

J. REY & S. GALEOTTI (red.) – Stratigraphy. Terminology and practice. Editions Technip, Paris 2008, 163 str.

W 2003 r. ukazało się pod auspicjami Francuskiego Komitetu Stratygraficznego pierwsze od 1962 r. wydanie francuskiego kodeksu stratygraficznego (Rey, 2003). Pięć lat później zdecydowano się na przetłumaczenie tej pracy na język angielski, po częściowym jej zaktualizowaniu i uzupełnieniu. Powodem wydania książki jest, według współredaktora Jacques'a Reya, niewystarczający zakres i nieaktualność ostatniej edycji *International Stratigraphic Guide* (Salvador, 1994). W tej sytuacji celem wydawnictwa ma być przypomnienie i utrwalenie terminologii stratygraficznej oraz zapewnienie jej ciągłości przy jednoczesnym uwzględnieniu nowych osiągnięć wiedzy. Podkreślany w tytule aspekt terminologiczny jest przez redaktorów wysuwany na pierwszy plan. Jak piszą, tom *został skonstruowany wokół prezentacji słownika, który przedstawiono, objaśniono i poszerzono za pośrednictwem przykładów i ilustracji*. Można to rozumieć dosłownie, bowiem na końcu książki zestawiono alfabetycznie listę terminów i ich definicji wraz z podaniem wersji francuskiej i odpowiedniej strony tekstu.

W głównych częściach książki omówione są kolejno różne kategorie klasyfikacyjne i metody badań: litostratygrafia, chemostratygrafia, magnetostratygrafia, biostratygrafia, geochronologia izotopowa, inne szczególne metody stratygrafii i chronostratygrafia. Na ogół każdy rozdział zaczyna się od definicji terminów specyficznych w danej kategorii, dalej następuje opis metodologiczny ilustrowany przykładami z literatury, a w zakończeniu podane są najważniejsze wnioski.

Rozdział *Litostratygrafia* ma konstrukcję i zawartość dość zaskakującą. Początek i koniec poświęcone są krótkiemu omówieniu terminologii, metod i procedur litostratygrafii formalnej. Wśród metod szczególnie wyróżniono jednostki podpowierzchniowe, szerzej opisując techniki korelacji karotażowej i sejsmostratygrafii. W pozostałej części rozdziału autorzy wprowadzają najpierw ogólnikową koncepcję sekwencji obiektów i sekwencji genetycznej, których stosunek do jednostek litostratygraficznych zarysowany jest bardzo mgliście. Następnie krótko charakteryzują metodologię stratygrafii sekwencji w jej klasycznym, exxonowskim wydaniu. Z kolei „cykle litologiczne” (cyklostratygrafia) omawiają dość selektywnie, ze szczególnym naciskiem na cykliczność uwarunkowaną zmianami parametrów orbitalnych („astrochronologię”).

W rozdziale poświęconym chemostratygrafii skupiono się na zastosowaniach do korelacji węglanów pelagicznych na podstawie fluktuacji zawartości CaCO₃, zmian składu izotopowego tlenu, węgla, siarki i strontu, a także pierwiastków śladowych. Osobno omówiono anomalie irydowe, pierwiastki ziem rzadkich, wreszcie węgiel organiczny i biomarkery. Pominięto natomiast szereg metod wykorzystujących skład pierwiastkowy, w tym zastosowania chemostratygrafii do osadów terygenicznych. W oczy rzuca się też brak szerszych odniesień do nowszych, niebagatel-

nych w końcu, osiągnięć izotopowej stratygrafii strontowej i węglowej fanerozoiku (prace McArthur'a, Veizera, Jarvi'sa, Katza i innych).

Magnetostratygrafia jest w książce sprowadzona wyłącznie do metody opartej na polarności magnetycznej. Szczegółowo przedstawiono procedury opróbowania i pomiarów namagnesowania, a także analizy i korekty poszczególnych parametrów. Autorzy omówili nawet połowe testy stabilności namagnesowania, natomiast pominięli coraz częściej ostatnio stosowane metody korelacji stratygraficznej oparte na podatności magnetycznej.

