

## SKOLEKODONTY I KONODONTY Z OBSZARU POLSKI ORAZ PROBLEMY ICH SYSTEMATYKI

Skolekodonty i konodonty należą do najbardziej rozpowszechnionych mikroskamieniałości o szerokim zasięgu stratygraficznym. Po raz pierwszy opisali je przeszło 100 lat temu Pander w 1856 r. (51 i Ehlers w 1868 r. (13), ale do niedawna jeszcze nie przywiązywano do nich większej wagi. Dopiero w ostatnim dwudziestoleciu, kiedy przekonano się o dużym znaczeniu stratygraficznym tych skamieniałości zaczęto je badać szczegółowo. Dotyczy to zwłaszcza konodontów, które są obecnie najlepszymi mikroskamieniałościami przewodnimi paleozoiku.

Skolekodonty i konodonty łączą wiele wspólnych cech; jedne i drugie są elementami skomplikowanych organów zbudowanych z wielu różnych składników (ryc. 1 i 2). Skolekodonty są elementami aparatów szczękowych wieloszczetów, konodonty są składnikami nieznanymi bliżej organów należących do wymarłych zwierząt morskich o nieokreślonym do dziś stanowisku systematycznym. W związku z zachowaniem skolekodontów i konodontów w stanie kopalnym zwykle w formie pojedynczych elementów, próba usystematyzowania ich napotyka poważne trudności. Do obu grup tych mikroskamieniałości stosowane są dwie różne systematyki: parataksonomiczna dla izolowanych elementów i taksonomiczna dla aparatów.

Badacze, mający do dyspozycji jedynie izolowane elementy, próbują często na ich podstawie rekonstruować całe aparaty, opierając się przy tym na metodach statystycznych, analogiach morfologicznych oraz stałym współwystępowaniu tych elementów w jednakowym zasięgu stratygraficznym. W ostatnich latach zaznaczył się bardzo duży postęp w poznaniu systematyki i filogenezy obu tych grup skamieniałości, dzięki opisaniu wielu kompletnie zachowanych aparatów szczękowych wieloszczetów oraz zespołów konodontów pochodzących z jednego zwierzęcia, nazywanych zespołami naturalnymi lub aparatami konodontowymi.

W badaniach konodontów i skolekodontów stosowane są podobne metody. Mikroskamieniałości te otrzymuje się przez rozpuszczenie próbek skalnych w kwasach i bada za pomocą mikroskopu binokularowego. Ostatnio zaczęto stosować do badań tych skamieniałości transmisjiny i refleksjiny mikroskop elektronowy. Podobieństwo morfologiczne konodontów i skolekodontów, występowanie wśród nich form

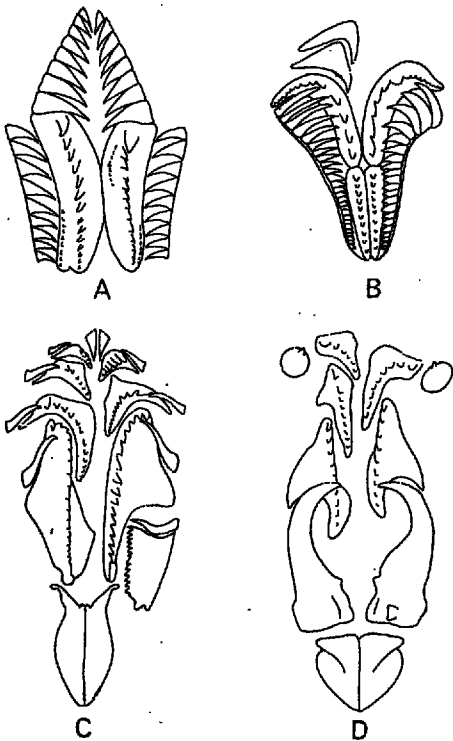
prawych i lewych oraz pochodzenie jednych i drugich ze złożonych aparatów, których elementy ułożone są parami spowodowało, że jedna z dwóch głównych hipotez dotyczących pochodzenia konodontów zakładała, iż są one również szczękami pierścienic (12, 53, 55, 83).

Analogie między skolekodontami i konodontami skłaniają wielu badaczy do zajmowania się jednocześnie obu tymi grupami skamieniałości. Podobnie uczynił to autor poświęcając im liczne publikacje (60—63, 36, 66, 65); trzy ostatnie przy udziale współautorów). Cztery z nich poświęcone są skolekodontom, dwie konodontom, a jedna haczykom ramieniowym głowonogów, które uprzednio często opisywano mylnie jako skolekodonty. W badaniach swoich autor zetknął się z wieloma problemami wspólnymi dla obu tych grup skamieniałości. Najważniejsze z nich są problemy dotyczące zagadnień taksonomii.

### PROBLEMY SYSTEMATYKI

**Skolekodonty.** Od samego początku badań kopalnych szczęk wieloszczetów, ich systematyka sprawiała wiele trudności. Hinde — twórca podstawy systematyki izolowanych skolekodontów — zdawał sobie sprawę z jej niedoskonałości i uważał za tymczasową (22). Mimo coraz lepszego rozpoznania skolekodontów i opisanie wielu kompletnych aparatów szczękowych, systematyka kopalnych wieloszczetów jest nadal kontrowersyjna. Jest to spowodowane znajdowaniem w stanie kopalnym izolowanych skolekodontów pochodzących przeważnie z aparatów szczękowych zbudowanych z licznych i zróżnicowanych elementów, a homologiczne elementy zupełnie różnych aparatów mogą być do siebie bardzo podobne. Ponadto niektóre rodzaje, jak np. *Arabellites* Hinde ustanowiono dla szczęk o różnych formach morfologicznych przypominających elementy aparatów jednego rodzaju współczesnego, gdy inne rodzaje ustanowiono tylko dla poszczególnych elementów aparatu, np. dla pierwszych maksyli, przez co elementy jednego aparatu zaliczane były do różnych rodzajów. Spowodowało to ogromny chaos w systematyce izolowanych skolekodontów.

Autorzy mający do dyspozycji kompletne aparaty szczękowe nadają im przeważnie nowe nazwy wychodząc z założenia, że identyfikacja izolowanych



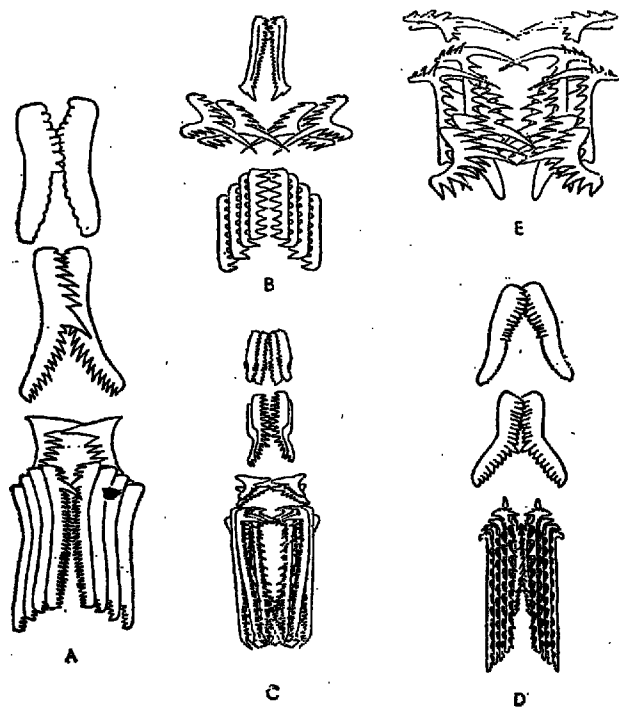
Ryc. 1. Aparaty szczękowe wieloszczetów: A. *Mochtyella polonica* Kielan-Jaworowska, ordowik lub sylur, B. *Xanioprion borealis* Kielan-Jaworowska, środkowy ordowik, C. *Polychaetaspis tuberculatus* Kielan-Jaworowska, środkowy ordowik, D. *Diopatra neapolitana* Della-Chiaje, współczesny (wg Kielan-Jaworowskiej, 1966).

