

## PREKAMBRYJSKA FLORA Z GUNFLINT

UKD 561.232:561.28:561.251(?) :551.72(71)

Zagadnienie\* szczątków pierwszych organizmów, które pojawiły się w dziejach Ziemi jest do dziś jednym z najbardziej interesujących w geologii i paleontologii. Na tle wszystkich znalezisk prekambryjskich szczątków roślinnych najciekawsza wydaje się flora opisana z rogowców formacji żelazistej Gunflint w Kanadzie (Ontario). Pierwsze wzmianki na ten temat pochodzą z 1954 r., gdy S. A. Tyler i S. Barghoorn opublikowali wstępną notatkę o doskonale zachowanych szczątkach sinic, grzybów i przypuszczalnie wiciowców znalezionych w tych utworach, których wiek ocenia się na około 2 mld lat. Publikacja ta wywołała ogromne zainteresowanie wśród przyrodników na całym świecie.

Szczegółowym opracowaniem tych materiałów zajęło się wielu badaczy, prace trwały około dziesięciu lat. W 1965 r. ukazały się trzy dalsze publikacje. Tak więc S. Barghoorn i S. A. Tyler podali szczegółowe dane geologiczne i petrograficzne odnoszące się do znaleziska oraz opis znalezionych mikroorganizmów i wyniki badań dotyczących wieku i stanu zachowania. P. E. Cloud opisał szczątki roślinne tej samej formacji, lecz pochodzące z innego stanowiska, a mianowicie z małej wysepki z okolicy Wybrzeża Schreiber (nad Jeziorem Górnym). P. E. Cloud i H. Hagen opublikowali wyniki wstępnych badań mikroflory z Gunflint przeprowadzonych za pomocą mikroskopu elektronowego.

Osady formacji Gunflint rozciągają się wzdłuż 170 km pasa na E od jeziora Gunflint (na granicy USA i Kanady) do jeziora Loon w Ontario. Izolowane resztki tej formacji występują na kontynencie i na wyspach Jeziora Górnego na przestrzeni od Rossport do Schreiber. Materiał dodatkowy, opracowany przez Clouda pochodzi z małej soczewki stromatolitowej z północnego brzegu Jeziora Górnego na przeciw małej wysepki Slate. Najlepiej zachowane szczątki roślinne opisane zostały przez Barghoorna i Tylera z miejscowości Schreiber i trzech małych wysepki leżących w pobliżu tej części wybrzeża.

Sposób zachowania szczątków roślinnych był bardzo różny, występowały one w połączeniu z organicznym rezydumem i w postaci odcisków: w krzemionce, w drobnociarnistym pirycie, w węglanach i hematytach. Znaleziono bardzo dużo szczątków organicznych w kształcie włókienek, rurek, ciał kulistych i struktur o bardziej skomplikowanej budowie. Niektóre włókna jak i ciała kuliste zachowały się w formie trójwymiarowej. Należy podkreślić, że są to najstarsze znane organizmy o tak dobrze zachowanej strukturze. Uczeń, którzy badali te szczątki zaznaczają, że biorąc pod uwagę ich wiek geologiczny wielkość zmian fizycznych w wyniku fosylizacji była w tym przypadku niezmiernie mała.

Starano się wyjaśnić, co przyczyniło się do tak dobrego ich zachowania? Przypuszcza się, że szczątki tych mikroorganizmów zostały otoczone przez bezpostaciową krzemionkę w stanie żelu, która wskutek odwodnienia przeszła w stan masywnego opalu. Powstająca masa nie doprowadziła do zniecenia, spowodowała tylko minimalne deformacje, zaś odporność opalu, a następnie wykrystalizowanego chalcedonu na ciśnienie i zniecenie oraz czynniki chemiczne, stworzyła odpowiednie warunki, które pozwoliły na trójwymiarowe zachowanie się szczątków organicznych.

