NIEKOMERCYJNY NIEREGULARNIK GEOLOGICZNY

FOSOL

Nr. 1 1995r.

REDAKCJA: TOMASZ PRASZKIER I KRZYSZTOF DEMBICZ

Klub Geologiczny Spirifer

SPIS TREŚCI :

str.:

Spis treści.....1
Wstęp.....2
Wylewy i różności:
Giełda.....3-4
O wypadkach w zawodzie....5-7
Trupy:
Łódkonogi.....8
Wąsonogi.....9-10
Graptolity.....10-19
Lokalizacje:
Huelva.....20-21
Wałbrzych.....22-26
Capki.....27-28
Nauka:
O tlenie.....29-36
Zmienność osobnicza.....37-45
Praktyka, ciekawostki, informacje:
Wieloryb z Pińczowa.....46
Metody konserwacji.....47-48
Ciekawostki.....49-50

I tak oto prezentujemy pierwszy numer „FOSOL"-u. Jest to pismo przeznaczone dla środowiska kolekcjonerów (kamieni rzecz jasna) o zacięciu naukowym. Chcemy zgłębiać i przybliżać nauki takie jak paleontologia i geologia, a nie rysować jedynie infantylne mapki z zaznaczonymi lokalizacjami. Zamieszczane artykuły będą o różnorodnej tematyce (związanej jednak z szeroko pojętą geologią). Pismo redagowane jest przez dwie osoby (przyszłych studentów geologii, obecnie aktywistów Klubu Geologicznego Spirifer). Chcemy połączyć świat kolekcjonerów i świat naukowców. Wychodzimy z założenia, że obydwie strony mogą być sobie pomocne.

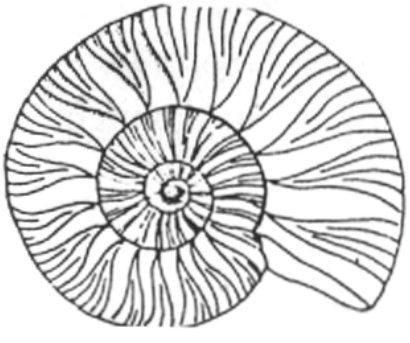
Jako, że nie jesteśmy specjalnie pracowitymi osobami nadaliśmy pismu, dla wygody, formę „nieregularnika" (będzie się ukazywał gdy zbierze się odpowiednia partia materiału). Oprócz pisma chcieli byśmy założyć S.W.G.-Sieć Wymiany Geologicznej, opierającej się na współpracy kolekcjonerów z całej Polski. Szczegółowe informacje na ten temat uzyskać można pod zamieszczonym (na końcu wstępu) adresem.

Prosimy wszystkie osoby chętne do współpracy (zarówno z „FOSOL"-em jak i z S.W.G.) o listy. Miło widziane artykuły, informacje o ciekawych znaleziskach i o nowych miejscach, które warto zwiedzić.

Chcielibyśmy aby nasze pismo stało się nośnikiem pozytywnych idei w myśli geologicznej, a zarazem pomogło zapoznać się kolekcjonerom (jak wiadomo znajomości takie mogą być bardzo przydatne).

W piśmie, od przyszłego numeru, zamieszczane będą ogłoszenia- za darmo!!!. Muszą one być jednak związane z geologią i nie mogą to być reklamy. REKLAM NIE BĘDZIE. Redakcja zastrzega też sobie prawo do niepublikowania, niektórych ogłoszeń.

Całe pismo jest niekomercyjne, i wszystkie ewentualne zarobione pieniądze (z jego sprzedaży) przeznaczone zostaną na rozwój pisma, lub na wyjazdy, które później sumiennie opiszemy.



P.O. BOX 71
WARSZAWA 102

WIELKI UPADEK WIELKIEJ GIEŁDY

Artykuł ten jest nad wyraz subiektywnym spojrzeniem redakcji na ewolucję międzynarodowej giełdy odbywającej się w Warszawie, na Politechnice.

Zacznijmy od przykrego stwierdzenia: ta największa w Polsce giełda „schodzi na psy". Nie wydaje nam się, żeby była to wina organizatora (ukłony do „nadprezesa" Figińskiego), jest to raczej odbicie tego co interesuje przybywających tam ludzi. Coraz mniej (procentowo) widzimy tu kolekcjonerów, zbieraczy, dzieci „lubiących kamienie", ludzi ciekawych świata, którzy to stanowili kiedyś większość zwiedzających.

Stoiska kolekcjonerów - amatorów prezentujących swoje kolekcje i przy okazji sprzedających to co sami znaleźli, systematycznie wypierane są przez handlarzy wyrobami jubilerskimi.

Wydaje nam się, że minerały i skamieniałości to na prawdę coś z zupełnie innej beczki niż biżuteria. To, że biżuterię robi się często z minerałów (a ostatnio nawet ze skamieniałości) nie oznacza, iż ma ona dużo wspólnego z kamieniami. To tak jakby sprzedawać na tej giełdzie kamienie do zapalniczek...

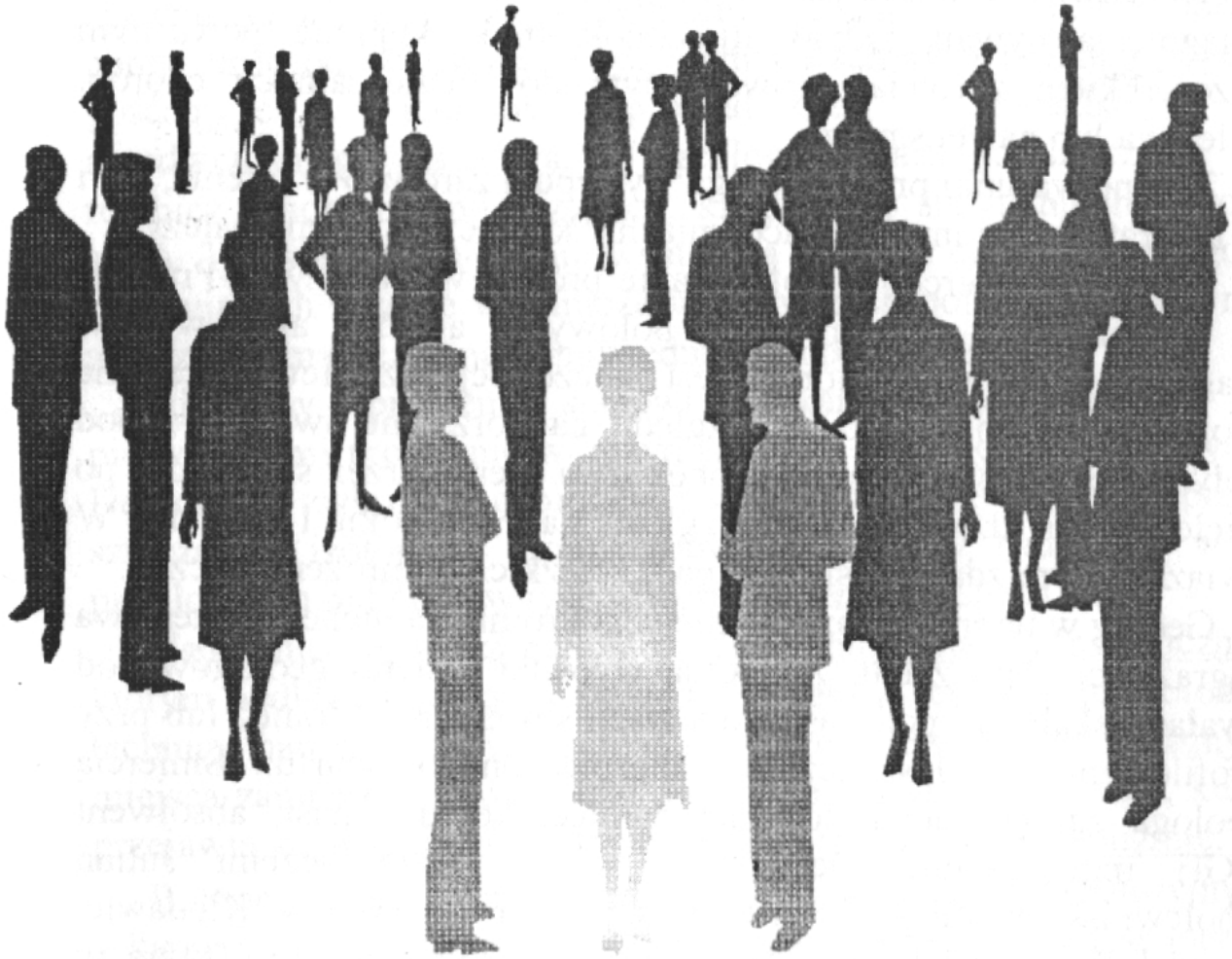
Ten atak spowodowany jest faktem, iż konkurencja o stoliki na giełdzie jest naszym zdaniem nieuczciwa. Przecież jasne jest, że zawodowy handlarz biżuterią jest w stanie zapłacić więcej niż kolekcjoner - amator.

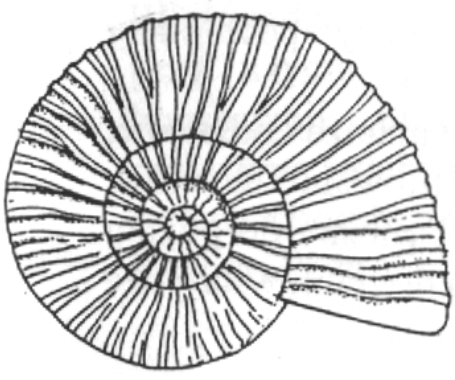
Nie uważamy oczywiście, żeby sensowne było wprowadzenie zakazu handlu biżuterią czy innych tego typu rozwiązań. Rozwiązaniem wydaje się obniżenie ceny stoiska dla amatorów, lub nie pobieranie opłat za tę część stoiska , na której znajduje się kolekcja.

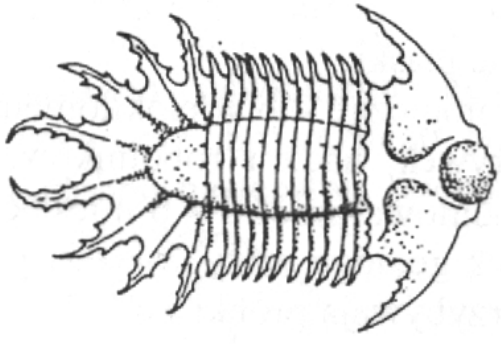
Ostatnio giełda geologiczna w Warszawie kojarzy się prawie wyłącznie z biżuterią i z ametystami z Brazylii. Już wielu naszych przyjaciół zrezygnowało z brania w niej udziału.

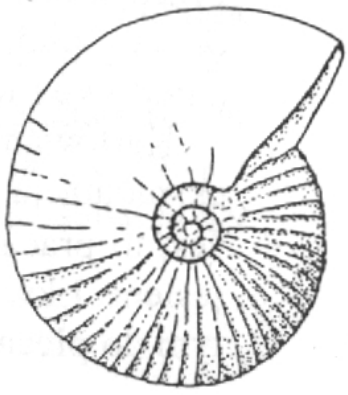
Niestety problem warszawskiej giełdy nie jest prostym problemem, bo nie chodzi tu tak naprawdę o zlikwidowanie z niej handlarzy biżuterią, a jedynie o to, by stanowili oni mniejszość (a nie przytłaczającą większość - jak w tym roku). Postarajmy się przywrócić tradycję wystaw własnych kolekcji; zadbajmy o to by giełda była miejscem spotkań geologów - amatorów, a nie kolejną halą targową, gdzie każdy dąży jedynie do tego by się wzbogacić !

P.S. Ceny stolików nie są podyktowane żądzą zysku pana Figińskiego - takie niestety są koszta.









W SPRAWIE SCHORZEŃ I NIESZCZĘŚLIWYCH WYPADKÓW W ZAWODZIE GEOLOGA

Efekty gospodarcze ofiarnej a żmudnej pracy geologa są znane społeczeństwu i doceniane przez państwo. Te niekwestionowane osiągnięcia bywają jednak niejednokrotnie okupione poważnym uszczerbkiem zdrowia, prowadzącym do nieuleczalnych chorób, kalectwa lub nawet śmierci.

Trudne warunki pracy geologa występują zarówno w terenie, jak i w laboratoriach i innych pracowniach. Do pracy w terenie należy:

A. Nadzór wierceń i profilowanie próbek wiertniczych. Prace te są wykonywane w warunkach polowych, a więc albo w tzw. magazynie polowym, którym jest najczęściej przewiewna, ciemna szopa czy stodoła, albo ze względu na korzystne światło - „pod gołym niebem".Opisywanie próbek trwa nieraz przez szereg dni po wiele godzin dziennie, bez względu na porę roku i pogodę. W związku z tym zdarzają się przypadki ciężkich odmrożeń kończyn.

Geolog w terenie naraża się niejednokrotnie na niebezpieczeństwa zagrażające jego życiu. Znane są wypadki śmierci geologów pod zwałami skalnymi podczas eksploatacji stromych odsłonięć lub przy profilowaniu niedostatecznie zabezpieczonego szurfu. Śmiercią geologa zginęli nieodżałowanej pamięci koledzy nasi, absolwent AGH mgr. Juliusz Decyusz i student tejże uczelni Julian Cholewiński profilując pierwszy szyb kopalni soli w Kłodawie. Przed kilkunastu laty poniosła śmierć studentka geologii, którą w czasie studiów nad współczesnymi osadami Wisły pochłonęły zdradliwe ruchome piaski.

Kartowanie geologiczne - to wielokilometrowe marsze codzienne, eksploatacja odkrywek, nadzór robotników, profilowanie szurfów. Jest to praca całodniowa przez 5 - 6 miesięcy od wiosny do późnej jesieni. Ekwipunek geologa waży dobrych parę kilogramów, a poza tym do plecaka przybywają próbki skał.

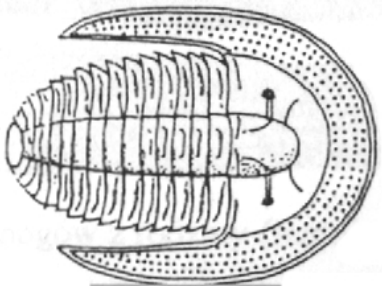
Wyjazdy w teren na wymienione wyżej prace odbywają się często w samochodach nieogrzewanych a nawet niezakrytych (willis, dodge, gazik jeszcze z demobilu). Jeśli auta służbowego nie ma, dojazd jest koleją, a od stacji do miejsca pracy jedzie się często „na furce" lub na rowerze. Pobyt w terenie, zakwaterowanie na wsi, jest przeważnie bardzo prymitywne, nieogrzane, często nawet bez elektryczności, wyżywienie jest nieodpowiednie, a poza tym nieregularne, co powoduje schorzenia przewodu pokarmowego prowadzące często do nieuleczalnych chorób.

Doświadczył tego na sobie m. in. geolog prof. dr Jan Samsonowicz. W warunkach prac terenowych bardzo częste są zaziębienia, które z kolei są podłożem wielu schorzeń m. in. chorób nerek, dróg oddechowych, uszu, różnych schorzeń reumatycznych, gośćcowych, ichiasowych,prowadzących nierzadko do nieodwracalnego kalectwa. U geologów kartujących częste są również schorzenia nóg (żylaki), kręgosłupa, stawu biodrowego i serca. Te ostatnie schorzenia występują również często u geologów profilujących rdzenie wiertnicze w warunkach polowych, gdzie nie zawsze można liczyć na odpowiednią pomoc fizyczną.

Oddzielny problem stanowi stykanie się geologów z pierwiastkami promieniotwórczymi w toku prac poszukiwawczych. Dotyczy to zwłaszcza geologów posługujących się w swojej pracy sztucznymi izotopami promieniotwórczymi przy badaniach wód, profilowaniu radioaktywnych otworów wiertniczych itp.

Wspomnieć również należy o schorzeniach natury psychicznej, którym podlegają geolodzy stale zatrudnieni w terenie, np. geolodzy technicy nadzorujący wiercenia. Ich stałe oderwanie od rodziny i miejsca zamieszkania prowadzi do pewnego rodzaju nostalgii, która przejawia się w niejednym przypadku w hazardzie i alkoholiźmie.

B. Prace laboratoryjne i kameralne. Warunki prac laboratoryjnych i kameralnych mogą być również podłożem poważnych schorzeń. Wielogodzinna praca mikropaleontologa, petrografa, mineraologa przy użyciu mono - i binokularów, do niedawna postarzałej konstrukcji, przy sztucznym oświetleniu była niejednokrotnie przyczyną osłabień wzroku oraz chronicznego zapalenia spojówek i innych chorób oczu. Podobne następstwa pociągają za sobą prace kartograficzne.



Wykonywanie prac laboratoryjnych, jak: szlifów skał, badania węglanowości skał przy pomocy kwasu solnego, płukanie, macerowanie próbek, kontakt z różnymi odczynnikami przy braku sprawnych wyciągów, może prowadzić do schorzeń dróg oddechowych, serca i innych narządów wewnętrznych. Schorzenia te mogą pociągnąć za sobą groźne następstwa. Również brak odpowiedniego zabezpieczenia uszu przed hałasem przy długotrwałym wykonywaniu takich prac, jak np. cięcie rdzeni wiertniczych, może doprowadzić do uszkodzenia narządu słuchu.

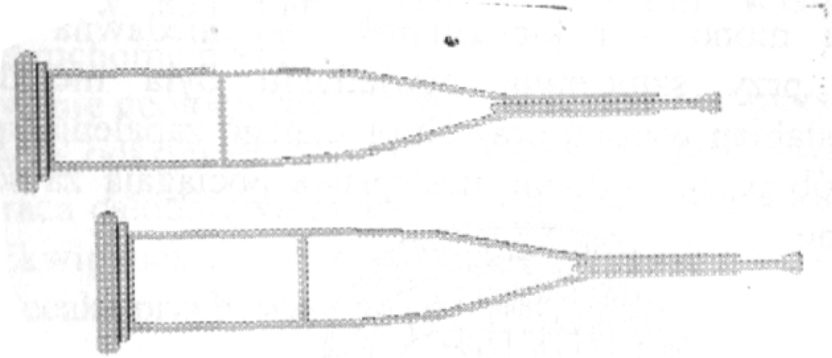
Częsta styczność z próbkami skał, zwłaszcza zawierającymi węglany, badanie węglanowości skał przy pomocy kwasu solnego, próby własności gruntów metodą wałeczkowania bywają przyczyną bolesnych spękań naskórka. To z kolei może być podłożem dla rozwoju różnych, trudnych do leczenia schorzeń skórnych.

Specjalnym problemem są choroby tropikalne, na które naraża się coraz większa rzesza naszych geologów wyjeżdżających do krajów rozwijających się.

Do niedawna nie uwzględniało się dostatecznie, jako chorób zawodowych, różnych schorzeń spotykanych u geologów, mających wyraźny związek z wykonywanym zawodem mimo, że niejednego geologa zmusiły one do zmiany specjalizacji, a u innych były przyczyną trwałego kalectwa.

W obecnej dobie, gdy zaczyna się uwzględniać w większym stopniu niż dotychczas warunki bytowe i zdrowotne pracownika, należy dążyć do przyznania geologom dotkniętym schorzeniami i ich następstwami takich uprawnień, jakie innym pokrewnym zawodom, m. in górnikom.

Niniejszy artykuł jest przedrukiem z Przeglądu Geologicznego nr.7 z 1971r. Jest autorstwa Władysława Kraszewskiego z IG.



ŁÓDKONOGI

Łódkonogi, (z łac. *Scaphopoda*, zwane też walconogami), należą do typu mięczaki (*Mollusca)*. Mają one bardzo prostą budowę. Posiadają serce, lecz brak u nich zarówno skrzel, jak i oczu. Ich noga przystosowana jest do rycia. Płaszcz i muszla są po stronie brzusznej zrośnięte, tworząc muszlę. Ryją one w miękkim osadzie w ukośnej pozycji, z cienkim końcem ciała wystającym ponad dno. Odżywiają się drobnymi organizmami wyławianymi z osadu przy pomocy czułków chwytnych. Oddychają całą powierzchnią ciała. Budowę łódkonoga pokazuje ryc.1.

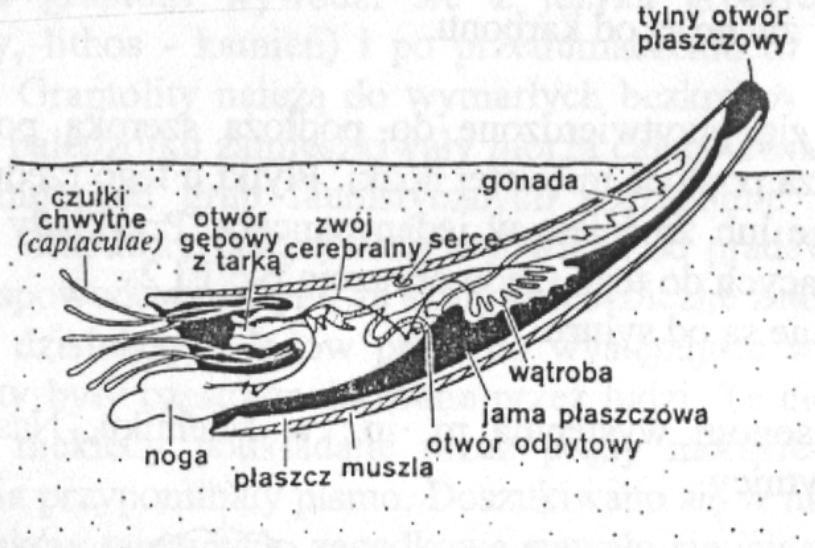
Wyróżnia się wśród nich dwie rodziny:

-*Dentaliidae*: muszla w kształcie ciosu słonia, długość do 12 cm Ryc. 2 przedstawia przykłady gatunków występujących w obrębie tej rodziny.