Fig. 1. Polychaete jaw apparatuses: A. *Mochtyella polonica* Kielan-Jaworowska, Ordovician or Silurian, B. *Xanioprion borealis* Kielan-Jaworowska, Middle Ordovician, C. *Polychaetaspis tuberculatus* Kielan-Jaworowska, Middle Ordovician, D. *Diopatra neapolitana* Della-Chiaje, Recent (after Kielan-Jaworowska, 1966).

skolekodontów z poszczególnymi elementami aparatów nie jest możliwa. Autorzy ci zdają sobie sprawę, że jest to sprzeczne z regułami nomenklatury zoologicznej, lecz nie widzą na razie innego wyjścia z sytuacji. Kielan-Jaworowska (28), opisując bogatą kolekcję aparatów dolnopaleozoicznych, stworzyła podstawy systematyki taksonomicznej aparatów proponując uznanie systematyki izolowanych skolekodontów za parataksonomiczną.

Niektórzy autorzy (15, 71) uważają, że aparaty powinny być włączone do systematyki skolekodontów i stosują zasadę priorytetu dla najdawniej opisanego ich elementu. Autorzy ci nie biorą jednak pod uwagę konsekwencji takiego postępowania. Kielan-Jaworowska (28, 29) wykazała, że połączenie systematyk spowodowałoby konieczność zaliczenia większości aparatów i skolekodontów do jednego rodzaju uniemożliwiając identyfikację zarówno jednych, jak i drugich.

Autor w swych pierwszych pracach poświęconych skolekodontom (60, 62) opisywał wyłącznie aparaty w ramach systematyki taksonomicznej wymieniając tylko wcześniej opisane skolekodonty, podobne do poszczególnych szczęk nowo poznanego aparatu. W ten sposób można było stwierdzić, że np. skolekodonty podobne do aparatu *Kielanoprion pomeranensis* Szaniawski zaliczano do 8 rodzajów i 35 gatunków. Skolekodonty te należały jednak najprawdopodobniej do różnych aparatów, a więc włączenie ich do synonimiki najdawniej opisanego gatunku byłoby niewłaściwe.

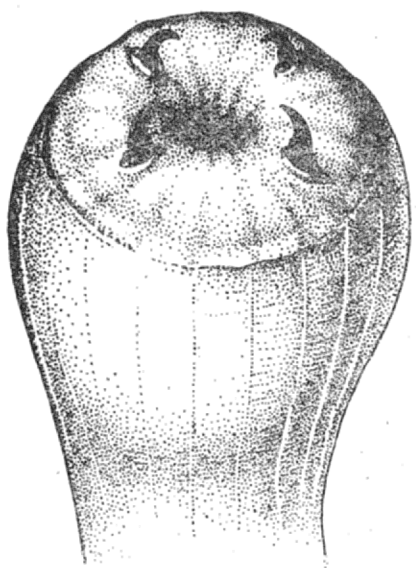


Ryc. 2. Zespoły naturalne konodontów z karbonu Stanów Zjednoczonych: A. *Lewistownella* Scott, B. *Illinella* Rhodes, C. *Lochriea* Scott, D. *Scottognathus* Rhodes, E. *Duboisella* Rhodes (wg Rhodesa, 1954).

Fig. 2. Natural conodont assemblages from the Carboniferous of the U.S.A.: A. *Lewistownella* Scott, B. *Illinella* Rhodes, C. *Lochriea* Scott, D. *Scottognathus* Rhodes, E. *Duboisella* Rhodes (after Rhodes, 1954).

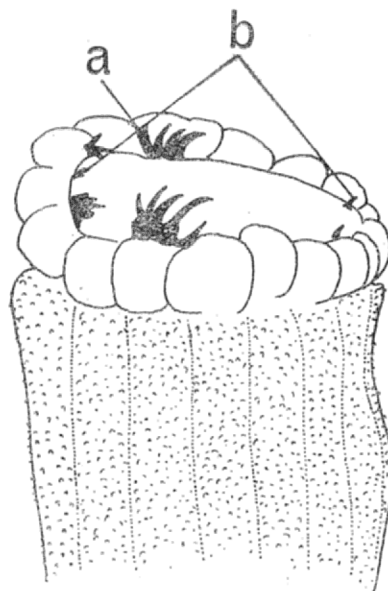
W 1970 r. Kozur (35) zaproponował połączenie systematyki skolekodontów i aparatów do szczębla rodzajowego, próbując znaleźć wyjście z trudnej sytuacji przez potraktowanie licznych rodzajów skolekodontów jako nominalna dubia. Autor (66) wykazał wiele błędów w przeprowadzonej przez Kozura rewizji systematyki, która jest oparta głównie na kompilacji i prowadzi wielokrotnie do zaliczenia zupełnie różnych aparatów do jednego rodzaju. Przyjęcie propozycji Kozura uniemożliwiłoby również identyfikację wielu izolowanych skolekodontów należących do dobrze zdefiniowanych gatunków, a wykluczonych przez niego z systematyki jako formy nieoznaczalne.

Istnienie dwóch niezależnych systematyk kopalnych wieloszczetów należy traktować jako konieczność tymczasową. Autor uważa, że połączenie systematyk izolowanych skolekodontów i aparatów jest możliwe i będzie musiało w przyszłości nastąpić. Powinno się jednak uprzednio poznać jak najwięcej kopalnych aparatów, aby móc lepiej zbadać ich zmienność ewolucyjną i stosunki filogenetyczne. Na podstawie znajomości budowy całych aparatów i studium zmienności morfologicznej poszczególnych szczęk w obrębie gatunku, będzie można uściślić wartość diagnostyczną niektórych ich cech. Dla prawidłowego połączenia systematyk należy uprzednio dokonać rewizji opracowań wielu kolekcji izolowanych skolekodontów, ponieważ często dawniejsze opisy i ilustracje tych skolekodontów są niewystarczające dla ich prawidłowego oznaczenia. Należy się również liczyć z tym, że wiele izolowanych skolekodontów, a zwłaszcza szczęk przednich — z powodu braku cech diagnostycznych — po przeprowadzeniu rewizji będzie można oznaczyć jedynie do szczębla rodzaju lub rodziny.



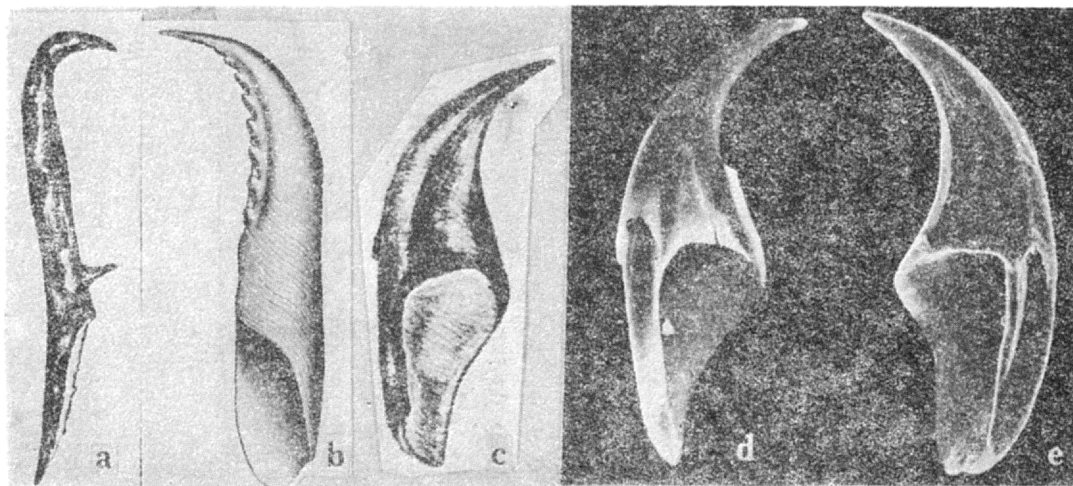
Ryc. 3. Wyciągnięty ryjek wieloszczeta współczesnego z rodzaju *Glycera* (wg Szaniawskiego, 1974).