Podobnie jak w przypadku litostratygrafii, również definicje i zasady biostratygrafii formalnej przedstawione są krótko na początku i na końcu odpowiedniego rozdziału. W głównej jego części autorzy omawiają natomiast swoją wizję różnych metod biostratygraficznych, w której metodzie nazywanej klasyczną przeciwstawiają biostratygrafię „logiczną” i statystyczną. Ta pierwsza, wprowadzona przez Guexa w latach 70. ubiegłego wieku, jest oparta na konstruowaniu za pomocą metod numerycznych poziomów współwystępowania określanymi jako „asocjacje jednolite” (*associations unitaires*). Jest to metoda znana niemal wyłącznie w literaturze francuskojęzycznej i także są przykłady jej zastosowania. Wśród metod statystycznych skąpo i bez przedstawienia przykładów zarysowano od dłuższego czasu intensywnie rozwijaną metodę korelacji graficznej i zbiorczych wzorców stratygraficznych (te ostatnie szerzej opisano w rozdziale o chronostratygrafii). Nieco więcej miejsca poświęcono natomiast metodom analizy wieloczynnikowej, w tym modnej swego czasu, a obecnie trochę zapomnianej, ekostratygrafii. W całym rozdziale przewija się, mocno nieraz zasupłany, wątek relacji jednostek biostratygraficznych do chronostratygrafii i geochronologii. Spośród kilku niezbyt fortunnych propozycji terminologicznych zawartych w tym rozdziale szczególnie razi pomysł wykorzystania do celów stratygraficznych terminu „biomarkery” stosowanego od dawna w geochemii organicznej.

Omówienie zagadnień geochronologii izotopowej koncentruje się na izotopach radioaktywnych ze skał osadowych, ale z pominięciem izotopów kosmogenicznych. Bliżej przedstawiono metody K-Ar, Rb-Sr i U-Th-Pb (na wyseparowanych minerałach). Omówiono za to wybrane aspekty badań, takie jak dobór metody, charakter materiału osadowego oraz kwestię homogenizacji izotopowej w przypadku glaukonitu i minerałów ilastych. Osobne podrozdziały poświęcono zasadom pośredniego i bezpośredniego datowania skał osadowych za pomocą różnych metod.

W odrębnym rozdziale zebrano szczególne klasyfikacje stratygraficzne dotyczące skał magmowych i metamorficznych, geochronometrii prekambriu, osadów powierzchniowych i czwartorzędowych. Autorzy preferują ograniczenie reguł formalnej litostratygrafii do skał osadowych i przeławień wulkaniczno-osadowych, włącznie z utworami o niskim stopniu metamorfizmu. W przypadku niewarstwowych skał plutonicznych i metamorficznych zalecają zastosowanie wywodzącej się z tradycji północnoamerykańskiej klasyfikacji litodemicznej (termin „litodem”

jako synonim formacji, na określenie pojedynczego ciała intruzywnego). Dla intruzji warstwowych autorzy sugerują korzystanie z klasyfikacji podanej przez Irvine'a (1987), w której poszczególne jednostki, takie jak warstwa, ogniwo, seria i grupa, opatrzone są przymiotnikiem „plutoniczny”. W dalszej części rozdziału zarysowano specyfikę podziałów i metod stratygraficznych w odniesieniu do prekambriu i czwartorzędu. Ciekawym zabiegiem jest wyodrębnienie grupy tworzących się współcześnie utworów powierzchniowych, odpowiadającej częściowo brytyjskim jednostkom morfostratygraficznym (Rawson i in., 2002). Osady te są głównie wieku czwartorzędowego, choć w skrajnych sytuacjach tworzą się już od kredy, np. w przypadku grubych pokryw wietrzeniowych („alterytów”) niektórych wysp Oceanii. Autorzy przedstawiają jedynie klasyfikację genetyczną, która uwzględnia m.in. pokrywy stokowe i osady antropogeniczne. Podział ściśle litostratygraficzny jest utrudniony przez silny związek sedimentacji ze zjawiskami geomorfologicznymi, w tym denudacją, co powoduje nieciągłość i niestabilność w czasie i przestrzeni.

