

## O METODACH WZBOGACANIA MIKROFAUNY W PRÓBKACH

Ze wszystkich czynności przygotowawczych przy pracach mikropaleontologicznych najbardziej żmudne i czasochłonne jest wybieranie mikrofauny. Próby piaszczyste, zawierające drobne i nieliczne cząstki organiczne, stanowią prawdziwą plagę mikroskopistek.

Ideałem byłoby znalezienie metody umożliwiającej wybieranie prób z mikrofauną tak wzbogaconą, aby mikroorganizmów nie trzeba było wyszukiwać wśród odłamków skał, a raczej usuwać nieliczne okruchy

skalne z mikrofauny. O ile wiadomo, nie znaleziono dotychczas takiej metody.

Prace metodyczne przeprowadzone w 1954 r. przez Pracownię Mikropaleontologiczną Instytutu Geologicznego w Warszawie miały na celu przebadanie znanych już metod wzbogacania materiału otwornicowego oraz znalezienie nowych, użytecznych sposobów.

Przedmiotem badań były próby silnie piaszczyste, jako najtrudniejsze do wybierania. Wobec braku włas-

nej odpowiedniej aparatury przeprowadzono doświadczenia w Instytucie Górnictwa w Stalinogrodzie.

Materiał organiczny w próbach piaszczystych usiłowano wzbogacić według czterech sposobów, mianowicie za pomocą:

- A — cieczy ciężkich,
- B — maszyny flotacyjnej,
- C — klasyfikatora hydraulicznego,
- D — stołu klasyfikacyjnego.

#### ODDZIELANIE MIKROFAUNY OD SKAŁY ZA POMOCĄ CIECZY CIĘŻKICH

Metoda ta opiera się na oddzielaniu cząstek materiału skalnego i organicznego, zawartego w próbkach mikropaleontologicznych, przez wykorzystanie ich różnych ciężarów właściwych. Cząstki o większym ciężarze właściwym toną w cieczy, natomiast te, które mają ciężar właściwy mniejszy, pływają w niej swobodnie (zakładamy, że wymiary cząstek są jednakowe). Ponieważ ciężar właściwy materiału budulcowego otwornic jest przeważnie mniejszy niż ciężar właściwy skał, powłany cząstki skały szybko opadają na dno rozdzielacza, a otwornice powinny utworzyć w cieczy zawiesinę. Osad z dna rozdzielacza zbieramy na filtrze z bibuły, na jednym lejku, zaś ciecz z zawiesiną zlewamy na filtr w drugim lejku. Po wysuszeniu osadów na obu filtrach badamy pod mikroskopem, czy wszystkie otwornice przeszły do zawiesiny czy też część ich pozostała w osadzie. Przebieg doświadczenia wygląda następująco.

Do rozdzielacza o pojemności 1 litra wsypano 50 g materiału i zalano 250 cm<sup>3</sup> bromoformu technicznego. Ciężar właściwy takiego bromoformu wynosi 2,65. Stopniowo dolewano do bromoformu czterochloru węgla i mierzono ciężar właściwy cieczy areometrem, zapisując wyniki w tabeli:

Ciężar wł. cieczy	Zachowanie się materiału
Czysty bromoform 2,65	Wszystko pływa (O tonie)
Bromoform + CCl <sub>4</sub> 2,44	Wszystko tonie (O pływa)
Bromoform + CCl <sub>4</sub> 2,61	Nastąpił rozdział

Badanie mikroskopowe wysuszonego osadu wykazało ziarna kwarcu, nieliczne ziarna glaukonitu i nieliczne otwornice. Badanie mikroskopowe wysuszonej zawiesiny wykazało obecność bardzo nielicznych otwornic (mniej licznych niż w osadzie), liczne ziarna kwarcu i glaukonitu — wzbogacenia materiału nie ma.