Fig. 3. Projected snout of polychaete of the Recent genus *Glycera* (after Szaniawski, 1974).



Ryc. 4. Wyciągnięty ryjek współczesnego wieloszczeta z rodzaju *Goniada* (wg Hartman, 1950).

Fig. 4. Projected snout of polychaete of the Recent genus *Goniada* (after Hartman, 1950).



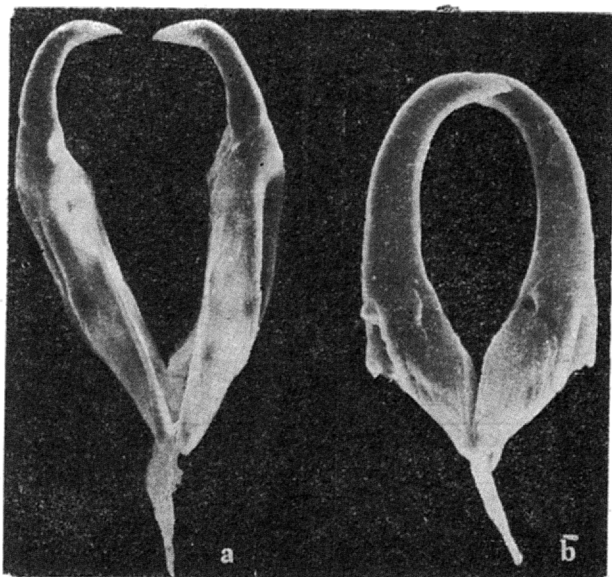
Ryc. 5. Haczyk ramieniowy jurajskich głowonogów (a) oraz szczęki współczesnych i jurajskich wieloszczetów (b—e): a. *Paraglycerites necans* Eisenack, kelowej, rejon Kaliningradu,  $\times 45$ , b. *Nereis* sp., współczesny, Morze Bałtyckie,  $\times 30$ , c. *Glycera baltica* (Eisenack), holotyp gatunku opisanego przez Eisenacka (1939) jako *Paranereites balticus*, kelowej, rejon Kaliningradu,  $\times 80$ , d. *Glycera* sp., współczesny, Morze Śródziemne,  $\times 80$ , e. *Glycera baltica* (Eisenack), baton, Blanowice pod Zawierciem,  $\times 120$  (a i c wg Eisenacka, 1939; b, d i e wg Szaniawskiego, 1974; a, b, c rysunki; d, e fotografie wykonane za pomocą mikroskopu elektronowego).

Fig. 5. Arm hook of Jurassic cephalopod (a) and jaws of Jurassic and Recent polychaetes (b—e): a. *Paraglycerites necans* Eisenack, Callovian, Kaliningrad area,  $\times 45$ ; b. *Nereis* sp., Recent, Baltic Sea,  $\times 30$ ; c. *Glycera baltica* (Eisenack), holotype of the species described by Eisenack in 1939 as *Paranereites balticus*, Callovian, Kaliningrad area,  $\times 80$ ; d. *Glycera* sp., Recent Mediterranean Sea,  $\times 80$ ; *Glycera baltica* (Eisenack), Bathonian, Blanowice near Zawiercie,  $\times 120$ ; a and c after Eisenack, 1939; b, d and e — after Szaniawski, 1974; a—c — drawings, d—e — electron microscope micrographs.

W obecnym stanie rozpoznania kopalnych aparatów w niektórych wypadkach jest już możliwe zrekonstruowanie nieznanego aparatu przy posiadaniu tylko izolowanych jego elementów. W ten sposób poznane zostały aparaty *Atraktopriion eudoxus* Szaniawski (60) i *Polychaetaspis* sp. A (66). Rekonstrukcję taką można przeprowadzić bez obawy popełnienia błędu w wypadku, gdy w badanej kolekcji szczęki nieznanego pochodzenia są mało zróżnicowane, lecz dostatecznie liczne w egzemplarzu.

W utworach mezozoiku — poza skolekodontami pochodzącymi ze skomplikowanych aparatów, jakie posiadają wieloszczety z nadrodziny *Eunicea* Grube — znajdują się również szczęki wieloszczetów ze

współczesnych rodzin *Glyceridae* Grube i *Goniatidae* Kinberg. Szczęki wieloszczetów z tych rodzin nie są połączone w wieloelementowe aparaty i nie są tak zróżnicowane jak u eunicydów (ryc. 3, 4) można więc znacznie łatwiej porównywać formy kopalne ze współczesnymi. Na podstawie takich porównań autorowi (65) udało się stwierdzić, że najpowszechniejsze w mezozoiku skolekodonty, zaliczane dotychczas do rodzaju *Paranereites* Eisenack i uważane za pokrewne rodzajowi *Nereis* Linnaeus należą w istocie do rodzaju *Glycera* Savigny (ryc. 5). Inne natomiast skolekodonty wiązane ze współczesnymi rodzajami *Nereis* i *Glycera* (*Nereidavus* Grinnel, *Pronereites* Stauff-



Ryc. 6. Niekompletne aparaty szczękowe kopalnych i współczesnych wieloszczetów z rodzaju *Ophryotrocha*: a. *Ophryotrocha lukoviensis* Szaniawski, Callovian, kelowej, Łuków,  $\times 500$ , b. *Ophryotrocha puerilis* Claparède et Metschnikov, współczesny, Morze Śródziemne,  $\times 350$  (wg Szaniawskiego, 1974). Fotografie wykonane za pomocą mikroskopu elektronowego.

Fig. 6. Incomplete jaw apparatuses of fossil and Recent polychaetes of the genus *Ophryotrocha*: a. *Ophryotrocha lukoviensis* Szaniawski, Callovian, Łuków,  $\times 500$ ; b. *Ophryotrocha puerilis* Claparède et Metschnikov, Recent, Mediterranean Sea,  $\times 350$  (after Szaniawski, 1974); electron microscope micrographs.

fer, *Paleonereites* Stauffer, *Glycerites* Hinde, *Praeglyceria* Kozur) są podobne do szczęk tych wieloszczetów tylko powierzchownie i nie łączą się z nimi żadne pokrewieństwo. Dzięki porównaniom z materiałem współczesnym autorowi (65) udało się również stwierdzić, że nieznanie uprzednio w stanie kopalnym aparaty znalezione w utworach jury Polski są kongeneryczne ze współczesnymi wieloszczetami z rodzaju *Ophryotrocha* Claparède et Metschnikov (ryc. 6).

Wśród skolekodontów mezozoicznych opisywane były często haczykowate formy odbiegające niektórymi cechami od wszystkich szczęk wieloszczetów. Szczegółowe ich porównanie z materiałem współczesnym umożliwiło stwierdzenie (36), że nie są to skolekodonty, lecz haczyki głowonogów dwuskrzelnych stanowiące uzbrojenie ich ramion. Podobne haczyki występują u kilku rodzajów współczesnych kalmarów. Pozwoliło to na wykluczenie rodzajów *Paraglycerites* Eisenack i *Arites* Kozur z systematyki skolekodontów. Rodzaj *Paraglycerites* uprzednio mylnie wiązano ze współczesnymi wieloszczetami z rodzaju *Glyceria* Savigny (ryc. 5).

**Konodonty.** Problemy systematyki konodontów są jeszcze bardziej złożone niż skolekodontów, ponieważ nie ma dotychczas pewności, jakie jest stanowisko systematyczne zwierząt, do których skamieniałości te należały. Nieznana jest również dobra budowa ani funkcja organu, w którego skład wchodziły. Duża liczba form morfologicznych konodontów oraz intensywne ich badania sprawiły, że systematyka tych skamieniałości jest bardzo rozbudowana. Podstawy systematyki konodontów stworzył ich pierwszy badacz — Pander (51), który uważał je za zęby nieznanych ryb. Wszystkim formom morfologicznym konodontów nadał on osobne nazwy uważając je za taksony naturalne. Ta systematyka została powszechnie zaakceptowana i ze względów praktycznych stosowana jest przez większość badaczy do dziś.

