podlitotamniowego. Występujący w nich oraz w nadległych warstwach poziomu litotamniowego zespół fauny mięczaków zawiera 53 gatunki wspólne z Niskową. Na marginesie można zauważyć, że piaski Małoszowa i Niskowej są jedynymi stanowiskami w Polsce, gdzie licznie spotykana jest *Turritella erronea subpythagoraica* Friedberg. Na obszarze Gór Świętokrzyskich utwory tortońskie w facji piaszczystej z bogatą fauną znane są m.in. z okolic Rybnicy (Kowalewski 1950) i Nawodzie koło Klimontowa (Bałuk & Radwański 1968). Szczególnie duże podobieństwo wykształcenia facjalnego oraz składu faunistycznego wykazują piaski z Nawodzie i piaski warstwy 11 z Niskowej; oba te stanowiska były już ze sobą porównywane (Bałuk & Radwański 1968).

Profil Niskowej, rozpatrywany w całości, wykazuje bezsprzecznie największe podobieństwo faunistyczne z ilasto-piaszczystymi utworami formacji węgla brunatnego zachodniej Ukrainy. Jakkolwiek pozycja stratygraficzna tych osadów jest różnie interpretowana, to ostatnio przeważa pogląd o ich dolnoopolskim wieku (por. Krach 1962). Zespół mięczaków z profilu Niskowej obejmujący 136 gatunków zawiera 99 gatunków wspólnych z zespołami Podhorzec, Jasionowa, Hołubicy i Oleska. Jest to bez wątpienia rezultatem podobnych warunków facjalnych i tego samego wieku.

Według przeważającego dotychczas poglądu, piaszczysto-mułkowe warstwy górnej części (zespół IV) profilu Niskowej mają reprezentować poziom bogucicko-kajzerwaldzki górnego tortonu czyli grabowu. Niewątpliwie daje się zauważyć pewne podobieństwo faunistyczne z osadami znanymi pod nazwą piasków bogucickich. Piaski bogucickie (Liszka 1933) i warstwy z Niskowej mają 53 gatunki wspólne, jednakże zdecydowaną większość gatunków wspólnych stanowią formy pospolite w różnych poziomach, a więc obojętne stratygraficznie. Taki sam charakter mają gatunki wspólne z występującymi w Brzeźnicy (por. Krach 1960). W piaskach bogucickich brak jest natomiast tych gatunków z Niskowej, które mają charakter dolnoopolski.

Utwory poziomu bogucicko-kajzerwaldzkiego leżą wzdłuż brzegu Karpat transgresywnie na osadach starszego tortonu lub na fliszu. Zaliczanie do nich warstw z Niskowej pociągało za sobą konieczność przyjęcia istnienia zatoki morza grabowieckiego sięgającej głęboko w Karpaty (Friedberg 1907, Nowak 1948, Tołwiński 1950, Krach & Kuciński 1959). Zdaniem W. Friedberga (1907) zatoka ta przebiegała od Wojnicza do Nowego Sącza, choć nie była nią dzisiejsza dolina Dunajca, która ma charakter erozyjny. Tymczasem, rozpatrując współczesne ukształtowanie odcinka łańcucha Karpat przylegającego od wschodu i zachodu do doliny Dunajca, nigdzie nie można znaleźć żadnej strefy, która mogłaby odpowiadać miocenijskiej zatoce. Przyjmując natomiast, jak to czynią W. Krach i T. Kuciński (1959), że na miejscu dzisiejszego Dunajca istniała w górnym tortonie jakaś dolina, którą wdarło się morze, trudno sobie wyobrazić, aby na krańcowym odcinku tej zatoki woda mogła mieć pełnomorskie zasolenie. Tak pojmowana zatoka miałaby bowiem począwszy od brzegu Karpat około 50 km długości przy średniej szerokości około 1—2 km i kończyłaby się szerszym rozlewiskiem na terenie kotliny. Dopływy wody słodkiej z otaczającego lądu byłyby niewątpliwie dość znaczne, gdyż klimat w miocenie nie był suchy. Na znaczne ilości wód spływających z lądu wskazują pośrednio gruboklastyczne osady typu molassy śródgórskiej znane z Kotliny Nowotarsko-Orawskiej, których dolna część zaliczana jest do miocenu (Birkenmajer 1954). Z tego też względu woda w tak wydłużonej zatoce musiałaby być silnie wysłodzona, a to stoi w sprzeczności z zespołem faunistycznym stwierdzonym w osadach górnej części profilu Niskowej.

Przeprowadzone rozważania prowadzą autora do wniosku, że zaliczanie warstw z Niskowej do górnego tortonu (grabowu) jest nieuzasadnione, gdyż przeciwko temu przemawiają: brak dowodów transgresywnego położenia ich na fliszu, dalej zaburzenia tektoniczne oraz obecność elementów faunistycznych o charakterze dolnoopolskim, których występowanie na złożu pierwotnym nie ulega wątpliwości. W tej sytuacji daleko słuszniejsze wydaje się określenie wieku warstw z Niskowej jako dolny torton. Opierając się na przeprowadzonych porównaniach dotyczących całego profilu, sądzić można, że sedimentacja rozpoczęła się tutaj i trwała jedynie w najniższej części dolnego tortonu tj. w dolnym opolu.

Tak rozumiana pozycja stratygraficzna Niskowej tłumaczy z jednej strony istnienie stwierdzonych zaburzeń tektonicznych, z drugiej zaś eliminuje konieczność przyjmowania wydłużonej zatoki morskiej sięgającej w górnym tortonie na teren kotliny. Południowa część morza dolnego opolu zajmowała obszary leżące dziś głęboko pod Karpatami. Odtworzenie nawet w przybliżeniu przebiegu linii brzegowej jest niewykonalne. Można jedynie wyrazić przypuszczenie, że morze to tworzyło jakąś szeroką zatokę przebiegającą ku południowemu wschodowi na przedłużeniu niecki Nidy. Obszar zatoki pokrywałby się więc z jedną z wyznaczonych przez

B. Swiderskiego (1952) poprzecznych depresji (depresja Bochni — Nowego Sącza) podłoża Karpat Fliszowych. Zatoka ta mogła nawet sięgać daleko na południe i strefami obniżen na obszarach formujących się fałdów karpackich łączyć się z wewnątrzkarpackimi basenami tortońskimi (Bałuk 1966). Profil Niskowej jest najbardziej na południe wysuniętym zachowanym stanowiskiem osadów tej zatoki. Dzisiejsze jego położenie nie jest równoznaczne z rzeczywistym miejscem sedymentacji. Został on oderwany od podłoża i przesunięty ku północy wraz z nasuwającymi się jednostkami karpackimi.

UWAGI O NIEKTÓRYCH GATUNKACH MIĘCZAKÓW¹

BIVALVIA

Rząd *Dysodonta* Neumayr, 1883

Rodzina *Mytilidae* Rafinesque, 1815

Rodzaj *Modiolus* Lamarck, 1799

Modiolus hoernesii solitarius (Niedźwiedzki, 1886)

(pl. III, fig. 8)

1886. *Modiola solitaria*; Niedźwiedzki, pl. 1, fig. 2.

Materiał. — 10 okazów.

Występowanie. — Warstwa 20.

Wymiary. — Największy okaz ma długość 27 mm, wysokość 23 mm i grubość obu skorupek 13 mm (długość mierzono równoległe do brzegu zamkowego, wysokość prostopadle do tego brzegu).

Opis. — Skorupka cienka, bardzo krucha, ma kształt wydłużony, wybitnie nierównoboczny. Przednia część skorupki jest znacznie krótsza od tylnej. Szczyty są niewielkie, ku przodowi przesunięte i przegięte. Skorupka jest dość silnie, lecz nierównomiernie wypukła. Od szczytu biegnie zaokrąglona krawędź, która w tylnej części skorupki zanika. Zamek jest bezzębny, brzeg zamkowy nierówny, przednia jego część jest krótka i ostra, tylna znacznie dłuższa. Zaklesłość na wiązadło ma kształt wąskiego rowka, lekko rozszerzającego się i spływającego się ku tyłowi. Wciski mięśniowe nie są widoczne. Powierzchnia zewnętrzna jest gładka, zaznaczają się na niej jedynie prążki przyrostowe.

¹ Przedstawione w niniejszym rozdziale będą nowe, ustanowione przez autora podgatunki małżów, a także gatunki mięczaków nie znane dotychczas z tortonu Polski oraz formy, w stosunku do których poglądy autora są odmienne niż innych badaczy. Ponadto dla dwóch gatunków małżów opisywanych przez W. Friedberga (1934—1936) tylko z Niskowej podane będą szczegóły budowy skorupek nie widoczne na okazach W. Friedberga.

Uwagi. — Forma z Niskowej różni się od okazów *Modiolus hoernesii* (Reuss) opisanych z Akwitanii (Cossmann & Peyrot 1914) wyraźnie łukowatym kształtem tylnego brzegu skorupki, a ponadto znacznie większymi rozmiarami. Okazy z Akwitanii mają wysokość (mierzoną od wierzchołka skośnie do tyłu) 19 mm, długość 9 mm, podczas gdy pochodzące z Niskowej mierzone w ten sam sposób odpowiednio 32 mm i 17 mm. M. Hörnes (1870) oraz W. Friedberg (1936) opisali okazy *Modiolus hoernesii* (Reuss) nie przekraczające 10 mm wysokości. J. Niedźwiedzki (1886) opisał z Wieliczki 1 okaz *Modiola solitaria* o rozmiarach: wys. 26 mm, dług. 16 mm. Okaz ten jest bardzo zbliżony do egzemplarzy z Niskowej. Ponieważ obie wymieniane formy różnią się głównie rozmiarami, autor uważa je za odrębne podgatunki. Można też zwrócić uwagę, że obie one zostały opisane po raz pierwszy, zarówno przez A. E. Reussa (1867) jak i J. Niedźwiedzkiego (1886) z tej samej miejscowości (Wieliczka), nie jest więc wykluczone, iż obserwowane różnice są przejawem jedynie bardzo znacznej zmienności gatunkowej *Modiolus hoernesii* (Reuss). Podobną formą, ale różniącą się zarysem skorupki jest *Modiolus adriaticus* (Lamarck) opisany z Astigiana we Włoszech (Sacco 1898; pl. 11, fig. 20—23).

Rodzina *Limidae* Rafinesque, 1815

Rodzaj *Lima* Bruguière, 1792

Podrodzaj *Mantellum* Bolten, 1798

Lima (*Mantellum*) aff. *inflata* (Chemnitz, 1784)

(pl. III, fig. 7)

1870. *Lima inflata* Chem.; Hörnes, pl. 54, fig. 5.

1914. *Lima* (*Mantellum*) *inflata* (Chemnitz) mut. *neogenica*; Cossmann & Peyrot, pl. 13, fig. 14—17.

1960. *Lima* (*Mantellum*) *inflata* Chemnitz; Kojumdgieva, pl. 26, fig. 1.

Materiał. — 10 okazów.

Występowanie. — Warstwy 18 oraz 20.

Wymiary. — Największy okaz ma długość (mierzoną równoległe do brzegu zamkowego) 18 mm, wysokość (mierzoną prostopadle do tego brzegu) 19 mm oraz grubość jednej skorupki 3 mm.

Uwagi. — Autor nie jest całkowicie pewny, czy okazy z Niskowej należą do tego gatunku, mają one bowiem słabo zachowaną powierzchnię zewnętrzną, a zarysem skorupki różnią się nieco od przedstawianych w literaturze. Różnica kształtu polega na nieco bardziej skośnym zarysie skorupki, mniejszej jej szerokości, silniej łukowato wygiętym zarysie brzegu przedniego oraz wyraźnie nierównych uszkach. Najbardziej zbliżone są one do okazów z akwitaniu i burdygału Akwitanii opisanych przez M. Cossmanna i A. Peyrota (1914), a także do okazów włoskich oznaczonych jako *Mantellum hians* (Gmelin) var. *taurinensis* Sacco (vide Sacco; pl. 5, fig. 5—7). Jedyne egzemplarz W. Friedberga (z Szuszkowic na Wołyniu) jest formą młodą, i dlatego nie można z nim porównywać okazów z Niskowej.

Lima inflata (Chemnitz) nie była dotychczas notowana z tortonu Polski.

Rząd *Heterodonta* Neumayr, 1883
 Rodzina *Ungulinidae* H. & A. Adams, 1856
 Rodzaj *Taras* Risso, 1826
Taras rotundatus (Montagu, 1803)
 (pl. IV, fig. 3 i 4)

1870. *Diplodonta rotundata* Mont.; Hörnes, pl. 32, fig. 3.
 1906. *Diplodonta rotundata* Montagu; Dollfus & Dautzenberg, pl. 14, fig. 20—26
 1912. *Diplodonta rotundata* (Montagu); Cossmann & Peyrot, pl. 26, fig. 26—30.
 1960. *Taras rotundatus* (Montagu); Kojumdžieva, pl. 10, fig. 9.

Material. — 5 okazów.

Występowanie. — Warstwa 11.

Wymiary. — Największy okaz ma długość 13 mm, wysokość 12 mm i grubość 4 mm.

Opis. — Skorupka cienka, miernie wypukła, nieco nierównoboczna, gdyż z przodu jest węższa. Szczyty są małe, lekko ku tyłowi przegięte. Powierzchnia zewnętrzna skorupki jest gładka, widoczne są tylko prążki przyrostowe, na wewnętrznej natomiast zaznaczają się delikatne promieniste prążki. W zamku prawej skorupki znajdują się dwa zęby rozbieżne, z których tylny jest duży i rozszczepiony. W skorupce lewej są również dwa rozbieżne zęby, jednak tutaj silniejszy i rozszczepiony jest ząb przedni. Linia płaszczowa nieco oddalona od brzegu. Wcisków mięśniowych na zebranych okazach nie widać.

Uwagi. — Okazy z Niskowej w zupełności zgadzają się z opisywanymi przez wymienionych powyżej autorów.

W. Friedberg nie zamieszcza tego gatunku w swojej monografii, cytując go jednak (1 okaz) z miocenu Błóż k. Tarnowa (Friedberg 1907).

Rodzina *Lucinidae* Fleming, 1828
 Rodzaj *Megarhinus* Brugnone, 1880
Megarhinus bellardianus sandecianus ssp.n.
 (pl. IV, fig. 8)

Holotypus: w zbiorach autora, przedstawiony na pl. IV, fig. 8.

Stratum typicum: torton.

Locus typicus: Niskowa, wieś położona na zachodnim zboczu Kotliny Sądeckiej.

Derivatio nominis: od głównego miasta kotliny, Nowego Sącza.

Material. — 20 okazów, w większości o dość zniszczonych skorupkach.

Występowanie. — Warstwa 13.

Wymiary. — Większe okazy mają długość i wysokość 27 mm, grubość obu skorupiek złączonych 7 mm.

Opis. — Skorupka niezbyt cienka i słabo wypukła ma ogólny kształt okrągławy, a ściślej biorąc — dolny brzeg jest półokrągły, górny zaś prawie prostokątny. Szczyty są niewielkie, wyraźnie ku przodowi przegięte i przesunięte. Na zewnętrznej powierzchni zaznaczają się prążki przyrostowe. Od szczytu ku tyłowi biegnie niezbyt ostra, zaokrąglona krawędź, poza którą skorupka jest bardziej spłaszczona. Również od szczytu, ale ku przodowi biegną dwa blisko siebie położone promieniste rowki. Lunula jest mała, wąska i wydłużona, gładka, wyraźnie odgraniczona od reszty skorupki. Zamek jest bezzębny, pod szczytem lekko załamany; za szczytem biegnie prawie równoległe do brzegu rowkowate zagłębienie na wiązadło. Wciśki mięśniowe są nierówne; przedni, wąski i wydłużony, biegnie równoległe do brzegu płaszczowego, tylny zaś — owalny, umieszczony jest wyżej od przedniego. Linia płaszczowa jest nieco oddalona od brzegu. Na wewnętrznej powierzchni skorupki widoczne są gęste promieniste prążki.

Uwagi. — Różnice w stosunku do *Megacrinus bellardianus bellardianus* (Mayer) polegają na wypukłości skorupiek oraz ich kształcie. M. Cossmann i A. Peyrot (1912) podają grubość jednej skorupki 9 mm, przy średnicy 48 mm, F. Sacco (1901) przedstawia zaś okaz o grubości obu skorupiek połączonych 9 mm, przy długości 20 mm. Skorupki podgatunku nominatywnego mają kształt prawie okrągły, podczas gdy u rozpatrywanych okazów rozszerzony brzeg (wzgl. rąbek) w przedniej części skorupki jest znacznie wydatniejszy i przez to skorupka w górnej części ma zarys prawie prostokątny. Wspomniane cechy, nie podawane dotąd przez żadnego z autorów, skłaniają autora do wydzielenia okazów z Niskowej jako podgatunku nowego. W spisie fauny K. Skoczylasówny (1930) wymieniony jest *Megacrinus cf. bellardianus* May.

Rodzina *Cardiidae* Lamarck, 1819

Rodzaj *Cardium* Linnaeus, 1758

Cardium holubicense Hilber, 1882

1882. *Cardium Holubicense* Hilber; Hilber, pl. 1, fig. 42.

1934. *Limnocardium holubicense* Hilb.; Friedberg, pl. 24, fig. 5—6.

Materiał. — 30 okazów.

Występowanie. — Warstwy 13 oraz 15.

Wymiary. — Większe okazy osiągają długość 7 mm, wysokość 7 mm i grubość 2,5 mm.

Uwagi. — Okazy z [Niskowej są zgodne z opisywanymi w literaturze. Pochodzą one głównie z utworów piaszczystych (warstwa 15) i są z reguły dość słabo zachowane — zewnętrzna powierzchnia jest starta, i właściwa temu gatunkowi rzeźba jest słabo widoczna. Na fragmentach powierzchni z zachowaną rzeźbą widać na żeberkach okrągłe lub nieco poprzecznie

przedłużone guzki, które na żeberkach leżących poza krawędzią mają charakter drobnych kolców.