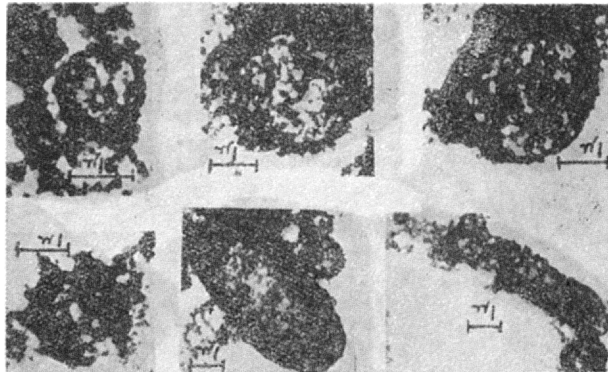
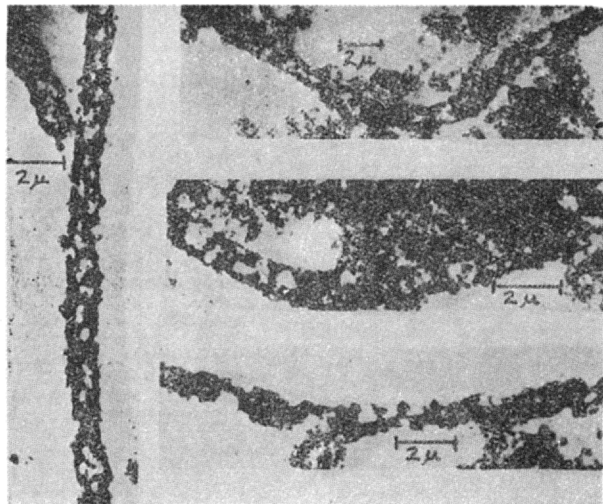
\* Nieco zmieniony tekst referatu wygłoszonego na seminarium w Katedrze Paleontologii w marcu 1966 r.

Badania przeprowadzono zarówno na szlifach cienkich, jak i na okazach wyodrębnionych za pomocą kwasów i innych metod palynologicznych.

Nagromadzenie mikroorganizmów było bardzo duże, wystarczy powiedzieć, że na kilku centymetrach kwadratowych powierzchni szlifów cienkich stwierdzono około 1000 drobnych szczątków, co świadczy o tym jak bujny zespół mikroorganizmów musiały stanowić za życia.

Barghoorn i Tyler nie opisują szczegółowo wszystkich mikroorganizmów tam znalezionych, lecz grupują je w pewne typy morfologiczne. Najczęściej występują włókna o średnicy od 0,5 do 6  $\mu$ , o różnej długości. Włókna te mogą być opatrzone przegrodami lub też ich pozbawione, pojedyncze lub rzadziej rozgałęzione. Te ostatnie przypuszczalnie mogłyby być nawet wielokomórkowe? Wewnątrz niektórych występują okrągłe ciała, być może spory. Spośród tej grupy wydzielono 3 rodzaje i 4 gatunki, które porównano do współczesnych sinic z rodzaju *Oscillatoria* i innych.

Oprócz włókien znajdowano kuliste ciała podobne do spor, które były tam bardzo pospolite, jak mówią Barghoorn i Tyler — „wszędobylskie”. Szczątki te



Przykłady kilku mikroorganizmów z formacji Gunflint z Kanady. Reprodukcje zdjęć elektronowych z pracy P. E. Clouda i H. Hagen wykonana L. Łuszczewska.

odznaczały się dużą różnorodnością budowy i rozmiarów. Występowały okazy o kształtach kulistych i eliptycznych, o ściankach cienkich i grubych, gładkich i chropowatych lub siateczkowych. Rozmiary ich wahają się w granicach od 1 do 16  $\mu$ . Przypuszczają się, że albo mogą to być sinice podobne do *Chroococcus*, endospory produkowane wewnątrz włókien sinic lub bakterii, czy też wolno pływające dimoflagellaty lub spory grzybów.

Oprócz tych dwóch grup morfologicznych znaleziono formy bardzo swoiste, których przynależność do jakiegokolwiek grupy współczesnej nie może być ustalona. Są to runkowate szczątki o strukturze promienistej. Promienie odchodzą nieregularnie od centrum i tworzą jakby kręte włókienka, zwykle nierozgałęzione, nieliczne jednak dwudzielne. Średnica tych szczątków wynosi około 8 do 25  $\mu$ . Przypominają one pewne współczesne *Actinomyces* i *Myxobacteria*. Uznano je za jeden rodzaj — *Eoastrion*, z pewnością pochodzenia roślinnego, ale odniesienie ich do jakiegokolwiek grupy dziś żyjącej uznano za ryzykowne.