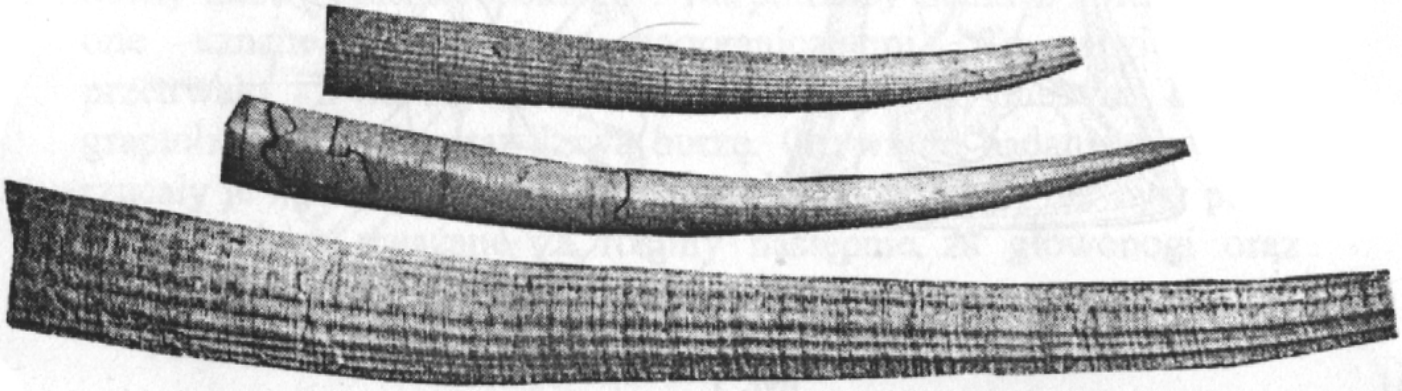
-*Siphonodentaliidae*: osobniki największe dochodzą do 1-2 cm.

Łódkonogi występują od dewonu (ordowiku ?) do dziś.

Występują m. in.: w Nasiłowie, Korytnicy, Piotrawinie.



Ryc. 1.
Schemat budowy łódkonoga z uwzględnieniem pozycji zwierzęcia w osadzie



Ryc. 2 Przykłady łódkonogów z rodziny *Dentaliidea*, Korytnica, pow. X3

WĄSONOGI

Wąsonogi (z łac. *Cirripedia*) to gromada należąca do podtypu: skorupiaki (*Crustcea*), i typu: stawonogi (Arthropoda).

Prowadziły i prowadzą one osiadły, morski tryb życia, z którym związany jest bardzo oryginalny plan budowy ciała. Przytwierdzają się one do podłoża przednią częścią ciała otoczonego fałdami skórnymi, na których występują różne płytki wapienne. Dzisiejsze wąsonogi żyją od strefy przebrzeżnej do znacznych głębokości. Wiele form prowadzi pasożytniczy tryb życia.

Wyróżniamy wśród wąsonogów dwa rzędy, mające znaczenie pod względem paleontologicznym:

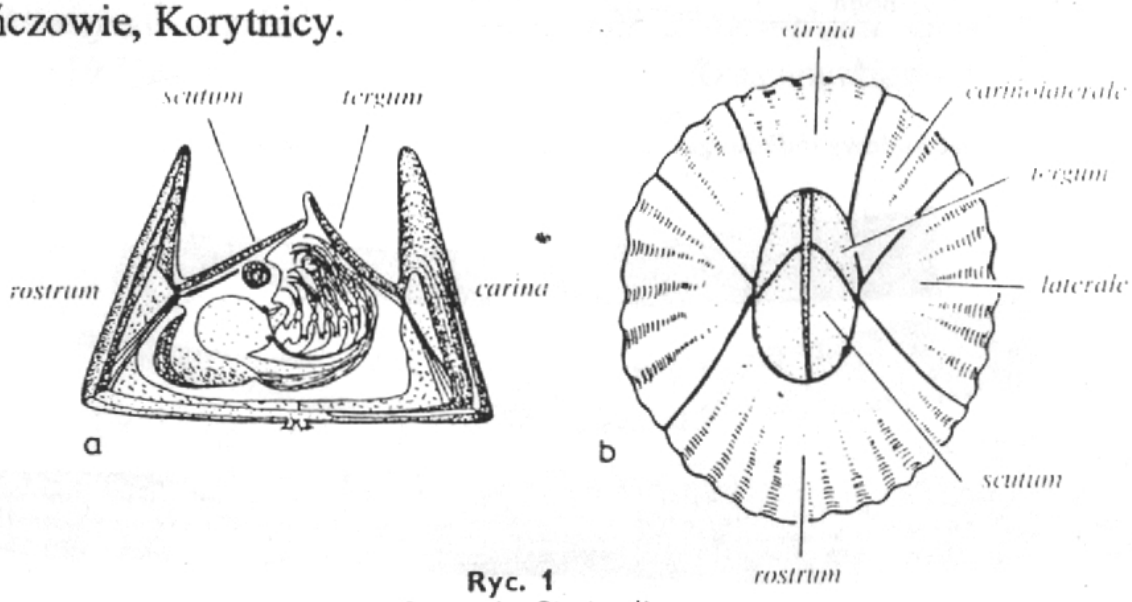
-*Acrothoracica*: samice drążą kanaliki w wapieniach i muszlach mięczaków i współwystępują przeważnie ze skarłowaciałymi samcami. Nie tworzą one same wapiennych szkieletów i dlatego jedynymi kopalnymi śladami ich istnienia są kanaliki wydrążone w muszlach lub skałach. Ujścia tych kanalików są bardzo charakterystyczne, gdyż mają kształt przecinka.

Acrothoracica znane są od karbonu.

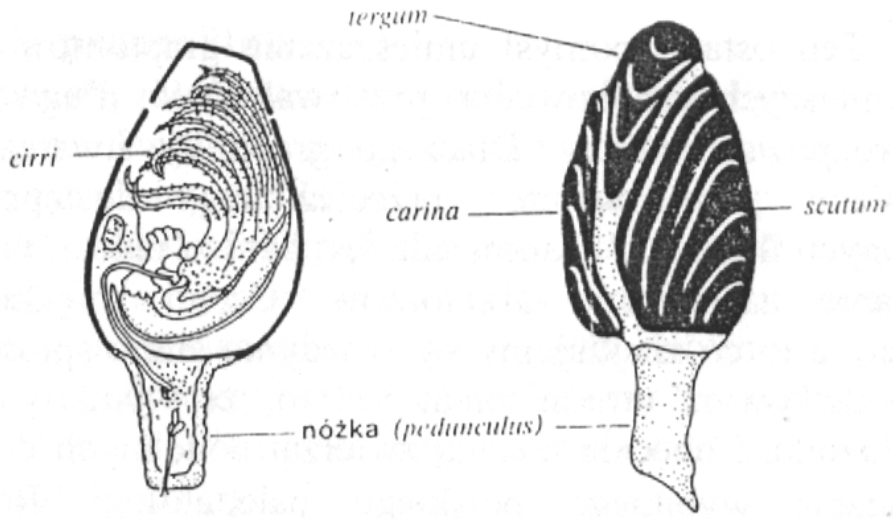
-*Thoracica*: żyją przytwierdzone do podłoża szeroką podstawą pancerzyka lub za pomocą mięsistej nóżki. Płytki u tego rzędu mogą być odizolowane lub zrośnięte w jeden pancerz. Przykłady dwóch gatunków należących do tego rzędu obrazują ryc.1 i 2.

Thoracica znane są od syluru.

W Polsce wąsonogi występują m. in.: w Mielniku, Nasiłowie, Pińczowie, Korytnicy.



Ryc. 1
Gromada Cirripedia
Balanus: a — schemat budowy; b — układ płytek (×1)



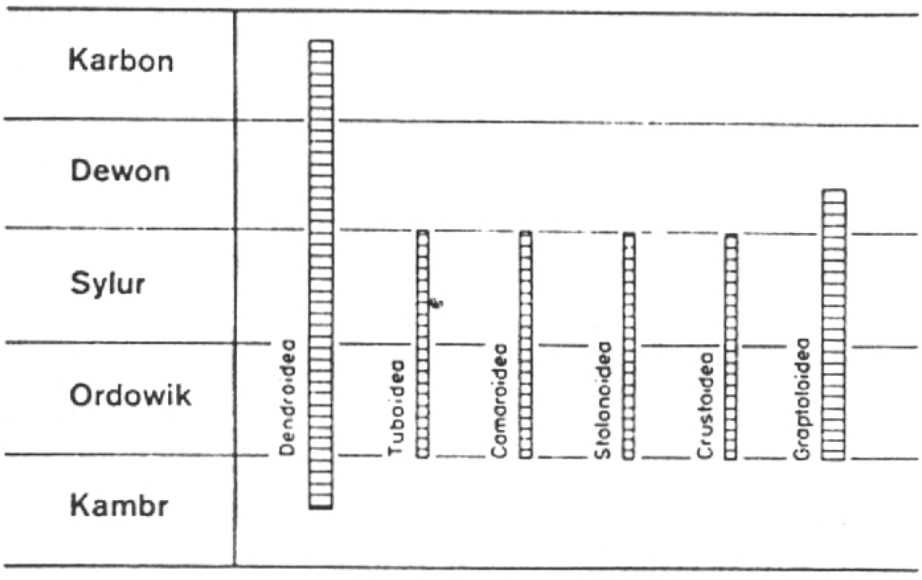
Ryc. 2
Gromada Cirripedia
Lepas: z lewej — schemat budowy; z prawej — rozmieszczenie płytek (×1)

GRAPTOLITY

Ogólnie o graptolitach.

Nazwa graptolit wywodzi się z języka greckiego (graptos - zapisany, lithos - kamień) i po przetłumaczeniu oznacza zapisany kamień. Graptolity należą do wymarłych bezkręgowców morskich, które w paleozoiku zamieszkiwały morza całego świata i były jedną z dominujących grup faunistycznych szczególnie w ordowiku i sylurze. Graptolity fascynowały człowieka od pradawnych czasów, było to spowodowane tym, że skały paleozoiczne zajmują dość duże obszary dzisiejszych lądów przez co występujące w nich masowo graptolity były często znajdowane przez ludzi. Te ciemne kreski w skałach niekiedy poukładane przez prądy morskie w ławice do złudzenia przypominały pismo. Doszukiwano się w nich hieroglifów oraz znaków tajemnych, zagadkowe stawało się ich powstanie. Tak dużą ich ilość i w dodatku w skałach przypisano bogom. To też nosiły nazwę „pisma boskiego". Na potrzeby nauki z kolei zostały one uznane strukturami nieorganicznymi. To stwierdzenie przetrwało aż do XVIII w. czyli do czasów Linneusza. Później graptolity przeżyły prawdziwą burzę. Ożywione badania nad nimi rzucały je z jednej grupy systematycznej do drugiej i tak były przez pewien okres uważane za rośliny następnie za głowonogi oraz

jamochłony. Ten ostatni pomysł umieszczenia graptolitów wśród najprymitywniejszych tkankowców przetrwał dość długo i był najbardziej rozpowszechniony. Dlaczego graptolity stwarzały tak duże problemy naukowcom, przecież są dostępne w nieograniczonych ilościach? Odpowiedz jest bardzo prosta, problem tkwi w stanie zachowania graptolitów. Części miękkie nie zachowały się, a to co znajdujemy są to jedynie silnie sprasowane szkielety. Dodatkowym utrudnieniem jest to, że wymarły one z końcem paelozoiku i obecnie nie ma zwierząt podobnych do nich. Dopiero badania wybitnego polskiego paleontologa Romana Kozłowskiego prowadzone w latach 1938-1948 doprowadziły do ustalenia przynależności graptolitów do określonej grupy. Sukces ten w dużej mierze zawdzięcza znalezieniu w utworach wczesnego ordowiku Gór Świętokrzyskich graptolitów doskonale zachowanych (w chalcedonie). Na ich podstawie dowiódł, że graptolity stanowią grupę dość wysoko uorganizowaną, są spokrewnione z tzw. pióroskrzelnymi czyli zaliczane są do strunowców. Cechami wspólnymi pióroskrzelnych oraz graptolitów jest rurkowaty szkielet złożony z półpierścieniowych wrzecion, chitynowa otoczka stolonu oraz ten sam typ pączkowania ze stolonu. Ustalenie stanowiska systematycznego jest uważane za największe osiągnięcie paleontologii bezkręgowców naszego stulecia. Obecnie graptolity (*Graptolithina*) zaliczane są razem z jelitodysznymi (*Enteropneusta*) i pióroskrzelnymi (*Pterobranchia*) do półstrunowców (*Hemichordata*). Graptolity występują od kambru środkowego do karbonu dolnego.



Ryc. 1 Zasięg występowania poszczególnych rzędów graptolitów.

Życie graptolitów.

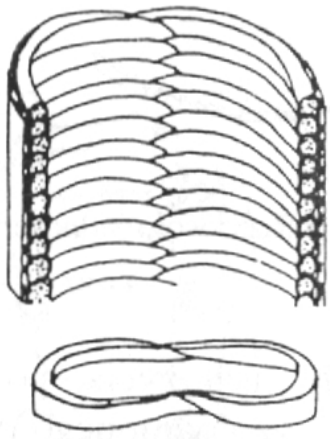
Graptolity prowadziły zarówno planktoniczny jak i bentoniczny tryb życia. Tworzyły dość rozbudowane kolonie. Pierwszy osobnik koloni nazywany sikulą był osobnikiem który przytwierdzał się do podłoża bądź do jakiegoś innego organizmu pływającego czy też osiadłego. Następnie z sikuli wyrastał stolon przypominający nić i do której przytwierdzone były teki pozostałych osobników kolonii. Szkielet zbudowany był z chityny i nazywany rabdozomem. Triada jest to z kolei jeden cykl rozwoju graptolita, składa się z autoteki, biteki i stoloteki (ryc. 2).

Autoteka największa z tek prawdopodobnie mieściła osobnika żeńskiego.

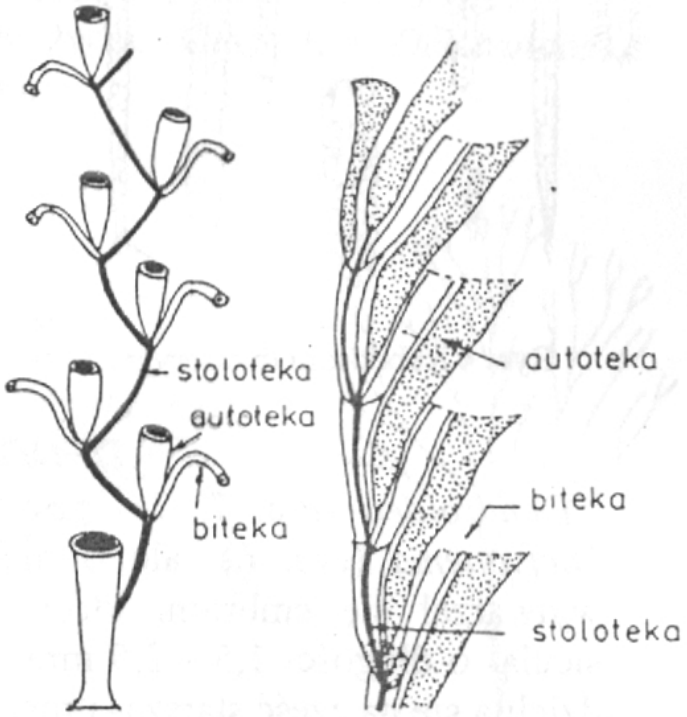
Biteka zaś była mniejsza i mieściła zapewne osobnika męskiego.

Stoloteka w niej znajdował się stolon z którego drogą pączkowania powstawały autoteki, biteki, stoloteki.

Chitynowe ścianki zbudowane były z dwóch warstw. Zewnętrzna korowa i wewnętrzna utworzona z tzw. fuzellusów czyli z dwuczęściowych pierścieni zazębiających się po stronie brzusznej i grzbietowej (ryc. 3). Inne cechy budowy wymienione zostaną w dalszej części artykułu przy omawianiu poszczególnych rzędów, gdyż się od siebie różnią.



Ryc. 3 Budowa ścianek graptolita, warstwa wewnętrzna utworzona z fuzellusów.



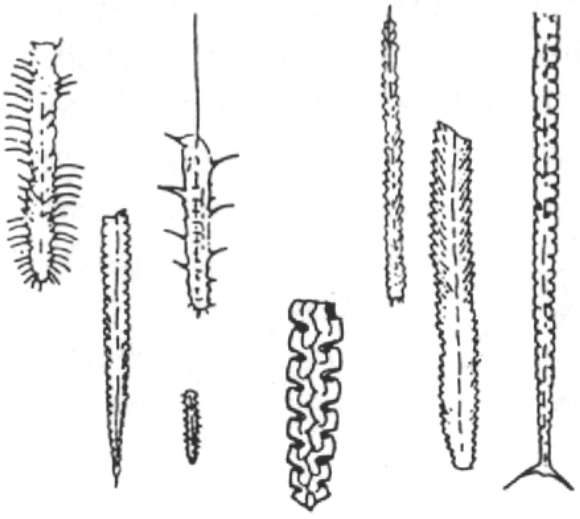
Ryc. 2 Budowa triad u graptolitów o tekach wielopostaciowych.

Ewolucja graptolitów.

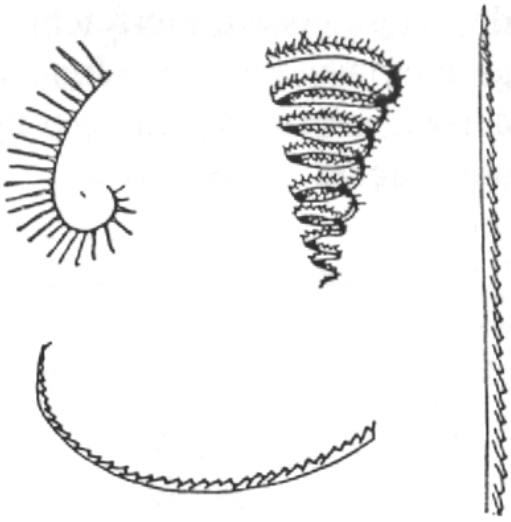
Najstarsze graptolity zostały znalezione w utworach środkowego kambru co nie oznacza, że nie występowały wcześniej. Nie ma też danych o przodkach graptolitów. Jest prawie pewne, że musiały rozwijać się znacznie wcześniej, być może w eokambrze, bądź proterozoiku. Nie mogły przecież nagle powstać i stać się od razu tak wysoko uorganizowaną grupą. Opierając się jednak na faktach z graptolitami spotykamy się w środkowym kambrze. Mamy tu doczynienia z pierwszym z sześciu rzędów graptolitów a mianowicie *Dendroidea.*

W ewolucji graptolitów wyróżnić można cztery etapy:

1. Przejście z osiadłego do planktonicznego trybu życia.
2. Przejście z tek dymorficznych *Dendroidea* do monomorficznych tek *Graptoloidea.*
3. Wytworzenie rabdosomu dwuseryjnego (ryc. 4).
4. Wytworzenie rabdosomu jednoseryjnego (ryc. 5).



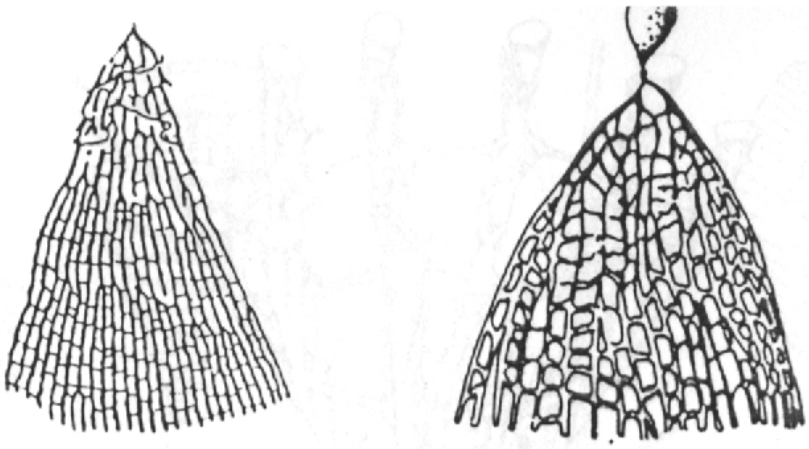
Ryc. 4 Rabdosom dwuseryjny.



Ryc. 5 Rabdosom jednoseryjny.