W. Friedberg (1934) niesłusznie zaliczył okazy z Niskowej do *Limnocardium lithopodolicum* var. *minor* Friedberg, chociaż i na jego okazach widoczne są na żeberkach guzki, a nie ostre prążki przyrostowe tworzące łuski właściwe dla *Limnocardium lithopodolicum*.

Rodzina *Veneridae* Leach, 1819
 Rodzaj *Dosinia* Scopoli, 1777
Dosinia lupinus (Linnaeus, 1758)
 (pl. V, fig. 4)

1906. *Dosinia lupinus* Linné; Dollfus & Dautzenberg, pl. 14, fig. 27—35.

1934. *Dosinia lupinus* L.; Friedberg, pl. 9, fig. 19.

Materiał. — 7 okazów.

Występowanie. — Warstwa 11.

Wymiary. — Największy okaz ma długość 13 mm, wysokość 12,5 mm i grubość 3,5 mm.

Uwagi. — Okazy z Niskowej są względnie dobrze zachowane, iznaczają się na nich pewne szczegóły morfologiczne niewidoczne na egzemplarzach zebranych przez K. Skoczyłową, a opisanych przez W. Friedberga (1934). Linia płaszczowa jest znacznie oddalona od brzegu, posiada wąską i głęboką zatokę, która przechodzi poza środek skorupki. Wciski mięśniowe są owalne, przy czym przedni jest mniejszy i wydłużony równolegle do brzegu. Brzeg płaszczowy muszli jest wewnątrz gładki. Okazy z Niskowej, jak to zauważył W. Friedberg (1934), różnią się od opisywanych przez innych autorów o połowę mniejszymi wymiarami.

Rodzaj *Gomphomarcia* Kautsky, 1929
Gomphomarcia abeli Kautsky, 1929
 (pl. VI, fig. 4 i 5)

1906. *Tapes vindobonensis* Mayer; Dollfus & Dautzenberg, pl. 14, fig. 40—43.

1929. *Gomphomarcia abeli*; Kautsky, pl. 11, fig. 1—6.

1930. *Tapes vindobonensis* May.; Skoczyłowa, pl. 1, fig. 4.

1934. *Tapes (Hemitapes) vindobonensis* May.; Friedberg, pl. 15, fig. 16—17.

Materiał. — 25 okazów.

Występowanie. — Warstwy 2 i 3 (wyłącznie ułamki) oraz warstwa 11.

Wymiary. — Największe okazy osiągają długość 17,5 mm, wysokość 14 mm i grubość 5 mm.

Uwagi. — Okazy z piasków w Niskowej (z ilów gatunek ten nie był wymieniany) zostały opisane przez K. Skoczyłową (1930) oraz W. Friedberga (1934). Ponieważ okazy znalezione przez autora są względnie

dobrze zachowane, podać można kilka szczegółów morfologicznych, których nie przedstawiał W. Friedberg. Linia płaszczowa jest mianowicie dość znacznie oddalona od brzegu; zatoka jest głęboka, sięga do połowy skorupki, na końcu okrągława. Przedni wcisk mięśniowy ma kształt półkolisty, tylny prawie okrągły.

U badanych okazów obserwuje się dużą zmienność, która zaznacza się w ogólnym kształcie skorupki — jedne są bardziej wydłużone (np. długość 17 mm, wysokość 12 mm), inne zaś mniej (np. długość 14 mm, wysokość 12 mm).

Rodzina *Psammobiidae* Deshayes, 1839

Rodzaj *Solenocurtus* de Blainville, 1824

Solenocurtus antiquatus (Pulteney, 1799)

(pl. VI, fig 9)

1870. *Psammosolen coarctatus* Gmel.; Hörnes, pl. 1, fig. 18.

1909. *Solenocurtus* (*Azor*) *antiquatus* (Pulteney) mut. *miocænica*; Cossmann & Peyrot, pl. 4, fig. 29—32.

1934. *Solenocurtus antiquatus* Pult.; Friedberg, pl. 33, fig. 10.

1954. *Solenocurtus antiquatus vindobonensis*; Csepreghy-Meznerics, pl. 13, fig. 12.

1963. *Solenocurtus antiquatus vindobonensis* Csepreghy-Meznerics; Atanacković, pl. 2, fig. 1.

Materiał. — 40 okazów.

Występowanie. — Warstwy 12, 13 18 oraz 20.

Wymiary. — Największy okaz ma długość 26 mm, wysokość 13 mm i grubość obu skoruppek 8 mm.

Uwagi. — Opisany przez I. Csepreghy-Meznerics (1954) nowy podgatunek *Solenocurtus antiquatus vindobonensis* Csepreghy-Meznerics ma różnić się od formy typowej obecnością wąskiej, trójkątnej zakłębłości, biegnącej od szczytu w dół, oraz nieco mniej centralnie położonym wierzchołkiem. Egzemplarz opisany przez W. Friedberga (1934) nie należy, zdaniem I. Csepreghy-Meznerics, do wyróżnionego przez nią podgatunku właśnie z uwagi na brak tych cech. Tymczasem, jak autor sprawdził, zakłębłość taka na jedynym zresztą okazie w zbiorach W. Friedberga zaznacza się dość wyraźnie. Jakkolwiek na fotografii (Friedberg 1934; pl. 33, fig. 10) istotnie jej nie widać, to jednak autor ten zaznacza w tekście: „W pośrodku jest skorupka słabo zakłębła, gdyż płytki rowek biegnie od szczytu w dół do dolnego brzegu”.

Na zebranych przez autora okazach rowkowata zakłębłość występuje zawsze, chociaż czasem jest nieco mniej wyraźna. W sprawie okazów opisywanych przez dawniejszych autorów trudno się wypowiadać, gdyż przedstawione fotografie mogą być zawodne. W świetle tych obserwacji wydaje się jednak, że wydzielanie podgatunku *Solenocurtus antiquatus vindobonensis* Csepreghy-Meznerics nie jest uzasadnione.

Rodzina Tellinidae de Blainville, 1814

Rodzaj *Macoma* Leach, 1819*Macoma elliptica* (Brocchi, 1814)

(pl. VII, fig. 11a i 11b)

1875. *Tellina ottungensis*; R. Hörnes, pl. 13, fig. 1—4.1901. *Macomopsis elliptica* (Br.); Sacco, pl. 22, fig. 36—40.1911. *Macoma elliptica* (Brocchi); Cossmann & Peyrot, pl. 9, fig. 33—35.**Materiał.** — 10 okazów.**Występowanie.** — Warstwy 18 oraz 20.**Wymiary.** — Ilustrowany (pl. VIII, fig. 11a—b) okaz ma długość 18 mm, wysokość 12 mm i grubość 3 mm.**Opis.** — Skorupka jest cienka, krucha; kształt ma owalny, pod szczytem nieco trójkątny. Szczyty są niewielkie, nieco ku tyłowi przesunięte, przez co tylna część jest krótsza. Brzeg zamkowy w przedniej części jest prosty lub nieco wypukły, za szczytem natomiast lekko wklęsły. W zamku lewej skorupki są dwa małe zęby, z których przedni jest większy i rozszczepiony. Zatoka syfonalna jest bardzo głęboka i szeroka, na końcu zaokrąglona. Wciski mięśniowe są bardzo słabo widoczne. Na zewnętrznej powierzchni zaznaczają się gęste delikatne prążki przyrostowe, które załamują się lekko w tylnej części skorupki na słabo zaznaczającej się krawędzi. Ponadto występują również gęste i delikatne promieniste prążki, widoczne także na stronie wewnętrznej.**Uwagi.** — Okazy z Niskowej odpowiadają opisywanym przez wymienionych wyżej autorów. Różnice istnieją tylko w wielkości, gdyż okazy z Niskowej są nieco mniejsze. Bardzo zbliżoną formą jest *Macoma leognanensis* — gatunek opisany przez M. Cossmanna i A. Peyrota (1911, s. 269, pl. 10, fig. 7—8) z burdygału Akwitanii.*Macoma elliptica* (Brocchi) nie była dotychczas notowana z tortonu Polski.Rząd *Desmodonta* Neumayr, 1883Rodzina *Teredinidae* Fleming, 1828Rodzaj *Teredo* Linnaeus, 1758*Teredo* cf. *norvegica* Spengler, 1792

(pl. VII, fig. 4)

1870. *Teredo Norvegica* Spengler; Hörnes, pl. 1, fig. 5—7.1901. *Teredo norvegica* Spengler; Sacco, pl. 14, fig. 1—27.1934. *Teredo* cf. *norvegica* Spengl.; Friedberg, fig. 2 (in text).**Materiał.** — Kilkanaście fragmentów wapiennych rurek syfonalnych oraz ułamków skoruppek.**Występowanie.** — Warstwy 13, 15 oraz 18.**Wymiary.** — Najdłuższy fragment runki — długość 32 mm, największa średnica 10 mm.

Uwagi. — Posiadane fragmenty skorupki w zupełności odpowiadają żyjącemu współcześnie w Morzu Śródziemnym gatunkowi *Teredo (Phyloterredo) utriculus* Gmelin, opisanemu szczegółowo przez F. Rocha (1940). Jednakże, zdaniem F. Molla (1942), nie ma dostatecznych podstaw do wydzielenia go jako osobnego gatunku, gdyż nie różni się on od *Teredo norvegica* Spengler żyjącego w Atlantyku. F. Moll łączy oba te gatunki w jeden i opisuje jako *Teredo norvegica* Spengler.

Wewnątrz niektórych fragmentów rurek syfonalnych znajdują się dość cienkie, gęsto i skośnie przyrośnięte wapienne blaszki. Ułożeniem swym przypominają nałożone na siebie stożki. Podobne blaszki, chociaż nieco rzadsze, widoczne są na fragmencie rurki przedstawionej przez F. Sacco (1901; pl. 14, fig. 24).

Pomimo zgodności znalezionych skorupki i rurek z przedstawionymi w literaturze, nie można mówić o zupełnie pewnym oznaczeniu, bowiem podstawą do oznaczania gatunku jest wykształcenie palett, tj. utworów służących do zamykania rurek, a tych w Niskowej nie znaleziono.

Skorupki *Teredo norvegica* Spengler nie były dotychczas notowane z tertonu Polski; znane były jedynie rurki syfonalne, wymieniane przez kilku autorów (np. Krach 1947). Splotem rurek jest także ilustrowany przez W. Friedberga (1934) okaz ze Lwowa.

Rodzina *Thraciidae* de Blainville, 1824

Rodzaj *Thracia* de Blainville, 1824

Thracia papyracea sandeciana ssp. n.

(pl. VIII, fig. 5 i 6)

Holotypus: w zbiorach autora, przedstawiony na pl. VIII, fig. 5.

Stratum typicum: terton.

Locus typicus: Niskowa, wieś położona na zachodnim zboczu Kotliny Sądeckiej, odkrywka piasków na południowym zboczu północnego odgałęzienia potoku.

Derivatio nominis: od łacińskiej nazwy głównego młasta kotliny — Nowego Sącza.

Material. — 50 okazów.

Występowanie. — Warstwa 11.

Wymiary. — Największy okaz ma długość 22 mm, wysokość 12 mm oraz grubość jednej skorupki 3 mm; okazy przeciętne są mniejsze — odpowiednio 18 mm, 11 mm i 2,5 mm.

Opis. — Skorupka jest cienkościenna, podłużna, z przodu zaokrąglona, z tyłu prosta, jakby obcięta, niezbyt wypukła. Szczyty są niewielkie, umieszczone prawie pośrodku i ku tyłowi przegięte. Od szczytu ku tyłowi biegnie wyraźna krawędź, poza którą skorupka jest przyplaszczona. Brzeg zamkowy w przedniej części jest lekko wypukły, w tylnej zaś prosty lub lekko wklęsły. Brzeg płaszczowy (dolny) jest lekko wygięty lub prawie prosty, niemal prostopadły do tylnego brzegu skorupki. Powierzchnia zewnętrzna gładka, gęsto drobnogranulkowana, widoczne są na niej prążki

przyrostowe. Zamek jest bezzębny. Linia płaszczowa równoległa do brzegu, zatoka sięga do 1/3 długości. Wciśki mięśniowe są niewidoczne.

Uwagi. — W literaturze dotyczącej fauny mioceńskiej brak form odpowiadających okazom z Niskowej. Najbardziej zbliżoną do nich jest żyjąca współcześnie *Thracia papyracea villosiuscula* Brown (vide Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus 1882; pl. 99, fig. 1—9). Forma ta różni się od opisywanych z Niskowej bardziej wydłużonym zarysem skorupki, bardziej pochyłym brzegiem zamkowym w tylnej części skorupki, oraz obecnością lekkiego wgłębienia na brzegu płaszczowym w jego tylnej części. Formy wiedeńskie opisywane przez M. Hörnesa (1870) jako *Thracia papyracea* Poli różnią się znacznie mniejszymi wymiarami.

GASTROPODA

Podgromada *Prosobranchia* Milne-Edwards, 1848

Rząd *Archaeogastropoda* Thiele, 1925

Rodzina *Patellidae* d'Orbigny, 1837

Rodzaj *Patella* Linnaeus, 1758

Patella anceps Michelotti, 1847

(pl. VIII, fig. 2a i 2b)

1897. *Patella anceps*; Sacco, pl. 2, fig. 77—79.

1912. *Patella anceps*; Schaffer, pl. 57, fig. 8—12.

Materiał. — 1 okaz.

Występowanie. — Warstwa 11.

Wymiary. — Długość 111 mm (po uzupełnieniu części brakującej ok. 13 mm), szerokość 10 mm, wysokość 4,5 mm.

Opis. — Skorupka ma kształt niskiego stożka o wierzchołku położonym w przedniej części. Rzeźbę stanowią promieniste żeberka, w ilości 70, wśród których około 30 jest silniejszych.

Uwagi. — Okaz z Niskowej odpowiada przedstawionym w cytowanych wyżej pracach (Sacco 1897, Schaffer 1912), od których jest tylko nieco mniejszy. Od podobnego gatunku *Patella rybnicensis* Friedberg różni się jedynie większą ilością żeberek. Odreślność tego ostatniego gatunku jest zresztą wątpliwa.

Patella anceps Michelotti nie była dotychczas notowana z tortonu Polski.

Rodzina *Neritidae* Rafinesque, 1815

Rodzaj *Neritina* Lamarck, 1809

Neritina picta Férussac, 1825

(pl. VIII, fig. 9—13, 14a i 14b)

1856. *Neritina picta* Fér.; Hörnes, pl. 47, fig. 17.

1917. *Neritina picta* Férussac; Cossmann & Peyrot, pl. 8, fig. 4—14.
 1928. *Neritina picta* Fér.; Friedberg, pl. 28, fig. 14—20.
 1952. *Clithon (Vittoclithon) pictus pictus* (Férussac); Papp, pl. 1, fig. 1, 2, 5—8, 25—28.
 1952. *Clithon (Vittoclithon) pictus pachii* (M. Hörnes); Papp, pl. 1, fig. 9—16.
 1952. *Clithon (Vittoclithon) pictus nivosus* (Brusina); Papp, pl. 1, fig. 17—20.
 1955. *Clithon (Vittoclithon) pictus pictus* (Férussac); Švagrovsky, pl. 4, fig. 1—8.
 1955. *Clithon (Vittoclithon) pictus pachii* (M. Hörnes); Švagrovsky, pl. 5, fig. 1—6.
 1955. *Clithon (Vittoclithon) pictus nivosus* (Brusina); Švagrovsky, pl. 5, fig. 7—12.
 1966. *Neritina picta* Férussac; Strausz, pl. 49, fig. 13—17, fig. 33 (in texto).
 1966. *Neritina picta pachii* Hörnes; Strausz, fig. 34 (in texto).
 1967. *Clithon (Vittoclithon) pictus* cf. *pictus* (Férussac); Tejkal, Ondrejčíčková & Csepregy-Meznerics, pl. 9B, fig. 1—2.
 1967. *Clithon (Vittoclithon) pictus pachii* (M. Hörnes); Tejkal, Ondrejčíčková & Csepregy-Meznerics, pl. 9B, fig. 3—6.

Materiał. — Około tysiąca okazów.

Występowanie. — Forma bardzo częsta w ilach warstw 2 oraz 3, rzadziej spotykana w warstwie 4; pojedyncze egzemplarze występują także w piaskach warstw 11 oraz 12.

Wymiary. — Największy okaz ma wysokość 8,5 mm, szerokość 7 mm.

Uwagi. — Gatunek ten charakteryzuje się dużą zmiennością kształtu skorupki, a szczególnie ostatniego zwoju, oraz ubarwienia. Oprócz opisanych z Niskowej przez W. Friedberga (1928), spotyka się jeszcze okazy o spłaszczonym, jak gdyby obciętym szczycie z minimalnie tylko wystającym pierwszym zwojem. Tak wielka zmienność spowodowała, że rozważany gatunek był opisywany przez różnych autorów jako szereg gatunków. A. Papp (1952) stwierdzając, że obserwowane różnice nie są aż tak istotne, aby wydzielać odrębne gatunki, wyróżnił pięć podgatunków: *Clithon pictus pictus* (Férussac), *Clithon pictus pachii* (M. Hörnes), *Clithon pictus nivosus* (Brusina), *Clithon pictus tuberculatus* (Schretér) oraz *Clithon pictus maculatus* (Grateloup). J. Švagrovsky (1955) opisując ten gatunek ze wschodniej Słowacji stwierdził występowanie czterech pierwszych spośród wymienionych podgatunków.