Już jednak w 1879 r. Hinde (21) uważał, że podobnie jak w wypadku skolekodontów, którymi się również zajmował, wiele różnych konodontów mogło się znajdować w jednym zwierzęciu. Znalezione mu przez siebie zespołowi konodontów występującemu w skupieniu, a składającemu się z 28 elementów o kilku zupełnie różnych formach morfologicznych nadał on wspólną nazwę gatunkową *Polygnathus dubius*. Później stwierdzono, że zespół opisany przez Hindego jest najprawdopodobniej koprolitem, w którego skład wchodzi konodonty z kilku zwierząt opatrzonych tymi organami. Mimo to koncepcja gatunków wieloelementowych okazała się siuszną.

W 1934 r. Schmidt (54) i Scott (55) niezależnie od siebie opisali tzw. zespoły naturalne, to znaczy zespoły konodontów występujące w skupieniu i pochodzące z jednego zwierzęcia. Schmidt stosując się do reguły priorytetu nadał swemu znalezisku nazwę najdawniej opisanego elementu. Scott (56), nie chcąc włączyć kilku licznie reprezentowanych rodzajów konodontów do synonimiki, nadał opisanym przez siebie zespołom nazwy nowe. Początkowo wielu autorów uważało, że zespoły opisane przez Schmidta i Scotta są koprolitami lub skupiskami przypadkowymi; później, gdy zespołów takich opisano więcej (52) i w wielu z nich występowały te same elementy w stałych proporcjach ilościowych, istnienie zespołów naturalnych powszechnie zaakceptowano (ryc. 2). Zespołom tym nazywanym również aparatami konodontowymi nadawano nowe nazwy niezależnie od stałe intensywnie rozwijającej się systematyki izolowanych konodontów.

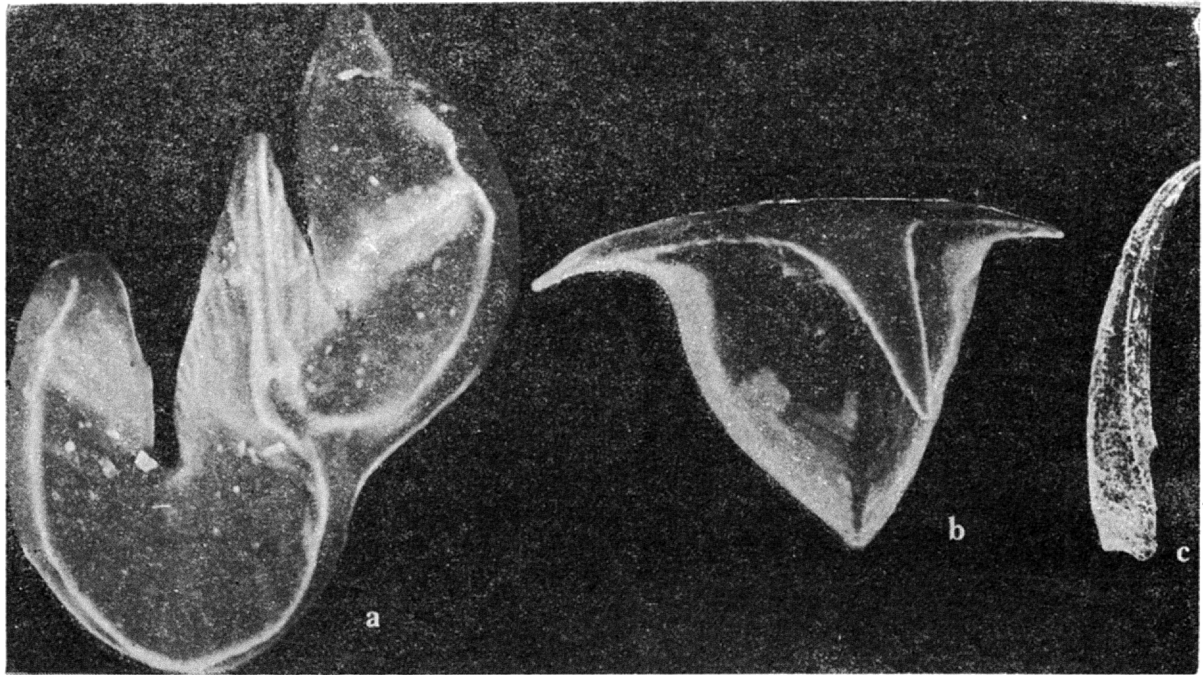
W latach sześćdziesiątych zwrócono uwagę na możliwość „dobierania” aparatów spośród izolowanych konodontów na podstawie stałego ich współwystępowania w określonych proporcjach ilościowych oraz analogii morfologicznych (24, 38, 58, 75). Początkowo wskazywano tylko na prawdopodobieństwo występowania „rozproszonych” aparatów w opisywanych kolekcjach. Później zaczęto nadawać tym statystycznie dobranym zespołom nazwy najdawniej opisanego lub najbardziej charakterystycznego elementu, przenosząc wszystkie pozostałe nazwy do synonimiki (5, 25, 31, 41, 75). Do wyróżnienia „statystycznych gatunków” spośród wielkiej ilości izolowanych konodontów zaczęto posługiwać się komputerami (30, 58).

Autor opisując konodonty z cechsztynu Polski stwierdził, że znajduje się wśród nich komplet elementów podobnych do składników niektórych zespołów naturalnych. Sądząc z tego, że każdy typ elementów reprezentowany jest wśród konodontów cechsztyńskich zaledwie przez 1 lub 2 gatunki przypuszczać należy, że liczba gatunków zwierząt konodontowych żyjących w basenie cechsztyńskim była bardzo ograniczona.

W związku z ustanowieniem znacznej liczby nowych, wieloelementowych taksonów oraz włączeniem wielu starych, szeroko stosowanych nazw gatunkowych i rodzajowych do synonimiki zaznaczyło się wiele niezgodności i w systematyce konodontów powstał chaos. W celu ujednoczenia poglądów i ustalenia zasad nowej taksonomii zorganizowano w Marburgu w 1971 r. międzynarodowe sympozjum (64). Wykazano na nim, że dla operowania nową wiedzą o konodontach, poznania ich stosunków filogenetycznych i ustalenia systematyki ponadrodzajowej konieczne jest wprowadzenie nowej systematyki, opartej na taksonach wieloelementowych (42). Okazało się jednak, że wiele „statystycznych gatunków” nie znalazło potwierdzenia, gdyż różnią się one składem swych elementów w różnych regionach (16).

Autor uważa, że dla dalszego rozwoju wiedzy o konodontach konieczne są próby rekonstrukcji aparatów, lecz powinno się dla nich stosować osobną, tymczasową systematykę, niezależną od systematyki pojedynczych elementów. Opierając się na doświadczeniach w badaniu skolekodontów, łatwo przewidzieć duże trudności przy połączeniu tych systematyk. Bardzo podobne elementy występować mogą w różnych aparatach, a badania statystyczne mają tylko ograniczoną przydatność. W wypadku skolekodontów szczęki mniejsze lub delikatniejsze znajdowane są z reguły znacznie rzadziej od szczęk większych występujących w aparacie w tej samej ilości.





Ryc. 7. Konodonty kambryjskie: a. *Westergaadodina obliqua* Szaniawski, kambr górny, wiercenie Zarnowiec IG-1, X 200; b. *Furnishina alata* Szaniawski, kambr górny, wiercenie Zarnowiec IG-1, X 150; c. *Hertzina elongata* Müller, kambr górny, Szwecja, X 50 (a, b wg Szaniawskiego, 1974, c wg Müllera, 1971). Wszystkie fotografie wykonane za pomocą mikroskopu elektronowego.

Fig. 7. Cambrian conodont: a. *Westergaadodina obliqua* Szaniawski, Upper Cambrian, borehole Zarnowiec IG-1, X 200; b. *Furnishina alata* Szaniawski, Upper Cambrian, borehole Zarnowiec IG-1, X 150; c. *Hertzina elongata* Müller, Upper Cambrian, Sweden, X 50; a-b — after Szaniawski, 1974, c — after Müller, 1971; electron microscope micrographs.

Proporcje ilościowe tych szczęk zależą w dużej mierze od ich stanu zachowania i metod preparacji próbek.