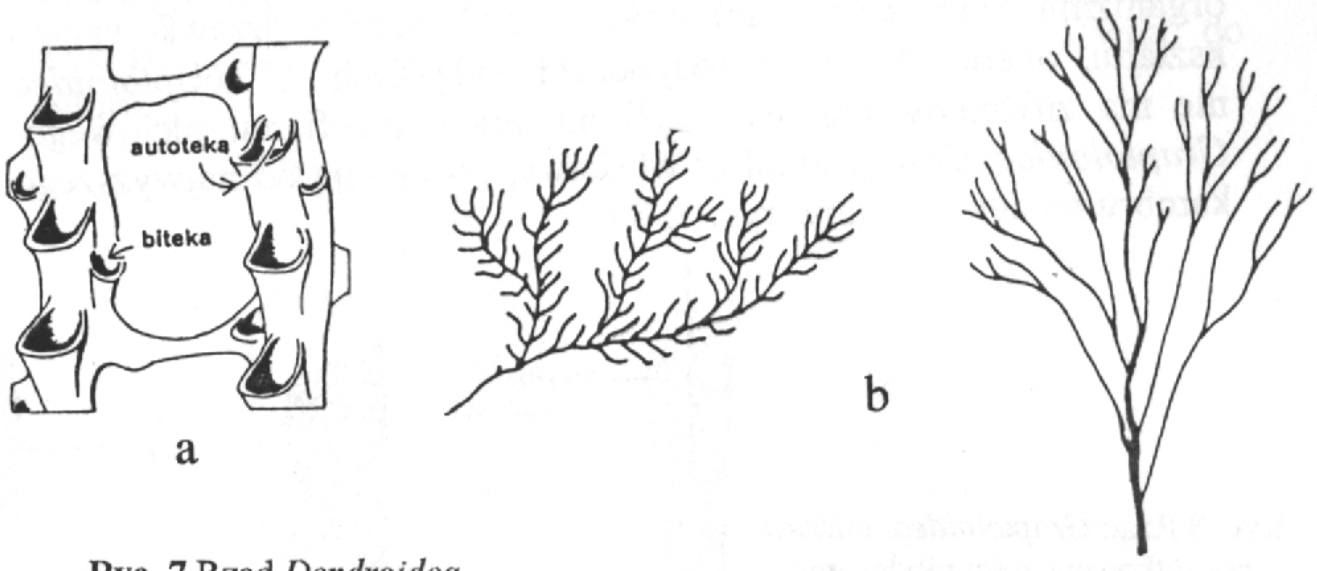
DENDROIDEA

Dendroidea (ryc. 7, 7a) prowadziły osiadły tryb życia, po za *Dictyonema* (ryc. 6), ale o nich później. Z zapłodnionego jaja wytwarzał się embrion, który pokrywał się chitynową osłoną- siculą- o długości 1,5 - 2,5 mm. Sicula przytwierdzona do podłoża dzieliła się na część starszą- prosiculę- i młodszą- metasiculę. Pączki następnie przebijały prosiculę i wyrastała z nich triada, czyli trzy teki: stoloteka, biteka i autoteka, z których powstawała kolejna triada, itd. Kolonie miały drzewkowaty kształt, stąd nazwa

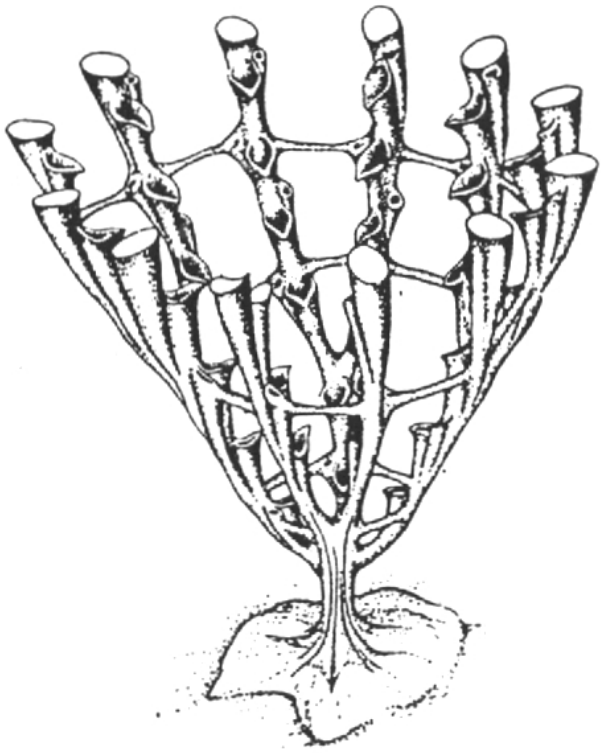


Ryc. 6 *Dictyonema* rząd *Dendroidea.*

Dendroidea, od greckiego słowa dendron, czyli drzewo. Liczne gałązki połączone były niekiedy korą, przez co tworzyły siatkę. U graptolitów tej grupy spotkamy się z dymorfizmem płciowym, który wyraża się poprzez zróżnicowanie tek. *Dendroidea* były grupą konserwatywną i właściwie bez większych zmian przetrwały od kambru do karbonu dolnego. *Dendroidea* na początku ordowiku dają początek graptolitom właściwym, które odrywają się od dna i mogą prowadzić planktoniczny tryb życia. Jest to jedno z najważniejszych wydarzeń w ewolucji graptolitów. Pomost pomiędzy *Dendroidea* i graptolitami właściwymi stanowi *Dictyonema*, który choć ma jeszcze drzewkowaty kształt to prowadzi już planktoniczny tryb życia. Graptolity *Dendroidea* występowały od kambru do karbonu.



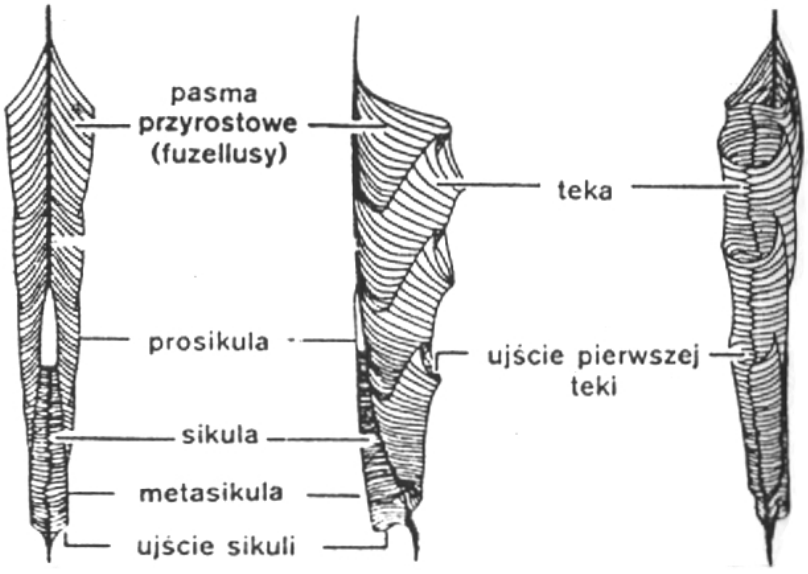
Ryc. 7 Rząd *Dendroidea.*
a- układ tek.
b- wygląd kolonii.



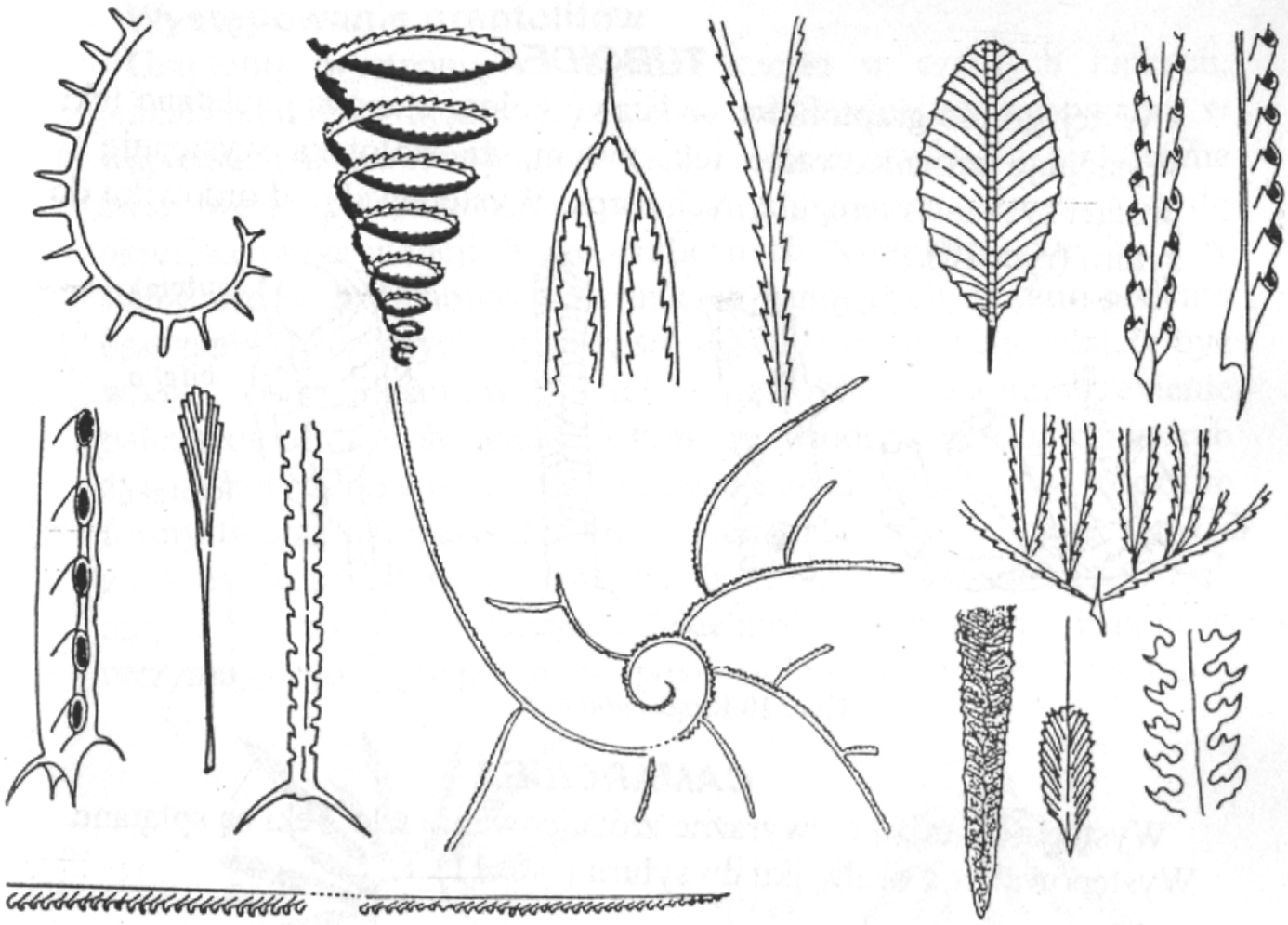
Ryc.7a Rekonstrukcja pozycji życiowej graptolita z rzędu *Dendroidea.*

GRAPTOLOIDEA

Prowadziły planktoniczny tryb życia. Przyczepiały się do pływających organizmów np. glonów i dryfowały razem z nimi. Unosiły się tuż pod powierzchnią, odżywiając się prawdopodobnie planktonem. Budowa kolonii *Graptoloidea* jest podobna do *Dendroidea* z tym, że sicula nie przytwierdzała się do podłoża a wytwarzała nić, którą następnie przyczepiała się do pływającego organizmu. Sama kolonia nie miała rozbudowanego drzewkowatego kształtu, oparta była na pojedynczych gałązkach. U *Graptoloidea* nie ma zróżnicowania tek, czyli nie ma dymorfizmu płciowego. *Graptoloidea,* czyli graptolity właściwe, występują od najwyższego kambru po dewon dolny (ryc. 8, 8a).



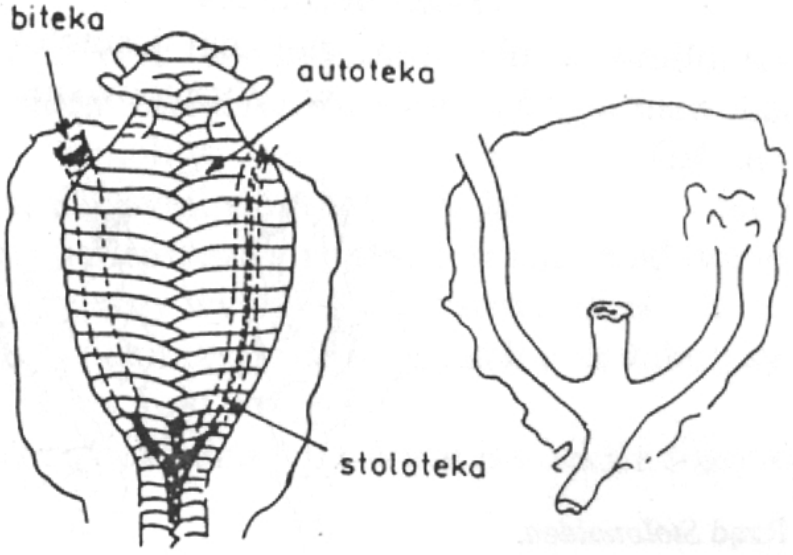
Ryc. 8 Rząd *Graptoloidea,* budowa początkowej części rabdosomu.



Ryc. 8a Rząd *Graptoloidea*, różne typy kolonii.

CRUSTOIDEA

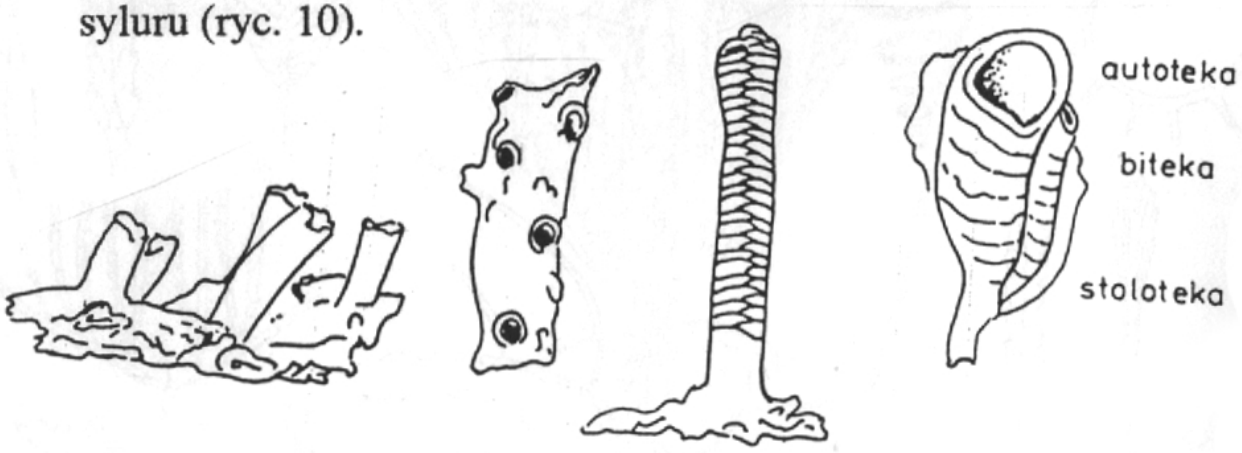
U tych graptolitów (ryc. 9) występuje zróżnicowanie tek. Nie wykazują jednak budowy fuzellarnej. Występują od ordowiku do syluru.



Ryc. 9 Rząd *Crustoidea*.

TUBOIDEA

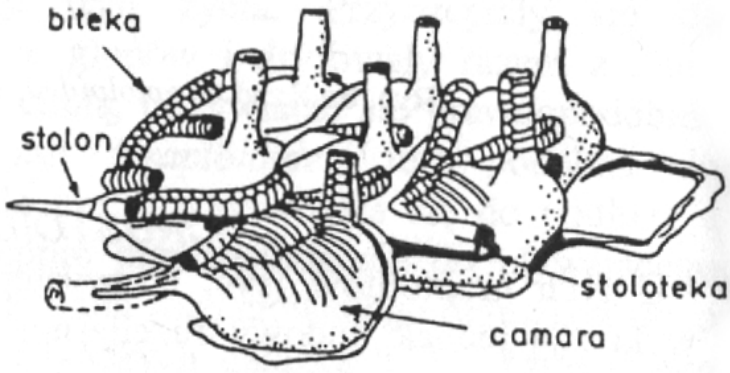
W tej grupie graptolitów podstawę kolonii stanowią splątane teki. Występuje zróżnicowanie tek, z tym, że stoloteka występuje w postaci systemu nieregularnych rurek. Występowały od ordowiku do syluru (ryc. 10).



Ryc. 10 Rząd *Tuboidea.*

CAMAROIDEA

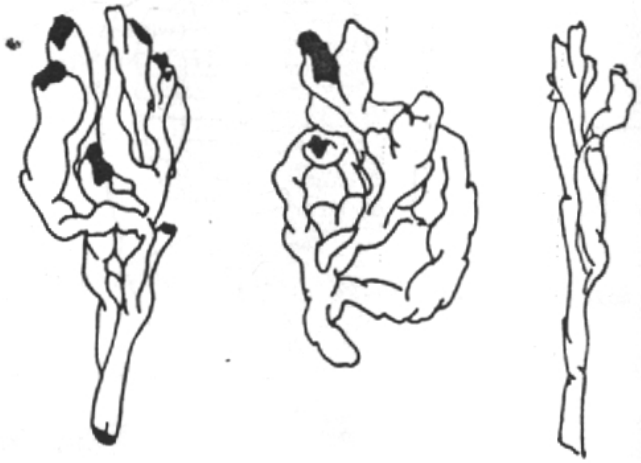
Występuje bardzo niewyraźne zróżnicowanie tek. Teki są splątane. Występowały od ordowiku do syluru (ryc. 11).



Ryc. 11 Rząd *Camaroidea.*

STOLONOIDEA

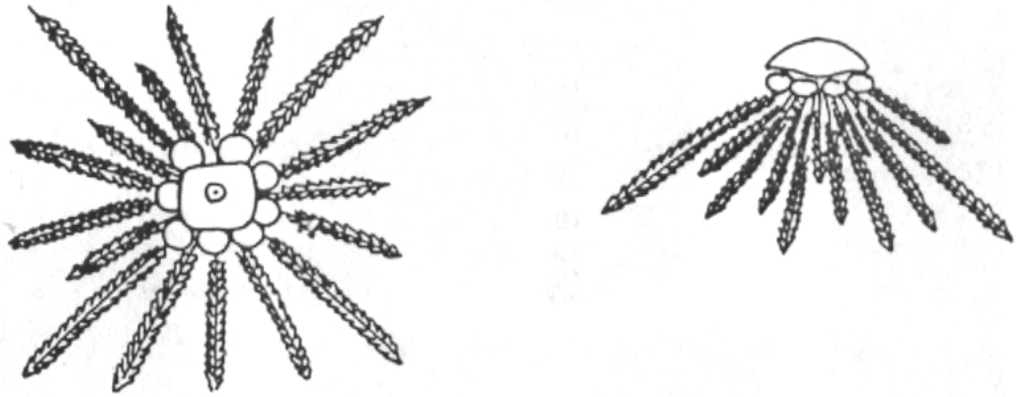
U tych graptolitów wyróżnia się stoloteki i autoteki, bitek brak. Silnie rozbudowany system stolonów. Występowanie od ordowiku do syluru (ryc. 12).



Ryc. 12 Rząd *Stolonoidea.*

Występowanie graptolitów

Graptolity występują szczególnie często w czarnych łupkach, jednak nierzadko można je znaleźć, nawet dobrze zachowane, w wapieniach, a nawet w piaskowcach. Wiele rodzajów i gatunków ma światowe rozprzestrzenienie, podczas gdy inne przywiązane są do określonych prowincji biogeograficznych. Graptolity nie były w stanie żyć w beztlenowych warunkach panujących na dnie podczas osadzania się czarnych łupków, środowiskiem ich życia musiały być wody powierzchniowe. Ich szerokie rozprzestrzenienie paleogeograficzne świadczy o tym, że wiodły planktoniczny tryb życia i były zdolne do dryfowania wiele setek kilometrów. Niektóre formy tworzą agregaty złożone z wielu rabdosomów, połączonych ze sobą banieczkowatą strukturą (ryc. 13), która w przeszłości mogła być napełniona tlenem i spełniać role pęcherza pławnego utrzymującego agregat przy powierzchni wody. Podobieństwo



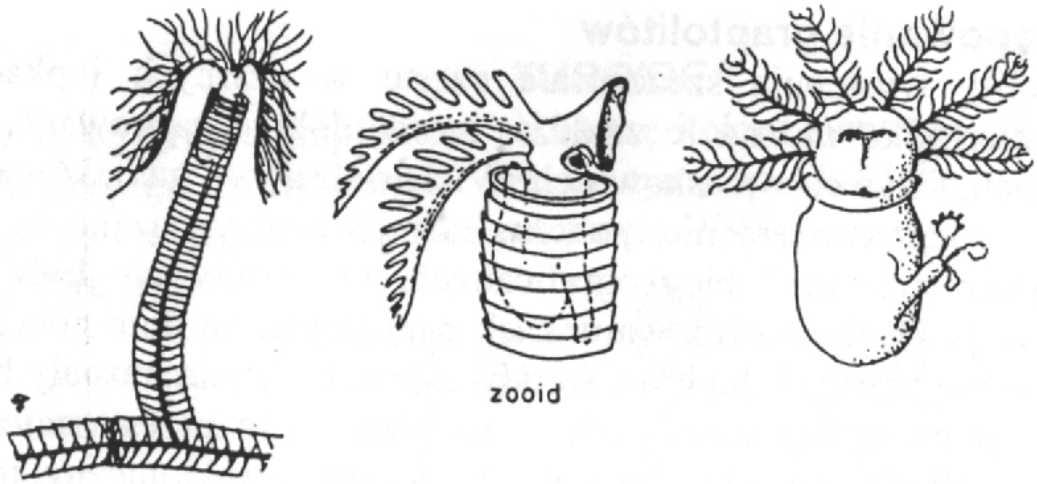
Ryc. 13 *Glossograptus,* rząd *Graptoloidea.*

graptolitów z pióroskrzelnymi sugeruje, że używały one zooidów (ryc. 14) do wychwytywania pokarmu jak i do unoszenia się w wodzie.