W podobnym ujęciu okazy z Niskowej należałyby w większości do podgatunku *Neritina picta pachii* (M. Hörnes), natomiast rzadziej do *Neritina picta picta* Férussac i *Neritina picta nivosa* (Brusina). Jednakże przeglądając znaczną ilość okazów autor znalazł kilka, które nasuwają wątpliwości, czy wydzielenie podanych wyżej podgatunków jest słuszne. Cechą charakterystyczną takich form jest zmiana kształtu ostatniego zwoju skorupki. Zmiana ta następuje ostro, po wyraźnie zaznaczającej się fazie zastoju wzrostu, przy której obserwować można nieraz ślad uszkodzenia skorupki (pl. VIII, fig. 11—13). Na dwóch ilustrowanych okazach (pl. VIII, fig. 11 i 12) starsza część ostatniego zwoju posiada wyraźnie zaznaczające się krawędzie, pomiędzy którymi zwój jest lekko wklęsły, natomiast młodsza, oddzielona fazą zastoju wzrostu, nie posiada krawędzi, a kształt jej jest wypukły. Według opisów wyżej wspomnianych autorów starsza część ostatniego zwoju odpowiadałaby podgatunkowi

Neritina picta pachii; młodsza zaś *Neritina picta picta*. Na trzecim okazie (pl. VIII, fig. 13) widoczna jest sytuacja odwrotna. Tutaj początkowo wyraźnie wypukły zwój (odpowiadający *Neritina picta picta*) ulega zmianie na wklęsły z krawędziami (odpowiadający *Neritina picta pachii*). Zmiana kształtu nie musi być zawsze tak radykalna. O wiele częściej obserwuje się zmniejszenie ostrości krawędzi na zwojach. Po fazie zastoju wzrostu często zmienia się także ubarwienie skorupki. Opisanych wyżej okazów nie da się jednoznacznie zaliczyć do żadnego z podgatunków. Ponieważ zaś ten sam okaz nie może należeć jednocześnie do dwóch podgatunków, wydzielanie ich należy uznać za niesłuszne. Obserwowane różnice należy zatem traktować jako zmienność w obrębie gatunku *Neritina picta* Fé-russac.

Osobniki opisywanego gatunku miały ujście zamykane wieczkiem, które często zachowuje się w stanie kopalnym (vide Papp 1953, 1954). Kilkanaście takich wieczek autor znalazł w materiale otrzymanym po przeszlamowaniu ilów. Jedno z nich zostało przedstawione na planszy VIII, figurach 14a i 14b; dotychczas ta część muszli rozważanego gatunku nie była znana z tortonu Polski.

Rząd *Caenogastropoda* Cox, 1959

Rodzina *Nassidae*

Rodzaj *Nassa* Lamarck, 1799

Nassa dorsaniformis Švagrösky, 1960

1928. *Dorsanum duplicatum* Sow. var. *Lomnickii* Friedb.; Friedberg, *partim*.

1960. *Nassa (Hinia) dorsaniformis*; Švagrösky, pl. 10, fig. 1—11; pl. 11, fig. 5—7.

Materiał. — 40 okazów.

Występowanie. — Warstwa 2.

Wymiary. — Największy okaz ma wysokość 12,5 mm, szerokość 6 mm.

Opis. — Skorupka jest niewielka, stożkowata, złożona z 7—8 zwojów. Początkowe dwa są gładkie i wypukłe. Dalsze trzy posiadają rzeźbę składającą się z podłużnych żeberek, które są nieco tylko węższe niż przestrzenie pomiędzy nimi, oraz z kilku (4—6) cienkich, nitkowatych, spiralnych żeberek. Podłużne żebra nie dochodzą do górnego szwu, poniżej którego zaznacza się niewielka zakłębłość. Na pozostałych zwojach występują tylko podłużne żeberka; ilość ich na zwoju przedostatnim wynosi 9 lub 10. Poniżej górnego szwu biegnie niezbyt wyraźny rowek. Pomiędzy nim a dolnym szwem żeberka są bardzo wyraźne, powyżej zaś rowka zaznaczają się jedynie słabe guzkowate nabrzmienia odpowiadające żeberkom poprzedniego zwoju. Na ostatnim, słabo wypukłym zwoju rowek jest na ogół słabszy, a ponad nim występuje rząd niewielkich guzków, stojących nad żeberkami. Te ostatnie są silniejsze w górnej części zwoju i ku dołowi zanikają nie dochodząc do podstawy. Ujście jest podłużnie

owalne, u dołu przechodzi w krótką rynienkę. Wargę prawa jest lekko zgrubiała, na brzegu ostra, wewnątrz opatrzona licznymi listewkowatymi ząbkami. Wargę lewą jest słabo rozwinięta. U podstawy ostatniego zwoju biegnie jeden prążek od brzegu wargi lewej do wycięcia rynienki. Na większości okazów zachowała się pomarańczowo-brązowa barwa.

Zmienność kształtu skorupki jest niewielka i wyraża się w różnej smukłości oraz w różnym stosunku wysokości ostatniego zwoju do wysokości całej skorupki.

Uwagi. — Okazy autora są zupełnie zgodne ze znalezionym w Niskowej przez W. Friedberga, który zaliczał go początkowo (Friedberg 1928) do *Dorsanum duplicatum* Sow. var. *lomnickii* Fried., później zaś (Friedberg 1936b, 1938) do *Dorsanum nodosocostatum* Hilber, zaznaczając, że wyróżnia się on obecnością ząbków wewnątrz wargi. Zebrane przez autora okazy odpowiadają gatunkowi *Nassa dorsaniformis* Švagrovsky opisanemu przez J. Švagrovsky'ego (1960b) z brackicznych łódź górno-tortonu Słowacji. Nie są z nimi zupełnie identyczne, ale obserwowane różnice należy traktować jako zmienność gatunkową. Różnica polega na nieco odmiennych kształtach skorupki, a mianowicie okazy z Niskowej są smuklejsze. O ile bowiem stosunek wysokości do szerokości skorupki u okazów z Niskowej waha się od 1,96 do 2,15, a tylko w jednym przypadku wynosi 1,84, to u egzemplarzy z Kuźnic (obliczony na podstawie wymiarów podanych przez Švagrovsky'ego) wynosi od 1,65 do 2,00, a tylko u jednego okazu 2,15.

Buccinum nodosocostatum (Hilber) różni się nieco większymi wymiarami, obecnością prążków u podstawy oraz brakiem ząbków wewnątrz wargi (wśród okazów Hilbera, 1879, jeden miał ząbki).

Rodzina *Volutilidae* Chenu, 1859

Rodzaj *Volutilithes* Swainson, 1840

Volutilithes ficulina haueri (Hörnes, 1856)

(pl. XIII, fig. 13 i 14)

1856. *Voluta Haueri* Hörnes; Hörnes, pl. 9, fig. 13.

1870. *Voluta Haueri* M. Hörnes; R. Hörnes & Auinger, pl. 8, fig. 23.

1960. *Athleta ficulina* var. *haueri* (Hörnes); Kojumdžieva, pl. 41, fig. 7, 8.

1966. *Voluta (Athleta) ficulina haueri* Hörnes; Strausz, pl. 46, fig. 3—5.

Materiał. — 2 okazy.

Występowanie. — Warstwa 18.

Wymiary. — Po uzupełnieniu — wysokość około 50 mm, szerokość około 30 mm.

Opis. — Skorupka grubościenna, kształtu jajowatego — w górnej części stożkowata, składa się z 7 zwojów, przy czym ostatni stanowi 6/7 całości. Początkowe dwa są gładkie, następnie — wskutek obecności u dołu rzędu gęstych kolczastych guzków, mają profil schodkowany. Zwój przedostatni jest płaski lub lekko wklęsły, zaopatrzony również w guzki, które stają się coraz rzadsze i słabsze. Na zwoju ostatnim, w górnej jego części,

znajduje się zaokrąglona krawędź, a na niej rzadko rozmieszczone kolczaste guzki lub łagodne nabrzmienia. Powyżej krawędzi zwój jest prawie płaski, poniżej zaś słabo wypukły i w tej części aż do podstawy biegną liczne poziome rowki, u dołu najwyraźniejsze. Ujście ma kształt wydłużony i jest niezbyt wąskie. Wargę prawa jest ku górze podniesiona, zarówno zewnątrz jak i wewnątrz zgrubiała, od środka zaopatrzona w liczne listewkowe ząbki. Lewa jest również silna i daleko na zwój wyłożona, sięga aż do górnego szwu. Wewnątrz posiada trzy silne fałdy oraz dwa słabe. U góry obie wargi łączą się pod kątem około 130° .

Uwagi. — Opisy i fotografie w pracach cytowanych autorów odpowiadają okazom z Niskowej; najbardziej podobne są one do przedstawionych z tortonu Bułgarii (Kojumdzieva 1960).

Volutilithes ficulina haueri (Hörnnes) nie był dotychczas notowany z tortonu Polski.

Rodzina Pleurotomidae Swainson, 1840

Rodzaj *Clavatula* Lamarck, 1801

Clavatula aff. *sophiae* (R. Hörnes & Auinger, 1891)

(pl. XIII, fig. 7 i 8)

1891. *Pleurotoma* (*Clavatula*) *sophiae*; R. Hörnes & Auinger, pl. 43, fig. 8—9.

Materiał. — 10 okazów.

Występowanie. — Warstwa 13.

Wymiary. — Największy, choć niezupełny okaz ma wysokość 22 mm (w całości miałby ok. 25 mm), szerokość 9 mm, inny kompletny ma odpowiednio 17 mm i 7 mm.

Opis. — Skorupka ma kształt wrzecionowaty i składa się z 111 zwojów. Dwa pierwsze są gładkie i lekko wypukłe. Na następnych pięciu, które przechodzą od płaskich do słabo wklęsłych, zaznacza się w górnej części gładki pasek oddzielony od reszty niewielkim rowkiem. Poniżej niego, na zwojach przebiegają gęste, łukowato wygięte żeberka. Początkowo są one jednakowo silne, później stają się mocniejsze na obu swych końcach, tworząc dwa rzędy guzków, z których dolny jest silniejszy. Guzki górnego rzędu, przypadające pośrodku zwojów, szybko zanikają, dolnego zaś ciągną się aż do końca skorupki. Końcowe zwoje są lekko wklęsłe, opatrzone u dołu rzędem wspomnianych guzków, u góry zaś wałkowatym zgrubieniem, na którym wykształcają się rzadkie kolczaste guzki. Na wszystkich zwojach widoczne jest ponadto delikatne poziome rowkowanie; rowki przebiegają również i po guzkach dolnego rzędu, dzieląc je jakby na kilka mniejszych. Ostatni zwój posiada na krawędzi rząd guzków, a poniżej jego kilka poziomych prążków — niektóre z nich mają jeszcze drobniejsze perełkowate guzki. Ujście jest podłużnie owalne, ku dołowi przechodzi w dość krótki, prawie prosty kanał. U okazów doros-

łych wargą prawa zaopatrzona jest wewnątrz w kilka poziomych listewek sięgających daleko w głąb.

Obserwowana wśród okazów zmienność jest niewielka i dotyczy w zasadzie tylko stopnia wykształcenia kolczastych guzków w górnej części ostatnich zwojów.

Uwagi. — Autor nie jest całkowicie pewny zaliczenia rozważanych okazów do tego gatunku. W stosunku do okazów opisanych przez R. Hörnesa i M. Auingera (1891) różnią się one wyraźnie rzeźbą początkowych zwojów. Według wspomnianych autorów zwoje te mają mieć dwa szeregi guzków na górnej i dolnej części, a pośrodku w zakłębłości sierpowato wygięte żeberka. Na okazach z Niskowej nie ma górnego rzędu guzków, który powinien leżeć tuż poniżej górnego szwu; ponadto okazy te są prawie o połowę mniejsze.

Clavatula sophiae (R. Hörnes & Auinger) nie była dotychczas notowana z tortonu Polski.

Zakład Paleozoologii
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 93
Warszawa, we wrześniu 1968 r.

LITERATURA CYTOWANA

- ALEXANDROWICZ S. 1958. Zarys stratygrafii mikrofaunistycznej miocenu śląsko-krakowskiego (Outline of microfaunistic stratigraphy of the Silesian-Cracovian Miocene). — *Kwartalnik Geol.*, t. 2, z. 1. Warszawa.
- 1962. Microfauna and stratigraphical position of Miocene clays from Iwkowa and Żegocina (Western Carpathians). — *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr.*, vol. 10, no. 3. Varsovie.
- ALEXANDROWICZ S. & KIRACH W. 1963. Dolny torton w Przeciszowie koło Oświęcimia (Le Tortonien inférieur à Przeciszów près d'Oświęcim). — *Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, t. 33, z. 4. Kraków.
- ATANACKOVIĆ M. A. 1963. Fauna III mediterana na severoistočnim padanama planine Kozare. — *Geološki Glasnik (Bull. Géologique)*, vol. 3. Sarajevo.
- BÁLDI T. 1961. Geobiology of the middle Miocene fauna from Szokolya (Börzöny Mountains). — *Ann. Univ. Sci. Budapest. de R. Eötvös Nom., Sec. Geol.*, vol. 4. Budapest.
- BAŁUK W. 1965. Chitony z piasków tortonńskich Kotliny Sądeckiej (Chitons from the Tortonian of the Nowy Sącz depression, Poland). — *Acta Palaeont. Pol.*, vol. 10, no. 3. Warszawa.
- 1966. Neogene sediments in the Nowy Sącz depression (External Carpathians) and their paleogeographical significance. — *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr.*, vol. 14, no. 3. Varsovie.
- BAŁUK W. & RADWAŃSKI A. 1968. Dolnotortonńskie piaski w Nawodzicach koło Klimontowa, ich fauna i wykształcenie facjalne (Lower Tortonian sands at

- (Nawodźlice, southern slopes of the Holy Cross Mts., their fauna and facial development). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 18, no. 2. Warszawa.
- BIRKENMAJER K. 1954. Sprawozdanie z badań geologicznych przeprowadzonych nad neogenem na Podhalu w latach 1949—1951 (Geological investigations of Podhale Neogene, Central Carpathians). — *Biul. I. G.* (*Bull. Inst. Géol. Pol.*) 86. Warszawa.
- BUCQUOY E., DAUTZENBERG PH. & DOLLFUS G. F. 1882. *Les Mollusques Marins du Roussillon*. Paris.
- COSSMANN M. & PEYROT A. 1909—1924. *Conchologie néogénique de l'Aquitaine* (Vol. 1 — 1909—1912; Vol. 2 — 1912—1914; Vol. 3 — 1917—1919; Vol. 4 — 1922—1924). Bordeaux.
- CSEFREGHY-MIEZNERICS I. 1954. A Keletcserháti helveti és tortónai fauna (Helveticische und tortonische Fauna aus dem östlichen Cserhátgebirge). — *A Magyar állani Földtani intézet Évkönyve* (*Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*), vol. 41, no. 4. Budapest.
- DOLINSKI J., JABLONSKI E., KUZINIAR W. & LILPOP J. 1921. Węgiel brunatny w Niskowej pod Nowym Sączem (Sur la présence d'un lignite à Niskowa près de Nowy Sącz en Petite Pologne). — *Spraw. P. I. G.* (*Bull. Serv. Géol. Pol.*), t. 1, z. 2/3. Warszawa.
- DOLLFUS G. F. & DAUTZENBERG PH. 1902—1920. *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire*. — *Mém. Soc. Géol. France, Paléontologie, Mémoire no. 27*. Paris.
- FRIEDBERG W. 1907. Młodszy miocen Galicji zachodniej i jego fauna. — *Spraw. Komis. Fizyogr. A. U.*, t. 40. Kraków.
- 1914. *Studia nad formacją miocenną ziem Polskich*. — *Kosmos*, t. 39. Lwów.
- 1911—1928. *Mięczaki miocenne ziem Polskich* (*Mollusca miocaenica Poloniae*). Cz. I *Ślimaki i kódkonogi* (*Gastropoda et Scaphopoda*) (Z. 1 — 1911; Z. 2 — 1912; Z. 3 — 1913; Z. 4 — 1923; Z. 5 — 1928). Lwów — Poznań.
- 1934—1936. *Mięczaki miocenne ziem Polskich* (*Mollusca miocaenica Poloniae*). Cz. III *Małże* (*Lamellibranchiata*) (Z. 1 — 1934; Z. 2 — 1936). Kraków.
- 1936b. *Przyczynki do znajomości miocenu Polski, część III* (*Beiträge zur Kenntniss des Miocäns von Polen, III Teil*). — *Rocz. P. T. Geol.* (*Ann. Soc. Géol. Pol.*), t. 12. Kraków.
- 1938. *Katalog meiner Sammlung der Miozänmollusken Polens*. — *Mém. Acad. Pol. Sci. et Lettr., Cl. Sci. Math.-Natur., Sér. B — Sci. Natur.*, vol. 12. Kraków.
- HESS H. 1955. Die fossilen Astropectiniden (Asteroïden). Neue Beobachtungen und Übersicht über die bekanten Arten. — *Schweiz. Palaeont. Abh.*, Bd. 71. Basel.
- HILBER V. 1879. *Neue Conchylien aus den mittelsteierische Mediterranschichten*. — *S. B. Akad. Wiss. Wien., Math.-Naturwiss. Kl.*, Bd. 79. Wien.
- 1882. *Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem Ostgalizischen Miocän*. — *Abh. Geol. Reichsanst.*, Bd. 7, H. 6. Wien.
- HÖRNES M. 1856. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. I. Univalven. — *Ibidem*, Bd. 3.
- 1870. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. II. Bivalven. — *Ibidem*, Bd. 4.
- HÖRNES R. 1875. Die Fauna des Schliens von Ottnang. — *Jb. Geol. Reichsanst.*, Bd. 25, H. 4. Wien.
- HÖRNES R. & AUINGER M. 1879—1891. Die Gastropoden der Meeres Ablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterran-Stufe in der Osterreichisch-Ungarischen Monarchie. Wien.
- KAUTSKY F. 1929. Ein neues Veneridengenus *Gomphomarcia*. — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, Bd. 43. Wien.