Badany materiał składał się z ziarn kwarcu o ciężarze właściwym = 2,65, ziarn glaukonitu, których ciężar właściwy wynosi 2,2 — 2,8 i skorupki otwornic, zbudowanych z CaCO<sub>3</sub> o ciężarze właściwym = 2,70. Jak z powyższego widać, ciężary właściwe wszystkich składników są do siebie bardzo zbliżone, co znacznie utrudnia ich rozdział za pomocą cieczy ciężkich. Metoda ta nie jest zatem dobra. Krytykował ją już Hecht, a po nim Wicher w swym „Praktikum der Angewandten Mikropaläontologie“.

Ani wysuszony osad, ani wysuszona zawiesina nie dają całkowitego obrazu zespołu mikrofauny, znajdującej się w próbce. Ten sposób wzbogacania mikrofauny zawodzi szczególnie w wypadkach, gdy skorupki otwornic są wypełnione towarzyszącym im materiałem sedimentacyjnym o wysokim ciężarze gatunkowym np. pirytem. Skorupki takie niewątpliwie nie stworzą zawiesiny, lecz przejdą do osadu.

#### ODDZIELANIE MIKROFAUNY OD SKAŁY ZA POMOCĄ FLOTACJI

Doświadczenie przeprowadzono w maszynie flotacyjnej mechanicznej. Maszyna taka składa się z dwóch przedziałów: tzw. agitacyjnego i pianotwórczego. W przedziale agitacyjnym obraca się szybko mieszadło, wywołując aerację i mieszanie szlamu. Następnie szlam przechodzi do przedziału pianotwórczego, gdzie następuje wydzielanie się piany wraz z flotującym produktem.

Dla ułatwienia flotacji dodano do wody kwasu oleinowego i oleinianu sodu.

Do flotacji użyto 500 g materiału z próbki bardzo piaszczystej + 2 litry wody (4 razy tyle, co skały w stosunku wagowym) + 2 g oleinianu sodu + 10 kropli kwasu oleinowego.

Po zebraniu I koncentratu dodano do mieszaniny jeszcze 10 kropli kwasu oleinowego.

Po zebraniu II koncentratu dodano do mieszaniny 2 g oleinianu sodu i 5 kropli kwasu oleinowego. Materiał z każdego koncentratu zbierano na osobnym sączku i po wysuszeniu badano pod mikroskopem.

Wyniki doświadczenia przedstawiały się następująco:

- I koncentrat — mikrofauna zagęszczona, bardzo nieliczne ziarna kwarcu,
- II koncentrat — mikrofauna zagęszczona, trochę więcej ziarn kwarcu,
- III koncentrat — mało mikrofauny,
- IV koncentrat — mikrofauny jeszcze mniej niż w III koncentracie,
- Odpad — mikrofauny nie wykryto.

Rezultat wzbogacenia materiału był tu znacznie lepszy niż przy użyciu cieczy ciężkich. Koncentraty I i II dały mikrofaunę silnie zagęszczoną i tu jednak zachodzi wciąż jeszcze obawa utracenia pojedynczych okazów, których wykrycie może jednak mieć pewne znaczenie, szczególnie gdy chodzi o ustalenie stosunków stratygraficznych.

Nie jest wykluczone, że przy zastosowaniu innych odczynników niż kwas oleinowy wyniki byłyby lepsze. Sprawę tę należy jeszcze przebadać.

Po procesie flotacji mikrofauna jest zanieczyszczona olejem i mydłem, można ją oczyścić przez gotowanie w wodzie z sodą.

#### ODDZIELANIE MIKROFAUNY OD SKAŁY ZA POMOCĄ KLASYFIKATORA HYDRAULICZNEGO

Rozdział materiału w klasyfikatorze hydraulicznym odbywa się na następującej zasadzie: przez aparat przechodzi stała ilość wody z dołu do góry przez rury o trzech różnych przekrojach. W najwęższym przekroju szybkość wznoszenia się prądu wody do góry jest największa, w szerszym mniejsza, a w górnym najszerszym najmniejsza. Na każde załadowane do aparatu ziarno działają dwie siły — z góry na dół siła ciężkości ziarna, powodująca jego opadanie, a od dołu w górę siła prądu wody, usiłująca wynieść ziarno do góry. Ziarno pójdzie oczywiście po wypadkowej tych dwóch sił.