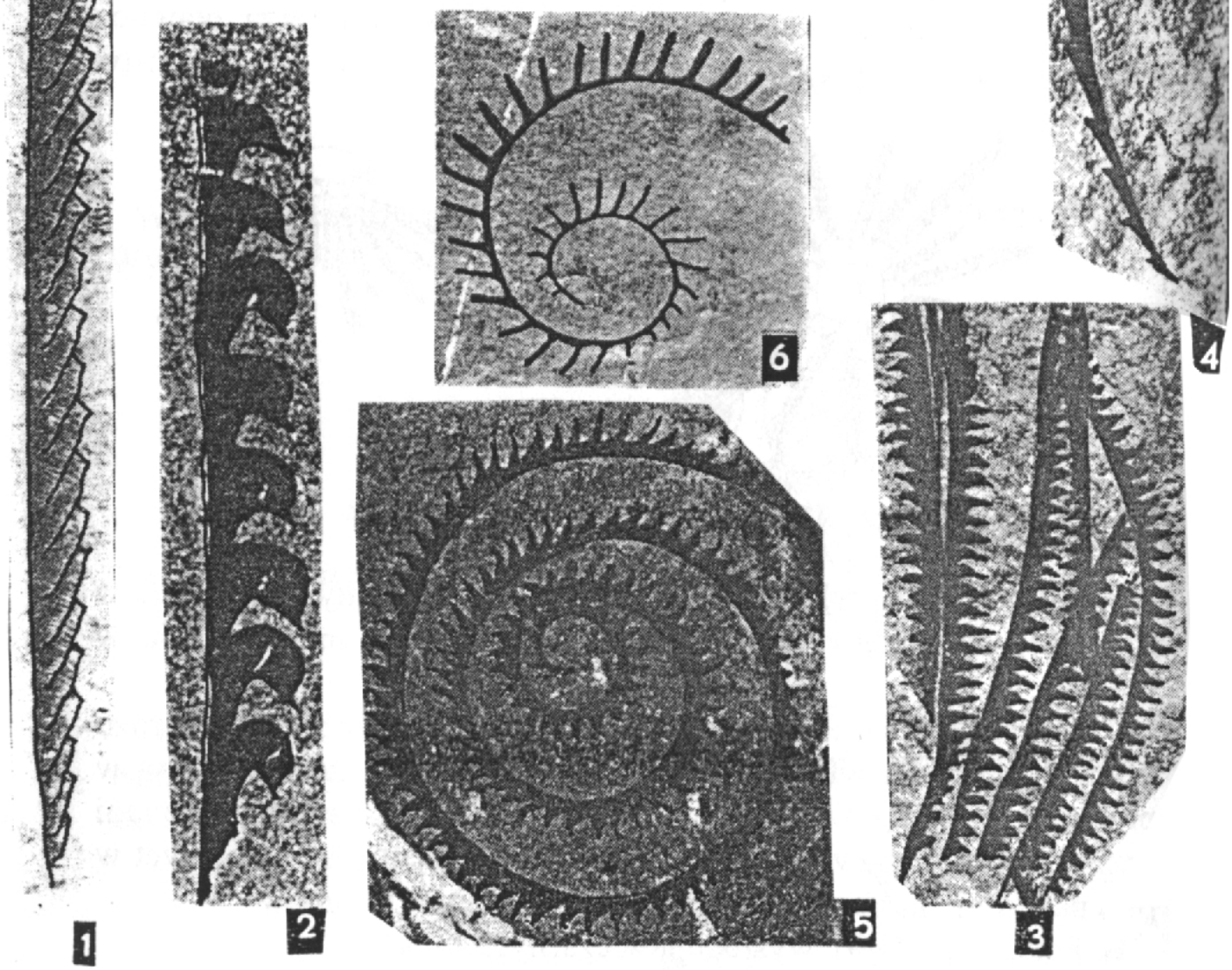
Dzięki szerokiemu rozprzestrzenieniu geograficznemu, bardzo szybkiej ewolucji wielu form i zazwyczaj dużej liczbie okazów w próbkach, graptolity są doskonałymi skamieniałościami przewodnimi, dającymi się względnie łatwo identyfikować nawet w przypadku nie najlepszego stanu zachowania rabdosomów.

W Polsce graptolity występują w czarnych łupkach:

- w Górach Świętokrzyskich w osadach ordowiku i syluru (wąwóz Prągowiec i Stawy koło wsi Bardo)
- w Sudetach a dokładniej w Górach Bardzkich (okolice Kłodzka)



Ryc.14 Zooidy pióroskrzelnych. Przypuszczalnie podobnie wyglądały zooidy graptolitów.



Ryc.15 Graptolity.
1. *Pristiograptus dubius*, wiercenie Krynica. 2-3. *Monograptus sedgwicki*, wiercenie Urle. 4. *Coronograptus gregarius*, wiercenie Siedliska. 5. *Octavites spiralis*, wiercenie Hel. 6. *Rastrites peregrinus*, wiercenie Siedliska.

HUELVA

W czasie ostatnich wakacji wybrałem się do Hiszpanii, gdzie wśród licznych odkrywek jakie zwiedziłem jedna zasługuje na szczególną uwagę. Znajduje się ona na 56.6 kilometrze autostrady łączącej Sevillę z Huelvą. Odkrywka ta to po prostu przekop autostrady przez wzgórze (prawa strona drogi jadąc od Huelvy).

W przekopie odsłaniają się plioceńskie osady z fauną podobną pod wieloma względami do fauny korytnickiej. Różnica leży jedynie w różnorodności i ilości okazów.

Pierwszym (szokującym) wrażeniem jest uczucie nierealności tego co się widzi. Nagromadzenie okazów jest tak duże, że cała ściana sprawia wrażenie białej (mimo ciemno szaro–brązowo–zielonego koloru osadu). Występuje tu kilkaset okazów małży, ślimaków i na metrze kwadratowym. Z 4 kg materiału wybrano tu ok. 4,500 makrookazów.

Większość występującej tu fauny stanowią małże. Są one dość ubogie gatunkowo, ale dochodzą do dużych rozmiarów (do kilkunastu centymetrów). Najczęściej występują ostrygi (10 cm), *Pecteny* (15cm) i jeszcze dwa rodzaje małżów o nieznanej mi nazwie. Ślimaki są tu mniejsze (choć nie wszystkie), dla tego słabiej je widać w tej masie skamieniałości. Mają one rozmiary ślimaków korytnickich, lecz jest ich tu dużo więcej. Najciekawszy okaz jaki znalazłem to kompletny ślimak w kształcie stożka o podstawie 10 cm, a wysokości 7 cm Ciekawe są też łódkonogi występujące tu masowo, a dochodzące do 7 cm wielkości.

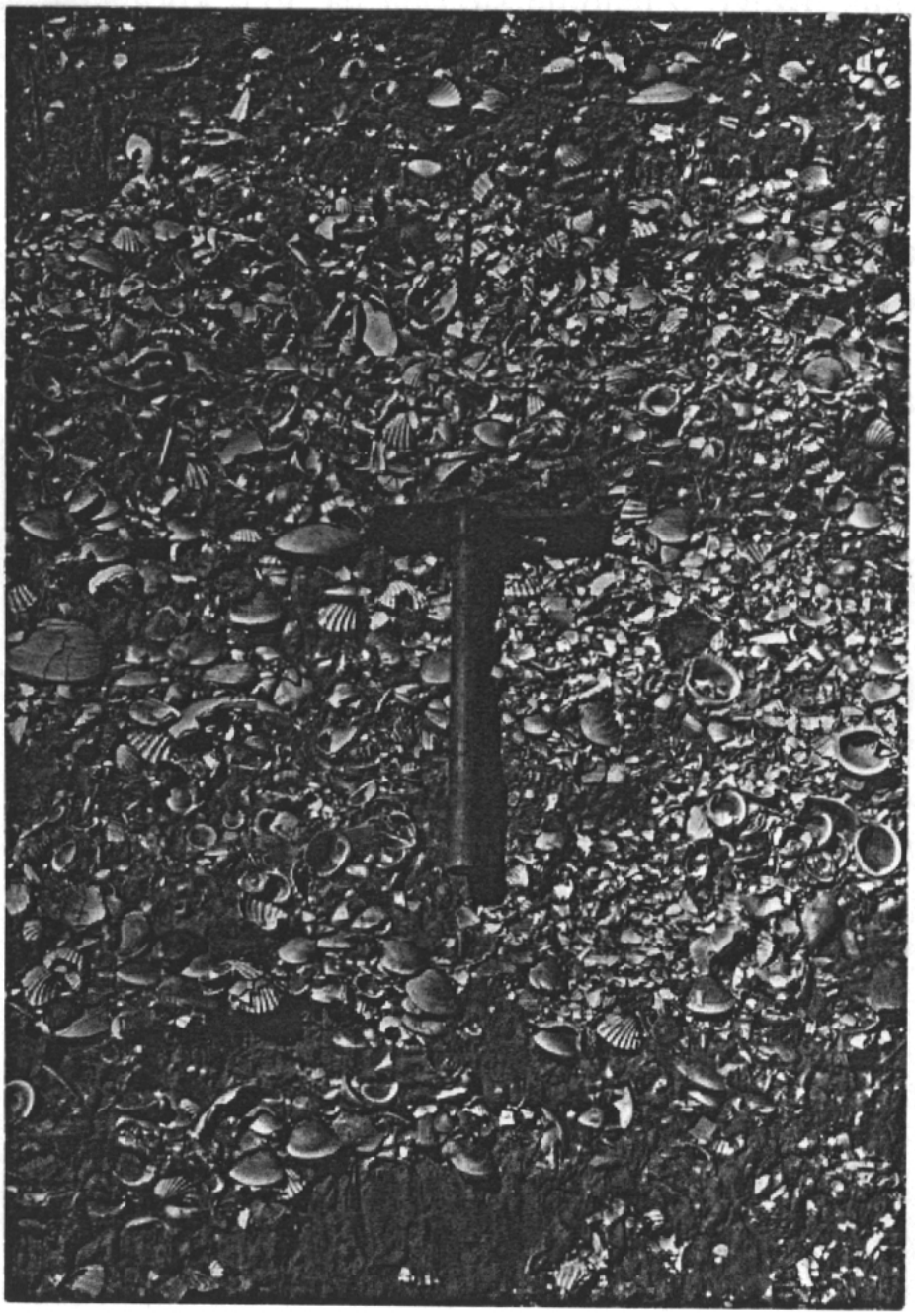
Z innych (rzadziej występujących skamieniałości) znalazłem tu ząb płaszczki oraz kompletne pąkle narośnięte na ostrygę.

Miejsce to bardzo pochłania, i dla tego trzeba tu bardzo uważać na dwie rzeczy: słońce i policję. Słońce: jest to najgorętsze miejsce w Europie; średnia temperatura sierpnia to ok. 45 stopni (w cieniu).

Policja: jak wiadomo nie wolno przebywać na terenie autostrady, a dość często jeżdżą tu patrole (po hiszpańsku policja to Guardia Civil). Niestety z powodu wysokiej temperatury i zbyt dużej ilości

adrenaliny we krwi nie udało mi się prześledzić profilu tej odkrywki. Mogę jednak stwierdzić, że zarysowywują się tu warstwy o różnorodnym składzie fauny. Są ułożone poziomo.

Namiastką tego, jak wygląda ta odkrywka może być poniższa fotografia.



Ryc. 1 Fragment odsłonięcia przy autostradzie. Widoczne muszle małży.

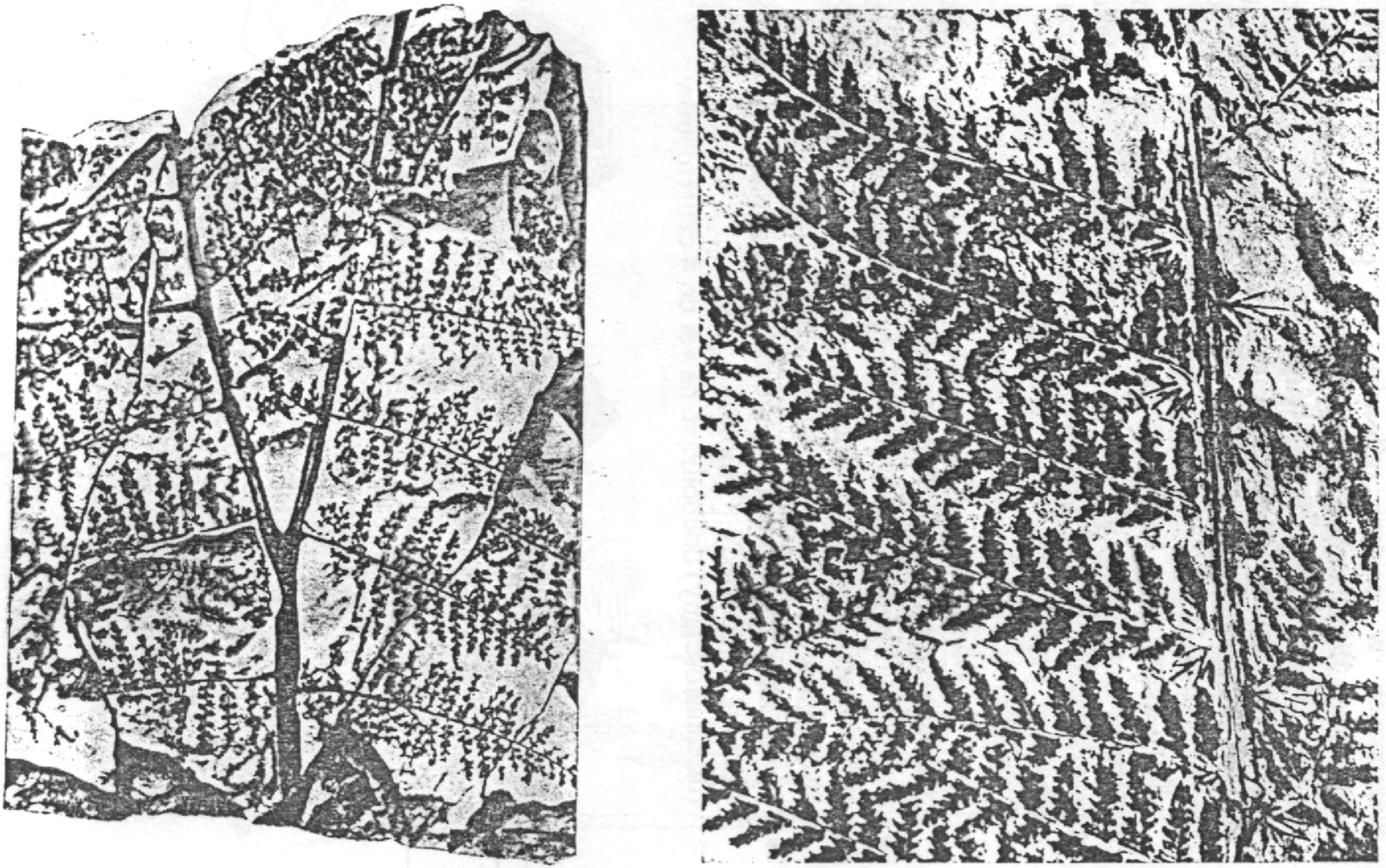
WAŁBRZYCH

Wałbrzych leży na terenie jednostki geologicznej zwanej Depresją Śródsudecką. Dno niecki w ciągu milionów lat sukcesywnie zapadało się, co doprowadziło do nagromadzenia dużych ilości skał: osadowych, wapieni, łupków, zlepieńców i piaskowców. W górnym karbonie obszar depresji zajmowały bagna porośnięte paprociami, skrzypami i widłakami. Z nagromadzenia roślinności w środowisku bagiennym (beztlenowym) powstał z upływem czasu węgiel. Złoża węgla są obecnie eksploatowane w Wałbrzychu. Działają tam obecnie trzy kopalnie: „Wałbrzych", „Thores", „Victoria", jednak ich czas jest policzony. Z powodu nieopłacalności wydobycia (za cienkie pokłady) kopalnie mają być zamknięte. Pozostanie tylko jedna niewielka kopalnia antracytu (węgiel bardzo wysokiej jakości o znikomej zawartości wody i innych zanieczyszczeń). Wałbrzych to typowo górniczo- robotnicze miasto. Szaro- brudne domy i ulice oraz wałęsający się zmęczeni ludzie to typowy widok. Przez Wałbrzych przepływa rzekczka Pełcznica; o jej stanie czystości nawet nie ma co mówić: „płynący mazut". Jak by tego było mało nad miastem górują potężne hałdy kopalni węgla i kominy zakładów przemysłowych. Niektóre z hałd są mocno zarośnięte i gdyby nie miały charakterystycznego dla siebie kształtu trudno byłoby je odróżnić od wzgórz. Miasto położone jest wśród Gór Wałbrzyskich, najwyższy szczyt Chełmiec 869 m. Jedynymi osobami, które cieszą się na widok chałd i nie zwracają uwagi na degradację środowiska są geolodzy - naukowcy, zbieracze, miłośnicy kamieni. Na hałdzie spotkamy przede wszystkim skały osadowe. Są to zlepieńce złożone głównie z kwarcu i niewielkich ilości lidytu, piaskowce, szare łupki, trafia się też węgiel (zbierany często przez okolicznych mieszkańców). Na hałdzie leżą też duże bloki rdzawo-brązowego, niekiedy czerwonego syderytu (ruda żelaza). Oprócz skał osadowych spotykamy też skały magmowe porfiry, które przecinają żyłami warstwy węglowe.

1 cm - 250 m

Ryc.1 Mapka Wałbrzycha.

0 1 km



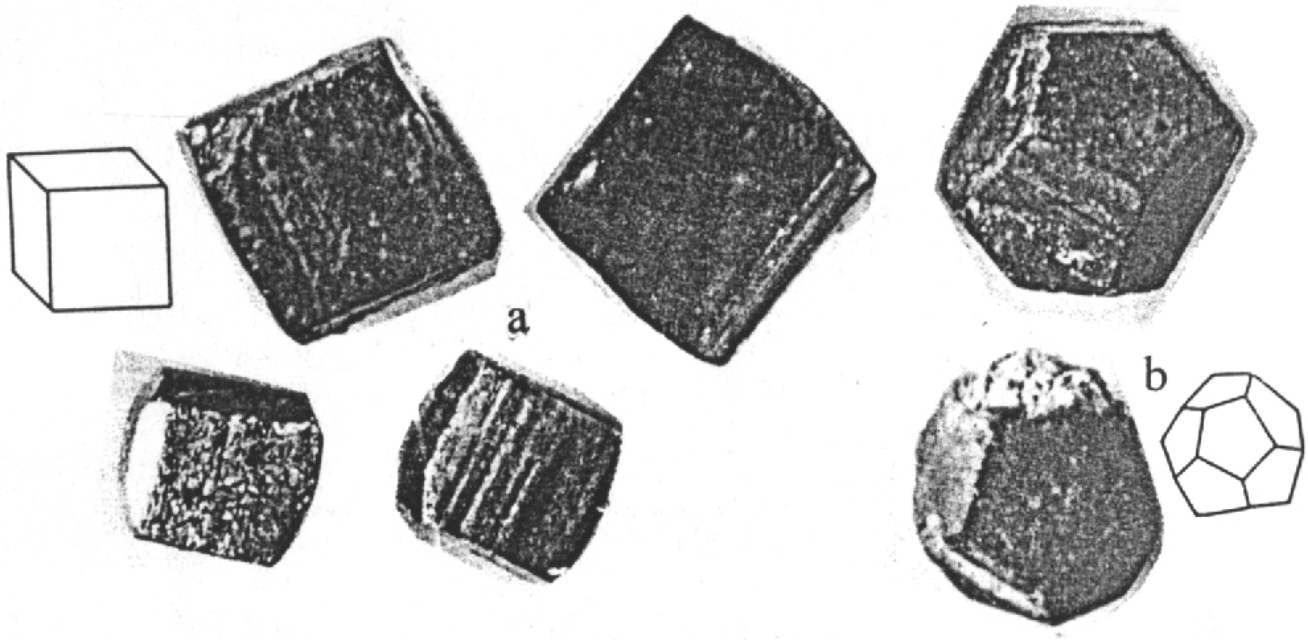
Ryc.2 Liście paproci w szarych łupkach.

Skamieniałości roślinne spotykamy w piaskowcach i niekiedy w zlepieńcach w postaci odlewów po pniach itp. Najbardziej interesująca flora pochodzi z szarych łupków (ryc.2). Spotykamy tu liście i odciski kory paproci, widłaków i skrzypów. Flora ta jest bardzo ładnie zachowana w postaci zwęglonej. Znalezienie jej nie stanowi większego problemu, jednak na ładne okazy trzeba zapracować młotkiem.

Ze skamieniałości świata zwierzęcego słyszałem jedynie, że zostały tu znalezione ryby, owady i drobne bezkręgowce takie jak małże. Oczywiście tego typu okazy zdarzają się niezmiernie rzadko i trzeba mieć dużo szczęścia żeby je znaleźć.

Z minerałów spotykamy: gips, dolomit i piryt.

- gips: włóknisty, biały minerał, stanowiący swego rodzaju warstewki pośród warstw łupków węglowych.
- dolomit: białe, żółte, bądz przezroczyste kryształki przypominające kalcyt dochodzą nieraz do 1 cm wielkości, tworzą druzy i żyłki w szczelinach buł syderytowych.
- piryt: złoty, metaliczny, przeważnie rozproszony, w postaci skupień, niekiedy można znaleźć kryształy pirytu (dwunastościany) dochodzące nawet do 4 centymetrów.



Ryc.3 Kryształy pirytu. a-sześciany, b-dwunastościany.

Ryc.4 Rekonstrukcja krajobrazu karbońskiego; z lewej: na pierwszym planie *lepidodendron* (widłakowate), w tle paprocie drzewiaste; z prawej: na pierwszym planie *sigillaria* (widłakowate), dalej dwa *kordaity* (przypuszczalnie przodkowie drzew szpilkowych), w tle kalamity (skrzypy).

ZAKOPANE

W okolicach skoczni narciarskich, w Zakopanem, znajdują się stare od dawna nieeksploatowane łomy. Wydobywano w nich kiedyś wapienie wieku eoceńskiego.

Do kamieniołomów najłatwiej trafić z ronda znajdującego się na skrzyżowaniu ulic B. Czecha i T. Chałubińskiego. Z ronda należy udać się na zachód ulicą B. Czecha. Pójść do końca stadionu znajdującego się po lewej stronie. Zaraz za końcem ogrodzenia (po przejściu ok. 300-400m.), od ulicy B. Czecha odchodzi w lewo, w górę asfaltowa droga. Należy nią pójść, aż do końca, następnie iść dalej prosto (drogą leśną) i skręcić w prawo. Kamieniołom znajduje się przy skoczni Średnia Krokiew i można do niego dojść też od samej skoczni.

Odsłaniające się tam skały naukowcy nazwali wapieniami numulitowymi, od masowo występującej tu otwornicy z gat. numulit. Był to największy z żyjących organizmów jednokomórkowych- wielkość niektórych osobników dochodziła do osiemnastu centymetrów średenicy.

Najbogatsze w faunę są warstwy występujące w prawym górnym rogu kamieniołomu, ale dostę do nich jest trudny i niebezpieczny, dla tego zalecam poszukiwanie w rumoszu.