- KOJUMDGEVA E. 1930. In: KOJUMDGEVA E. & STRACHIMIROV B. Iskopajemaja fauna Bolgarii, VIII — Torton (Les fossiles de Bulgarie, VII — Tortonien). Sofia.
- KONIOR K. 1949. O węglu brunatnym w Trzydniu Małym koło Krasnika (About known coal in Trzydnik Mały near Krasnik). — Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sec. B, vol. 3. Lublin.
- KOWALEWSKI K. 1927. Wyniki badań nad utworami trzeciorzędowymi pd.-wschodniej części arkusza Pińczów (Résultats des recherches sur les sédiments tertiaires de la partie SE de la feuille Pińczów). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 17. Warszawa.
- 1930. Stratygrafia miocenu okolic Korytnicy w porównaniu z trzeciorzędem pozostałych obszarów Gór Świętokrzyskich (Stratigraphie du Miocène des environs de Korytnica en comparaison avec le Tertiaire des autres territoires du Massif de Ste Croix). — Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.), t. 6, z. 1. Warszawa.
- 1950. O miocenie okół Rybnicy pod Klimontowem (Le Miocène des environs de Rybnica près de Klimontów). — Acta Geol. Pol., vol. 1, no. 1. Warszawa.
- 1957. Uzupełnienia i nowe dane dotyczące podziału miocenu w Polsce (Supplements and new data concerning the subdivision of Miocene in Poland). — Przegląd Geol., nr 1 i 2. Warszawa.
- 1958. Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Miocene stratigraphy of Southern Poland with special attention to the southern margin of the Święty Krzyż Mountains). — Kwartalnik Geol., t. 2, z. 1. Warszawa.
- KRACH W. 1939. Badania nad mioceniem śląsko-krakowskim (Études sur le Miocène silésien et cracovien). — Prace Geol. Śląskie, Pol. Akad. Um., nr 7. Kraków.
- 1947. Miocen okolic Miechowa (Miocène of the neighbourhood of Miechów, Central Poland). — Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 43. Warszawa.
- 1950. Materiały do znajomości miocenu ziemi lubelskiej (Matériaux pour la connaissance du Miocène des environs de Lublin). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 19. Kraków.
- 1954. Charakterystyka faunistyczna miocenu wsi Makoszowy na Górnym Śląsku (The Miocene in the vicinity of Makoszowy, Upper Silesia, in light of its fauna). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 71. Warszawa.
- 1958. Stratygrafia miocenu dorzecza górnej Odry i górnej Wisły oraz jej związek z obszarem wschodnim (Stratigraphy of the Miocene in the upper Oder and upper Vistula basins, and its correlation with the eastern area of Poland). — Kwartalnik Geol., t. 2, z. 1. Warszawa.
- 1960. Materiały do znajomości miocenu Polski, część III (Matériaux pour la connaissance du Miocène de Pologne, III-ième partie). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 30, z. 2. Kraków.
- 1961. Fauna i ekologia warstw baranowskich występujących w Górnikach Nowych koło Józefowa (województwo lubelskie). — Spraw. Pos. Komis. PAN Oddz. w Krakowie, styczeń—czerwiec 1961. Kraków.
- 1962. Zarys stratygrafii miocenu Polski południowej (Esquisse de la stratigraphie du Miocène de la Pologne méridionale). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 32, z. 4. Kraków.
- KRACH W. & KSIĄŻKIEWICZ M. 1950. Dolny torton w Benczynie koło Wadowic (The Lower Tortonian at Benczyn near Wadowice). — *Ibidem*, t. 18.
- KRACH W. & KUCIŃSKI T. 1959. Neogén južného Polska a prilahlých území. — Geol. Práce, z. 15. Bratislava.
- LISZKA S. 1933. Fauna piasków bogucickich w okolicy Wieliczki (Fauna der Bo-

- gucicer Sande in der Umgegend von Wieliczka). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 9. Kraków.
- LUCZKOWSKA E. 1957. Stratygrafia łów dolnotortonńskich z Benczyna koło Wadowic na podstawie mikrofauny (Stratigraphy of Lower Tortonian clays from Benczyn near Wadowice on the basis of microfauna). — *Ibidem*, t. 27, z. 3.
- MERKLEN R. 1950. Plastinčatožabernyje spiralisowych glin, ich sreda i žyzn. — Trudy Paleont. Inst., vyp. 28. Moskva — Leningrad.
- MOLL F. 1942. Die fossilen Terebriniden und ihre Beziehung zu den rezenten Arten. — *Palaontographica*, Abt. A, Bd. 94. Stuttgart.
- NIEDŹWIEDZKI J. 1886. Fossilien des Miocäns bei Wieliczka. — S. B. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Bd. 94. Wien.
- NOWAK J. 1948. Miocen północnej krawędzi Karpat (The Miocene of the northern border of the Carpathians). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 17. Kraków.
- PAPP A. 1952. Über die Verbreitung und Entwicklung von *Clithon* (*Vittoclitron*) *plctus* und einiger Arten d. Gattung *Pyrenella* im Miozän Österreichs. — S. B. Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl., Bd. 161, H. 2/3. Wien.
- 1953. Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, Bd. 44. Wien.
- 1954. Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. — *Ibidem*, Bd. 45.
- PAWŁOWSKA K(*azimiera*) 1960. Szczątki ryb z wapieni mioceńskich Pińczowa (Les restes de poissons des calcaires miocènes à Lithothamnium de Pińczów). — *Acta Palaeont. Pol.*, vol. 5, no. 4. Warszawa.
- PAWŁOWSKA K(*abarzyna*) 1965. Syntetyczny opis litostratygraficzny osadów miocenu na obszarze między Chmielnikiem i Tarnobrzegiem. — Przewodnik XXXVIII Zjazdu P. T. Geol. Warszawa.
- RAJDAŃSKI A. 1964. Boring animals in Miocene littoral environments of Southern Poland. — *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr.*, vol. 11, no. 1. Varsovie.
- 1967. Remarks on some Lower Tortonian brown-coal bearing sediments on the southern and eastern slopes of the Holy Cross Mts. — *Ibidem*, vol. 15, no. 1.
- 1969. Transgresja dolnego tortonu na południowych stokach Gór Świętokrzyskich, strefa zatok i ich przedpola (Lower Tortonian transgression onto the southern slopes of the Holy Cross Mts.). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 19, no. 1. Warszawa.
- REUSS A. E. 1867. Die fossile Fauna der Steinsalzlagerungen von Wieliczka. — S. B. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Bd. 55. Wien.
- ROCH F. 1940. Die Terebriniden des Mittelmeeres. — *Thalassia*, vol. 4, no. 3. Bolzano.
- SACCO F. 1890—1904. I Molluschi del terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino.
- SCHAFFER F. X. 1912. Das Miocän von Eggenburg (Die Gastropoden der Miocänbildungen von Eggenburg). — *Abh. Geol. Reichsanst.*, Bd. 22, H. 2. Wien.
- SCHMIDT W. J. 1955. Die tertiären Würmer Österreichs. — *Denkschr. Österr. Akad. Wiss.*, Bd. 109, Abh. 7. Wien.
- SENEŠ J. 1955. Stratigrafický a biofáciálny výskum niektorých neogénnych sedimentov východného Slovenska na základe makrofauny. — *Geol. Práce*, z. 40. Bratislava.
- 1956. Hojnosť niektorých druhov mäkkýšov vo fosilných brakických sedimentoch. — *Geol. Sborn.*, roč. 7, čís. 3/4. Bratislava.
- 1958. Pectunculus-Sande und egerer Faumentypus im Tertiär bei Kováčov im Karpatenbeckens. — *Geol. Práce, Monografická séria*, z. 1. Bratislava.

- 1964. Základné analýzy pre biofáciálne hodnotenie fosilných brakických biotopov. — Biolog. Práce, sv. 10, č. 2. Bratislava.
- SKOCZYLAŚÓWNA K. 1930. Przyczynek do znajomości miocenu kotliny sądeckiej (Beitrag zur Kenntnis der Miozänablagerungen in der Umgebung von Nowy Sącz). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 6. Kraków.
- SKOCZYLAŚ-CIŚZEWSKA K. 1960. Budowa geologiczna strefy zegocińskiej (Geology of the Zegocina zone, Western Flysch Carpathians). — Acta Geol. Pol., vol. 10, no. 4. Warszawa.
- STRAUSZ L. 1906. Die Miozän-mediterranen Gastropoden Ungarns. Budapest.
- ŠVAGIROVSKÝ J. 1935. Neogenna fauna východného Slovenska. Clithon (Vittoditton) pictus (Férussac) v miocenie východného Slovenska. — Geol. Sborn., roč. 6, čís. 3/4. Bratislava.
- 1960a. Biostratigrafia miocénu a ekológia makrofauny oporného vrhu Sečovce 1. — Práce Výskum. Úst. Čsl. Naft. Dolů, roč. 15. Praha.
- 1960b. Biostratigrafia a fauna mäkkýšov vrchného tortónu východného úpätia Slanských hôr. — Geol. Práce, z. 57. Bratislava.
- ŚWIDERSKI B. 1952. Z zagadnień tektoniki Karpat Północnych. — Prace P. I. G., (Trav. Serv. Géol. Pól.), t. 8. Warszawa.
- TEJKAL J., ONDREJČIKOVÁ A. & CSEPREGHY-MEZNERICS I. 1967. Die Mollusken der Karpatischen Serie. In: Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der zentralen Paratethys. Bd. 1. Bratislava.
- TOLWINSKI K. 1950. Brzeg Karpat (The Carpathian marginal region). — Acta Geol. Pol., vol. 1, no. 1. Warszawa.
- UHLIG V. 1888. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. — Jb. Geol. Reichsanst., Bd. 38. Wien.
- VATOVA A. 1949. La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. — Nova Thalassia, vol. 1, no. 3. Lido-Venezia.
- WALTER J. 1893. Bionomie des Meeres. Jena.

SUMMARY

ABSTRACT: Twenty layers, differing in lithological development and faunal composition, have been distinguished in the profile of marine Tortonian deposits at Niskowa on western slopes of Nowy Sącz depression (Polish Carpathians). In addition to many foraminifers, gastropods, and pelecypods, the rich faunal assemblage contains corals, polychaetes, bryozoans, brachiopods, ostracods, chitons, scaphopods, echinoids, starfishes (isolated ossicles) and fishes (mostly otoliths). The analysis of the faunal assemblages occurring in individual layers has enabled a determination of the sedimentary environment. On the basis of paleontological studies and of the relation to the Carpathian flysch, the stratigraphic position of the deposits at Niskowa has been determined as the Lower Opolian.

THE PROFILE OF THE TORTONIAN DEPOSITS AND THEIR RELATION TO THE CARPATHIAN FLYSCH

The marine Tortonian deposits, known for a long time (Uhlig 1888; Friedberg 1907, 1914; Skoczyłaśówna 1930) are outcropped at Niskowa which is situated on

the western slopes of Nowy Sącz depression (6 km west of Nowy Sącz). In this profile (fig. 3), four sets of layers are individualized, within limits of which a total of 20 layers differing either in the lithological development or faunal composition have been distinguished.

Set I consists of argillaceous deposits with brown coal content (layer 1 in fig. 3). These deposits do not contain in principle any fauna, except for single fragments of mollusk shells (*Loripes dentatus niveus*, *Potamides*, *Hydrobia*) and foraminifer tests (*Quinqueloculina*, *Borelis*), encountered in their uppermost part.

Set II — argillaceous-sandy deposits with brackish and marine faunas (layers 2—6 in fig. 3). A bottom part of this set, consisting of gray and blue clays, full of fossils, deserves a particular attention. Gastropod shells and foraminifer tests are particularly abundant, some of them being found in exceptionally great numbers (*Potamides* sp. div., *Neritina picta*).

Set III — sandy-silty deposits (layers 7—9 in fig. 3) devoid of fauna.

Set IV — consists of sandy-silty deposits (layers 10—20 in fig. 3) which are marked by rich fossils, in particular in layers 11, 12, 15 and 20. In layer 19, a thin (8—11 cm) horizon of bentonite clay makes up its lower part.

The Tortonian layers at Niskowa are not disposed horizontally but are strongly tectonically disturbed (cf. fig. 2). This is expressed in both the dipping of the layers, which may even take a vertical position (cf. C—C' section in fig. 2), and in cutting by many faults. A contact of Tortonian deposits with the Carpathian flysch formations has been stated in only one outcrop. The boundary between flysch and Tortonian is, at this point, vertical with a slight overtilting of the flysch on to the Tortonian. It seems probable that the Tortonian layers at Niskowa are folded in between the flysch of the Magura unit.

COMPONENTS OF ORGANIC ASSEMBLAGES

Most layers of the profile of marine deposits at Niskowa contain many fossils (cf. pls. I—XIV). As a result of a few years of research, a rich and diversified palaeontological material has been collected by the present writer who determined 262 forms, including 2 marine algae, 73 foraminifers, 1 coral, 5 polychaetes, 11 bryozoans, 1 brachiopod, 5 chitons, 1 scaphopod, 83 gastropods, 56 pelecypods, 2 echinoids, 2 starfishes, as well as teeth or otoliths assigned to 20 species of fish. A list of faunal species (foraminifers excluded) with the indication of the layers in which they were found, is given in chart 1. In addition to the forms specified in chart 1, crabs preserved as casts of carapaces, chelae or — only exceptionally — complete individuals were found in the deposits of Niskowa. Ostracods are also frequent fossils. The writer did not succeed in determining crabs and ostracods. The teeth referred to above are single pharyngeal teeth of teleosts and probably belong to the genus *Labradon* Gervais.

In addition to faunal remains, attention should also be paid to relatively numerous fine calcareous skeletons of green algae of the family Dasycladaceae which occur in sandy deposits. Fragments belonging to some species of the genus *Acicularia* d'Archiac are the most numerous of them all, whereas fragments of the forms of the genus *Cymopolia* Lamouroux are much less frequent.

CHARACTER OF THE ENVIRONMENT

In the profile under study, the conditions under which the sedimentation took

place may be determined by comparing the fossils which occur in it with Recent organic communities whose ecological data are known. In this way (cf. Walter 1893; Krach 1947, 1960, 1961; Votova 1949; Merklin 1950; Senes 1955, 1956, 1958, 1964; Svagrovsky 1960a, b; Báldi 1961) we may establish — particularly for the periods during which deposits containing a rich organic assemblage (layers 2, 3, 11—13, 15, 18 and 20) were formed — an approximate depth of the basin, as well as a degree of salinity and temperature of the water (charts 2—6).

Cerithium clays of layers 2 and 3

In these layers, individuals belonging to a few species of the genus *Potamides* are decisively predominant in the assemblages of mollusks, and *Potamides schaueri* is especially frequent. Besides, a considerable role is also played by *Neritina picta* and *Hydrobia frauenfeldi*. As seen from bathymetric ranges (charts 2 and 3), all species that here occur are typical of a shallow sublittoral zone. The depth of the basin was probably of the order of a few or a dozen or so meters. The bottom was clayey in character with exuberant seaweeds which supplied food for many gastropods. The salinity of water undoubtedly considerably differed from a normal one. Most species here met with are typical of the waters of a lowered salinity. It is assumed that *Potamides schaueri* lived mostly with a salinity of 15—25‰, *Neritina picta* — below 25‰, *Hydrobia frauenfeldi* — below 22‰ (Senes 1955), *Potamides pictus mitralis* was abundant at ca. 15‰ (at 18—20‰ lived only as single individuals) and *Nassa schoeni dujardini* — at 20—22‰ (Senes 1956). *Nassa dorsaniformis* was also described from Slovakian deposits containing a similar assemblage (Svagrösky 1960b). *Bittium hartbergense* is a species frequent in the Sarmatian, that is, typical of waters with a lowered salinity. Forms which live at a higher degree of salinity are met with, although rather rarely, in the lower part of the *Cerithium* clays. Here belong *Nucula nucleus*, *Turbonilla spiculum* and *Dentalium fossile raricostatum*, as well as the genera *Chlamys*, *Natica* and *Turritella*. A fragment of an echinoid shell was also found in this part. Moreover, considerable part of the foraminiferal microfauna seems to contradict an excessive lowering of salinity. These elements are not met with in a higher part of the clays (layer 3) where microfauna is much poorer. We may assume, therefore, that more stenohaline forms were subject to a relatively early extinction. The salinity of the basin probably fluctuated within limits of 15 and 20‰.

The water was moderately warm and its temperature was likely to correspond to that of the present Mediterranean province. This results from the fact that most species which occur in layers 2 and 3 under study are considered to be philothermic. *Loripes dentatus niveus*, *Nucula nucleus* and *Bittium deforme* are the only species assigned to eurythermic forms. Although all most common species could live with a lowered oxygen content of water, the representatives of the genus *Nassa* required a strong aeration and, therefore, the water of this basin was probably well-aerated.

Sandy deposits of layers 11 and 12

In these layers, faunal assemblages are rich and differentiated, the representatives of all taxonomic groups found in the profile of Niskowa being here met with. In contradistinction to *Cerithium* clays, the foremost role is played among predominant mollusk by pelecypods. *Phacoides columbella* and *Loripes dentatus niveus* are abundant in layer 11. Gastropods (in particular *Ringicula auriculata buccinea*, *Gibbula affinis pseudangulata* and *Oxystele orientalis*) are somewhat more frequent

in layer 12. It is clear from the bathymetric ranges (chart 4) that a pronounced majority of species lived in the sublittoral zone, whereas no forms typical of deep waters only are recorded. *Phacoides columbella* referred to above lives at present mostly at depths ranging between 12 and 36 m. In addition to the species listed in the chart, the genus *Patella*, whose most Recent species occur at depths of 1—10 m and the genus *Diodora*, whose representatives may periodically stay out of water, that is, in the supralittoral zone, are characteristic of very shallow waters. Other elements of this assemblage also testify to rather small depths of the basin. Colonial corals of the genus *Siderastraea* develop at a depth of 1—10 m. All species of frequently encountered bryozoans and otoliths belong to shallow-water and near-shore forms, the same as chitons which mostly live near shores and at small depths. The presence of green algae *Dasycladaceae* is one more proof for a small depth. The conclusion may be drawn from the position of fossils and state of their preservation that they are found not in their life environment but that, probably as a result of waving, they were transported over the surface of the bottom. In this way, it came about that shells were amassed here and there. On the basis of these premises, the depth of the basin may be estimated at a few (maybe, even approaching zero) or at most a dozen or so meters. The bottom was sandy, only here and there silty with sporadical gravels (pebbles of sandstones) and probably devoid of any major seaweed cover.

The degree of salinity was undoubtedly approaching a normal salinity of sea water which is indicated by the character of the entire faunal assemblage, in particular by the presence of corals and starfishes. *Potamides schaueri* and *Neritina picta* which occur in small numbers and whose shells are, however, much smaller than those in *Cerithium* clays, belong to the forms characteristic of freshened waters. The last-named fact indicates the existence of environmental conditions unfavorable for these gastropods.

