

D.J.A. EVANS & D.I. BENN (red.) — A Practical Guide to the Study of Glacial Sediments. Arnold Publishers Ltd, London 2004, 266 str., 167 fig.

Ostatnio w oficynie wydawniczej Arnolda pojawił się *A Practical Guide to the Study of Glacial Sediments* czyli *Przewodnik do badań osadów glacialnych*, wydany pod redakcją dwóch glaciologów, D.J.A. Evansa i D.I. Benn. Ten duet autorski jest bardzo dobrze znany dzięki ich wcześniejszej, doskonałej książce *Glaciers and Glaciation (Lodowce i zlodowacenie)*.

Przez ostatnich kilkanaście lat w dziedzinie sedymentologii glin lodowcowych zrobiono na świecie wielkie postępy. Można zaryzykować stwierdzenie, że studia te są obecnie najbardziej rozwijową dziedziną badań osadów kenozoicznych. Dlatego podręcznik tego typu był od kilku lat niezwykle potrzebny i wyczekiwany przez czytelników. Z pewnością wydawnictwo to będzie rozchwytywane przez wszystkich tych, którzy zajmują się osadami glacialnymi i nie chcą zostać w tyle za naukowcami śledzącymi nowe tendencje badawcze. Czy warto wydać 25 dolarów i stać się posiadaczem tej książki?

W zamiśle autorów opracowanie miało obejmować jak najwięcej wiadomości na temat cech osadów glacialnych, ich dokumentacji terenowej, graficznej prezentacji pomiarów, interpretacji genezy, a także badań laboratoryjnych. Dlatego publikacja przeznaczona jest zarówno dla studentów, jak i badaczy rozpoczynających swą przygodę z trudną sztuką analiz glin lodowcowych.

Po wstępnym rozdziale następuje ważny rozdział o litofacjach glacialnych — *Facje i profilowanie odsłoneń*, autorstwa D.J.A. Evansa i D.I. Benn. Z pewnością powinien być to jeden ze „sztandarowych” rozdziałów tej książki. Jednak treść i

zakres zawartych w nim wiadomości rozczarowały mnie. Podstawowe zarzuty są dwa. Po pierwsze, rozdział jest za krótki. Po drugie, przedstawiono w nim klasyfikację cech litologicznych bez wyjaśnienia ich genezy. Krytycznymi przykładami można sypać tu jak z rękawa. Zacząć należy od tego, że autorzy nie napisali, co rozumieją pod pojęciem *glacial sediments*. Z treści rozdziału wynika, że chodzi o wszystkie osady glacialne, pośrednio związane z lodowcem. Zabieg ten okazał się brzemienny w skutkach — Evans i Benn często i niepotrzebnie odwołują się bowiem do osadów wodnych. Dodam, że dobrych podręczników sedymentologii fluwialnej jest pod dostatkiem i recenzowana książka pod żadnym względem nie może być ich substytutem. Inną słabą stroną głównego rozdziału jest to, że w celu zaprezentowania klasyfikacji tekstur i struktur osadów spływów mas autorzy wykorzystali mało „dydaktyczny” schemat Lowe’a (1982). Dotyczy on zresztą debrytów podwodnych, a przecież spływy glacialne są przeważnie powierzchniowe.

Podrozdział *Struktury deformacyjne* ma tylko jedną stronę tekstu i ogranicza się zaledwie do wyliczenia tych struktur, bez wnikania w ich genezę. Problem struktur kontrakcji mrozowej wyczerpano trzema rysunkami klinów (*nb.* są to ilustracje J. Goździka — jedyny polski akcent w książce). Różnią się one skalą, kształtem oraz osadem wypełniającym. Nie wytłumaczono jednak, jakie czynniki genetyczne spowodowały te różnice. Tekst o skamieniałościach i skamieniałościach śladowych jest całkiem zbędny, bo i tak nic z niego nie wynika.

Usunięcie podrozdziału *Przygotowanie odsłoneń* też by książce w niczym nie zaszkodziło. Dowiadujemy się z niego, jak czyścić ściany odsłoneń szpadlem i nożem oraz o konieczności używania kasków ochronnych.