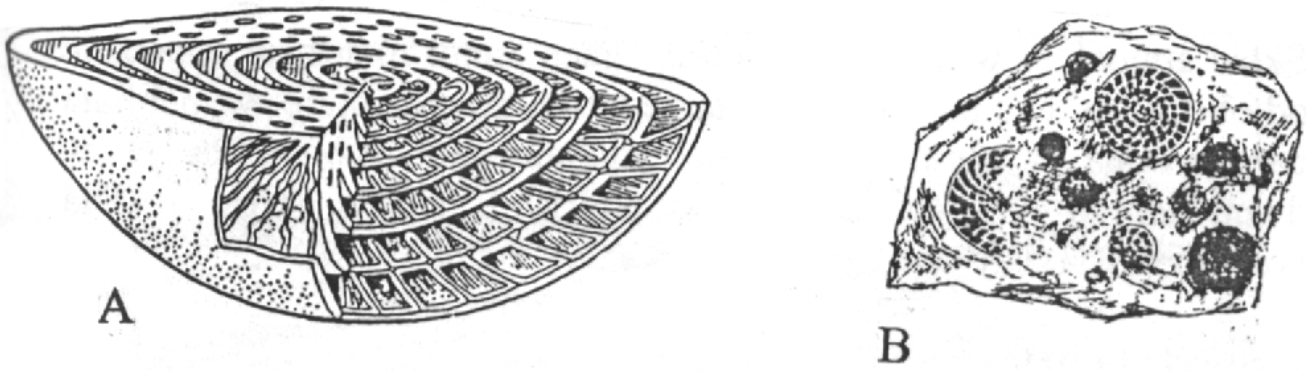
Znaleźć tu można duże małże z gat. Pecten (do kilkunastu cm.), brachiopody i oczywiście numulity, z których zbudowana jest cała skała. Znaleziono tu także oazy pięknych jeżowców i ząb ogromnego żarłacza.

Idąc z tego miejsca na wschód trafimy do kolejnych starych łomów (mniejszych). Jednak skały tam występujące są uboższe w skamieniałości.

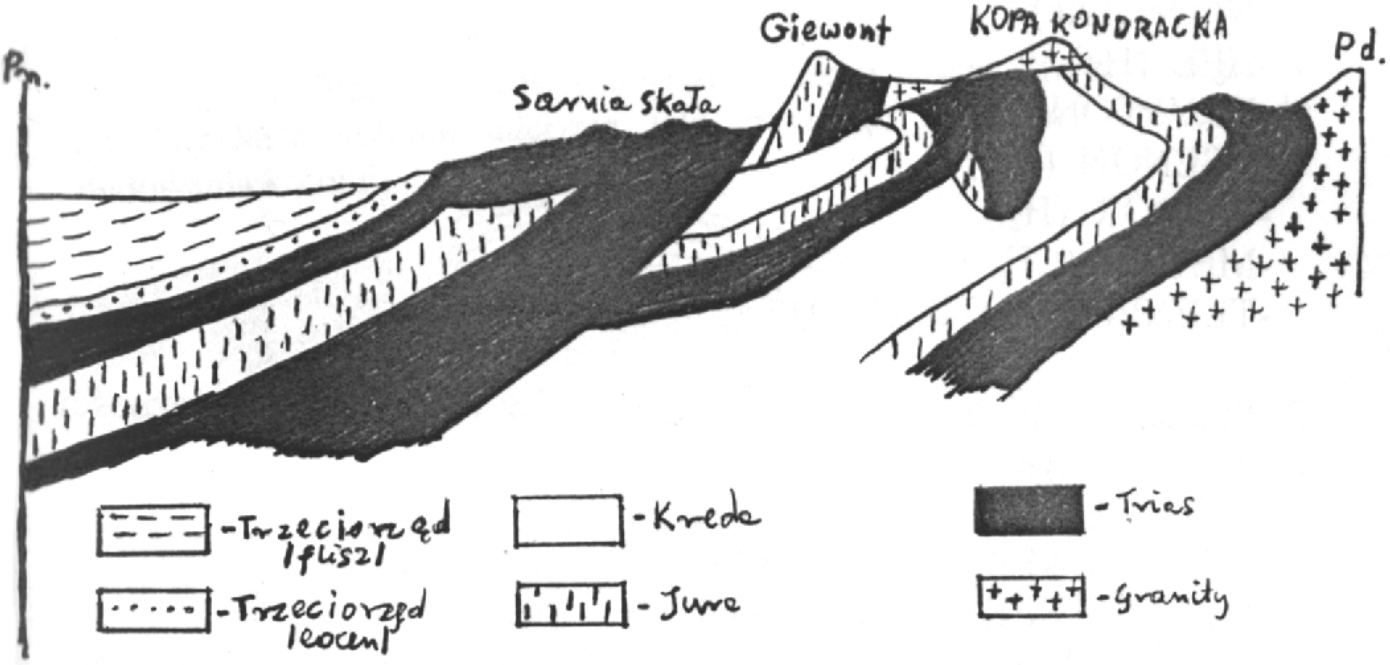
Miejsce to polecam ze względu na to, iż jest to jedno z nielicznych miejsc w Polsce, w których występują numulity. Choć okazy z tąd są niezbyt piękne i nienajlepiej zachowane, to czasem można tu znaleźć coś na prawdę ciekawego.

Z minerałów tu występujących godny uwagi jest występujący w szczelinach kalcyt o nietypowym pokroju kryształów.

Miejsce to polecam każdemu ze względu na ciekawostkę geologiczną jaką są wapienie numulitowe; jednak skamieniałości z tąd pochodzące są ciekawe głównie dla „znawców".



Ryc. 1 Numulity: *A*- przekrój; *B*- wapień numulitowy.



Przekrój.

O TLENIE
— POCZĄTKI BYŁY TRUDNE

Skład atmosfery w początkowych dziejach ziemi różnił się znacznie od obecnego. Nie było tlenu w stanie wolnym, atmosferę wypełniała para wodna, a duża aktywność wulkaniczna wzbogacała ją w dwutlenek węgla (CO_2), amoniak (NH_3), metan (CH_4). Dla porównania podaje obecny skład atmosfery ziemi:

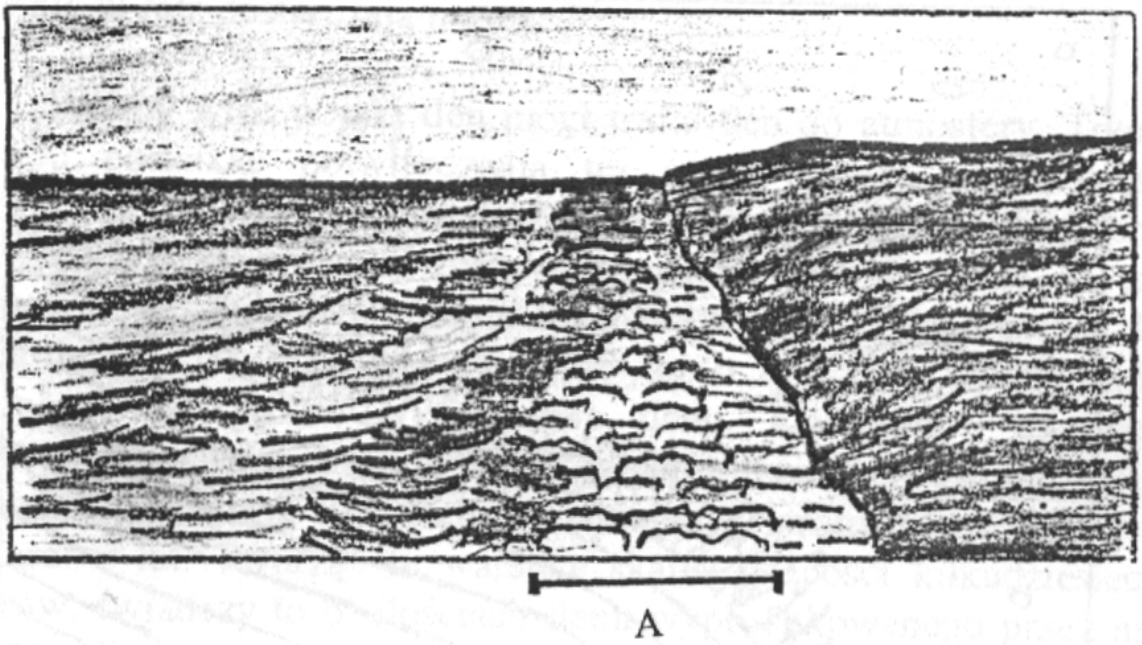
1. Składniki stałe:
   -AZOT (N_2) około 78% objętości atmosfery
   -TLEN (O_2) około 20% objętości atmosfery
   -ARGON (Ar) około 1% objętości atmosfery

   na pozostały 1% składają się następujące pierwiastki i związki chemiczne:
   -NEON (Ne)
   -HEL (He)
   -KRYPTON (KR)
   -KSENON (XE)
   -WODÓR (H_2)
   -METAN (CH_4)
   -TLENEK AZOTU (N_2O)

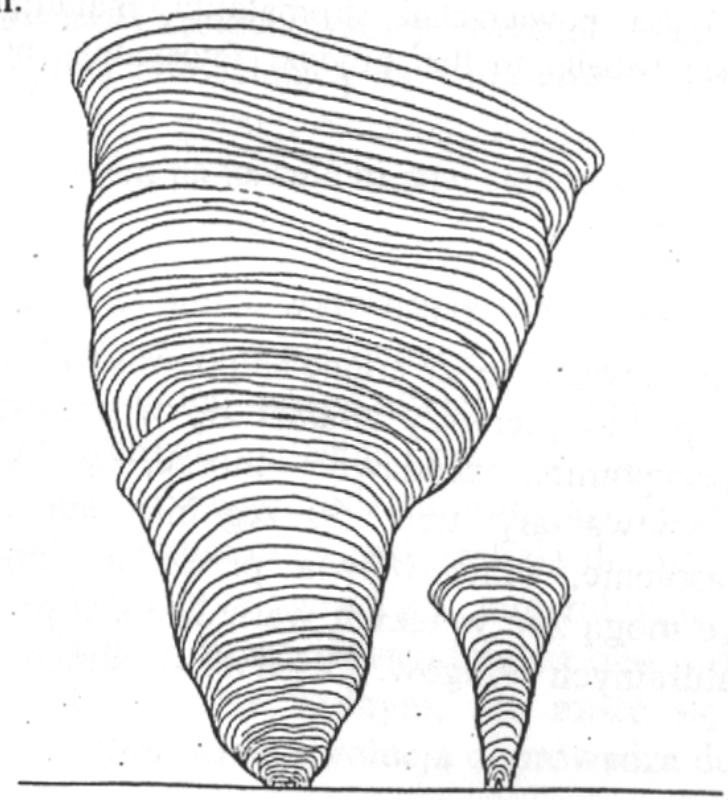
2. Składniki zmienne: ilość tych składników wacha się w zależności od różnych czynników
   -WODA (H_2O)
   -DWUTLENEK WĘGLA (CO_2)
   -DWUTLENEK SIARKI (SO_2)
   -OZON (O_3)

Dla nas najważniejszym składnikiem atmosfery jest tlen, bez którego ani człowiek ani większość żyjących obecnie roślin i zwierząt nie mogła by się obejść. Skąd więc wziął się tlen w stanie wolnym i jaki udział miały w tym organizmy żywe?

W zachodniej Australii znajduje się rozlewisko Hamelin. W płytkich wodach przybrzeżnych rozwijają się kolonie glonów zwanych sinicami (ryc.1). Kolonia nazywana jest stromatolitem, kształtem przypomina metrowej średnicy głaz narzutowy (ryc.2).

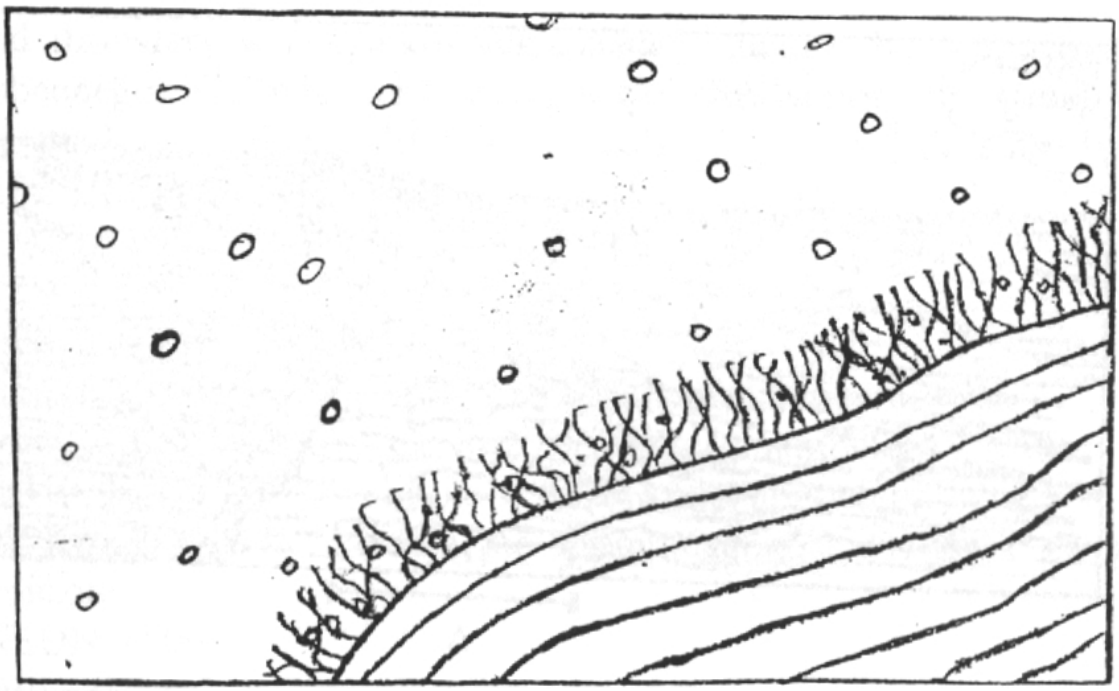


Ryc. 1. Sinice (A) rosną niezbyt szerokim pasem wzdłuż brzegu. W ich kopulaste kolonie uderzają fale, nanosząc im cenny materiał do budowania kolonii.



Ryc.2 Schematyczny przekrój przez stromatolit.

Oglądając z bliska stromatolit najpierw zauważamy małe nitkowate sinice, a następnie unoszące się pomiędzy nimi bąbelki. Jest to szukany przez nas tlen (ryc. 3).



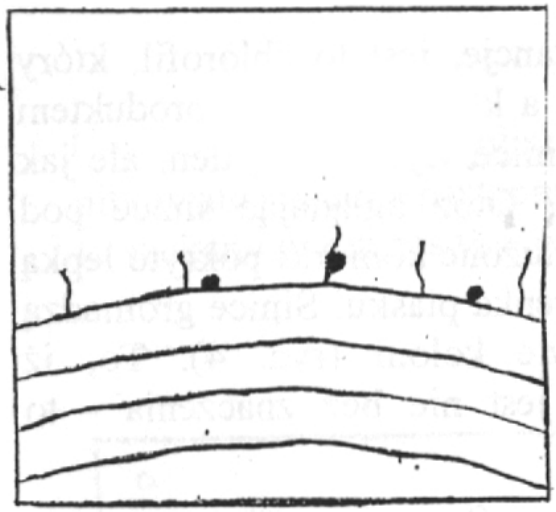
Ryc.3 Na powierzchni stromatolitu znajdują się drobne sinice. Unoszące się bąbelki to tlen produkt fotosyntezy przeprowadzanej przez sinice.

Obecnie uważa się, że sinice są potomkami organizmów dzięki którym tlen po raz pierwszy znalazł się w atmosferze. Rozlewisko Hamelin przypomina pradawne morze, w którym najstarsze organizmy wytwarzały tlen. Szczególnie surowe środowisko i wysokie zasolenie, uniemożliwia przeżycie innym organizmom. Tylko sinice mogą żyć w takich warunkach, a przy okazji nie mają żadnych naturalnych wrogów. Obserwując sinice pod mikroskopem

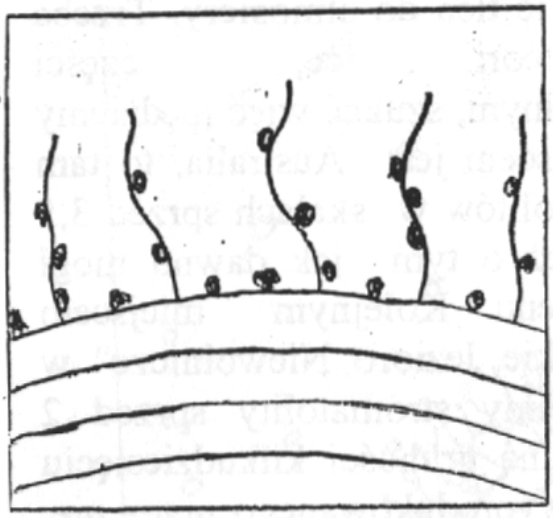
widać, że zawierają one zieloną substancje, jest to chlorofil, który potrzebny jest w procesie fotosyntezy, a którego z kolei produktem jest tlen. Wiemy więc w jaki sposób sinice wytwarzają tlen, ale jak glony mogą wytwarzać twardą skałę? Otóż oglądając sinice pod mikroskopem zauważamy, że są to wydłużone komórki pokryte lepką substancją do której przylepiają się ziarenka piasku. Sinice gromadzą piasek, który następnie służy budowie koloni (ryc. 4). To, iż zamieszkują strefę przybrzeżną mórz jest nie bez znaczenia - to właśnie tu fale dostarczają piasek.

Wiemy więc w jaki tlen mógł trafić tlen do atmosfery. Trzeba jeszcze poszukać potwierdzenia tej teorii. Sinice, czyli części miękkie nie zachowały się w stanie kopalnym, szukać więc będziemy stromatolitów. Pierwszym znanym miejscem jest Australia, to tam znaleziono skorupowate kolonie stromatolitów w skałach sprzed 3,5 miliarda lat. Ten przykład świadczy też o tym jak dawno mógł rozpocząć się proces wytwarzania tlenu. Kolejnym miejscem występowania stromatolitów jest "Wielkie Jezioro Niewolnicze" w Kanadzie. W jego brzegach odnajdujemy stromatolity sprzed 2 miliardów lat. Tworzą tu warstwę skalną grubości kilkudziesięciu metrów, świadczy to o ilościach tlenu wyprodukowanego przez nie. Stromatolity znajdujemy również w Afryce, Stanach Zjednoczonych i wielu innych miejscach na ziemi. W Polsce stromatolity obficie występują w dewonie Gór Świętokrzyskich i Sudetów oraz w jurze "Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej tworząc tam kilkunasto centymetrową warstwą oddzielającą iły i piaskowce jury środkowej od margli i wapieni jury górnej. Stromatolity znaleźć można też w materiale polodowcowym na terenie niemal całego kraju.

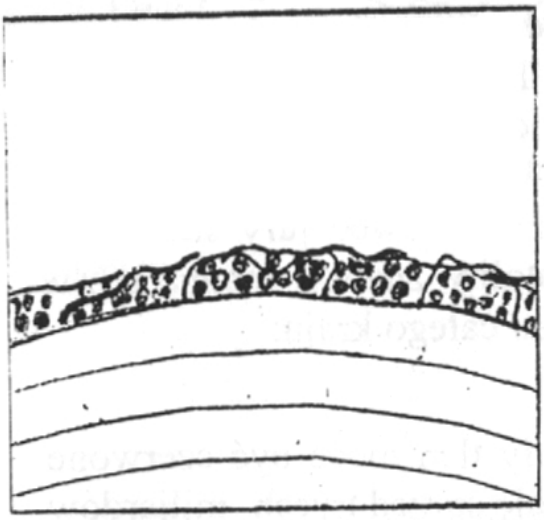
Dowodem na to że sinice wytwarzały tlen może być czerwone zabarwienie skał. Wyobraźmy sobie sytuację sprzed trzech miliardów lat. Nagie lądy, pozbawione jakiejkolwiek roślinności poddawane ciągłym działaniom erozji. Ulewne deszcze penetrują skały magmowe, wypłukując różnego rodzaju minerały, które następnie wraz z wodą w postaci strumieni i rzek trafiają do mórz. Morza są przesycone pierwiastkami oraz związkami mineralnymi, wśród tych pierwiastków jest żelazo. W morzach znajdują się ono w dość dużych ilościach, żelazo jest w stanie wolnym, nie może się utleniać z powodu braku tlenu. Tymczasem ewolucja doprowadza do powstania



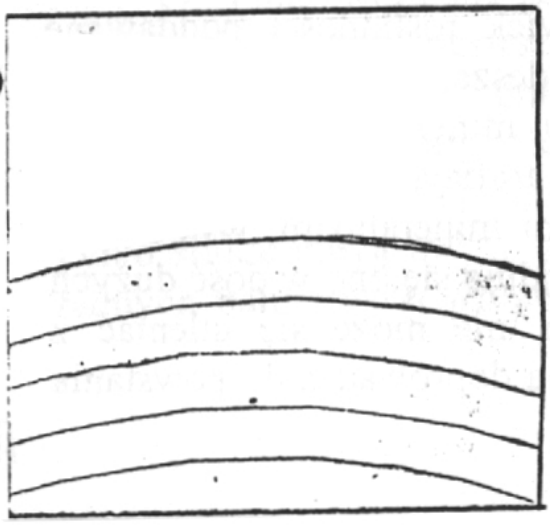
A. W raz z pierwszymi promieniami słońca sinice rozpoczynają swój wzrost.