W jednym tylko miejscu znaleziono organizmy o szczególnej budowie. Składały się z trzech części: z bulwiastej podstawy, smukłego trzonu i korony kształtu parasolowatego. Średnia wielkość tych okazów wynosiła od 12 do 30  $\mu$ . Uznano je za jeden gatunek. Nie udało się również ustalić pokrewieństwa tych organizmów z współcześnie żyjącymi. Formy te kształtem przypominają jamochłony (*Coelenterata*), są jednak dużo mniejsze.

Inny typ budowy przedstawiają okazy znalezione tylko w jednym stanowisku, w czarnym rogowcu na Wybrzeżu Schreiber. Są one zbudowane z centralnej, stosunkowo grubościennej kuli, na powierzchni której rozrzucone są guzkowate ciała zmiennej wielkości. Cały okaz otoczony jest cienką, najczęściej przerwana otoczką. Wielkość tych form waha się od 28 do 32  $\mu$ . Okazy te były bardzo rzadkie, znaleziono ich tylko 155; być może stanowiły one wolno pływające, kolonijne, fotosyntezujące organizmy. Nie znane są jednak współcześnie żyjące organizmy o podobnej budowie, dlatego trudno jest dokładnie ustalić ich pozycję systematyczną.

P. E. Cloud i H. Hagen przeprowadzili ostatnio badania za pomocą mikroskopu elektronowego, wykonując szereg fotogramów. Oprócz fotografii okazów,

które uznali za pierwotne podają obrazy zanieczyszczenia stwierdzone zarówno w kwasie fluorowodorowym, użytym do maceracji, jak i w proszkach ściernych. W ten sposób udało się wyeliminować formy stanowiące zanieczyszczenia od okazów pierwotnych. Wyniki tych badań stanowią jeszcze jeden dowód na potwierdzenie badań dokonanych poprzednio przez Banghoorna i Tylera.

Ważne jest dokładne ustalenie wieku geologicznego formacji Gunflint. Wiek stratygraficzny tej formacji wraz z formacją żelazek Rove, leżąca wyżej, określa się jako serię Animikie zaliczaną do środkowego prekambriu. Wiek absolutny obliczony metodą izotopową wynosi około 1,9 mld lat.

Przeprowadzono również szereg badań chemicznych mających na celu stwierdzenie, czy materiał organiczny z Gunflint jest produktem fotosyntezy, tj. czy powstał w procesie asymilacji przy udziale energii świetlnej? Badano procent węglowodorów powstających po spaleniu materii z Gunflint, porównując z analogicznymi wynikami uzyskanymi po spaleniu takich produktów fotosyntezy, jak: drewno współczesne, czy kopalny torf, lignit lub węgiel. Badano różnice między wartościami węgla ze szczątków z Gunflint, węgla zredukowanego (tj. pochodzenia organicznego) a węglem z węglanu wapnia. Wyniki tych badań świadczą o fotosyntetycznym pochodzeniu materii organicznej z Gunflint.

Znaczenie mikroflory z Gunflint jest ogromne. Jako jedne z najstarszych roślin w historii Ziemi w ogóle, są one najstarszymi szczątkami organicznymi z zachowaną strukturą. Ważne jest również, że szczątki te przypominają w pewnym stopniu organizmy dziś żyjące, jak nitkowate bakterie, czy sinice. Fakt, że substancja organiczna z Gunflint jest pochodzenia fotosyntetycznego może stanowić interesujący materiał do wnioskowania o paleośrodowisku. Niektórzy autorzy (np. Cloud) uważają, że powyższe dane mogą być przydatne nawet do badań nad historią geochemiczną atmosfery. Badacz ten uważa zbiórówisko mikroflory z Gunflint za przykład „generatorów tlenowych”, jakie tworzyć się musiały w pierwotnej biosferze prekambryjskiej. Wytwarzając wolny tlen organizmy te przyczyniły się do przekształcenia pierwotnej beztlenowej atmosfery Ziemi w atmosferę tlenową.