Jeżeli siła ciężkości przeważa, to ziarno będzie opadać we wznoszącym się prądzie wody. W przekroju najszerszym zgromadzą się zatem te ziarna, których szybkość opadania w dół jest równa szybkości wznoszenia się wody w najszerszym przekroju. Natomiast w przekroju najwęższym zgromadzą się te ziarna, których szybkość opadania jest równa szybkości wznoszenia się wody w najszerszym przekroju.

Do podstawionej butli będą opadać te ziarna, których szybkość opadania jest większa od największej szybkości wznoszenia się wody w najwęższym przekroju aparatu.

Szybkość opadania ziarn w wodzie jest przeważnie funkcją ciężaru właściwego ziarna, dlatego możemy powiedzieć w dużym przybliżeniu, że w najszerszym przekroju aparatu gromadzą się ziarna o najmniejszym ciężarze właściwym, do podstawionej zaś butli opadną ziarna o ciężarze właściwym największym (zakładamy, że wymiary ziarn są do siebie zbliżone).

Po przepuszczeniu przez klasyfikator hydrauliczny materiału z przesłanowanej próby piaszczystej i po zebraniu do butli czterech kolejnych frakcji otrzymano wyniki bardzo negatywne:

- I frakcja — bez rezultatu — materiał niewzbogacony,
- II frakcja — bez rezultatu — materiał niewzbogacony widać tylko nieliczne igły jeżowców,
- III frakcja — bez rezultatu,
- IV frakcja — bez rezultatu.

Widzimy zatem, że tej metody w mikropaleontologii stosować nie należy.

## ODDZIELANIE MIKROFAUNY OD SKAŁY ZA POMOCĄ STOŁU KONCENTRACYJNEGO

Aparat ten ma budowę zbyt skomplikowaną; by ją tu opisywać. Zainteresowanych odsyłam do podręcznika St. Blaschke „Przeróbka mechaniczna węgla i rud“ Warszawa 1954 (str. 243). Zasadę działania aparatu można scharakteryzować następująco: Główną część stołu stanowi płaska płyta nachylona do poziomu w kierunku poprzecznym o  $1^\circ - 9^\circ$ . Wykonuje ona ruchy posuwistozwrotne, różnicowe, tzn. że ruchy jej w przód są powolniejsze niż wstecz. Wyobraźmy sobie, że na płycie leżą dwa ziarna o różnych ciężarach właściwych. Pod wpływem jej ruchów nabiorą one pewnej energii kinetycznej. Energia kinetyczna ziarna o większym ciężarze właściwym będzie oczywiście większa niż energia ziarna o ciężarze właściwym mniejszym.

Przy ruchu płyty w przód oba ziarna leżą na jej powierzchni, przy gwałtownej zmianie kierunku jej ruchu wykonują one ruch względny po jej powierzchni. Ziarno cięższe wskutek większej siły bezwładności odbędzie drogę dłuższą niż ziarno lżejsze, a tym samym wyprzedzi je.

Jednocześnie na ziarna działa druga siła: splukiwanie wodą. Siła ta jest skierowana pod kątem  $90^\circ$  do siły pierwszej i stara się splukać ziarna w kierunku krótszego boku płyty. Każde więc ziarno pozostaje pod działaniem dwóch sił i pójdzie po ich wypadkowej.

Wiemy już, że siła bezwładności ziarna cięższego jest większa niż siła bezwładności ziarna lżejszego, a siła splukująca, działająca na te ziarna, jest dla obydwóch jednakowa, wobec tego wypadkowa dla ziarna cięższego będzie nachylona do dłuższej osi płyty pod mniejszym kątem niż wypadkowa dla ziarna lżejszego. Skutek będzie taki, że ziarna cięższe będą schodzić z płyty w jej prawym dolnym rogu, a ziarna lżejsze w połowie jej dłuższego boku. Na płycie umieszczone są listwy równoległe do dłuższego jej boku. Listwy te wyklinowują się znaczy to, że ich wysokość maleje ku końcowi.