Natomiast kod litofacjalny został zaproponowany w tak rozbudowanej wersji, że zagubiono podstawową ideę pierwowzoru Mialla — jego prostotę i jasność. W zapisie kodowym fakty litologiczne mieszają się z określeniami genetycznymi, a komplikacja niektórych symboli osiągnęła zenit (np. *GRruc* — zwirowe cykle o odwróconym uziarnieniu frakcjonalnym). W podrozdziale o aluwach rzek roztokowych zasygnalizowano kod litogenetyczny (tzw. kod elementów architektury środowiska według Mialla). Zabrakło jednak odpowiedniej tabeli, w której znalazłyby się symbole tego kodu z opisami odpowiednich litofacji i określeniem ich genezy. Autorzy proponują nową metodę zastosowania elementów architektury środowiska do analiz glin glacialnych (wg Boyce'a & Eylesa, 2000). Metoda ta została zobrazowana przykładem analizy, rezultatem której jest wniosek, że badana sukcesja osadowa to zapis kilku poziomów gliny deformacyjnej, rozdzielonych osadami przepływów subglacialnych. Do tych samych wniosków można dojść w efekcie tradycyjnej analizy litofacjalnej, bez konieczności angażowania tajemniczych elementów architektury środowiska glacialnego.

Bardzo dobrze, że zamieszczono w książce klucz do graficznych przedstawień profili osadów glacialnych (za Krüger & Kjaer, 2000). Jest to rzeczywiście bardzo wartościowy wzorzec, godny powszechnego stosowania. Szkoda tylko, że z powodu braku dodatkowych wyjaśnień czytelnik będzie musiał wertować inne książki i artykuły, by dowiedzieć się, na czym polegają różnice między klastami biogładnymi a klastami o kształcie pocisku. Dobry jest graficzny zestaw podstawowych typów fałdów, natomiast struktury stref ścinania nie zostały już ani nazwane, ani wytłumaczone.

Zgrabnie, choć za krótko, napisany jest podrozdział o litostratygrafii. Dziś, w dobie bezkrytycznej mody na stratygrafię sekwencji, sporo młodych osób może wręcz zapomnieć, że litostratygrafia pozostaje wciąż podstawową metodą wiekowej korelacji kontynentalnych skał klastycznych. Kinetostratygrafia glacialna została objaśniona tylko jednym zdaniem i jednym rysunkiem. Jak na książkę o osadach glacialnych jest to zdecydowanie za mało.

Reasumując, rozdział *Facie i profilowanie odsłoneń* stanowi najważniejszą, ale i najsłabszą część książki.

Rozdział 3, którego autorem jest T.B. Hoey, dotyczy uziarnienia osadów. Na początku rozdziału wyczerpująco i dydaktycznie zostały wytłumaczone różnice między skalą *mm*, *phi* i *psi*, a rozbieżności wyników powstałe na skutek zastosowania różnych skał pokazano na przekonujących ilustracjach. Podano sposoby pobierania reprezentatywnych prób osadów, a następnie możliwości laboratoryjnych analiz uziarnienia. Rozdział zamykają przykłady zastosowania analiz teksturalnych we wnioskowaniu o mechanizmach subglacialnego transportu, dynamice transportu wodnego oraz rezydencjach plażowej. Opisy te są jednak zdawkowe i całej reszty czytelnik musi domyślać się z ilustracji.

Rozdział 4, pt. *Morfologia klastów*, jest autorstwa D.I. Benna, który scharakteryzował cechy kształtu, obtoczenia, asymetrii klastów i morfologii ich powierzchni. Końcowe przykłady interpretacji transportu osadu na podstawie analizy ich kształtu i obtoczenia zostały dobrze opisane i zilustrowane.

W kolejnym rozdziale, pt. *Makroskopowe cechy kierunkowe* (aut. D.I. Benn), znajdujemy podrozdziały na temat ukierunkowania warstwowań przekątnych, fałdów i uskoków oraz klastów. Podrozdział o fałdach i uskockach prezentuje się ubogo. Wytłumaczono w nim istotę elementów kierunkowych tych struktur, lecz zapomniano o graficznych sposobach ich odwzorowania. Natomiast szczególnie dobrze napisany jest podrozdział poświęcony klastom. Zawiera on szczegółowe wprowadzenie dotyczące: elementów kierunkowych klastów, wyboru ziaren do pomiarów, liczebności prób, graficznej prezentacji rozkładów i obliczania parametrów rozkładów tzw. metodą ciężkości wektorów (ang. *eigenvectors*). Praktyczne przykłady przytoczone w zakończeniu są dobrze dobrane, dokładnie wytłumaczone i zilustrowane. Jedyne zarzut można mieć do tego, że autor skoncentrował się na analizie danych przestrzennych (trójwymiarowych). Natomiast w praktyce wciąż często stosuje się analizę azymutalnej (dwuwymiarowej) orientacji

wyłużonych klastów. Dlatego informacja o miarach rozkładów dwuwymiarowych (wektor wypadkowy, koncentracja rozkładu) wydaje się być niezbędna w podręczniku tego typu.