B. Przez cały dzień sinice produkują tlen a do ich lepkich powierzchni przyczepiają się ziarenka piasku.



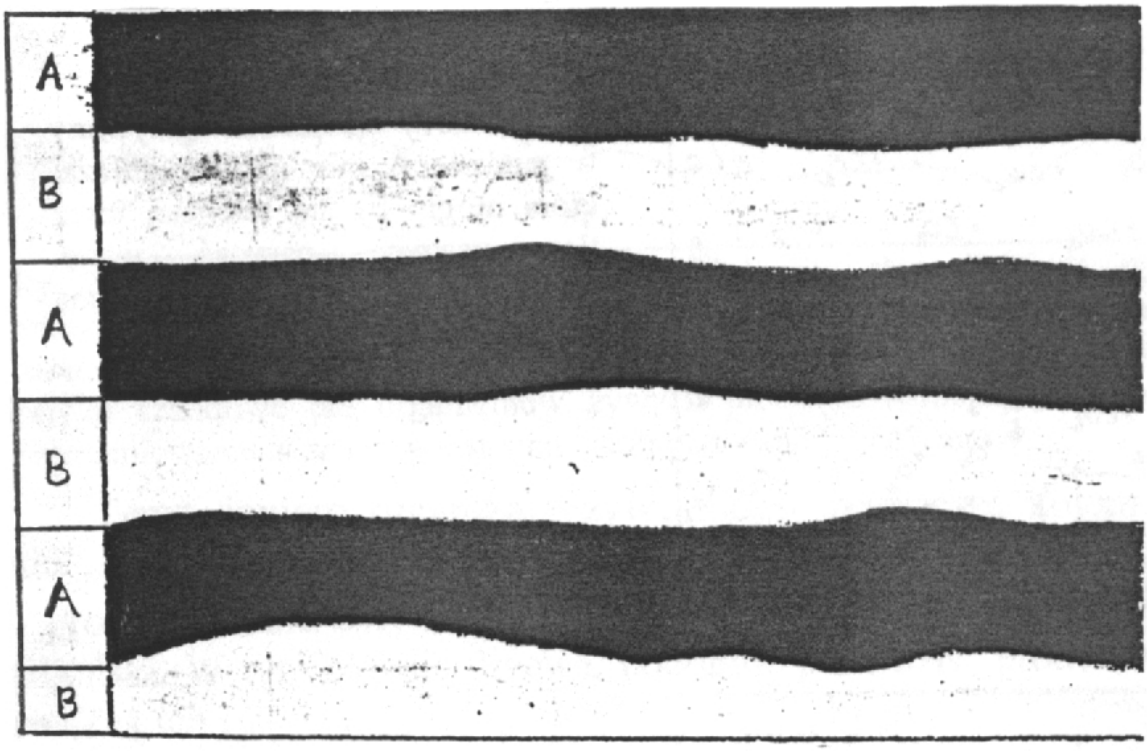
C. Wieczorem sinice umierają, tworząc wraz z uwięzionym przez siebie piaskiem cieniutką warstewkę.



D. Warstwa powoli twardnieje zaś rano stromatolit pokryje się znowu sinicami itd.

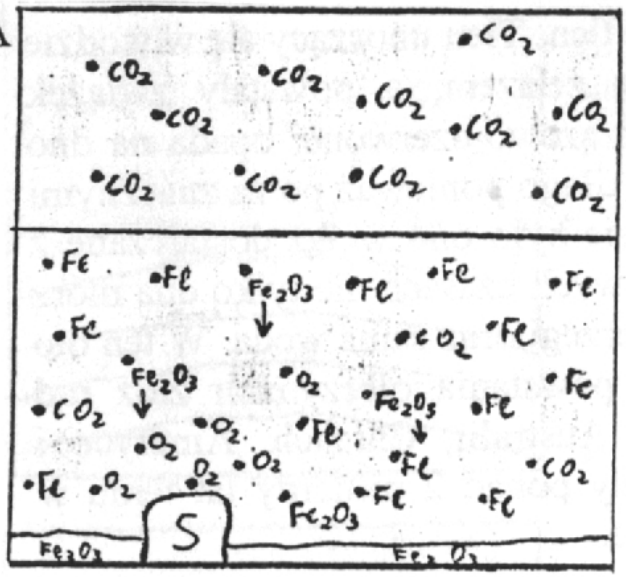
Ryc.4 Schemat budowy strmatolitu

nowego organizmu, który wytwarza tlen. Tlen unoszący się w wodzie natychmiast wchodzi w reakcje z żelazem, a powstały związek chemiczny tlenek żelaza o barwie brązowo-czerwonej opada na dno tworząc osad. Proces ten trwał dość długo ponieważ po za znacznymi ilościami żelaza zawartego w wodzie było ono wciąż dostarczane z lądu. Możemy przypuszczać, że w owych czasach nie tylko dna mórz miały barwę czerwoną ale również brzegi oraz sama woda. W ten oto sposób sinice przyczyniły się do powstania olbrzymich złóż rud żelaza, wydobywanych obecnie w Australii, Chinach, Ameryce i Afryce. Wszystkie te złoża powstały ponad 2 miliardy lat temu w morzach, których dna porastały sinice.

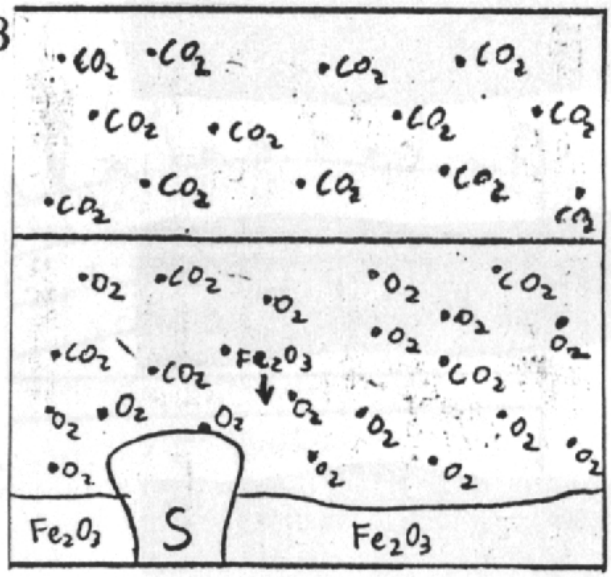


Ryc.5 Kilkunastocentymetrowy wycinek warstw skalnych pochodzących z przed 2,5 mld lat (zach. Australia). A-Warstwa osadu odpowiadająca okresowi letniemu. Długi dzień, duże ilości tlenu, większe utlenianie żelaza a co się z tym wiąże warstwa dzięki tlenkom żelaza przybiera kolor czerwono-brązowy. B-Warstwa zimowa jest jasno szara (nie zabarwiona). Krótki dzień, sinice produkują znacznie mniejsze ilości tlenu i powstaje mniej tlenków żelaza.

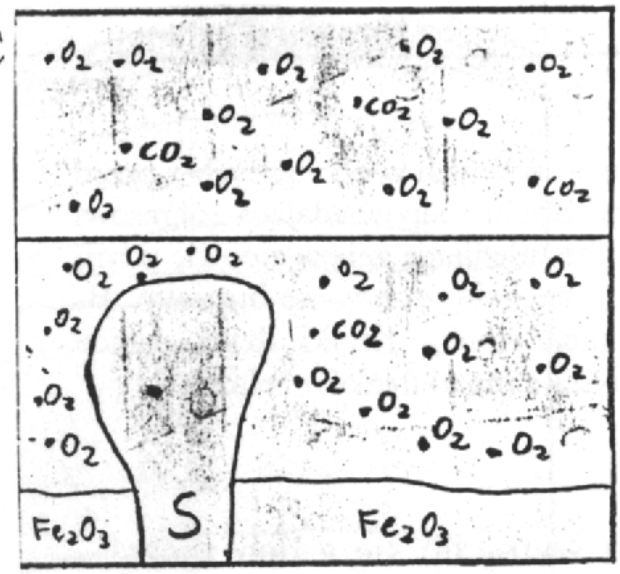
Około 1,8 miliarda lat temu żelazo wytrąciło się a tlen zaczął stopniowo nasycać wodę morską. Z kolei nasycona w tlen woda zaczęła oddawać go atmosferze (ryc. 6).



A. W wodzie żelazo wchodzi w związek z tlenem, produkowanym przez sinice, a następnie w postaci tlenku żelaza opada na dno tworząc osad. Atmosfera jest przesycona dwutlenkiem węgla.



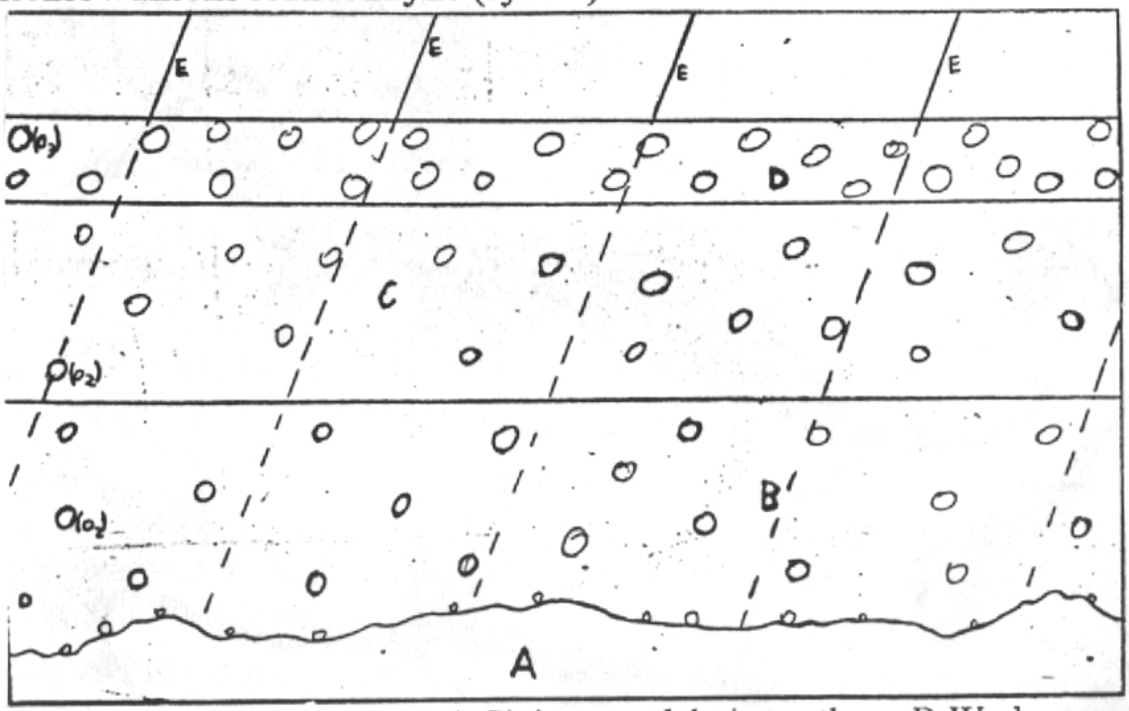
B. Kończy się proces opisywany w punkcie A, nie ma już żelaza, które mogło by się utleniać, toteż tlen zaczyna nasycać wodę. Atmosfera wciąż jest przesycona dwutlenkiem węgla.



C. Przesycona tlenem woda zaczyna go oddawać atmosferze.

Ryc. 6 Proces nasycania tlenem wody i atmosfery ziemskiej. S- sinice.

Kiedy w atmosferze była już wystarczająca ilość tlenu podczas wyładowań atmosferycznych tlen był zbijany w trójwartościową cząsteczkę ozon (O_3), który utworzył powłokę chroniącą przed promieniowaniem słonecznym (ryc. 7).



Ryc.7 Od sinic do ozonu. A-Sinice produkujące tlen. B-Woda morska przesycona tlenem (O2). C-Powietrze z dużą zawartością tlenu (O2). D-Warstwa ozonowa (O3) pochłaniająca znaczne ilości promieniowania kosmicznego w tym bardzo szkodliwe dla organizmów żywych promieniowanie biologiczne. E-Promieniowanie w znacznym stopniu neutralizowane przez ozon.

Teraz dopiero organizmy żywe mogły rozpocząć kolonizację lądu zasiedlając go na wszelkie możliwe sposoby. Kolejnym krokiem w produkcji tlenu były rośliny lądowe. Przykładem może tu być las karboński. W tym okresie drzewa, podobnie jak i dziś produkowały tlen. Zaś ich obumarłe pnie gromadziły się w bagnistym środowisku a następnie przysypane osadem znalazły się głęboko pod ziemią magazynując węgiel, a pozostawiając w atmosferze tlen. Podobnym magazynem węgla jest ropa naftowa, powstała z tłuszczy roślinnych i zwierzęcych. Węgiel i ropa naftowa jest bardzo cenionym surowcem energetycznym i dlatego człowiek wydobywa je w zastraszających ilościach. Produktem spalania tych surowców jest dwutlenek węgla - dopatrzeć się tu można procesu odwrotnego do naturalnego. Czy skutkiem tego może być sytuacja taka jaka była 2 miliardy lat temu? Czy dużo mniejsza ilość tlenu w atmosferze oraz dużo większe promieniowanie spowoduje śmierć organizmów lądowych? Aż w końcu czy życie w morzach bądź co bądź związane chociażby łańcuchem pokarmowym z organizmami lądowymi będzie potrafiło przystosować się do nowych warunków? Miejmy nadzieję, że nie będziemy świadkami tworzącej się odpowiedzi.

ZMIENNOŚĆ OSOBNICZA

Niniejszy rozdział jest pierwszym z serii artykułów zajmujących się problemami opisu i interpretacji zmienności organizmów kopalnych. Różnice pomiędzy skamieniałościami wywołane są niezliczoną ilością przyczyn biologicznych i geologicznych. Jedną z najważniejszych biologicznych przyczyn ich odmienności są różnice wieku poszczególnych osobników w momencie śmierci. Sfosylizowane szczątki dwóch osobników, które mogły być identyczne genetycznie i żyć w tych samych warunkach środowiskowych, mogą różnić się zasadniczo z powodu różnic wiekowych w chwili śmierci. Różnice te dotyczą nie tylko rozmiaru osobników, gdyż wzrost związany jest często ze zmianą ich formy. Stadia wzrostowe jednego organizmu mogą różnić się tak znacznie, że w stanie kopalnym nie dają się niekiedy rozpoznać jako osobniki należące do tego samego gatunku. Różnice te szczególnie wyraźnie występują u organizmów, których rozwój (ontogeneza) charakteryzuje zmienność cyklu życiowego (metamorfoza), na przykład u stawonogów.

Rozpoznanie rozwoju osobniczego jest nieodzownym warunkiem

prawidłowej klasyfikacji gatunkowej kopalnego organizmu i właściwej interpretacji zakresu zmienności wewnątrzgatunkowej. Opis zmian morfologicznych zachodzących w trakcie ontogenezy organizmu jest równie ważny, jak opis jego dorosłych form. Szczególnie doniosłe znaczenie ma to dla badań ewolucyjnych. Niedopuszczalnym uproszczeniem byłoby rozpatrywanie linii ewolucyjnych wyłącznie jako serii dorosłych form. Proces ewolucji powinien być traktowany jako sekwencje rozwojów osobniczych organizmów.

TYPY WZROSTU

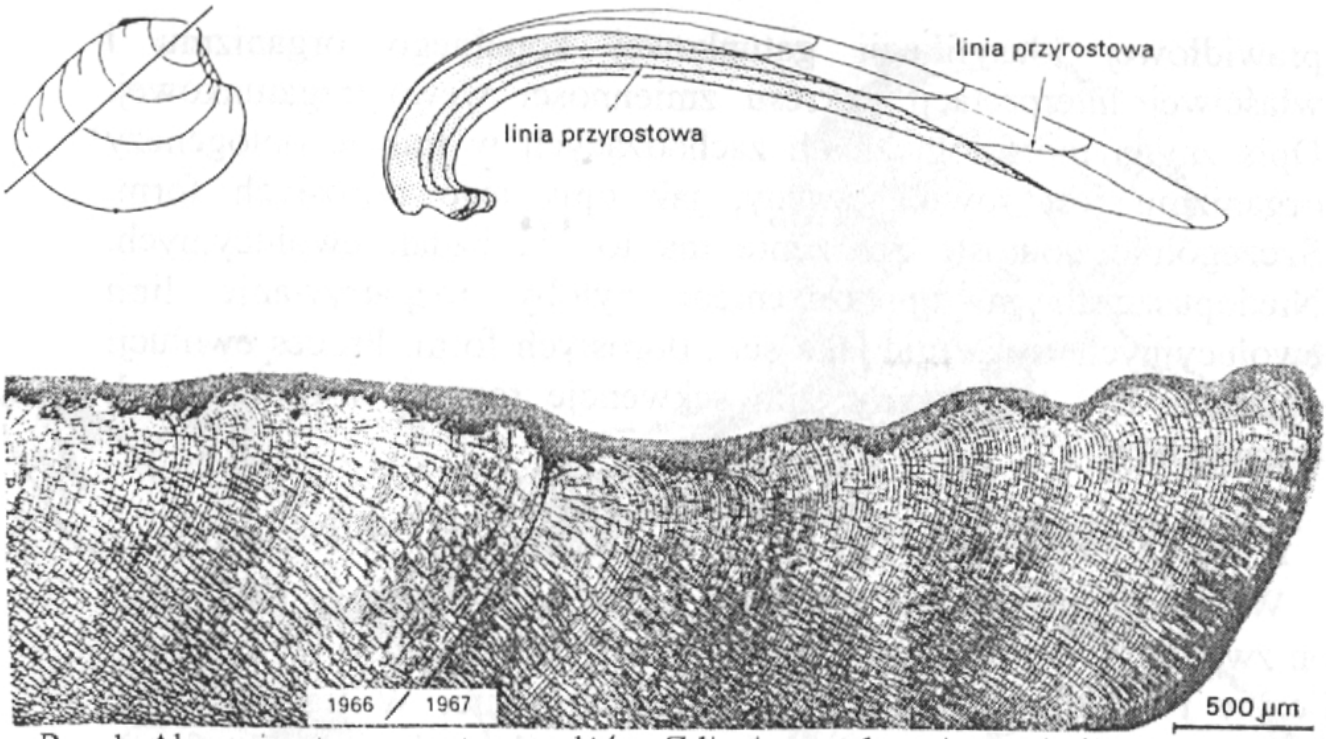
Wzrost organizmu jest procesem niezwykle złożonym. Obejmuje on zwykle szereg różnego rodzaju zmian, jak zmiany w rozmiarach, liczbie i typach komórek i ich rozmieszczeniu. W trakcie życia forma organizmu może zmieniać się w sposób nagły (metamorfoza) lub stopniowy.

Wszystkie organizmy posiadające twardy szkielet, pełniący funkcję wspierającą, ochronną lub służący do przyczepu mięśni, muszą w trakcie wzrostu powiększać struktury szkieletowe w celu dostosowania ich do zwiększającej się masy tkanek miękkich. Znamy cztery typy postembrionalnego wzrostu szkieletów.

1. WZROST AKRECYJNY

Większość opatrzonych muszlami mięczaków powiększa swoje szkielety poprzez stałe dokładanie w ciągu całego życia nowego materiału do muszli utworzonej we wczesnych stadiach rozwoju. Niedogodnością takiego sposobu wzrostu jest konieczność włączania młodocianych muszli do szkieletów dorosłych osobników. Dobrym przykładem akrecyjnego wzrostu jest muszla ślimaków. Spiralną muszlę ślimaka można rozpatrywać jako nawiniętą wokół pionowej osi stożkowatą rurkę. Nowy materiał szkieletowy dobudowywany jest w miarę wzrostu zwierzęcia do brzegu ujścia rurki. Kolejne fazy wzrostu widoczne są na muszli w postaci pasemek przyrostowych ułożonych równolegle do zarysu ujścia muszli. Ciało większości dorosłych ślimaków zajmuje całą przestrzeń muszli i jest rodzajem jej wewnętrznego odlewu.

Wzrost drogą prostej akrecji występuje w wielu innych grupach zwierząt, szczególnie tych, które posiadają szkielet zewnętrzny, pełniący głównie funkcję ochronną i będący miejscem przyczepu



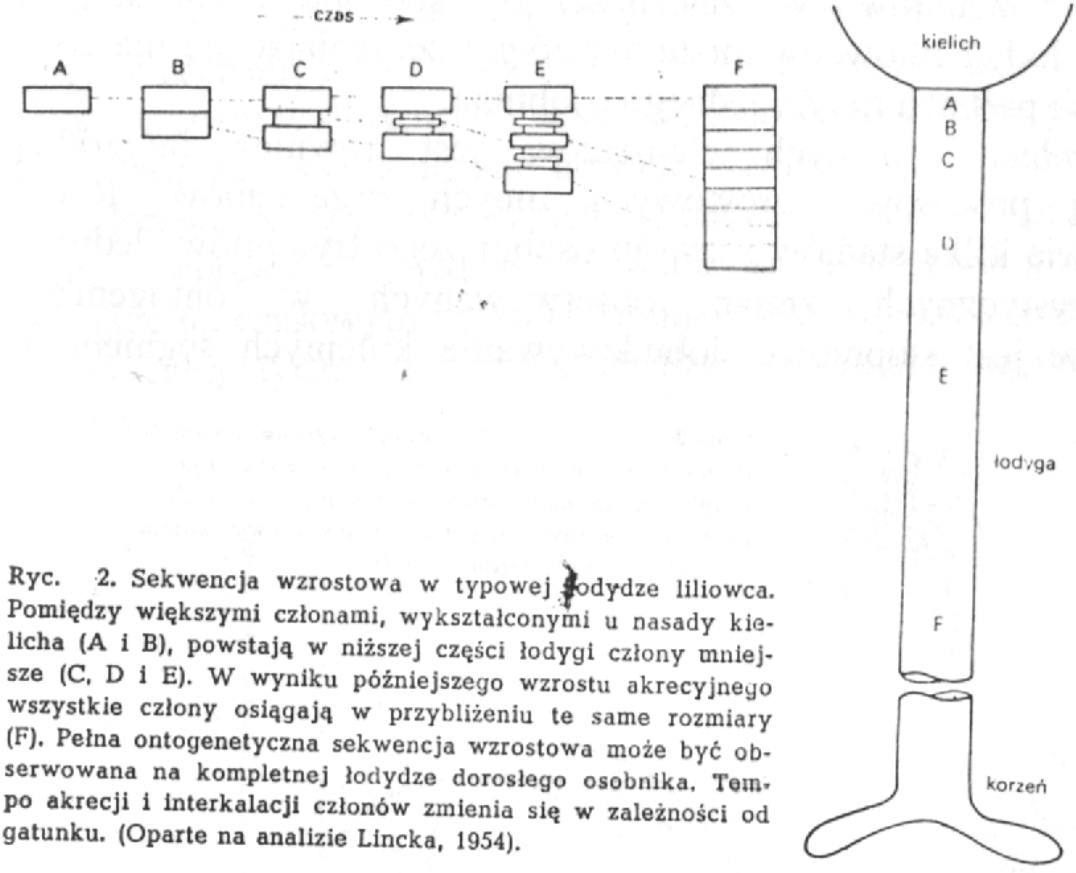
Ryc.1. Akrecyjny typ wzrostu u małżów. Zdjęcie przedstawia przekrój poprzeczny wycinka skorupki *Mercenaria mercenaria*, odpowiadający w przybliżeniu przyrostowi rocznemu. Dobudowany akrecyjnie skraj skorupki znajduje się z prawej strony.

mięśni. Ryc.1 ilustruje wzrost muszli małżów. Wzrost tu ma charakter typowo akrecyjny i odbywa się podobnie jak u ślimaków czy głowonogów. Również geometria muszli małżów nie różni się zbytnio od tej, jaka występuje w innych grupach mięczaków. Pojedyńczą skorupkę małża można opisać jako pusty stożek, zwężający się stopniowo od szerokiego, otwartego końca w kierunku dziobowym. Podstawową różnicą między stożkiem tworzącym skorupkę małża a stożkiem muszli ślimaka czy głowonoga jest jego bardzo szeroka podstawa i nagłe zwężanie się w kierunku dzioba. Przekrój poprzeczny skorupki małża (ryc.1) cechuje obecność wyraźnych pasemek (linii) przyrostowych, które są również widoczne na jej powierzchni zewnętrznej. Nowy materiał szkieletowy dodawany jest nie tylko do przedniego skraju muszli, lecz również do prawie całej jej powierzchni wewnętrznej. Ryc.1 przedstawia między innymi fotografię powiększonego fragmentu przekroju poprzecznego skorupki małża z widocznymi seriami pasemek przyrostowych. Wzrost muszli odbywał się w tym przypadku w warunkach kontrolowanych i możliwe było ustalenie dobowego charakteru przyrostu poszczególnych pasemek. Zmienne zagęszczenie zespołów pasemek przyrostowych wyraża zmiany w tempie wzrostu muszli, wywołane cyklami pływowymi, odpowiadającymi miesiącom pływowym.