Jeżeli mieszaninę ziarn dwóch minerałów o różnych ciężarach właściwych załadujemy na początku stołu, tj. w lewym górnym rogu płyty, to mieszanina ta dostanie się między listwy. W czasie ruchu płyty ziarna wykonują ruch posuwisty wzdłuż listew, a jednocześnie następuje także ich rozwarstwienie, że ziarna minerału cięższego zajmą dolną warstwę, a więc będą leżeć bezpośrednio na płycie, a ziarna minerału lżejszego ułożą się na nich. Początkowo listwy chronią obie warstwy ziarn przed splukiwaniem wodą. Nastąpi jednak taki moment, w którym wskutek ruchu ziarn wzdłuż listew i zmniejszania się wysokości tych ostatnich warstwa górna, złożona

z ziarn minerału lżejszego, nie będzie już chroniona i ulegnie splukiwaniu przez wodę. Po pewnym czasie ten sam los spotka ziarna minerału cięższego. Listwy powodują więc wychodzenie ziarn różnych minerałów w poszczególnych miejscach płyty i powodują selekcję materiału.

Selekcji na stole kwalifikacyjnym poddano 1 kg materiału z przeszlamowanej, silnie piaseczystej próby.

Mikroskopowe badanie wysuszonych koncentratów dało wyniki następujące:

- I koncentrat — prawie same otwornice,
- II „ — otwornice + trochę kwarcu + glaukonit,
- III „ — niewiele otwornic, dużo kwarcu i glaukonitu,
- IV „ — kwarc i trochę glaukonitu.

Metoda ta, jak widzimy, spełniła swoje zadanie najlepiej. Nie jest to oczywiście jeszcze ten wymarzony ideał, o którym wspominaliśmy na wstępie, ale materiał organiczny w koncentratkach I i II był tak silnie wzbogacony, że wybranie go nie powinno nastręczyć trudności, nawet najmniej wprawnym mikroskopistkom.

Zawartość otwornic w koncentracie III była faktycznie znikoma. Wprawdzie przy szczegółowych badaniach nie należy nigdy zaniedbywać przejrzania i tego materiału, lecz pracę tę możemy powierzyć mikroskopistkom bardzo biegłym, a praca i tak będzie ułatwiona, bo większość płonnej skały została w koncentracie IV.

W pracowniach mikropaleontologicznych mogą znaleźć zastosowanie maszyny flotacyjne i stoły koncentracyjne o miniaturowych wymiarach. Model malutkiego stołu koncentracyjnego znajduje się w pracowni prof. mgr. inż. Włodzimierza Stepińskiego w A.G.H. w Krakowie.

Do użytku mikropaleontologów nadają się najlepiej maszyny flotacyjne o pojemności 1 litra. Małe rozmiary wymienionych wyżej aparatów grają ważną rolę ze względu na konieczność dokładnego ich oczyszczenia po każdorazowym użyciu. Ilość zmacerowanego w laboratorium mikropaleontologicznym i przeznaczanego do wzbogacenia materiału jest zwykle bardzo niewielka, więc w dużym aparacie mogłyby on ulec rozpyleniu, a takich strat, jak wiemy, należy unikać.

Opisane sposoby wzbogacenia mikrofauny nie są czymś zupełnie nowym. W górnictwie znajdują one od dawna zastosowanie, okazuje się jednak, że mogą oddać usługi także i w mikropaleontologii.

Byłoby rzeczą ciekawą przeczytać na łamach „Przeglądu Geologicznego“ wypowiedzi innych, zajmujących się tymi sprawami osób. może w swych doświadczeniach doszły one do lepszych wyników?