W 1970 r. Lindström (39) przedstawił propozycję nowej systematyki ponadrodzajowej konodontów, opartej w znacznej mierze na taksonach wieloelementowych. Na podstawie rzekomo innego składu chemicznego konodontów kambryjskich od wszystkich pozostałych oraz pewnych cech ich struktury, wydzielił on konodonty z rodzajów *Westergaadodina* Müller, *Hertzina* Müller, *Furnishina* Müller i *Proacodus* Müller w osobny rząd *Westergaadodina* (ryc. 7), przeciwstawiając je wszystkim pozostałym konodontom z rzędu *Conodontophorida*.

Observacje autora niniejszego artykułu (63) wskazują jednak, że konodonty kambryjskie nie różnią się od późniejszych składem chemicznym (jak sądzili Clark i Miller, 10) tylko większość z nich uległa diagenetycznej infiltracji obcym materiałem, czemu sprzyjały szerokie odstępy między ich lamellami. Ponadto rodzaj *Furnishina* Müller jest bliższy niektórym rodzajom ordowickim niż rodzajowi *Westergaadodina*, a rodzaj *Hertzina* jest strukturalnie odmienny zarówno od wszystkich konodontów późniejszych, jak i od rodzaju *Westergaadodina* (ryc. 7). Wydzielanie konodontów kambryjskich w osobny rząd nie jest więc uzasadnione. Ze względu na słaby stan znajomości aparatów konodontowych, ich ponadrodzajowa systematyka jest dyskusyjna i ma ograniczone zastosowanie.

Ostatnio Melton i Scott (44) opisali skupienia konodontów występujące wraz z resztkami substancji organicznej i odciskami zwierząt, do których prawdopodobnie należały. Na podstawie swoich znalezisk autorzy ci zaliczają zwierzęta konodontowe do strunowców, wydzielaając je w osobny podtyp *Conodontochordata*. Niestety, omawiane skamieniałości są słabo zachowane. Jeśli jednak pogląd ten znajdzie potwierdzenie, będzie to miało z pewnością duży wpływ na dalsze losy systematyki konodontów. Na razie jednak powstają jeszcze nowe hipotezy dotyczące pochodzenia konodontów. Ostatnio Bischoff (7) wiąże się ze szkieletami konularii, Hofker (23) z apa-

ratami szczękowymi obleńców, a Lindström (40) uważa, że konodonty były elementami szkieletowymi lofoforu nieznanymi nam zwierząt. Obecnie nadal opisywane są statystycznie dobierane zespoły (4, 11), a niezależnie od tego — ze względów praktycznych — nadal w powszechnym użyciu jest systematyka pojedynczych konodontów.

#### STAN BADAŃ SKOLEKODONTÓW I KONODONTÓW POLSKI

**Skolekodonty.** W Polsce badano głównie całe aparaty szczękowe wieloszczetów rzadziej izolowane szczęki. Dzięki zastosowaniu odpowiednich metod poszukiwań, w naszym kraju opisano znaczną większość kopalnych aparatów ze wszystkich dotychczas znanych na świecie. R. Kozłowski (34) jako pierwszy opisał kilka aparatów z ordowickich głazów narzutowych Polski. Następnie ukazała się seria prac Kielan-Jaworowskiej (26–29), w których opisano kilkadziesiąt aparatów pochodzących również z dolnopaleozoicznych głazów narzutowych. Prace te, jak również praca Langego (37) dotycząca jednego aparatu z dewonu Brazylii, stworzyły podstawy systematyki taksonomicznej kopalnych wieloszczetów, niezależnej od parataksonomicznej systematyki izolowanych skolekodontów.

Dalsze badania skolekodontów Polski kontynuował autor (35, 60, 62, 65, 66; te dwie ostatnie przy udziale współautorów). W pierwszej z prac opisano 3 nowe gatunki aparatów szczękowych wieloszczetów z utworów cechsztynu, z wierzeń w północnej Polsce. Dla aparatów tych ustanowiono także 2 nowe rodzaje i nową rodzinę. Stratygraficznie najmłodsze, dobrze zachowane aparaty kopalne znane były uprzednio z dewonu. W następnej publikacji opisano 15 gatunków aparatów w tym 4 nowe, z utworów ordowiku i syluru wiercenia Mielnik nad Bugiem. Stwierdzono, że zespół wieloszczetów ordowickich różni się zasadniczo od sylurskich. W ordowiku skolekodonty są liczne i urozmaicone gatunkowo, a w sylurze stosunkowo rzadkie i mało zróżnicowane. Pojawiają się jednak nowe ich rodzaje. Wskazuje to na możliwość zastosowania skolekodontów do korelacji stratygraficznych.

Późniejsza praca (wspólna z C. Kulickim) poświęcona jest haczykom ramieniowym mezozoicznych głowonogów, które uprzednio mylono często ze skolekodontami. Poza opisem systematycznym tych skamieniałości, wykazano wiele istotnych cech morfologicznych różniących je od skolekodontów. Pozwoli to na uniknięcie dalszych pomyłek. We wspólnej publikacji autora z R. Wroną opisano aparaty szczękowe i izolowane skolekodonty z utworów górnego dewonu wiercienia Opole Lubelskie. Uprzednio znany był tylko jeden aparat dewoński, *Paulinites paranensis* Lange z Brazylii. Z wiercienia Opole Lubelskie opisano 10 aparatów, dla których ustanowiono 7 nowych gatunków i trzy nowe rodzaje. Ponadto opisano również część izolowanych skolekodontów, wyróżniając w ramach systematyki parataksonomicznej 4 nowe gatunki.

Ostatnia publikacja autora poświęcona jest skolekodontom mezozoicznym pochodzącym głównie z utworów batonu pod Zawierciem, keloweju pod Łukowem i wołgu pod Tomaszowem Mazowieckim. W utworach mezozoiku skolekodonty występują znacznie rzadziej niż w paleozoiku i do niedawna były jeszcze prawie zupełnie nieznanymi. W omawianej publikacji opisano po raz pierwszy aparat szczękowy wieloszczetów z utworów jury. Z izolowanych skolekodontów opisano tylko te, które są kongeneryczne z wieloszczetami współczesnymi, nie posiadającymi skomplikowanych aparatów szczękowych. Dzięki temu skolekodonty te mogły być oznaczone w ramach naturalnej systematyki.

Skolekodonty Polski badała ponadto Zawidzka (81) i Nehring (48). Zawidzka opisała z utworów triasu środkowego południowej Polski pierwszy mezozoiczny aparat oraz kilkanaście gatunków izolowanych szczęk zaliczając je wszystkie do znanych już taksonów. Nehring opisała izolowane skolekodonty z utworów dewonu wiercienia Jamno IG-1.

W znajomości skolekodontów Polski istnieje jeszcze wiele luk. Dość dobrze poznano aparaty dolnego paleozoiku; nieznanymi są aparaty ani izolowane skolekodonty karbonu, kredy i mezozoiku; skolekodonty zaś dewonu, triasu i jury opracowano tylko fragmentarycznie. Mimo to znajomość skolekodontów Polski jest najpełniejsza ze wszystkich regionów świata. Badania skolekodontów Polski wpłynęły na wzrost zainteresowania tą grupą skamieniałości w innych krajach. Uprzednio poświęcano skolekodontom stosunkowo mało uwagi, ponieważ znajdowano zwykle izolowane szczęki, które wskutek sztucznej ich systematyki miały małą wartość stratygraficzną i nie przedstawiały interesującego problemu biologicznego. W Polsce opisano liczne kompletne aparaty, które mogą być klasyfikowane w systemie naturalnym i dzięki temu są interesujące z biologicznego punktu widzenia; stąd ich większa wartość stratygraficzna.

Skolekodonty są ważnym wskaźnikiem facyjnym. Występują zwykle licznie w osadach mulastych płytkich zbiorników lub stref przybrzeżnych; przeważnie brak w nich natomiast konodontów. Można stwierdzić, że te dwie grupy skamieniałości wzajemnie prawie się wykluczają; tym ważniejsze jest więc lepsze poznanie skolekodontów, w celu zwiększenia ich wartości stratygraficznej.