The mobility of the water whose temperature was undoubtedly fairly high (several species, for instance, *Angulus planatus*, *Dosinia lupinus*, *Arca noae* and green algae *Dasycladaceae* are considered philothermic forms) assured a strong aeration of the basin.

Sandy-silty deposits of layers 13 and 15

Faunal assemblages of overlaying layers 13 and 15 (chart 5) are fairly similar to each other. A predominance of gastropods, in particular of herbivorous ones (*Bittium deforme* in layer 13 and *Gibbula affinis pseudangulata* in layer 15), makes up a certain difference. No major changes are observed in the character of the basin. It may be only supposed that its depth was slightly larger, probably of the order of a dozen or so meters. Like in the assemblages, described above, in these layers there are no species typical of the neritic zone.

Silty deposits of layers 18 and 20

As compared with assemblages of underlying layers (11—15), considerable changes are observed in layers 18 and 20 in which appear relatively numerous thin-shelled pelecypods characteristic of somewhat deeper seas such as, primarily, *Thracia ventricosa*, *Oudardia compressa* and *Macoma elliptica*. It is clear from the bathymetric ranges (chart 6) that the deposits of these layers were formed in a shallow-neritic zone. The basin was, therefore, deeper than 30 m although not very much.

The position of fossils in deposits seems to indicate that most forms of a sessile benthos is found in their life environment. This is particularly true of pelec-

cypods completely or partly dwelling in the sediment (*Corbula*, *Chione*, *Cardium*, *Thracia*). If the bottom would be washed out by waving or currents, the thin shells of, for instance, *Thracia*, would be destroyed. A considerable development of some herbivorous gastropods (*Bittium deformis*, *Alvania montagui*, etc.) was probably related to the exuberant growth of seaweeds.

The salinity of the basin is maintained at a level approaching normal, which is testified to by the abundant occurrence of echinoids. The warm water was well-aerated.

RECONSTRUCTION OF THE CONDITIONS OF SEDIMENTATION

On the basis of the data presented above, we may reconstruct the history of the formation of a sedimentary series, represented by the entire profile of Niskowa.

The lowermost clayey deposits with brown coal content were probably formed on some shallow near-shore flooded areas or swamps. In addition to a detrital material, considerable amounts of plant remains, such as, trunks, branches, leaves etc., from which later brown coal deposits originated, were transported and deposited by rivers which reached this area. Later on, a basin of a freshened water was formed in which conditions arose favorable to a great development of the brackish fauna. The extinction of mollusks which took place later and subsequently also of ostracods and foraminifers (fig. 3) may be explained by either the freshening of the basin or the arising of some other conditions which were unfavorable to the development of the life.

After the extinction of fauna (the last foraminifers are observed in the top of layer 6), there came a period whose unequivocal interpretation is rather difficult. More than a dozen meters thick series of sandy-clayey deposits (layers 7—10) was then formed which did not contain fossils, except for small fragments of pelecypod shells observed in the top of layer 7 and which suggest that these might be the continuation of marine facies. A decidedly marine fauna reappears as late as in layer 11 which enables a further tracing of the basin development. As shown above, subsequent layers represent at first the deposits of a sublittoral zone or even of beaches and, thereafter, also of a shallow-neritic (layers 18—20) zone of a sea with a full salinity.

STRATIGRAPHIC AND PALAEOGEOGRAPHICAL POSITIONS OF THE DEPOSITS OF NISKOWA

At present, the Tortonian age of the Niskowa profile under study is beyond any doubt and it does not arouse any reservation on the part of the authors who so far described it. However, any attempts at some more accurate interpretation reveal a divergence of views of the authors who expressed their opinions on this subject (Skoczylasówna (Skoczylas-Ciszewska) 1930, 1960; Krach 1958, 1962; Kowalewski 1958; Alexandrowicz 1962). These opinions have previously been discussed and collected in a tabular form by the present writer (Bałuk 1966) who also presented his own view, according to which the sedimentation of the profile at Niskowa began and lasted only in the lowermost part of the Lower Tortonian, i.e. in the Lower Opolian.

Thus understood stratigraphic position of Niskowa on the one hand explains the tectonic disturbances which occurred in this area and which are assigned to the boundary between the Lower and Upper Tortonian and, on the other, eliminates the necessity of adopting an elongated marine bay reaching, in the Upper Tortonian, the area of Nowy Sącz depression (cf. Friedberg 1907, Nowak 1948, Tołwiński 1950, Krach & Kuciński 1959). The southern part of the Lower Opolian sea occupied the areas which at present are situated deep under the Carpathians. An even approximate reconstruction of its shoreline is impracticable. We can only assume that this sea formed some wide bay stretching south-west in the extension of a synclinal zone situated between the Cracow-Częstochowa chain and the Holy Cross Mts. in Central Poland. This bay might even reach far southwards and join, by the zones of depressions in the areas of Carpathian folds being then formed, the inner-Carpathian basins of the Tortonian age (Białuk 1966). The profile at Niskowa is the southernmost locality of this bay which has been preserved. Its present situation is not equivalent with the real locality of the sedimentation. This profile was torn off the substratum and displaced northwards together with the Carpathian nappes.

REMARKS ON SOME SPECIES OF MOLLUSKS

The subspecies of pelecypods, established by the present author, the species of mollusks so far unknown in the Tortonian of Poland, as well as the forms, concerning which the author's views are different than those of other geologists are presented in the Polish text of the palaeontological chapter. In this summary only the descriptions of new subspecies of pelecypods are given together with remarks concerning the gastropod *Neritina picta* Férussac.

Megaxinus bellardianus sandecianus subsp. n.

(pl. IV, fig. 6)

Holotypus: specimen shown in pl. IV, fig. 6, in the author's collections.

Stratum typicum: Tortonian.

Locus typicus: Niskowa.

Derivatio nominis: after a Latin name of Nowy Sącz.

Material. — Twenty specimens from layer 13, most of them with damaged shells.

Dimensions. — Larger specimens are 27 mm in length and height; a total thickness of both valves, connected with each other, amounts to 7 mm.

Description. — Valve slightly convex, subround in general outline and strictly speaking with its lower margin semicircular and upper subrectangular. Growth lines marked on the outer surface. A not very sharp, rounded edge, bordering a more flattened valve, runs posteriorly from the umbo. Hinge toothless. A grooved depression for the ligament runs behind umbo almost parallel to the edge. Muscle scars nonuniform, the anterior one narrow and elongate (stretching parallel to the pallial margin), the posterior oval. Dense radial striae are visible on the inner surface of the valve.

Remarks. — *Megaxinus bellardianus bellardianus* (Mayer) is most similar to the specimens described but these from Niskowa markedly differ from it. The differences consist in the convexity and shape of valves. *Megaxinus bellardianus bellardianus* is convex. According to Cossmann & Peyrot (1912) the thickness of a single valve amounts to 9 mm with a diameter of 48 mm. Sacco (1901) presents a specimen whose total thickness of both valves, connected together, amounts to 9 mm and length to 20 mm. The valves of the nominal subspecies are subround,

whereas those of the specimens under study subrectangular in their upper part. These characters, never mentioned by any author, induce the present writer to separate the specimens from Niskowa as a new subspecies.

Thracia papyracea sandeciana subsp. n.

(pl. VIII, figs. 5 and 6)

Holotypus: specimen shown in pl. VII, fig. 5, in the author's collections.

Stratum typicum: Tortonian.

Locus typicus: Niskowa.

Derivatio nominis: after a Latin name of Nowy Sącz.

Material. — Fifty specimens from layer 11.

Dimensions. — The largest specimen is 22 mm long, 12 mm high and the thickness of its single valve amounts to 3 mm, average specimens being correspondingly smaller (18, 11 and 2.6 mm).

Description. — Valve thin-walled, oblong, anteriorly rounded, posteriorly straight as if truncate, slightly convex. Hinge margin anteriorly slightly bent, posteriorly straight or slightly concave. Pallial margin slightly bent or almost straight nearly perpendicular to the posterior margin of valve. Outer surface smooth with dense fine granules visible in magnification. Hinge toothless. Pallial line parallel to margin, pallial sinus reaching 1/3 of the length of valve.

Remarks. — No forms corresponding to the specimens from Niskowa can be found in literature. The Recent species *Thracia papyracea villosiuscula* Brown (cf. Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus 1882, pl. 99, figs. 1—9) is most similar to them. This form differs, however, from those from Niskowa in a more elongate outline of valve, more sloping hinge margin in the posterior part of valve and the presence of a sinuosity in the posterior of pallial margin. The specimens from Vienna Basin, described by M. Hörnes (1870) as *Thracia papyracea* Poli differ in much smaller dimensions.

(Remarks on the species *Neritina picta* Férussac

The species *Neritina picta* Férussac (for synonymy see Polish text) is represented in the present writer's collections (cf. pl. VIII, figs. 9—13, 14a and 14b) by about 1,000 specimens. It is very frequent in the clays of layers 2 and 3, single individuals also occurring in the sands of layers 11 and 12. The largest specimen is 8.5 mm high and 7 mm wide.

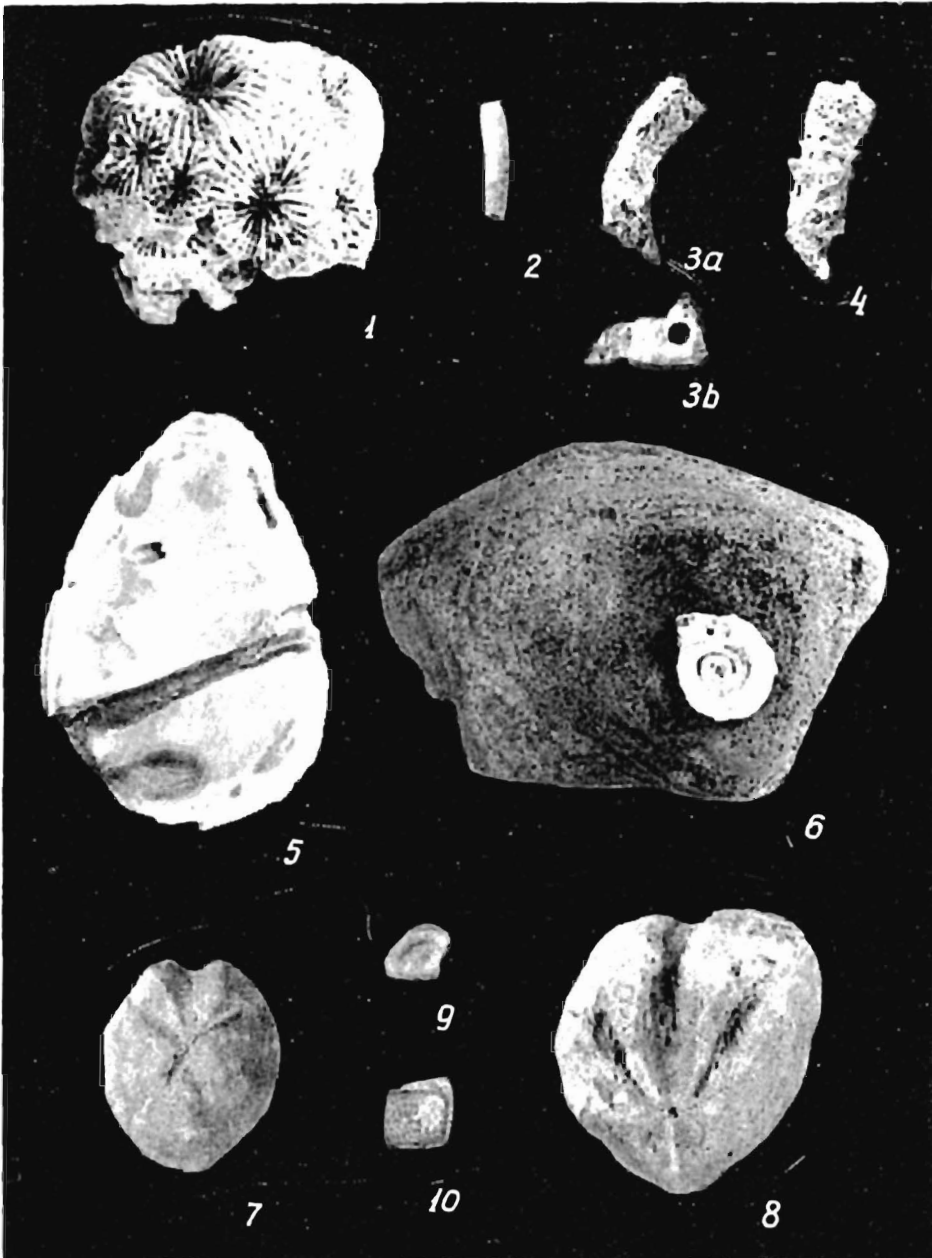
The specimens collected are marked by a considerable variability of the shape, particularly of the last whorl, and pigmentation of the shell. In addition to the specimens analogous to those described from here by Friedberg (1928), there are also flattened specimens whose apex looks as if truncate and having an only slightly projecting first whorl. Their great variability has caused that the species under study was described by various authors as several different species. On the other hand, Papp (1952) and Svagrovsky (1955) believed that the differences observed are not so important as to separate different species and, consequently, distinguished only the following subspecies: *Clithon pictus pictus* (Férussac), *Clithon pictus pachii* (M. Hörnes), *Clithon pictus nivosus* (Brusina), *Clithon pictus tuberculatus* (Schreter) and *Clithon pictus maculatus* (Grateloup).

In a similar interpretation, the specimens from Niskowa would mostly belong to the subspecies *Neritina picta pachii* (M. Hörnes) and less numerously to *Neritina picta picta* Férussac and *Neritina picta nivosa* (Brusina). A change in the shape of the last whorl of shell is a characteristic feature of these forms. This change occurs abruptly after a marked phase of a cessation in the growth during which

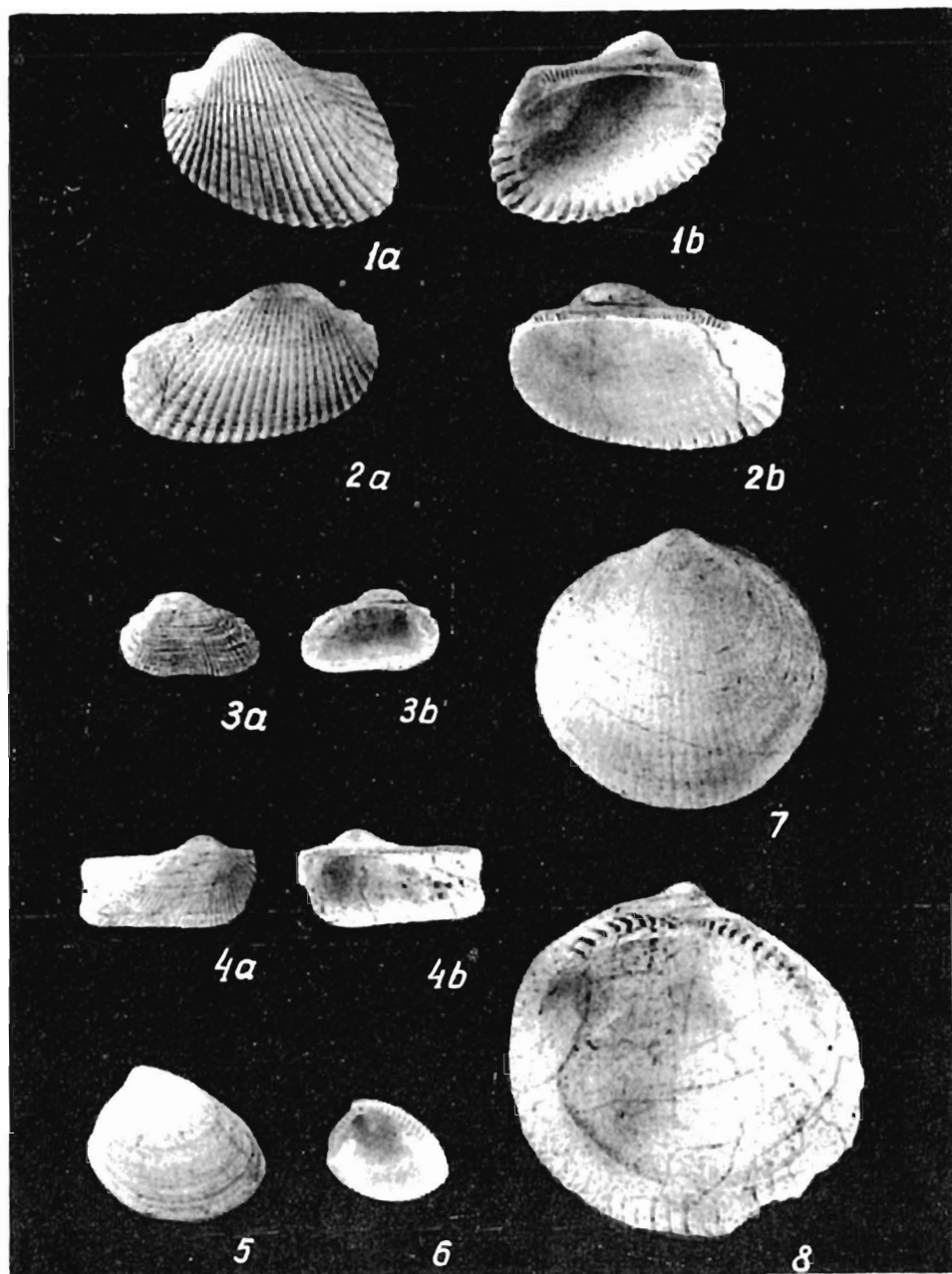
a trace of damage of shell (pl. VIII, figs. 11—13) may be observed sometimes. On the two specimens illustrated (pl. VIII, figs. 11 and 12), the older part of the last whorl has clearly outlined edges between which the whorl is slightly concave, whereas the younger part, separated by the phase of the cessation in the growth, has no edges and is convex. According to the descriptions of the authors named above, the older part of the last whorl would correspond to the species *Neritina picta pachii* and the younger to *Neritina picta picta*. Quite opposite conditions are marked in the third specimen (pl. VIII, fig. 13), in which the whorl, at first clearly convex (corresponding to *Neritina picta picta*) changes into a concave one having edges (as in *Neritina picta pachii*). This change in shape need not necessarily be in all cases so radical. A decrease in the sharpness of edges on the whorl is observed much more frequently. After the phase of the cessation in growth, the coloration of the shell is also changed frequently. The specimens described above cannot be univocally assigned to any of the subspecies. Since, however, one and the same specimen cannot simultaneously belong to two different subspecies, their separation should be considered unjustified. The differences observed should be treated as a variability within the species *Neritina picta* Férussac.