Rozdział 6, o mikrostrukturach glin glacialnych (aut. S.J. Carr), napisany jest krótko, jednak zawarto w nim wiele ważnych informacji. Wzbogacono go w podrozdział dotyczący mikroskopii skaningowej, a także bardzo krótki podrozdział na temat analizy mikro kierunkowej (*microfabric*). Można mieć pretensję do autora o to, że choć mikrostruktury deformacyjne glin zostały dobrze zilustrowane, to jednak zabrakło tekstu objaśniającego ich cechy wskaźnikowe oraz tłumaczącego sposoby ich powstania.

Rozdział 7, autorstwa J. Waldena, został zatytułowany *Mineralogiczne i geochemiczne analizy osadów*. Część litologiczna obejmuje analizę petrograficzną zwirow i analizę minerałów ciężkich. Uważam, że jest to chybiona część książki. Autor zamieścił w niej tekstowe „klucze” do rozpoznawania skał oraz minerałów, a przecież każdy wie, że petrologii i mineralogii nie można nauczyć się z podręcznikowego tekstu bez odbycia odpowiednich kursów praktycznych. Część geochemiczna dotyczy analizy minerałów ilastych, zawartości węglanów oraz właściwości magnetycznych skał. Końcowe przykłady dotyczą zastosowania analiz petrograficznych i mineralogicznych w rozwiązywaniu następujących zagadnień: identyfikacji obszarów alimentacyjnych osadów glacialnych, korelacji glin, interpretacji mechanizmów transportu glacialnego i określania stopnia zwiertzenia glin.

Następny rozdział, pt. *Inżynierskie właściwości osadów*, napisał B.R. Rea. Autor podjął problemy porowatości skał, granicy plastyczności, płynności i skurczalności osadów, a także ich przewodności hydraulicznej, współczynnika konsolidacji i odporności na ścinanie. Opisał ogólną naturę parametrów geoinżynierskich, scharakteryzował aparaturę pomiarową i metodykę analiz. Odznał się natomiast od problemu wykorzystania ilościowych danych geoinżynierskich do interpretacji sposobu transportu, deformacji i depozycji glin lodowcowych. Tak więc, zagadnienie paleoreologii facji glacialnych wciąż czeka na swego propagatora.

Ostatnim rozdziałem jest przykład szczegółowej analizy osadów glacialnych w jednym ze szkockich odsłoneń (aut. D.I. Benn i zespół). Studium rozpoczyna analiza litofacjalna. Wydzielono zespoły litofacji i dokonano ich sedymentologicznej interpretacji. Dalej następuje podrozdział *Szczegółowe analizy sedymentologiczne*, w którym różne szczegółowe problemy genetyczne zostały rozwiązane za pomocą odmiennych analiz. Analiza petrografii klastów i magnetyzmu osadów pozwoliła postawić genetyczną granicę między glacitektonitem, a przykrywającą go gliną. Następnie genezę gliny określono na podstawie analiz orientacji klastów i mikromorfologii osadu. Z kolei analiza struktur deformacyjnych umożliwiła wyróżnienie trzech kolejnych etapów zaburzeń glacialnych. Całość kończy model procesów depozycyjnych, erozyjnych i deformacyjnych, które doprowadziły do powstania analizowanej sukcesji. Rozdział ten należy ocenić wysoko. Większość autorów podręczników skupia się bowiem na teorii i abstrahuje od problemów, które zawsze pojawiają się wszędzie tam, gdzie teorię próbuje się połączyć z praktyką terenową. Analogiczną pochwałą należy przypisać pomysłowi, by każdy kolejny rozdział podręcznika kończyć realnymi przykładami zastosowania omawianych metod w praktyce badawczej.

Podręcznik zamyka kolekcja 50 doskonałych, barwnych fotografii, przedstawiających struktury i mikrostruktury osadów glacialnych. Podpisy są jednak zbyt zdawkowe i nie wyjaśniają genezy prezentowanych obiektów.

Jak ogólnie ocenić książkę? Układ jej rozdziałów jest poprawny i wyczerpuje problematykę badań osadów glacialnych, ale znaczna część rozdziałów została napisana zdecydowanie za krótko. Zabrakło miejsca na szczegóły. Szkoda, że ten 250-stronicowy podręcznik nie jest dwukrotnie grubszy. Książka ta wyzwała na początku wielki apetyt, a po jej przeczytaniu większość czytelników pozostanie z poczuciem niedosytu.

Tomasz Zieliński