**Konodonty.** W Polsce zajęto się nimi stosunkowo niedawno, nie licząc krótkich wzmianek o ich występowaniu (18, 13). W pierwszej pracy poświęconej konodontom w 1961 r. Z. Wolska (77) opisała te skamieniałości wypracowane przez Kozłowskiego z ordowickich głazów narzutowych. Dopiero pod koniec lat sześćdziesiątych, w związku z powszechnym zastosowaniem konodontów w stratygrafii, zaczęto w Polsce badać je szczegółowiej.

Badano konodonty ze wszystkich okresów ich występowania. Konodonty kambryjskie były dotychczas przedmiotem tylko jednej publikacji autora (63). Opisano w niej 5 nowych gatunków z utworów górnego kambru wiercienia Żarnowiec w północnej Polsce, przedstawiono także rozwój ontogenetyczny 2 gatunków z rodzaju *Furnishina* Müller oraz opisano formy wczesnojuwenilne nie posiadające wcale otworu bazalnego, czego nie zaobserwowano dotychczas u żadnych innych konodontów.

Konodontami ordowickimi zajmowali się: Wolska (77), Spasow (57), Bednarczyk (2, 3), Nehring (47, 49) oraz Baranowski i Urbanek (1). W pracach Bednarczyka konodonty służą do korelacji stratygraficznych utworów ordowiku Gór Świętokrzyskich oraz wschodniej części obniżenia podlaskiego; Spasow opisał formy ordowickie z Mójczy w Górach Świętokrzyskich; Nehring próbowała na podstawie konodontów przeprowadzić podział ordowiku w wierceniach Kętrzyn i Jezioro Okrągłe; Baranowski i Urbanek znaleźli konodonty w metamorfiku Gór Kaczawskich (są to dotychczas jedyne skamieniałości ordowickie z obszaru Sudetów). Występujące w skałach metamorficznych konodonty były źle zachowane, lecz część ich nadawała się do oznaczenia, co pozwoliło określić wiek zawierających je warstw jako środkowoordowicki.

W utworach syluru konodonty są dość rzadkie. W Polsce opisano je dotychczas tylko z wiercienia Ohełm (79), gdzie z wkładki wapiennej przewarstwiałej łupki ilaste wypracowano 16 gatunków, które pozwoliły zaliczyć te warstwy do najwyższego syluru.

W dewonie konodonty są bardzo rozpowszechnione i mają duże znaczenie stratygraficzne. Zajmowali się nimi w Polsce liczni badacze (8, 9, 17, 20, 32, 43, 46, 48, 50, 67, 68, 69, 70, 78). Wszystkie te prace, z wyjątkiem jednej (46), dotyczą konodontów z dewonu górnego, to jest okresu, kiedy były one u szczytu swojego rozwoju i miały największą wartość stratygraficzną. Niektóre z wymienionych prac mają na celu wyłącznie wykorzystanie konodontów do korelacji stratygraficznych i zamieszczono w nich jedynie listy oznaczonych gatunków (8, 32, 67), w pozostałych pracach są one również opracowane paleontologicznie.

Wolska (78) i Szulczewski (67) dokonali na podstawie konodontów szczegółowego rozpozniowania górnego dewonu Gór Świętokrzyskich. W jednej z prac (68) ten ostatni autor zajmuje się problemami biologicznymi 2 gatunków z rodzaju *Polygnathus*. Studia nad rozwojem ontogenetycznym i zakresem zmienności tych gatunków spowodowały zmiany taksonomiczne i w konsekwencji zwiększenie wartości stratygraficznej tych gatunków. W innych pracach (20, 50, 67) opisano nowe gatunki konodontów.

W kilku pracach dotyczących konodontów dewońskich opracowano również formy dolnokarbońskie (9, 17, 70). Opisano w nich konodonty z turneju (w wiercieniu Bolechowice w Górach Świętokrzyskich), z turneju i wżenu (z wiercienia Węgrzynów w niecce miechowskiej) oraz bogaty zespół przemieszanych form turneju i franu (z żył neptunicznych na wzgórzu Dalia koło Kielc).

W permie konodonty przechodziły kryzys swojego rozwoju, liczba ich taksonów ogromnie zmalała. W literaturze europejskiej są one znane tylko z dwóch prac: Bendera i Stoppela (6) oraz autora niniejszego artykułu (61). W permie Polski konodonty mogą występować jedynie w osadach morskich basenu cechsztyńskiego. Autor (59, 61) znalazł je w wapieniach cyklotemu Werra, w wiercieniu Wejherowo. Wapienie te osadziły się jeszcze przed zwiększonym zasoleniem zbiornika. Zespół konodontów cechsztyńskich jest bardzo ubogi. Z wiercienia Wejherowo opisano 8 gatunków, w tym 3 nowe, a pozostałe znane z cechsztynu NRD i RFN.

Konodontami triasowymi zajmują się w Polsce Zawidzka (81, 82) i Trammer (72-74). Oboje autorzy wykorzystywali je do stratygrafii, Trammer zaś zajął się dodatkowo w swojej ostatniej publikacji (74) problemem ewolucji i wymierania konodontów w triasie.

Stan znajomości konodontów Polski, do niedawna jeszcze bardzo słaby, w ostatnich latach znacznie się poprawił. Stosunkowo najslabiej poznane są jeszcze konodonty kambru, syluru i karbonu.

#### LITERATURA

1. Baranowski Z., Urbanek Z. — Ordovician conodonts from the Epimetamorphic Complex from Rzeszówek in the Kaczawa Mts (Western Sudetes). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre, 1972, vol. 20, nr 3.