The specimens of the species described have apertures closed with an operculum, which frequently is preserved in the fossil state (cf. Papp 1953, 1954). A dozen or so such opercula (one of them shown in pl. VIII, fig. 14) have been found by the present writer after washing the clays.

Laboratory of Palaeozoology
of the Warsaw University
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 93
Warsaw, September 1968

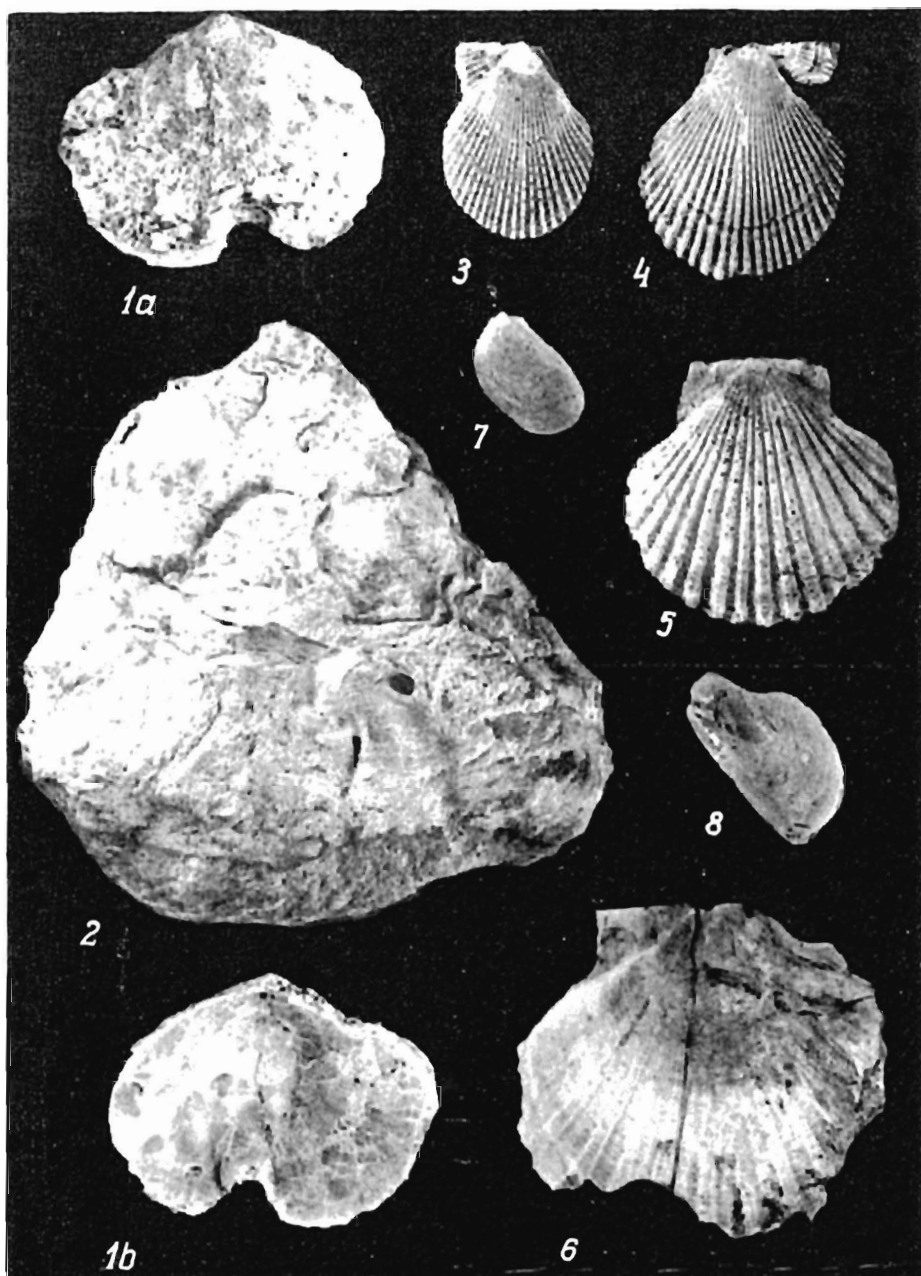


1 — <i>Siderastraea</i> cf. <i>lomnickii</i> Rózkowska, warstwa (layer) II	× 4
2 — <i>Ditrupa cornea</i> (Linnaeus), 12	× 2
3a, 3b — <i>Pomatostegus comatus</i> (Rovereto), 15	× 2
4 — <i>Vermilla</i> cf. <i>quinesignata</i> (Reuss), 15	× 2
5 — <i>Polydora ciliata</i> (Johnston), w skorupie (borings in the valve of) <i>Ostrea</i> sp., 12	× 2
6 — <i>Serpula</i> sp. na otoczaku piaskowca (on the sandstone pebble), 15	× 2
7 — <i>Brissopsis</i> cf. <i>crescenticus</i> Wright, 20	× 1
8 — <i>Schizaster</i> cf. <i>karreri</i> Laube, 20	× 1
9, 10 — Płytki rozgwiazd (ossicles of starfishes) ex fam. <i>Gonolasteridae</i> , 15	× 2

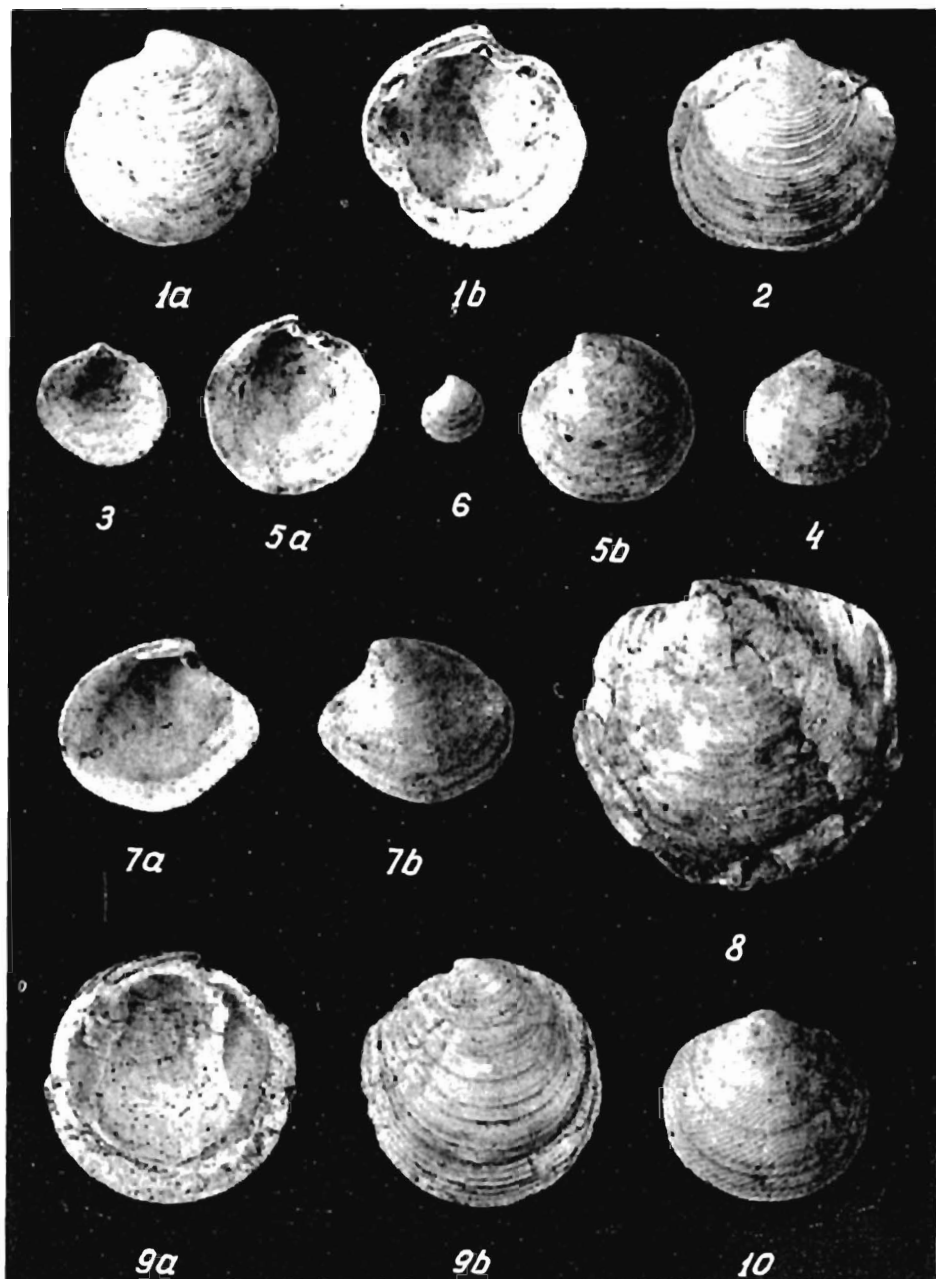


1a, 1b — *Anadara turonica* (Dujardin), warstwa (layer) 13
 2a, 2b — *Anadara diluvii* (Lamarek), 20
 3a, 3b — *Barbatia (Acar) clathrata* (Defrance), 11
 4a, 4b — *Arca (Arca) noae* Linnaeus, 11
 5, 6 — *Nucula (Nucula) nucleus* (Linnaeus), 13
 7, 8 — *Glycymeris (Glycymeris) pilosa deshayesi* (Mayer), 15

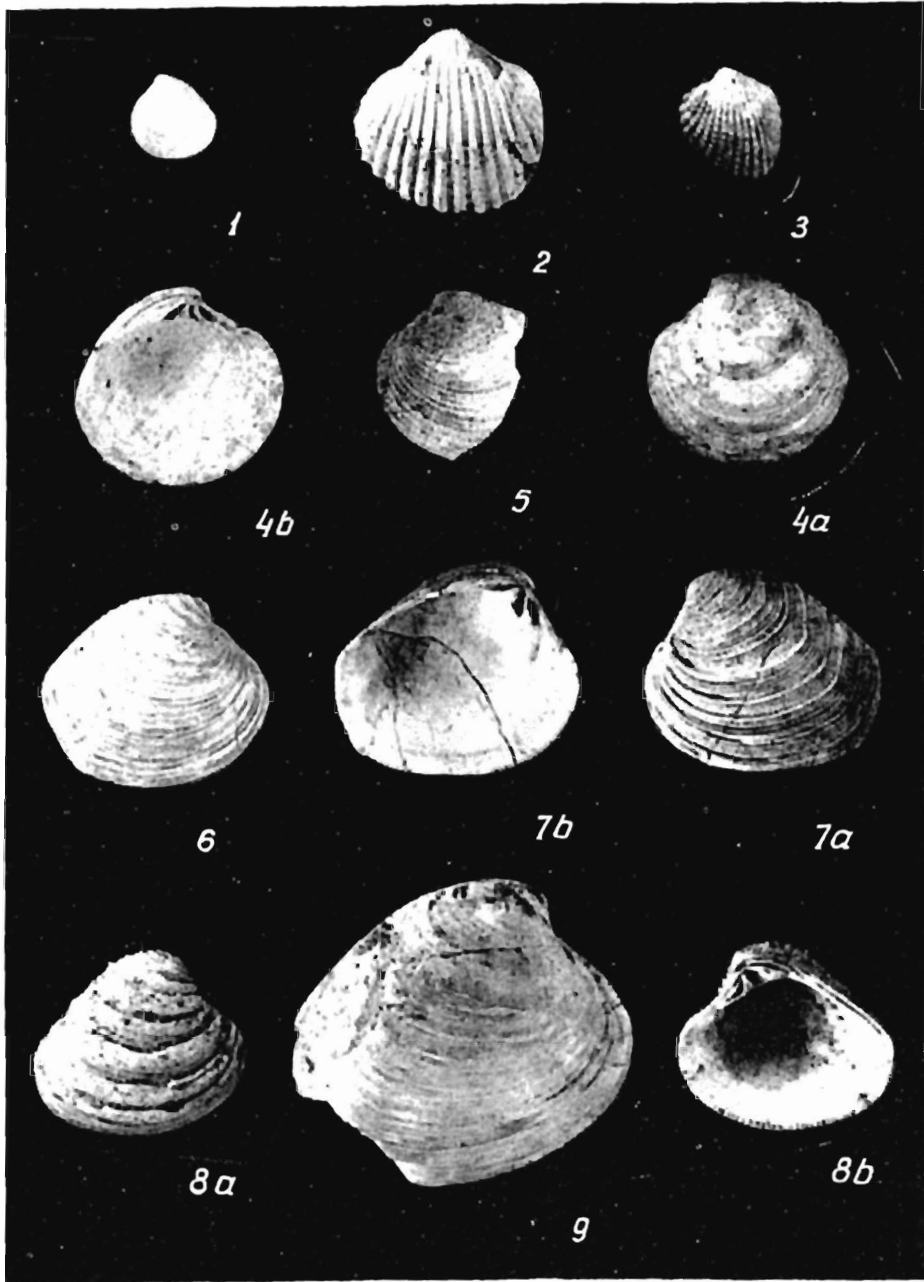
× 1
 × 1
 × 1
 × 1
 × 1
 × 1



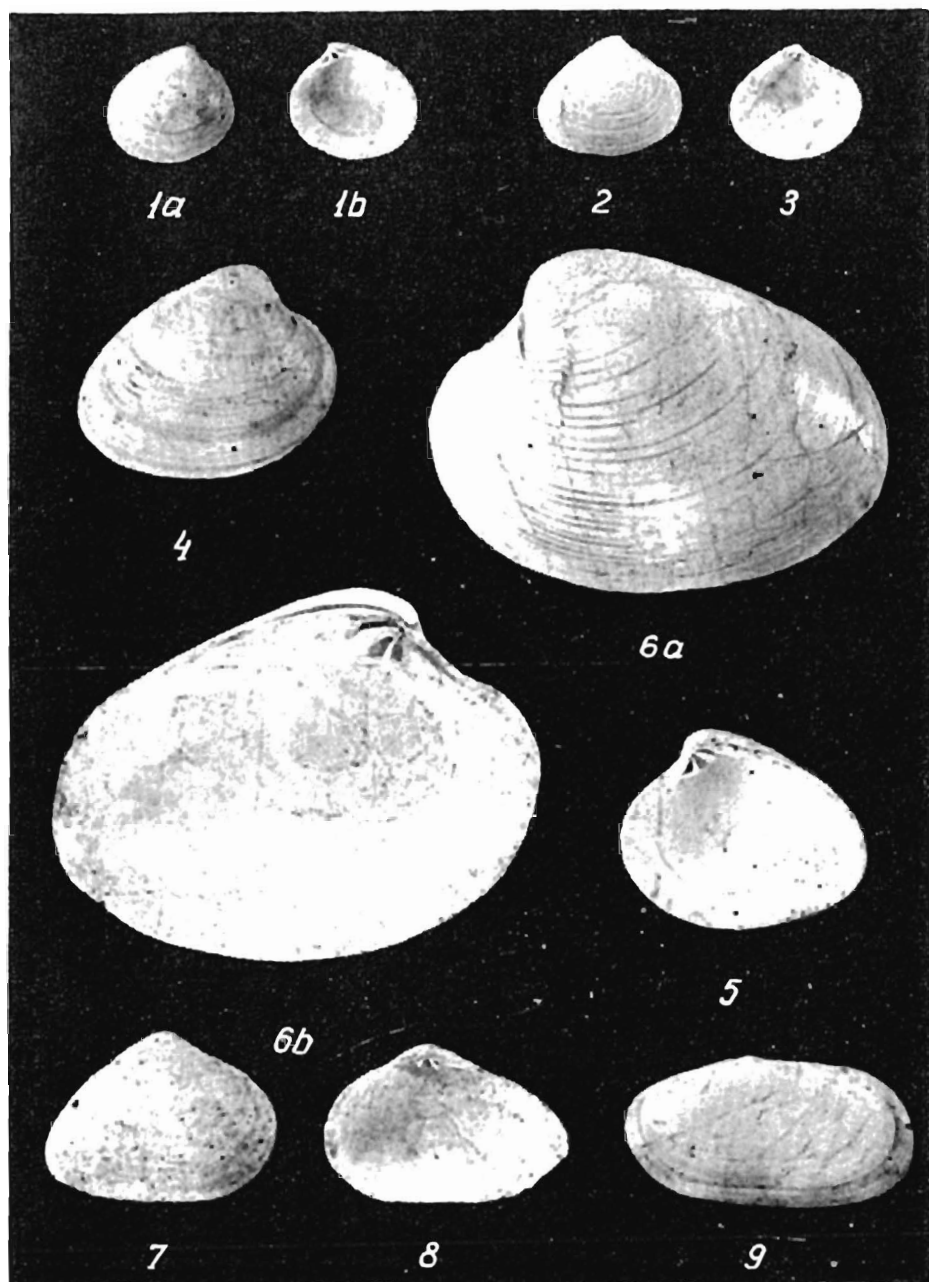
1a, 1b — <i>Anomia (Anomia) ehippium rugulosostrata</i> Bronn, warstwa (layer) II	× 2
2 — <i>Ostrea digitalina</i> Dubois, 15	× 1
3, 4 — <i>Chlamys multistriata</i> (Poll), 20	× 1
5 — <i>Pecten (Flabellipecten) besseri</i> Andrzejewski, 18	× 1
6 — <i>Pecten (Pecten) aduncus</i> Eichwald, 15	× 1
7 — <i>Lima (Mantellum) aff. inflata</i> (Chemnitz), 20	× 1
8 — <i>Modiolus hoernesii solitarius</i> (Niedźwiedzki), 20	× 1