2. DOBUDOWYWANIE NOWYCH ELEMENTÓW

U organizmów, których szkielet złożony jest z wielu elementów, połączonych ze sobą lub luźno rozmieszczonych w obrębie tkanek miękkich, powszechnym typem wzrostu jest dobudowywanie nowych elementów szkieletowych. Na przykład, większość jeżowców posiada sztywny pancerz złożony z kilku tysięcy ciasno przylegających do siebie kalcytowych płytek, rozmieszczonych w promieniście ułożonych rzędach, biegnących od jednego do drugiego bieguna kulistego nieomal pancerza. Wzrost pancerza jeżowców odbywa się głównie poprzez ciągłe wytwarzanie od góry poszczególnych rzędów nowych płytek.

Na ryc.2 przedstawione są schematycznie niektóre aspekty wzrostu liliowców, polegające na dobudowywaniu nowych członów.

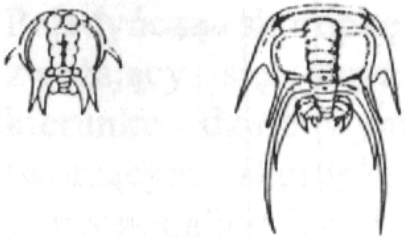


Ryc. 2. Sekwencja wzrostowa w typowej łodydze liliowca. Pomiędzy większymi członami, wykształconymi u nasady kielicha (A i B), powstają w niższej części łodygi człony mniejsze (C, D i E). W wyniku późniejszego wzrostu akrecyjnego wszystkie człony osiągają w przybliżeniu te same rozmiary (F). Pełna ontogenetyczna sekwencja wzrostowa może być obserwowana na kompletnej łodydze dorosłego osobnika. Tempo akrecji i interkalacji członów zmienia się w zależności od gatunku. (Oparte na analizie Lincka, 1954).

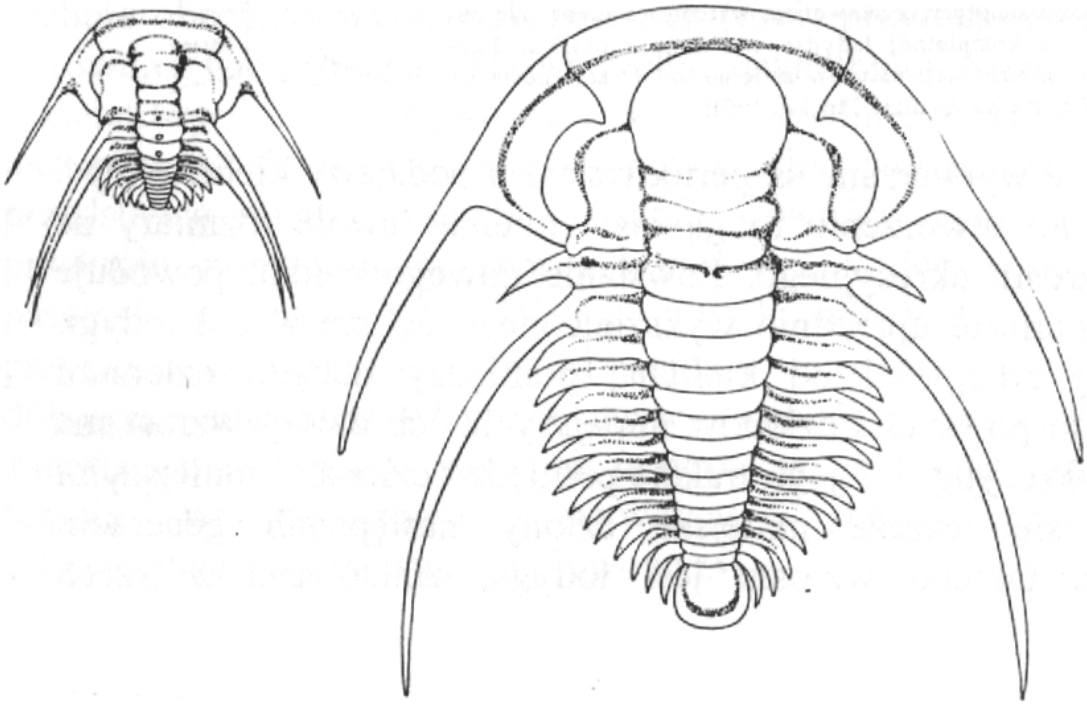
Człony duże wytwarzane są periodycznie u podstawy kielicha (ryc. 2, A, B). Po utworzeniu mogą one zmieniać swoje rozmiary na drodze wzrostu akrecyjnego. Powstanie nowego członu powoduje więc przesunięcie uprzednio wykształconego członu w dół łodygi. W pewnej odległości od kielicha, pomiędzy dużymi członami dochodzi do powstania członów mniejszych. Ich dalszy wzrost ma charakter akrecyjny i w jego trakcie pomiędzy członami mniejszymi pojawiają się jeszcze mniejsze człony następnych generacji. Rezultatem takiego wzrostu jest łodyga, zbudowana z trzech

generacji równomiernie interkalujących się członów, różniących się wyraźnie przedziałami rozmiarów (ryc.2, E). Sekwencję wzrostową łodygi liliowca można prześledzić bezpośrednio w trakcie jej wzrostu, a także poprzez analizę budowy łodygi dorosłego liliowca. Przy tym tempie wzrostu zróżnicowane początkowo pod względem rozmiarów, interkalujące się generacje członów osiągają po jakimś czasie rozmiary członów powstających u nasady kielicha. Oznacza to, że u dołu łodygi wszystkie człony mają prawie te same rozmiary. Seilacher wykazał, że podstawowy model wzrostu łodygi liliowców uległ w niektórych gatunkach modyfikacjom funkcjonalnym. Przykładowo, łodygi zbudowane z naprzemianległych dużych i małych członów cechują się większą giętkością niż łodygi z członów równych rozmiarów. W zależności od sposobu życia stopień giętkości łodyg liliowców może być różny, zmieniając się niekiedy w różnych partiach łodygi jednego osobnika.

Wykształcanie nowych elementów jest również integralną składową procesów wzrostowych innych organizmów. Ryc.3 przedstawia kilka stadiów rozwoju osobniczego trylobitów. Jedną z charakterystycznych zmian obserwowanych w ontogenezie trylobitów jest stopniowe dobudowywanie kolejnych segmentów tułowia.



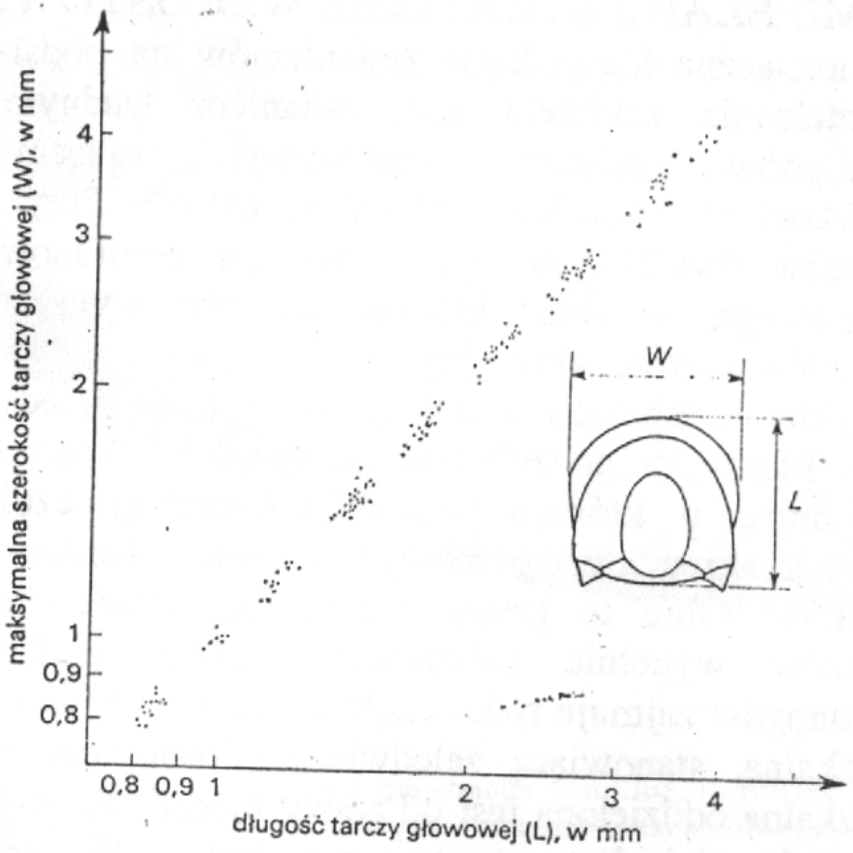
Ryc. 3. Cztery stadia ontogenetyczne trylobita *Paradoxides*. W trakcie ontogenezy występują tu radykalne zmiany formy wcześniej wykształconych elementów połączone z dobudowywaniem nowych. (Z Whittingtona, 1957).



3. LINIENIE

Na przykładzie trylobita przedstawionego na ryc.3 możemy zapoznać się z innym podstawowym mecha nizmem wzrostu, polegającym na okresowym zrzucaniu całego szkieletu i wytwarzaniu nowego, dostosowanego do zwiększonych rozmiarów miękkich części ciała. Ryc.4 jest wykresem stosunku długości tarczy głowowej do jej szerokości w zbiorze trylobitów należących do tego samego gatunku. Z wykresu widać, że pomierzone wartości koncentrują się w wyraźne grupy, reprezentujące stadia wylinkowe. Różnice w rozmieszczeniu punktów w każdej grupie odpowiadają drobnym różnicom w wielkości i kształcie tarczy głowowej w obrębie osobników należących do określonych stadiów wylinkowych. Okazy reprezentujące cechy przejściowe (punkty pomiędzy grupami punktów na wykresie) należą do rzadkości.

Zaletą wzrostu wylinkowego w stosunku do wzrostu akrecyjnego i wzrostu poprzez wykształcanie nowych elementów jest odrzucanie przez dorosłego osobnika szkieletu młodocianego. Z procesem linienia związane są jednak również znaczne niedogodności, polegające na czasowym braku ochronnej pokrywy ciała, i znaczny wydatek energetyczny organizmu związany z kilkakrotną wymianą szkieletu.



Ryc. 4. Wykres ontogenetycznych zmian kształtu tarczy głowowej u ordowickiego trylobita *Trinodus*, wykonany na podstawie analizy zmian jej długości i szerokości. Skupienia punktów odpowiadają kolejnym stadiom wylinkowym. (Z Hunta, 1967).

Wzrost wylinkowy jest pod względem liczby stosujących go gatunków najbardziej powszechnym typem wzrostu u organizmów wytwarzających szkielety. Wynika to z prostego faktu występowania wylinek u stawonogów, stanowiących około 3/4 wszystkich żyjących gatunków zwierząt. Wylinki spotyka się również w innych grupach zwierząt, zwykle podczas metamorfozy związanej z przejściem od stadium larwalnego do późniejszego stadium rozwojowego.

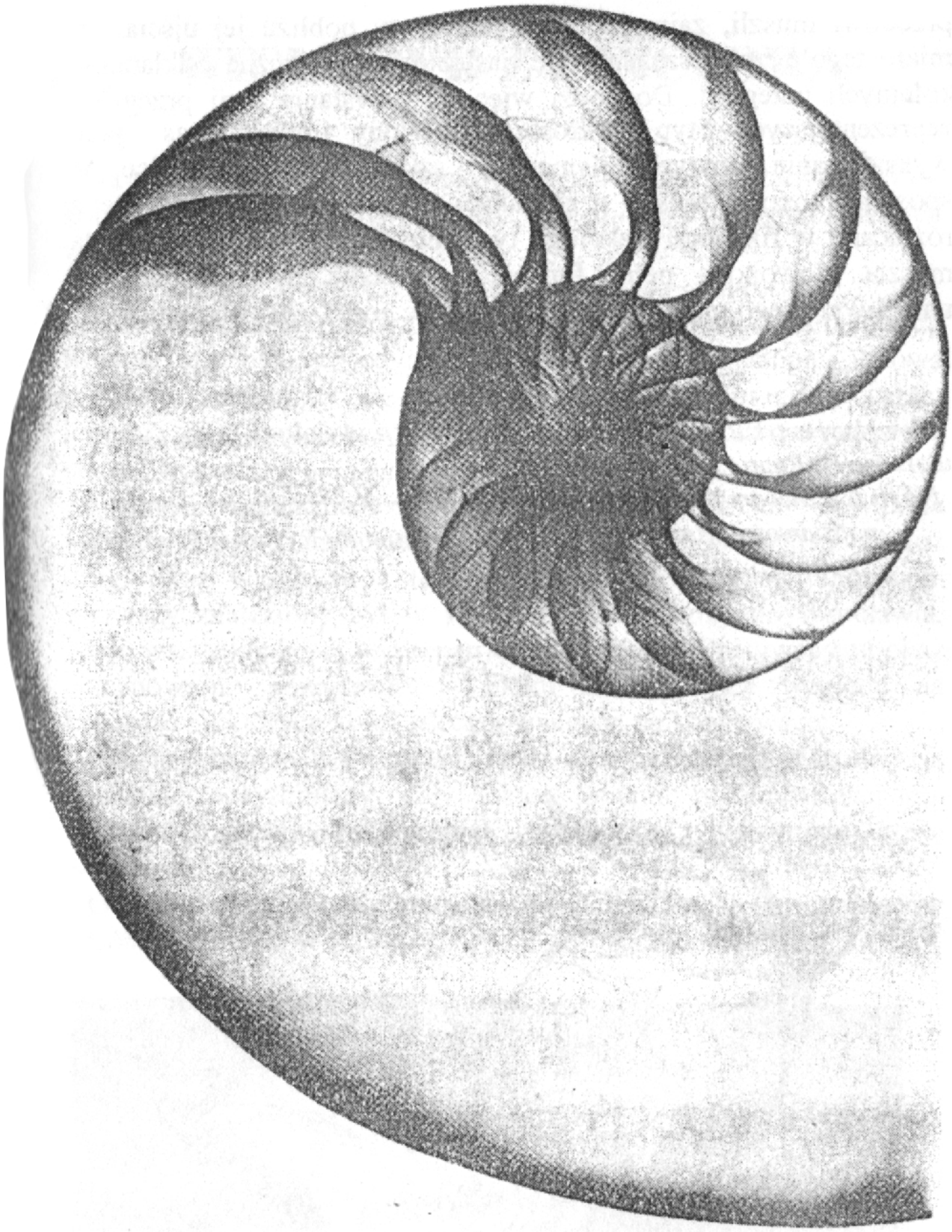
4. MODYFIKACJA

Modyfikacja jest typem wzrostu występującym najczęściej w trakcie tworzenia niektórych struktur kostnych u kręgowców. W miarę wzrostu osobnika zmienia się forma i struktura kości, w wyniku złożonego procesu przemieszczania i przebudowy materiału szkieletowego. Wyższość tego typu wzrostu nad wzrostem wylinkowym plega na ciągłym utrzymywaniu szkieletu przez organizm. Nie ma tu jednak mowy o dużej niezależności poszczególnych stadiów wzrostowych, będącej zaletą wzrostu wlinkowego.

5. MIESZANE STRATEGIE WZROSTOWE

Jednoznaczna klasyfikacja organizmów na podstawie sposobów wykształcania szkieletu jest zadaniem trudnym, gdyż wiele organizmów stosuje kombinacje opisanych powyżej przedstawionych mechanizmów wzrostowych. Przykładowo, łodyga liliowców (ryc.2) powstaje w wyniku kombinowanego procesu wzrostowego, w skład którego wchodzi wykształcanie nowych elementów i wzrost akrecyjny

Przykład kombinacji dwóch typów wzrostu przedstawiony jest na ryc.5. Mamy tu doczynienia ze spiralnie skręconym szkieletem głowonoga, u którego wzrost zewnętrznej części muszli ma charakter akrecyjny i przebiega w sposób bardzo podobny jak u ślimaków. Obie te grupy różnią się jednak zasadniczo: ciało ślimaków wypełnia całkowicie muszlę, podczas gdy ciało głowonogów zajmuje tylko część przestrzeni muszli zwaną komorą mieszkalną, stanowiącą zaledwie 3/4 ostatniego skrętu. Komora mieszkalna oddzielona jest od reszty muszli, zwanej fragmokonem, zwapniałą ścianką, zwaną przegrodą. W trakcie rozwoju osobniczego zwierzę zwiększa swoje rozmiary i przesuwa się ku



Ryc. 5. Rentgenogram muszli dzisiejszego głowonoga *Nautilus*, ilustrujący połączenie wzrostu akrecyjnego z wykształceniem nowych elementów szkieletowych. W trakcie ontogenezy muszla przyrasta na długość akrecyjnie, zaś liczba komór zwiększa się w rezultacie dobudowywania kolejnych przegród. (Fot. R. M. Eaton).

przodowi muszli, zajmując stałę pozycę w pobliżu jej ujścia. W miarę tego przemieszczania się następuje periodyczne odkładanie kolejnych przegród. Dochodzi więc do powstania serii przegród, reprezentujących typ wzrostu określony przez nas jako wykształcanie nowych elementów szkieletowych. Różnice w sposobie wzrostu muszli u ślimaka i głowonoga są powiązane z różnicami w fizjologii i ekologii tych mięczaków. Częściowo pusta muszla głowonoga pełni funkcję urządzenia hydrostatycznego, umożliwiającego mu pasywne lub aktywne porusznie się w wodzie.

Powyższy artykuł jest przedrukiem z książki „Podstawy paleontologii" autorstwa D. Raup i S. Stanley. Książka została wydana w 1984 nakładem PWN- u. Polecam ją każdemu, jednak do jej zrozumienia potrzebne są podstawowe wiadomości z zakresu paleontologii i biologii.

WIELORYB Z PIŃCZOWA

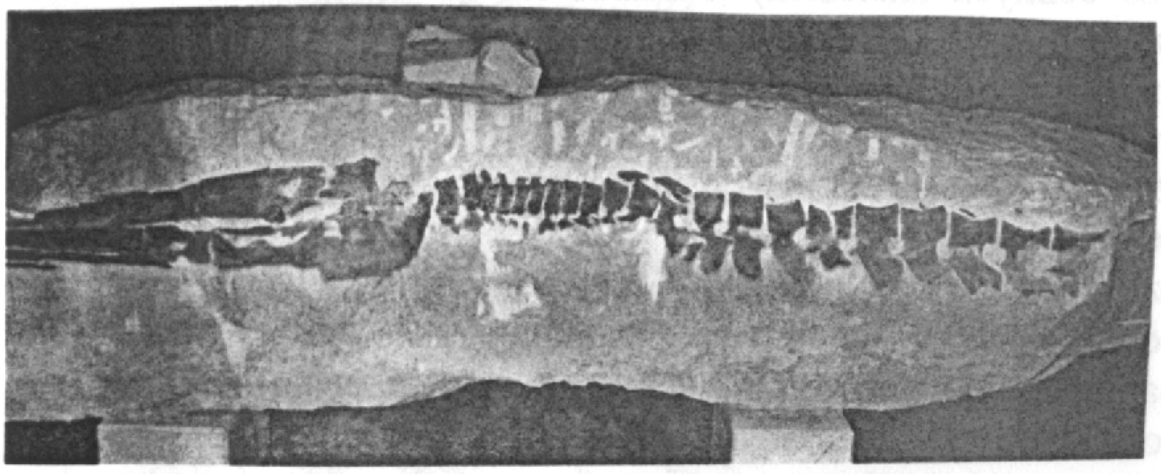
Na początku maja '94 członkowie redakcji zostali zatrudnieni do konserwacji szkieletu wieloryba znalezionego w pińczowskich wapieniach.