2. Bednarczyk W. — Ordowik wschodniej części obniżenia podlaskiego. *Acta geol. pol.*, 1971, vol. 21, nr 2.
3. Bednarczyk W. — Stratigraphy and paleogeography of the Ordovician in the Holy Cross Mts. *Ibidem*, nr 4.
4. Bergström S. M., Carnes J. H. et al. — *Appalachignathus*, a new multielement conodont genus from the Middle Ordovician of North America. *J. Paleont.*, 1974, vol. 48, no. 2.
5. Bergström S. M., Sweet W. C. — Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. *Bull. Am. Paleont.*, 1966, vol. 50.
6. Bender H., Stoppel D. — Perm-Conodonten. *Geol. Jb.*, 1966, vol. 82.
7. Bischoff G. — On the nature of the Conodont Animal. *Geol. et Palaeont.*, 1973, vol. 7.
8. Chorowska M. — Stratygrafia dewonu z Jaroszwca na podstawie konodontów. *Kwart. geol.*, 1969, nr 1.
9. Chorowska M. — Konodonty dewonu górnego i karbonu dolnego z profilu Wągrzynów IG-1 (niecka miechowska). *Biul. Inst. Geol.*, 1972, nr 233.
10. Clark D. L., Miller J. F. — Early evolution of conodonts. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1969, vol. 80.
11. Druce E. C., Rhodes F. H., T., Austin R. L. — Recognition, evolution and taxonomy of Lower Carboniferous conodont assemblages. *J. Paleont.*, 1974, vol. 48, no. 2.
12. Du Bois E. P. — Evidence of the nature of conodonts. *Ibidem*, 1943, vol. 17, no. 2.
13. Ehlers E.: — Über eine fossile Eunice aus Solenhofen (*Eunicites avitus*) nebst Bemerkungen über fossile Würmer überhaupt. *Ztschr. Wiss. Zool.*, 1868, Bd 18, H. 3.
14. Eisenack A. — Einige neue Annelidenreste aus dem Silur und dem Jura des Balticum. *Ztschr. Geoschiebeforsch. Flachlandsgeol.*, 1939, Bd 15.
15. Eller E. R. — Scolecodonts of the Delaware limestone, Devonian of Ohio and Ontario. *Ann. Carnegie Mus.*, 1964, vol. 36.
16. Ethington R. L. — Lower Ordovician (*Arenigian*) Conodonts from the Pogonip Group, Central Nevada. *Geol. et Palaeont.*, 1972, SB 1.
17. Freyer G., Zakowa H. — Famennian conodonts from borehole Bolechowice 1 (in the Holy Cross Mts). *Acta geol. pol.*, 1967, vol. 71, nr 1.
18. Gürich G. — Nachtrag zum Palaeozoicum des Polnischen Mittelgebirges. *N. Jb. Min.*, 1900, Bd 13.
19. Hartman O. — Goniadidae, Glyceridae and Nephthyidae. *Allan Hancock Pacific Exped.* 15, 1, Los Angeles, 1950.
20. Helms J., Wolska Z. — New Upper Devonian conodonts from Poland and Germany. *Acta palaeont. pol.*, 1967, vol. 12, nr 2.
21. Hinde G. J. — On conodonts from the Chazy and Cincinnati group of the Cambro-Silurian and from the Hamilton Genesee sale division of the Devonian in Canada and the United States. *Geol. Soc. London Quart. Journ.*, 1879, vol. 35, no. 3.
22. Hinde G. J. — On annelid jaws from the Wenlock and Ludlow formations of the West of England. *Ibidem*, 1880, vol. 36.
23. Hofker J. — Eine mögliche Tiergruppe, welche die Trägerin der sogenannten Conodonten war. *Paläont. Zeitschr.*, 1974, Bd 48, H. 1/2.
24. Huckriede R. — Die Conodonten der mediterranen Trias und ihr stratigraphischer Wert. *Ibidem*, 1958, Bd 32.
25. Jeppson L. — Notes on some Upper Silurian multielement conodonts. *Geol. Fören. Stockholm Förh.*, 1969, vol. 91.
26. Kielan-Jaworowska Z. — On two Ordovician polychaete jaw apparatuses. *Acta palaeont. pol.*, 1961, vol. 6, nr 3.
27. Kielan-Jaworowska Z. — New Ordovician genera of polychaete jaw apparatuses. *Ibidem*, 1962, vol. 7, nr 3/4.
28. Kielan-Jaworowska Z. — Polychaete jaw apparatuses from the Ordovician and Silurian of Poland and a comparison with modern forms. *Palaeont. pol.*, 1966, nr 16.
29. Kielan-Jaworowska Z. — Scolecodonts versus jaw apparatuses. *Lethaia*, 1968, vol. 1, no. 1.
30. Kohut J. J. — Determination, statistical analysis and interpretation of recurrent conodont groups in the Middle and Upper Ordovician Strata of the Cincinnati region (Ohio, Kentucky and Indiana). *Paleont.*, 1969, vol. 43, no. 2.
31. Kohut J.J., Sweet W. C. — Determination and statistical evaluation of recurrent element-groups: a quantitative approach to conodont taxonomy (abs). *Geol. Soc. Amer. North-Central Sec. 2d Ann. Mtg.*, 1968.
32. Kościelniakowska O. — Dewon górny w północnej części Gór Świętokrzyskich. *Biul. geol. Wydz. Geol. UW.*, 1966, t. 8.
33. Kozłowski R. — Lest Graptolithes et quelques nouveaux groupes d'animaux du Tremadoc de la Pologne. *Palaeont. pol.*, 1949, nr 3.
34. Kozłowski R. — Sur quelques appareils masticateurs des Annelides Polychètes Ordoviens. *Acta paleont. pol.*, 1956, vol. 1, nr 3.
35. Kozur H. — Zur Klassifikation und phylogenetischen Entwicklung des fossilen Phyllocida und Eunicida (Polychaeta). *Freiberg. Forsch.*, 1970, C. Bd 260.
36. Kulicki C., Szaniawski H. — Cephalopod Arm Hooks from the Jurassic of Poland. *Acta paleont. pol.*, 1972, vol. 17, nr 3.
37. Lange F. W. — Polychaete annelids from the Devonian of Parana. *Brazil Bull. Amer. Paleont.*, 1949, vol. 33.
38. Lindström M. — Conodonts. Elsevier, Amsterdam, London, New York, 1964.
39. Lindström M. — A suprageneric taxonomy of the conodonts. *Lethaia*, 1970, vol. 3, nr 4.
40. Lindström M. — The conodont apparatus as a food-gathering mechanism. *Palaeontology*, 1974, vol. 17, no. 4.
41. Lindström M., Ziegler W. — Ein Conodonttaxon aus vier morphologisch verschiedenen Typen. *Fortschr. Geol. Rheinland Westfalen*, 1965, Bd 9.
42. Lindström M., Ziegler W. — Foreword. *Geol. et Palaeont.*, 1972, SB, 1.
43. Matyja H. — Biostratygrafia dewonu górnego profilu wierceniá Chojnice 2 (Pomorze Zachodnie). *Acta geol. pol.*, 1972, vol. 22, nr 4.
44. Melton W., Scott H. W. — Conodonten-Bearing Animals from the Bear Gulch Limestone, Montana. *Geol. Soc. Amer. Inc. Special Paper*, 1973, vol. 41.
45. Müller K. J. — Cambrian Conodont Faunas. In: Sweet W. C. Bergström (red.): *Symposium on conodont biostratigraphy*. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 1971, vol. 127.
46. Nehring M. — Konodonty dolnego famenu z profilu Winowno w okolicy Siewierza (Wyżyna Śląsko-Krakowska). *Biul. Inst. Geol.*, 1967, nr 209.
47. Nehring M. — Konodonty ordowickie z otworu Kętrzyn. *Kwart. geol.*, 1969, nr 1.
48. Nehring M. — Mikroskamieniałości z osadów dewonu z otworu wiertniczego Jamno IG-1. *Ibidem*, 1971, nr 2.
49. Nehring M. — Konodonty ordowickie z otworu wiertniczego Jezioro Okragłe. *Ibidem*, 1972, nr 1.
50. Nehring M. — Mikrofauna osadów dolnego dewonu z otworu wiertniczego Krowie Bagno IG-1. *Ibidem*, 1973, nr. 1.
51. Pander C. H. — Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements. *Akad. Wiss. St. Petersburg*, 1856.
52. Rhodes F. H. T. — A classification of Pennsylvanian conodont assemblages. *J. Paleont.*, 1952, vol. 26, nr 6.