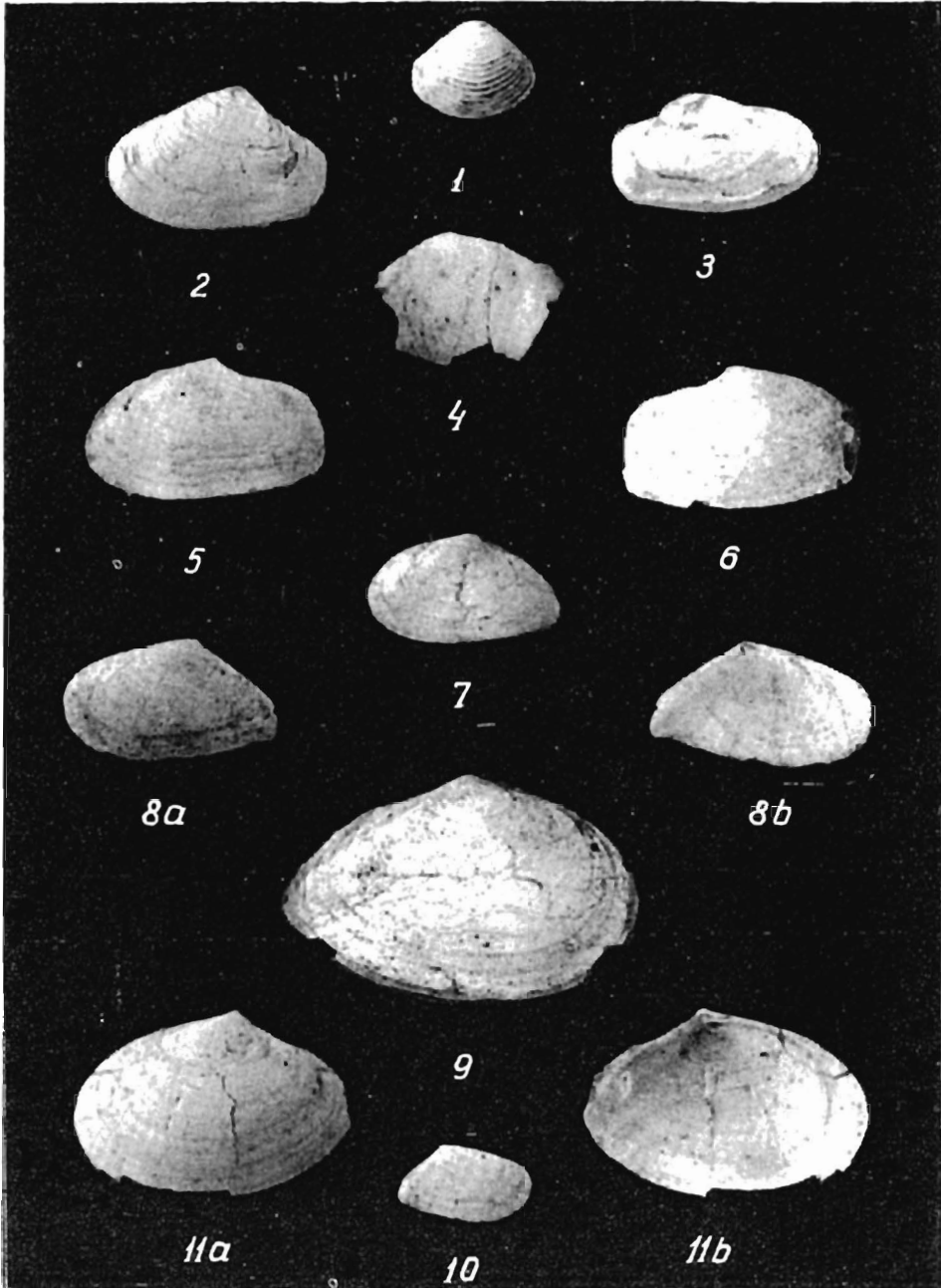
1a, 1b — <i>Phacoides (Linga) cclumbella</i> (Lamarck), warstwa (layer) 11	× 2
2 — <i>Phacoides (Denticulina) borealis</i> (Linnaeus), 29	× 2
3, 4 — <i>Taras rotundatus</i> (Montagu), 11	× 2
5a, 5b — <i>Loripes dentatus niveus</i> Eichwald, 11	× 2
6 — <i>Loripes dentatus niveus</i> Eichwald, 15	× 2
7a, 7b — <i>Megarinus transversus</i> (Bronn), 11	× 2
8 — <i>Megarinus bellardianus sandecianus</i> ssp.n., 13	× 2
9a, 9b — <i>Megarinus incrassatus</i> (Dubois), 11	× 1
10 — <i>Divaricella (Lucinella) ornata</i> (Agassiz), 11	× 2



- | | |
|---|-----|
| 1 — <i>Lutetia nitida</i> (Reuss), warstwa (layer) 13 | × 3 |
| 2 — <i>Cardium</i> (<i>Trachycardium</i>) <i>praecchinatum</i> Hilber, 29 | × 1 |
| 3 — <i>Cardium</i> (<i>Parvicardium</i>) <i>subhispidum</i> Hilber, 15 | × 4 |
| 4a, 4b — <i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus), 11 | × 2 |
| 5 — <i>Chione</i> (<i>Clausixa</i>) <i>clathrata</i> (d'Orbigny), 11 | × 1 |
| 6 — <i>Chione</i> (<i>Clausinella</i>) <i>subplicata</i> (d'Orbigny), 29 | × 1 |
| 7a, 7b — <i>Chione</i> (<i>Clausinella</i>) <i>subplicata</i> (d'Orbigny), 18 | × 1 |
| 8a, 8b — <i>Chione</i> (<i>Clausinella</i>) <i>basteroti volhyniana</i> (d'Orbigny), 11 | × 2 |
| 9 — <i>Pitar</i> (<i>Cardiopsis</i>) <i>islandicoides</i> (Lamarck), 18 | × 1 |

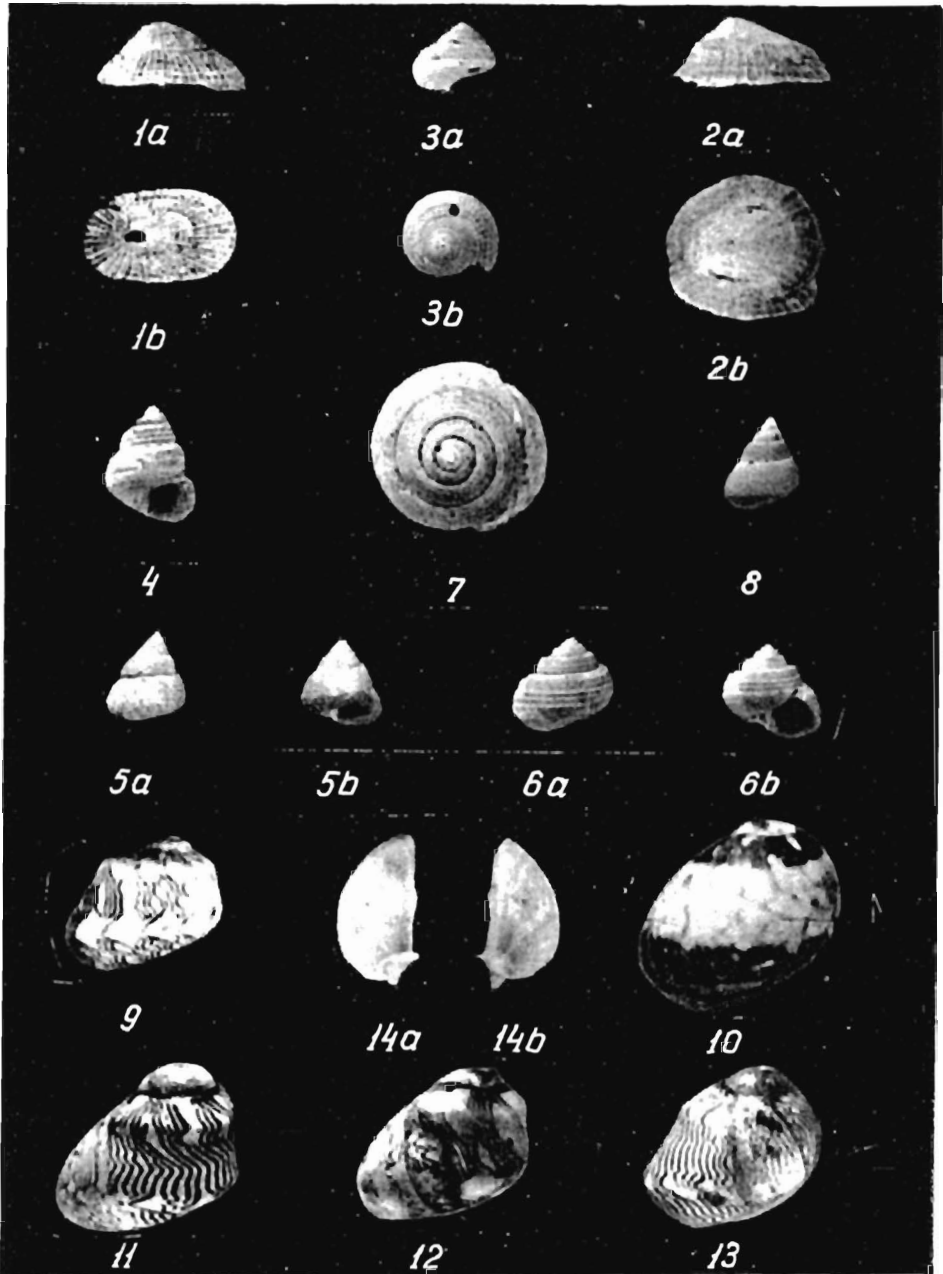


1a, 1b — <i>Timoclea sobieskii media</i> (Sokolow), warstwa (layer) II	× 2
2 — <i>Gouldia minima</i> (Montagu), 18	× 2
3 — <i>Gouldia minima</i> (Montagu), 11	× 2
4, 5 — <i>Gomphomarcia abeli</i> Kautsky, 11	× 2
6a, 6b — <i>Pitar (Callista) italica</i> (DeFrance), 11	× 1
7, 8 — <i>Gastrana fragilis</i> (Linnaeus), 11	× 2
9 — <i>Solenocurtus antiquatus</i> (Pulteney), 20	× 2

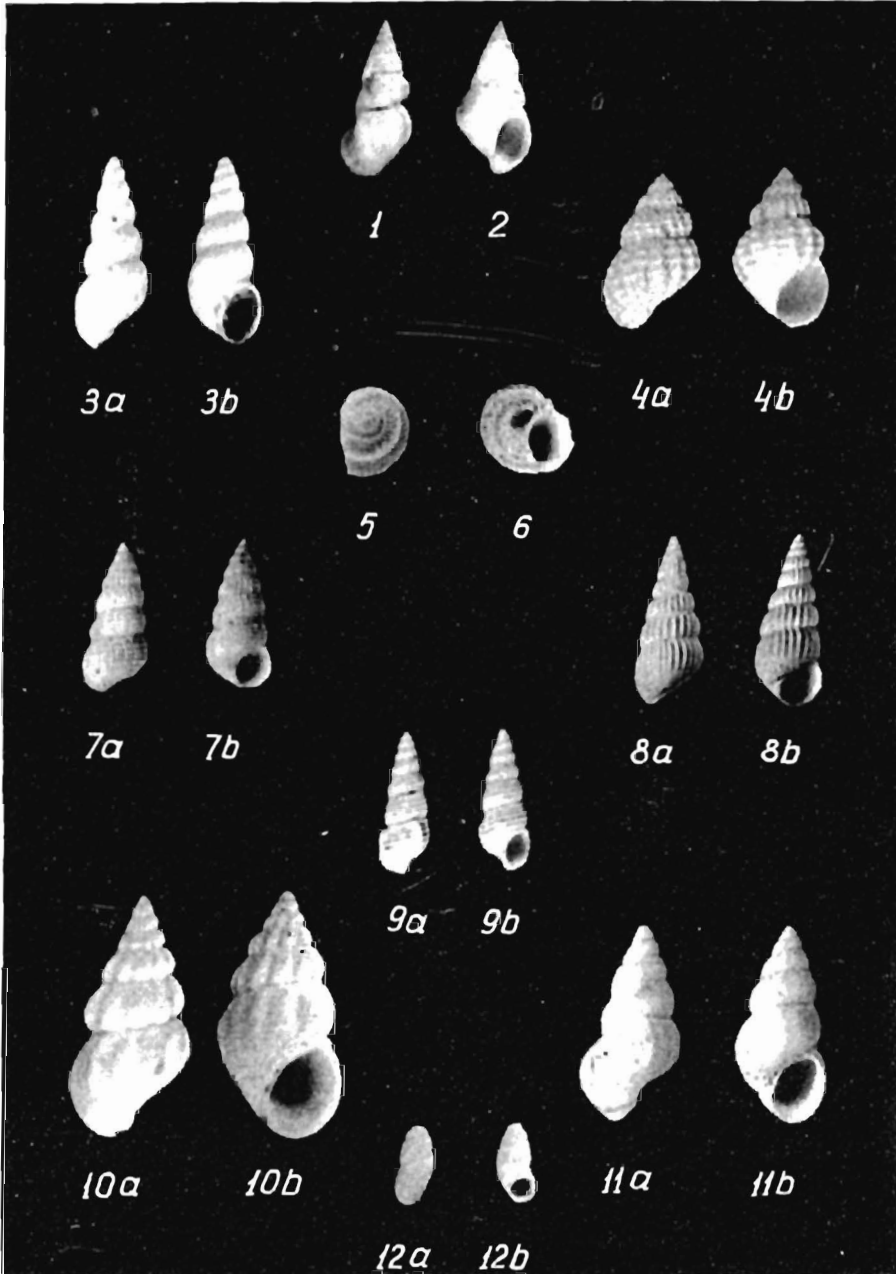


- 1 — *Corbula gibba* (Oliv), warstwa (layer) 18
- 2 — *Thracia* aff. *ventricosa* Philippi, 20
- 3 — *Thracia* aff. *bellardii* Pictet, 20
- 4 — *Teredo* cf. *norvegica* Spengler, 13
- 5, 6 — *Thracia papyracea sandeciana* ssp.n., 11
- 7 — *Oudardia compressa* (Brocchi), 18
- 8a, 8b — *Tellina pretiosa* Eichwald, 11
- 9 — *Angulus (Peronaea) planatus* (Linnaeus), 11
- 10 — *Angulus (Moerella) donacinus* (Linnaeus), 11
- 11 — *Macoma elliptica* (Brocchi), 13

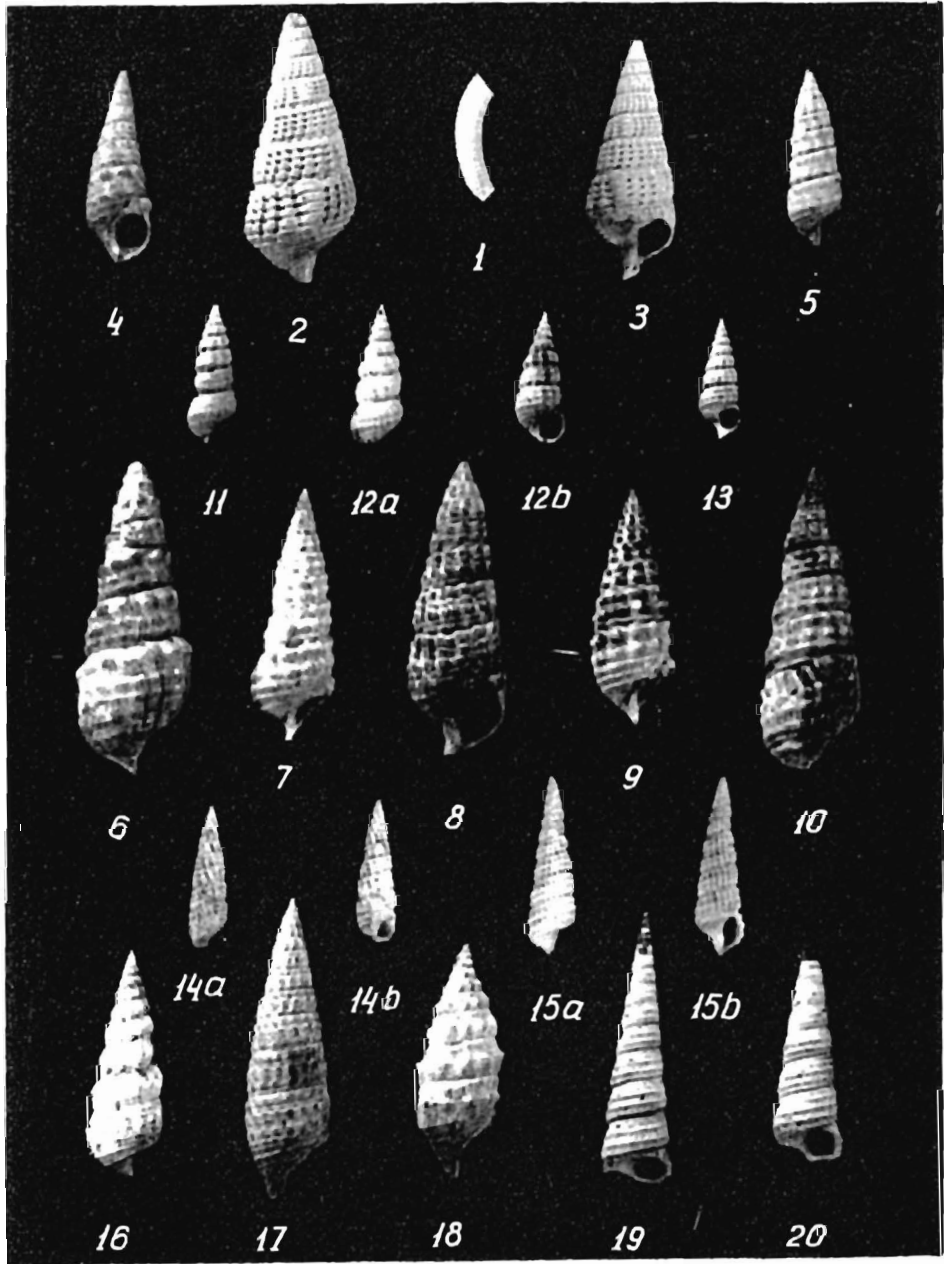
X 2
 X 1
 X 1
 X 8
 X 2
 X 2
 X 1
 X 1
 X 2
 X 2