Okaz ten jest niezwykły ze względu na stan zachowania. Prawie cały szkielet jest w „jednym kawałku", co jest rzeczą bardzo rzadką. Rozrzucone zostały jedynie ostatnie kręgi kręgosłupa. Połowa szkieletu znajdująca się w Pińczowie zawiera większe części kręgów, za to mniejszą część czaszki, niż druga połowa znajdująca się w Kielcach..

Gatunek wieloryba został oznaczony przez dr. Gwidona Jakubowskiego z PAN - u, na *PINOCETUS POLONICUS*. To już drugi okaz wieloryba z tego gatunku znaleziony w Pińczowie. Pierwszy znaleziony był w 1953r. i przewieziony do Wrocławia, gdzie wszystkie kości wypreparowano ze skały. Opisywany tu okaz postanowiono pozostawić w bloku skalnym. Ze względu na kruchość niektórych kości zdecydowano się na konserwację.

Byliśmy bardzo zaszczyceni, iż to właśnie nam ją zlecono. Na początku oczyściliśmy cały okaz, potem podpreparowaliśmy niektóre fragmenty. Na koniec dwukrotnie nasączyliśmy kości szelakiem.

Obecnie okaz można oglądać w budynku dyrekcji zakładów obróbki kamienia w Pińczowie.



Ryc.1 Szkielet wieloryba po zakonserwowaniu.

Metody konserwacji okazów:

Oto przepis na dwa proste środki do konserwacji okazów. Obydwa nadają się najlepiej do konserwacji kości, drewna, i miękkich skał.

Szelak - to żywica wytwarzana przez mszyce. Dostać ją można w sklepach chemicznych. Sprzedawana jest w postaci płatków żywicznych. Oprócz samej żywicy trzeba jeszcze mieć jakiś spirytus (obojętnie jaki, tylko uwaga! - denaturat zmienia trochę kolor - pociemnia).

Szelak zużywa się bardzo powoli, tak więc najlepiej robić go w małych porcjach.

Najpierw do słoika należy wlać spirytus, potem dosypać szelaku. Nie ma jednej wyznaczonej miary ile ma być żywicy w stosunku do spirytusu - w zależności od ilości zmienia się gęstość preparatu. Zalecana jest gęstość „tłustego mleka".

Szelak rozpuszcza się powoli, tak więc słoik należy zostawić na ok. dobę, jedynie co pewien czas potrząsając jego zawartością.

Szelak jest dość drogi (nie mówiąc już o spirytusie), dla tego używa się go jedynie do okazów, które osadzone są w skale (lub do bardzo cennych znalezisk). Nakłada się go pędzelkiem w dwóch warstwach, w odstępie ok. 40 minut.

Tańszą metodą konserwacji jest konserwowanie klejem skórnym „Perełka". Jest on do dostania w sklepach ze sprzętem dla artystów-plastyków, a także w sklepach chemicznych.

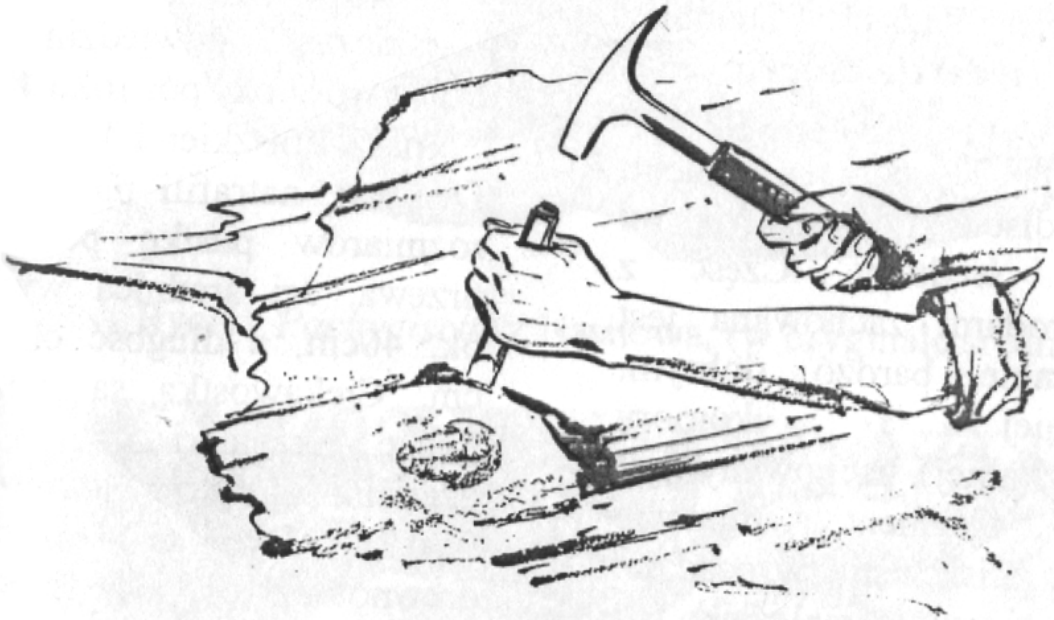
Klej ten sprzedawany jest w grudkach, które rozpuszcza się w wodzie.

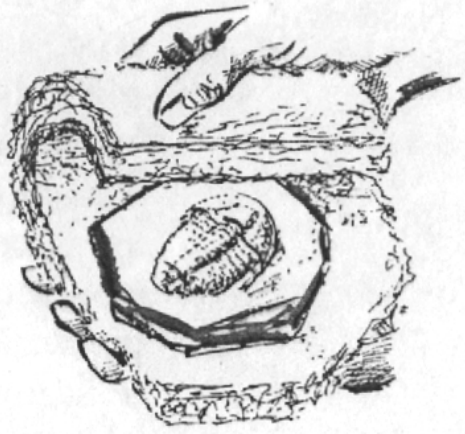
Podobnie jak na szelak, nie ma jednej receptury na otrzymanie preparatu o optymalnych właściwościach. Klej ten rozpuszcza się powoli, trzeba go zalać wodą na ok. 3 godziny przed konserwacją. Po tym czasie należy zagotować powstały roztwór. Powolne odparowywanie powinno doprowadzić roztwór do gęstości „oleju".

Następnie należy zanurzyć okazy, które zamierzamy konserwować w tej wrzącej substancji.

Klej ten może też posłużyć do klejenia (jak sama nazwa wskazuje). To co pozostanie po konserwacji okazów należy zostawić na „małym ogniu" i czekać, aż klej nabierze gęstości „płynnego miodu". Jest on wtedy doskonały do klejenia kamieni i choć, co prawda, schnie powoli, to mało który klej lepiej łączy - szczególnie powierzchnie chropowate.

Jeśli znacie jakieś metody konserwacji, czy preparowania okazów, napiszcie swoje receptury, a my je opublikujemy.





Ciekawostki:

Nasiłów:

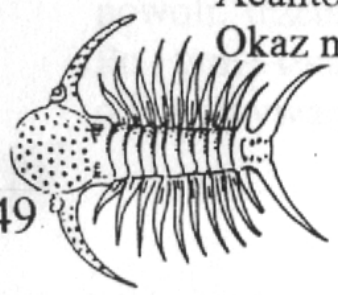
-Podczas jednej z ostatnich wypraw do Nasiłowa (kamieniołom górnego mastrychtu i danu) Tomasz Praszkier i Krzysztof Dembicz (czyli redakcja, czyli my) znaleźliśmy okaz dużego amonita z gatunku Pachydiscus (ryc.1). Ma on 28cm. średnicy. Część z przegrodami zachowana jest w stanie bardzo dobrym. Ostatniej komory (mieszkalnej) zachowany jest tylko fragment, zapewne uległa zniszczeniu w osadzie. Jest to pierwsze znalezisko tak dużego amonita w Nasiłowie (i w ogóle z górnomastrychckiej części przełomu Wisły).

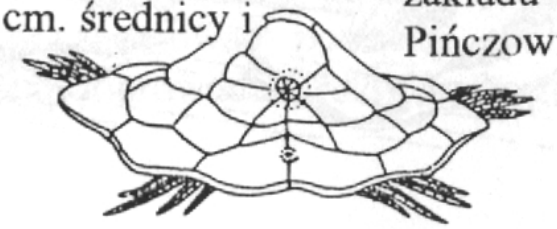
Kazimierz nad Wisłą:

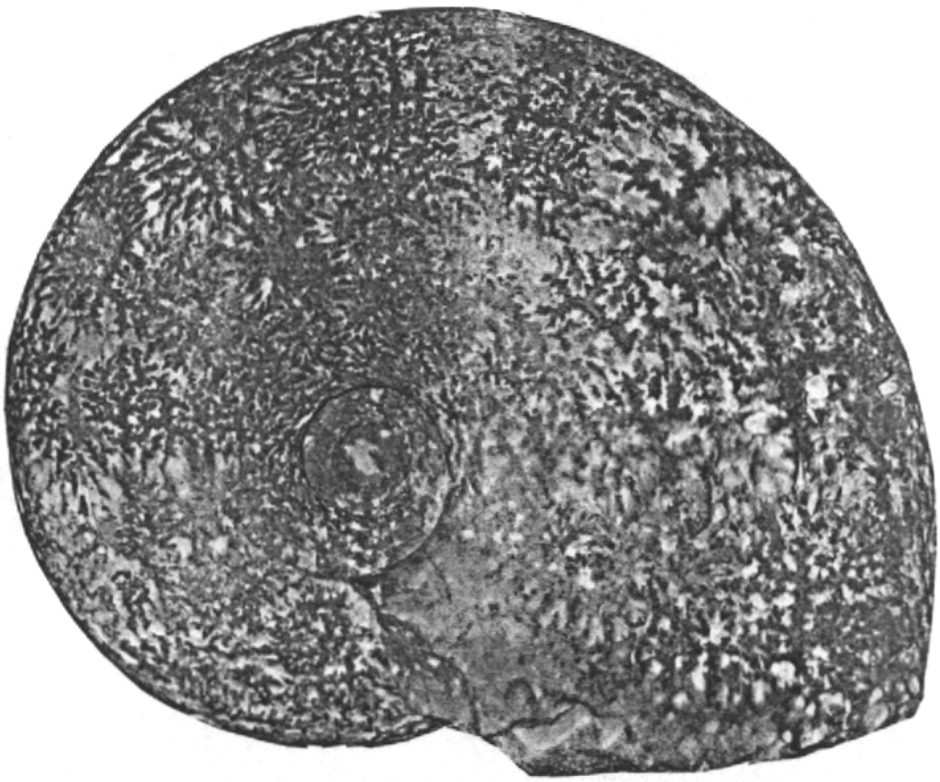
-Ok. rok temu, w czasie eksploatacji w łomie miejskim w Kazimierzu Krzysztof Dembicz natrafił na średnich rozmiarów okaz Acantoscaphites Varians. Okaz ma ok.15 cm. średnicy i kilka rzędów dużych guzków. Jest prawie kompletny i jest jednym z nielicznych okazów Acantoscaphites znalezionych w górnomastrychckiej części przełomu Wisły.

Pińczów:

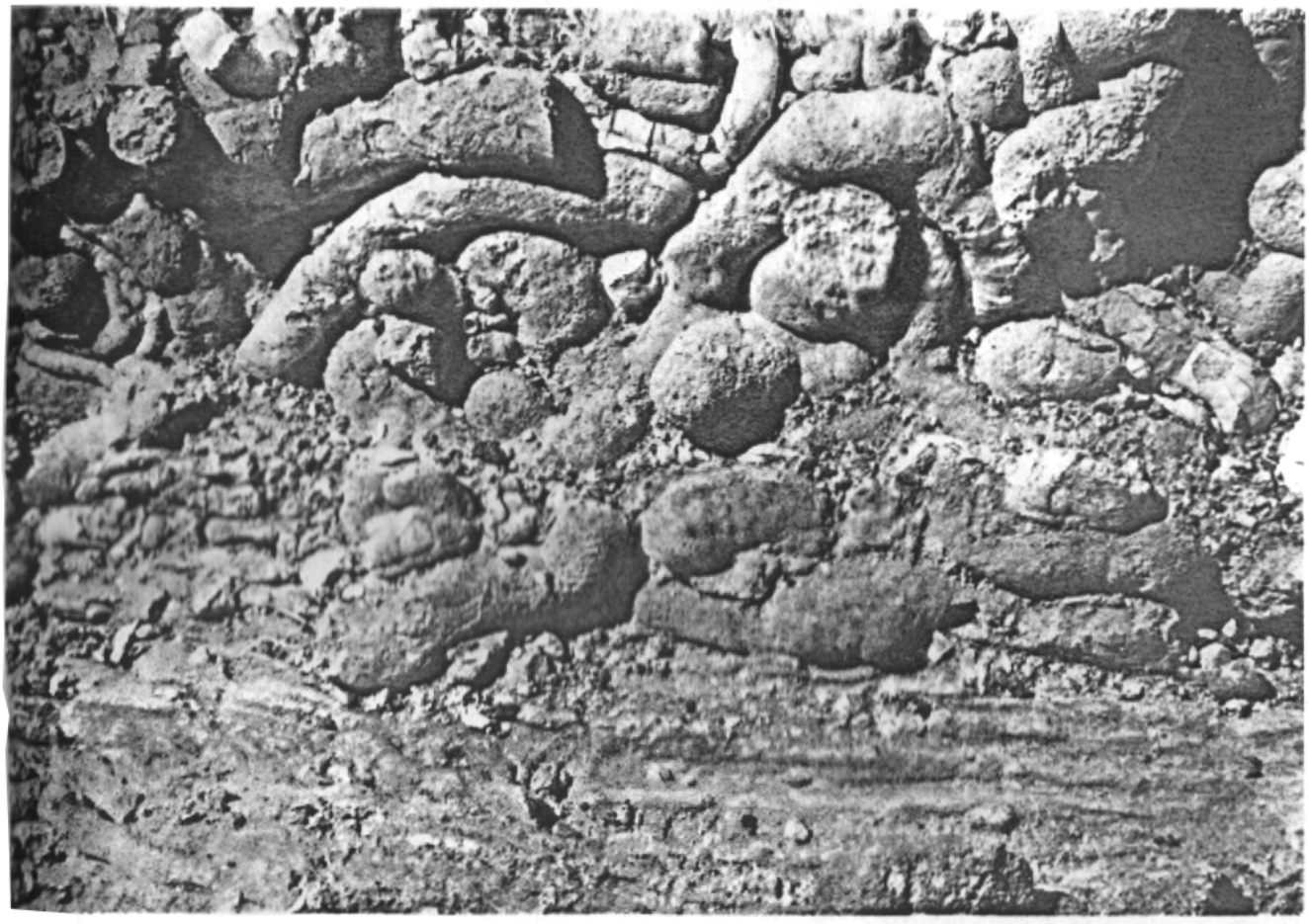
-Podczas odwiedzin w Pińczowie, ok. pół roku temu Tomasz Praszkier i Krzysztof Dembicz natrafili na dużych rozmiarów pustkę po pniu drzewa. Jej średnica wynosi ok. 40cm, a długość ok. 70 cm. Ciekawostką są bardzo liczne kanaliki - ślady działalności małża Nototeredo (ryc.2). Był to małż - drewnotocz (coś a la kornik). Po tym jak drewno nasiąkło wodą i opadło na dno zbiornika (po którym wcześniej dryfowało), kanaliki zostały wypełnione piaskiem. Jest to jak dotychczas największe znalezisko tego typu z Pińczowa. Okaz został zakonserwowany i można go oglądać w budynku dyrekcji zakładu obróbki kamienia w Pińczowie.



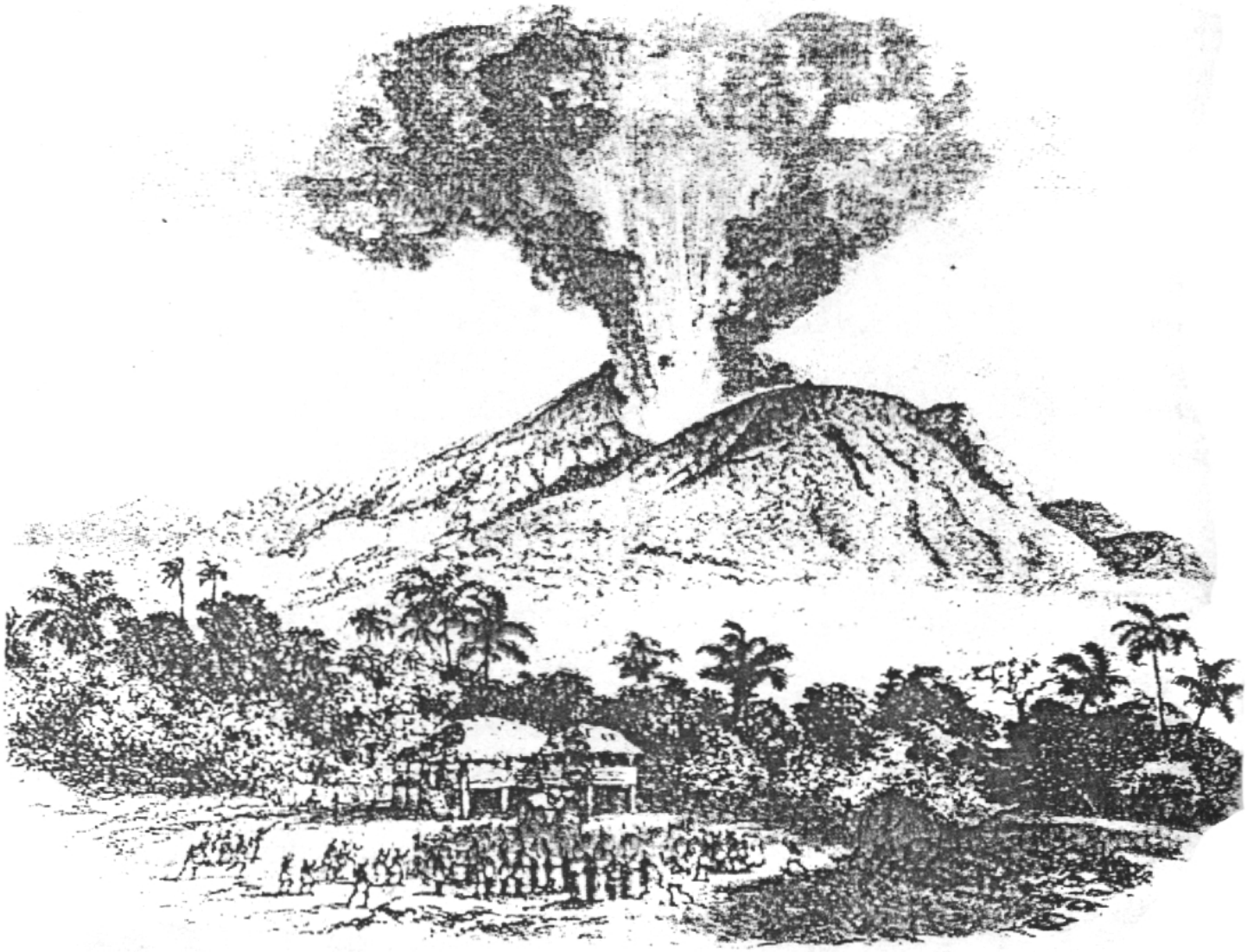




Ryc.1 *Pachydiscus* z Nasiłowa, (w oryginale średnica 28cm.).

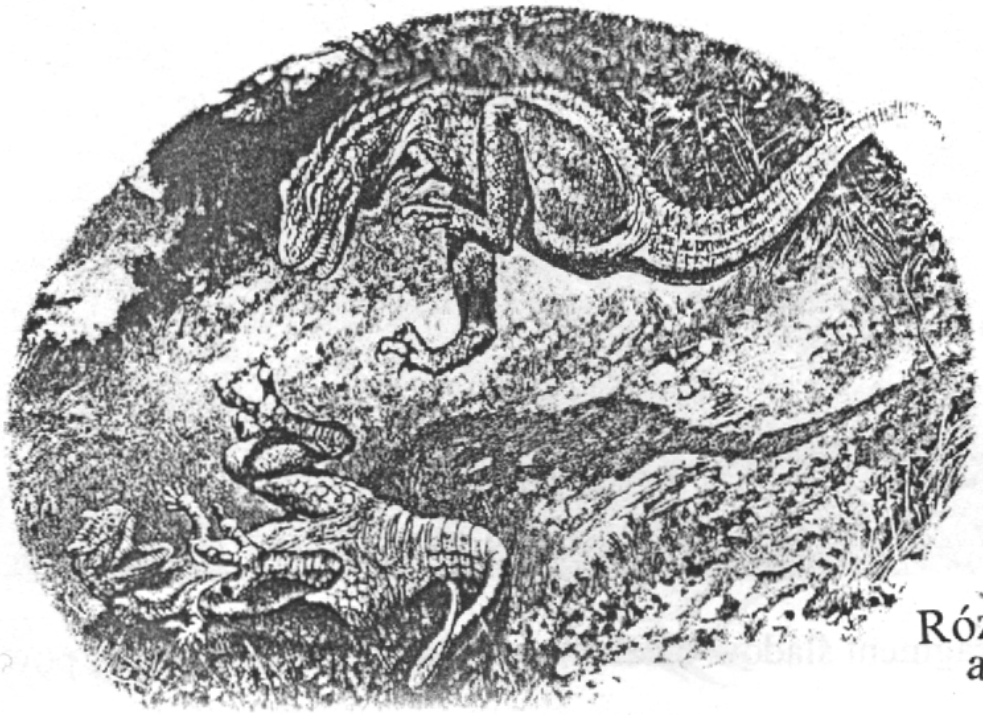


Ryc.2 Fragment śladów działalności Nototeredo, Pińczów, pow. x2



PODZIĘKOWANIA ZA POMOC DLA:

pana M. Żaby (aby dalej kwitła współpraca), pana M. Machalskiego, pana G. Jakubowskiego, pani B. Studenckiej, pana A. Radwańskiego, pana A. Mazurka. rodziców (i Kasi), Stacha, Wojtka Kozłowskiego, no i oczywiście Gosi.



Róż
a