53. Rhodes F. H. T. — The zoological affinities of the conodonts. *Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc.*, 1954, vol. 29.
54. Schmidt H. — Conodonten-Funde in ursprünglichen Zusammenhang. *Paläont. Zeitschr.*, 1934, Bd 16, H. 1—2.
55. Scott H. W. — The zoological relationships of the conodonts. *J. Paleont.*, 1934, vol. 16, no. 3.
56. Scott H. W. — Conodont assemblages from the Heath Formation, Montana. *Ibidem*, 1942, vol. 16, no. 3.
57. Spasow E., Teller L. — Conodonts from the Ordovician limestone near Mojca village in Górný Svätokrzkyskie, Poland. *Trav. Geol. Bulgarie, Ser. Paléont.*, 1963, vol. 5.
58. Sweet W. C. — Uppermost Permian and Lower Triassic conodonts of the Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan. *Kansas Univ. Press. Geol. Dept., Special Publication*, 1970, vol. 4.
59. Sweet W. C., Bergström S. M. — Conodonts from the Pratt Ferry Formation (Middle Ordovician) of Alabama. *J. Paleont.*, 1962, vol. 36, no. 6.
60. Szaniawski H. — Three new Polychaete jaw apparatuses from the Permian of Poland. *Acta palaeont. pol.*, 1968, vol. 13, nr 2.
61. Szaniawski H. — Conodonts of the Upper Permian of Poland. *Ibidem*, 1969, vol. 14, nr 2.
62. Szaniawski H. — Jaw apparatuses of the Ordovician and Silurian Polychaetes from the Mielnik borehole. *Ibidem*, 1970, vol. 15, nr 4.
63. Szaniawski H. — New species of Upper Cambrian conodonts from Poland. *Ibidem*, 1971, vol. 16, nr 4.
64. Szaniawski H. — Sympozjum konodontowe w Marburgu. *Prz. geol.*, 1973, nr 6.
65. Szaniawski H. — Some Mesozoic scolecodonts congeneric with recent forms. *Acta palaeont. pol.*, 1974, vol. 19, nr 2.
66. Szaniawski H., Wrona R. — Polychaete jaw apparatuses and scolecodonts from the Upper Devonian of Poland. *Ibidem*, 1973, vol. 18, nr 3.
67. Szulcowski M. — Upper Devonian conodonts, stratigraphy, and facial development in the Holy Cross Mts. *Acta geol. pol.*, 1971, vol. 21, nr 1.
68. Szulcowski M. — Interspecific relation of some Upper Devonian polygnathid conodonts. *Ibidem*, 1972, vol. 22, nr 3.
69. Szulcowski M. — Konodonty górnodewońskie i ich znaczenie stratygraficzne. *Profile geobokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego, Ośrodek Lubelskie IG-1. Red. A. M. Zeli-chowski*, 1972, z. 3.
70. Szulcowski M. — Famennian-Tournaisian neptunian dykes and their conodont fauna from Dalmia in the Holy Cross Mts. *Acta geol. pol.*, 1973, vol. 23, nr 1.
71. Tasch P., Stude J. R. — A scolecodont natural assemblage from the Kansas Permian. *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 1965, vol. 67, no. 4.
72. Trammer J. — Middle Triassic (Muschelkalk) conodonts from the SW margin of the Holy Cross Mts. *Acta geol. pol.*, 1971, vol. 21, nr 3.
73. Trammer J. — Stratigraphical and paleogeographical significance of conodonts from the Muschelkalk of the Holy Cross Mts. *Ibidem*, 1972, vol. 22, nr 2.
74. Trammer J. — Evolutionary trends and pattern of extinction of Triassic conodonts. *Ibidem*, 1974, vol. 19, nr 2.
75. Walliser O. H. — Conodonten des Silurs. *Hess. Landesamt Bodenf. Abh.*, 1964, Bd 41.
76. Webers G. F. — The Middle and Upper Ordovician conodont faunas of Minnesota. *Minnesota Geol. Surv. Spec. Pub. Ser. Sp-4*, 1966.
77. Wolska Z. — Konodonty z ordowickich głazów narzutowych Polski. *Acta palaeont. pol.*, 1961, vol. 6, nr 4.
78. Wolska Z. — Górnódewońskie konodonty z południowo-zachodniego regionu Gór Świętokrzyskich. *Ibidem*, 1967, vol. 12, nr 4.
79. Wolska Z. — Konodonty z wiercenia Chełm. *Ibidem*, 1969, vol. 14, nr 4.
80. Zawidzka K. — An approach to the conodont stratigraphy of the Middle Triassic of Lower Silesia and the Western Tatra Mountains. *Bull. Acad. Pol. Sér. Sc. geol. geogr.*, 1970, vol. 18, nr 3.
81. Zawidzka K. — A polychaete jaw apparatus and some scolecodonts from the Polish Middle Triassic. *Acta geol. pol.*, 1971, vol. 21, nr 3.
82. Zawidzka K. — Stratigraphic position of the Furkaska Limestones (Choć Nappe, the Tatra Mts.). *Ibidem*, 1972, vol. 22, nr 3.
83. Zittel K. A., Rohon J. V. — Über Conodonten. *Sitzber. Math.-Phys. Cl. Bayer. Akad. Wiss., München*, 1968.

## SUMMARY

The scolecodonts and conodonts have several features in common. They represent elements of complex multi-element organs. In the fossil state usually single elements are found which highly complicates their systematics. Two different systematics are used for both scolecodonts and conodonts: the parataxonomic systematics for isolated elements and the taxonomic for the whole apparatuses. In the case of the systematics of the scolecodonts the main difficulty is related to the fact that they usually represent isolated elements of apparatuses consisting of numerous differentiated elements and the homologous elements of entirely different apparatuses are often very similar to one another. The proposition of uniting the systematics of isolated scolecodonts and apparatuses up to generic level, recently made by Kozur (1971), seems premature. According to the present author this will be possible in the future but it should be preceded by extensive studies on fossil apparatuses and the revision or several collections of isolated scolecodonts. The jaws of polychaetes of the families *Glyceridae* and *Goniadidae* are the exception here as they are not united in multi-element apparatus and they may be identified within the frame of the natural systematics. In Poland, the studies were primarily carried out on the whole jaw apparatuses of the polychaetes. Thanks to the introduction of appropriate searching techniques the majority of fossil apparatuses known were described from our country. Nevertheless, the knowledge of the polychaete jaw apparatuses is far from being complete. For example, nothing is known about the apparatuses from the Carboniferous, Cretaceous and Cenozoic of Poland, whereas the Lower Paleozoic apparatuses are relatively well known.

The problems encountered in the systematics of conodonts are still more complex as neither systematic position of the conodont-bearing animal nor the function of an organ to which they belonged are known. Besides isolated conodonts and their natural assemblages derived from a single animal, assemblages selected with the use of the statistics are often described under separate names. According to the present author these attempts to reconstruct conodont apparatuses are advisable but a separate systematics, independent of the systematics for single elements, should be used in the descriptions. The experience gained from the studies on scolecodonts shows the limited applicability of the statistic techniques for these purposes. In Poland, the conodonts are intensively studied since the end of the sixties. The number of publications is, however, relatively high on account of a remarkable importance of the conodonts for the stratigraphy. In Poland, Ordovician and Devonian conodonts are relatively the best known, whereas single, rather short papers were devoted to the conodonts of the Cambrian, Silurian and Permian. A little is also known about the conodonts of the Carboniferous age.



## РЕЗЮМЕ

Сколекоднты и конодонты имеют много общих признаков. И одни и другие представляют элементы сложных органов, состоящих из множества компонентов. В ископаемом состоянии эти окаменелости как правило встречаются в виде изолированных элементов и поэтому их систематика вызывает серьезную трудность. По отношению к сколекодонтам и конодонтам применяются две систематики — паратаксономическая в отношении изолированных элементов и таксономическая в отношении целых аппаратов. Самую большую трудность в систематике сколекодонтов вызывает то, что они являются частями аппаратов, состоящих из многочисленных и разнообразных элементов, а гомологические элементы совершенно разных аппаратов часто очень сходны. Выдвинутое недавно Козуром (1971) предложение объединения систематики сколекодонтов и аппаратов до родовой ступени кажется преждевременным. Автор считает, что объединение этих систематик станет в будущем возможным после изучения множества ископаемых аппаратов и ревизии описаний ряда коллекций изолированных сколекодонтов. Единственно челюсти многощетинковых *Glyceridae* и *Goniadidae*, которые не входят в состав сложных аппаратов, могут рассматриваться в рамках естественной систематики. В Польше исследовались в основном целые челюстные аппараты многощетинковых. Применение соответствующих методов поисков привело к тому, что в нашей стране описано огромное большинство из всех известных

в мире ископаемых аппаратов. Тем не менее они изучены еще далеко не полностью. Так, например, совершенно не известны карбонские, меловые и кайнозойские аппараты. Сравнительно хорошо изучены нижнепалеозойские аппараты.

Проблема систематики конодонтов еще более сложная, чем в отношении сколекодонтов, так как мы не знаем систематической принадлежности животных, которые ими обладали, ни назначения органа, в состав которого входили конодонты. В последнее время, кроме описаний изолированных сколекодонтов и естественных групп, принадлежащих одному организму, часто производятся списания комплексов, определенных статистическими методами. Таким комплексам присваиваются систематические названия. Такие попытки реконструкции конодонтовых аппаратов рациональны, однако по отношению к ним необходимо временно применять отдельную систематику, независимую от систематики одиночных элементов. Опыт показывает, что в изучении сколекодонтов статистические методы имеют ограниченное применение. В Польше конодонты изучаются широко только лишь с конца шестидесятих лет, однако в связи с их важным стратиграфическим значением появилось много публикаций, посвященных этим проблемам. Сравнительно хорошо изучены ордовические и девонские конодонты Польши. На тему кембрийских, силурийских и пермских конодонтов написаны лишь отдельные заметки. Довольно слабо исследованы также конодонты карбона.