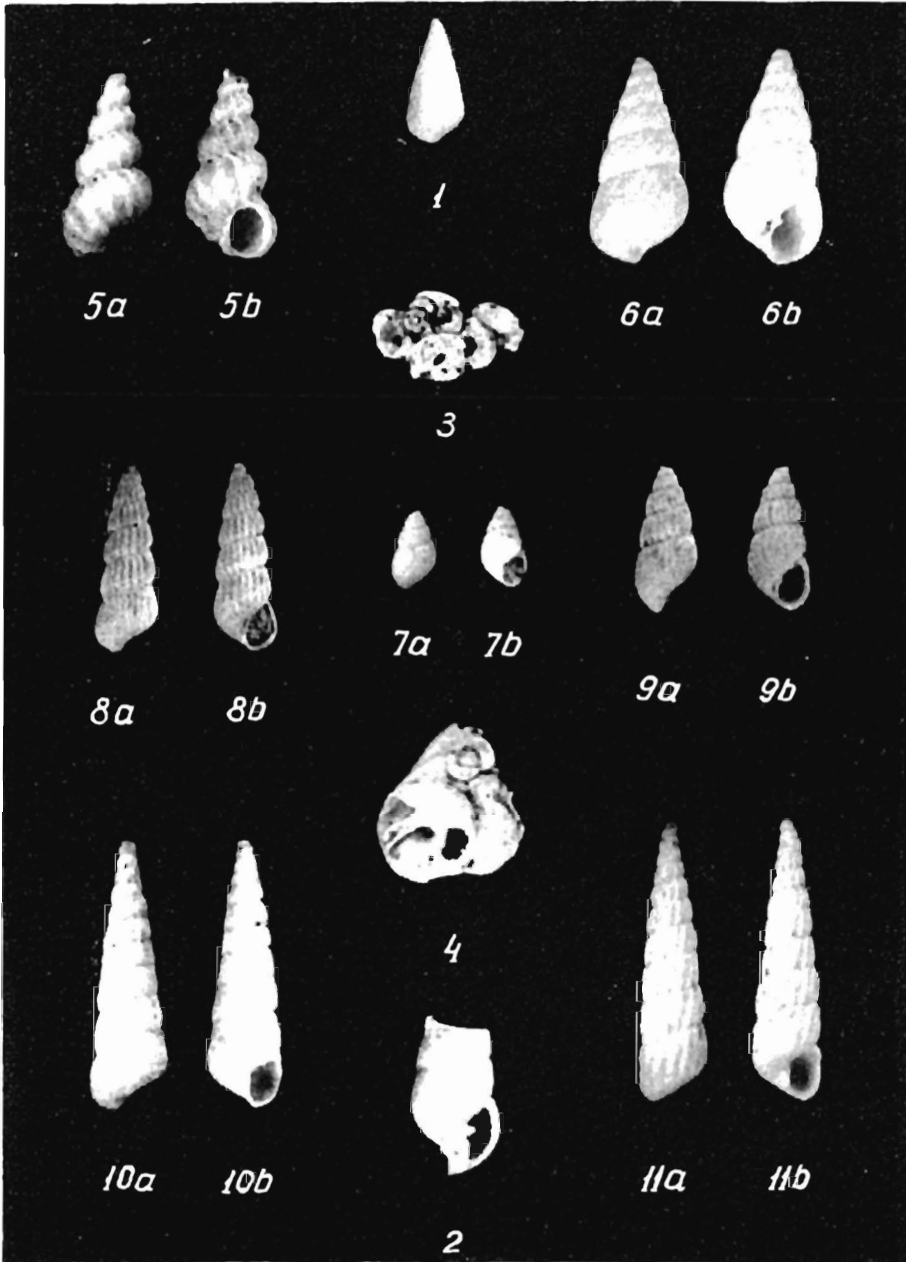
- | | |
|--|-----|
| 1a, 1b — <i>Diodora italica</i> (Defrance), warstwa (layer) 11 | × 2 |
| 2a, 2b — <i>Patella anceps</i> Michelotti, 11 | × 2 |
| 3a, 3b — <i>Clanculus (Clanculopsis) araonis tuberculatus</i> (Eichwald), 15 | × 2 |
| 4 — <i>Gibbula affinis affinis</i> (Eichwald), 18 | × 2 |
| 5a, 5b — <i>Gibbula affinis pseudangulata</i> (Boettger), 15 | × 2 |
| 6a, 6b — <i>Gibbula dzieduszyckii</i> Friedberg, 15 | × 2 |
| 7 — <i>Oxysteles orientalis</i> Cossmann & Peyrot, 11 | × 2 |
| 8 — <i>Calliostoma subturriculoides</i> (Sinzow), 12 | × 2 |
| 9, 10 — <i>Neritina picta</i> Férussac, 2 | × 4 |
| 11, 12, 13 — <i>Neritina picta</i> Férussac, 2 | × 5 |
| 14a, 14b — <i>Neritina picta</i> Férussac, wieczko (operculum), 3 | × 8 |



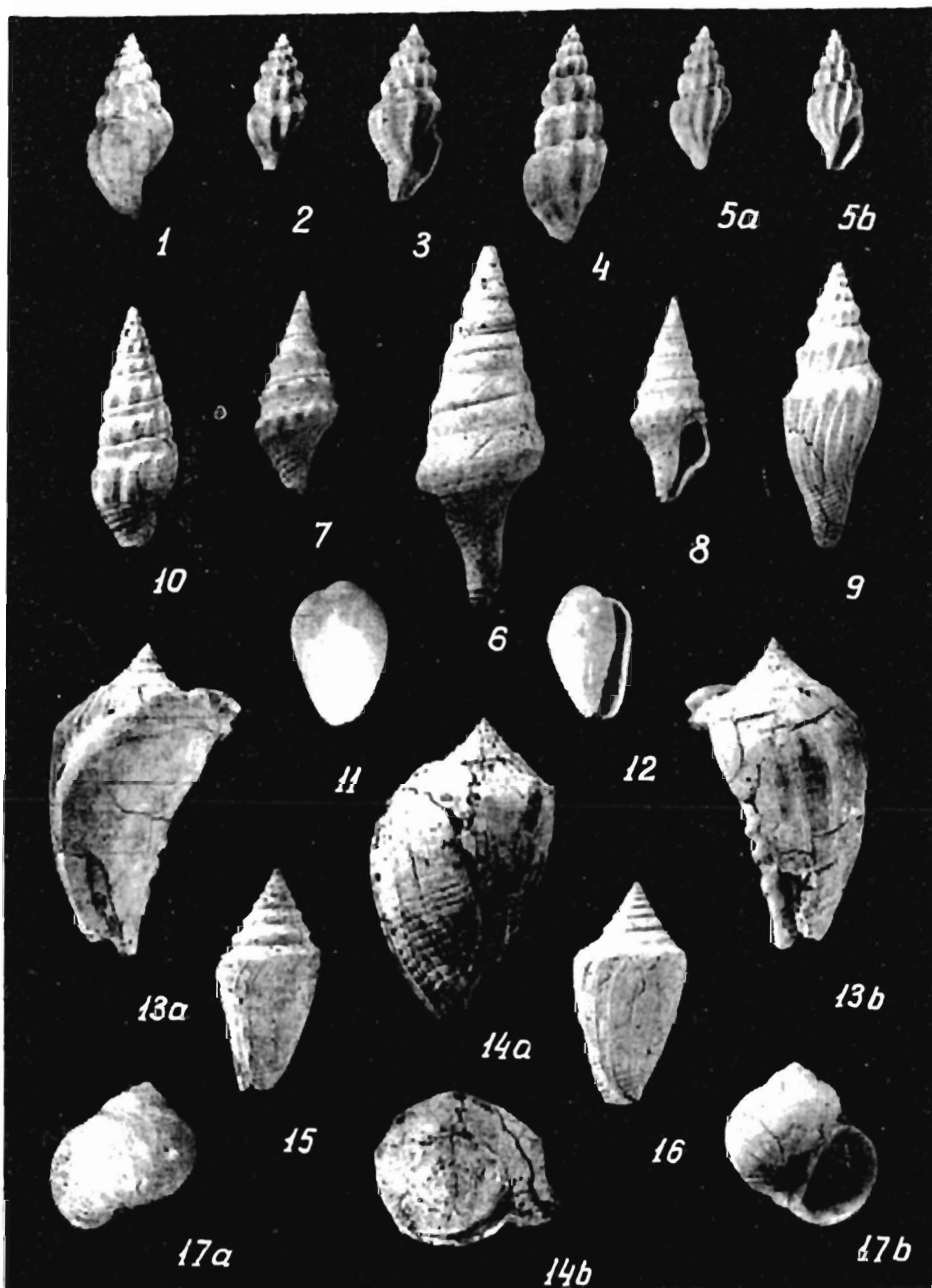
1 — <i>Alaba costellata anomala</i> (Eichwald), warstwa (layer) 2	X	4
2 — <i>Alaba costellata anomala</i> (Eichwald), 13	X	4
3a, 3b — <i>Hydrobia frauenfeldi</i> (Hörnes), 3	X	8
4a, 4b — <i>Alvania (Alvania) montagui ampulla</i> (Eichwald), 20	X	8
5, 6 — <i>Adeorbis dollfusi</i> (Cossmann), 21	X	8
7a, 7b — <i>Sandbergeria perpusilla</i> (Grateloup), 20	X	8
8a, 8b — <i>Sandbergeria spiralissima</i> (Dubois), 20	X	4
9a, 9b — <i>Sella schwartzi</i> (Hörnes), 15	X	8
10a, 10b — <i>Rissoa turricula</i> Eichwald, 13	X	8
11a, 11b — <i>Cingula exigua spiralis</i> (Hörnes), 20	X	8
12a, 12b — <i>Stenotryrella schwartzi</i> (Frauenfeld), 15	X	8



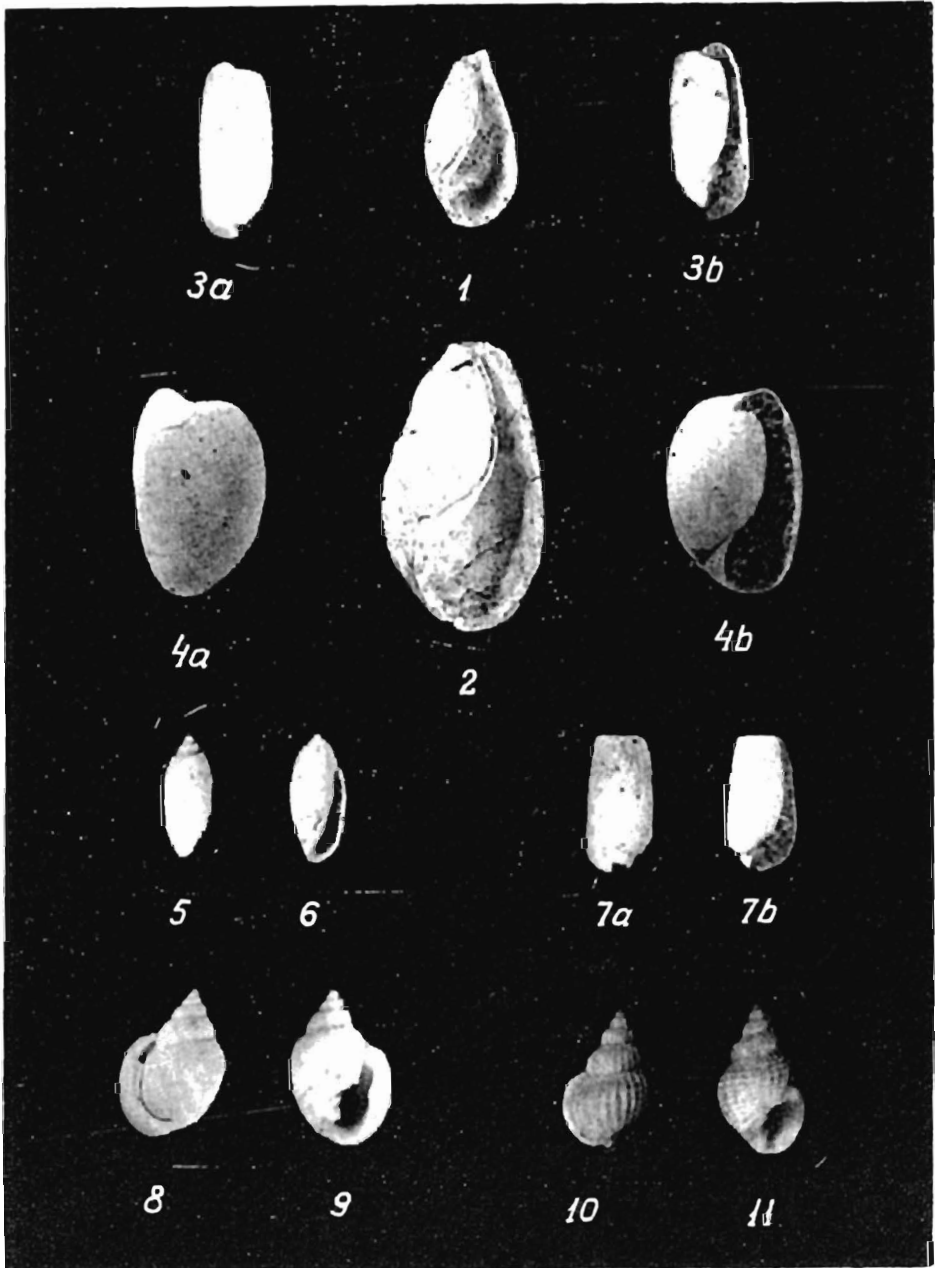
- | | |
|--|-------|
| 1 — <i>Caecum trachea</i> Montagu, warstwa (layer) 2 | × 8 |
| 2, 3 — <i>Terebralia bidentata</i> (DeFrance), 3 | × 1 |
| 4 — <i>Potamides (Pirenella) pictus bicostatus</i> (Elchwald), 3 | × 2 |
| 5 — <i>Potamides (Pirenella) biseriatus</i> Friedberg, 3 | × 2 |
| 6 — <i>Potamides (Pirenella) pictus mitralis</i> (Elchwald), 3 | × 2 |
| 7, 8, 9, 10 — <i>Potamides (Pirenella) schaueri schaueri</i> (Hilber), 3 | × 2 |
| 11, 12a, 12b — <i>Bittium hartbergense hartbergense</i> (Hilber), 3 | × 2 |
| 13 — <i>Bittium hartbergense ruedti</i> (Hilber), 3 | × 2 |
| 14a, 14b — <i>Bittium deforme</i> (Elchwald), 13 | × 2 |
| 15a, 15b — <i>Cerithiopsis vignali</i> Cossmann & Peyrot, 20 | × 4 |
| 16 — <i>Cerithium (Ptychocerithium) bronni</i> Partsch, 20 | × 1,5 |
| 17 — <i>Cerithium (Ptychocerithium) procrenatum</i> Sacco, 18 | × 1 |
| 18 — <i>Cerithium (Vulgocerithium) europaeum</i> Mayer, 13 | × 1,5 |
| 19 — <i>Turritella erronea subpythagoraica</i> Friedberg, 13 | × 1 |
| 20 — <i>Turritella tricincta</i> Borson, 13 | × 1 |



1, 2 — <i>Pyramidella (Pyramidella) unisulcata</i> Dujardin, warstwa (layer) 15	× 4
3 — <i>Vermetus (Petalocochnus) intortus</i> (Lamarck), 11	× 4
4 — <i>Vermetus (Petalocochnus) intortus</i> (Lamarck), 11	× 8
5a, 5b — <i>Scala duboisi</i> Friedberg, 18	× 8
6a, 6b — <i>Odostomia plicata</i> (Montagu), 20	× 8
7a, 7b — <i>Odostomia perrara</i> Boettger, 13	× 8
8a, 8b — <i>Pyrgulina interstincta</i> (Montagu), 20	× 8
9a, 9b — <i>Pyrgulina indistincta</i> (Montagu), 15	× 8
10a, 10b — <i>Eulimella conulus</i> (Eichwald), 20	× 8
11a, 11b — <i>Turbonilla spiculum</i> (Eichwald), 20	× 8



1 — <i>Mangella submarginata</i> (Etnelli), warstwa (layer) 15	× 4
2, 3 — <i>Mangella subcostata zemplinica</i> (Swagrovsky), 2	× 4
4, 5a, 5b — <i>Mangella rugulosa</i> (Philippi), 20	× 4
6 — <i>Clavatulina syriaca</i> Auinger, 18	× 1
7, 8 — <i>Clavatulina</i> aff. <i>sophiae</i> (R. Hörnes & Auinger), 13	× 1,5
9 — <i>Genota ramosa</i> (Basterot), 13	× 1,5
10 — <i>Clavus</i> (<i>Crassispira</i>) <i>pustulatus</i> (Brocchi), 18	× 1,5
11, 12 — <i>Cryptospira philippii</i> (Monterosato), 13	× 8
13a, 13b, 14a, 14b — <i>Volutilithes ficulina haueri</i> (Hörnes), 18	× 1
15, 16 — <i>Conus</i> (<i>Conolithus</i>) <i>dinjardini</i> Deshayes, 18	× 1
17a, 17b — <i>Polyntices</i> (<i>Euspira</i>) <i>catena helicina</i> (Brocchi), 20	× 1,2



1 — <i>Scaphander lignarius</i> (Linnaeus), warstwa (layer) 11	× 1
2 — <i>Scaphander lignarius</i> (Linnaeus), 18	× 1
3a, 3b — <i>Cyllichna convoluta</i> (Brocchi), 12	× 4
4a, 4b — <i>Haminea hydatis miocaenica</i> Berger, 15	× 5
5, 6 — <i>Acteocina heraclitica</i> Berger, 15	× 8
7a, 7b — <i>Retusa truncatula</i> (Brugolière), 15	× 8
8, 9 — <i>Ringicula (Ringiculella) auriculata buccinea</i> (Brocchi), 12	× 4
10, 11 — <i>Ringicula (Ringiculocosta) costata</i> Eichwald, 15	× 8