W rozdziale o jednostkach i korelacjach chronostratygraficznych w dużym stopniu powtórzono definicje i klasyfikacje przedstawione w odpowiedniej części *International Stratigraphic Guide*. Nowością jest poddanie w wątpliwość – za Zalasiewiczem i in. (2004) – potrzeby stosowania podwójnego podziału, w którym wyróżnia się wiek skał (chronostratygrafia) i abstrakcyjny czas geologiczny (geochronologia). Ponadto szerzej omówiono wybrane zagadnienia, takie jak tworzenie zbiorczych wzorców stratygraficznych (*composite reference sections*) oraz skale wiekowe prekambriu i pliocenu-czwartorzędu.

Nowy, w stosunku do wydania francuskojęzycznego, jest ostatni rozdział poświęcony geologicznej skali wiekowej (GTS 2004 – *Geologic Time Scale*, Gradstein i in., 2004) napisany przez Felixa Gradsteina, Jamesa Oggę i Gabi Ogg. Jest to zwięzły przegląd różnych aspektów globalnego schematu stratygraficznego: od koncepcji GSSP (*Global Stratotype Section and Point*) i problemów chronostratygrafii prekambriu przez omówienie uniwersalnych jednostek czasu, metody tworzenia skali wiekowej i jej kalibracji (głównie za pośrednictwem geochronologii izotopowej) aż po metody interpolacji statystycznej słabo datowanych interwałów wiekowych. W zakończeniu autorzy sygnalizują ukazanie się w 2010 r. nowej znacznie zmienionej wersji GTS, uzupełnionej m.in. o skalowanie orbitalne przedłużone w czasie wstecz aż do kredy.

Książka, oceniana przez pryzmat celów deklarowanych na wstępie przez redaktorów, budzi uczucia mieszane. Z jednej strony rzeczywiście, jak napisał w przedmowie Felix Gradstein, w swojej misji edukacyjnej sięga ona dalej niż *International Stratigraphic Guide*. Przedstawia szerszą paletę dziedzin i metod stratygrafii, ilustrując je przykładami z literatury. Z drugiej jednak strony prezentacja nie jest kompletna, np. brakuje choćby krótkich wzmianek o allostratygrafii czy też tektonostratygrafii. Ponadto w ramach poszczególnych kategorii stratygraficznych dostrzega się luki, takie jak np. pominięcie aktualnych schematów stratygrafii izotopowej fanerozoiku. Za mało miejsca poświęcono stratygrafii zintegrowanej, inaczej

określonej jako holostratygrafia, do której należy przyszość podziałów stratygraficznych. W niektórych dziedzinach przykłady zastosowań mają zauważalny przebieg w stronę literatury frankofońskiej – widać to wyraźnie na przykładzie biostratygrafii.

Wątpliwości budzi też konstrukcja książki i to nie tylko z powodu szeregu powtórzeń, które dotyczą zwłaszcza rozproszonych w wielu miejscach zagadnień chronostratygrafii. Niefortunny wydaje się przede wszystkim brak ścisłego oddzielenia różnych kategorii stratygraficznych, w tym czysto opisowych od interpretacyjnych (por. krótka dyskusja tego zagadnienia w artykule Narkiewicza, 2003). Widać to szczególnie wyraźnie w rozdziale poświęconym litostratygrafii, w którym reguły podziałów formalnych wymieszano z zagadnieniami stratygrafii sekwencji. Podobnie, w rozdziale o biostratygrafii uderza brak wyraźniejszego wyodrębnienia obiektywnej, sformalizowanej klasyfikacji opartej na występowaniu skamieniałości spośród różnych metod interpretacyjnych, w tym logicznych i statystycznych. Efektem takiego podejścia jest pewne rozmycie skodyfikowanych reguł służących wprowadzaniu i stosowaniu formalnych podziałów stratygraficznych. Trafniejsza wydaje się tu formuła treściwych i bardziej „kodeksowo” potraktowanych zasad stratygrafii, jaką przyjęto np. w Wielkiej Brytanii (Rawson i in., 2002) i w Polsce (Alexandrowicz i in., 1975; Racki i Narkiewicz, 2006). Oczywiście, taka formuła pozostawia szerokie pole dla opracowania podręcznika stratygrafii, w mniejszym stopniu skrepowanego kompozycyjnymi regułami tworzenia kodeksów stratygraficznych.

Literatura

- ALEXANDROWICZ S.Z., BIRKENMAJER K., BURCHART J., CIEŚLIŃSKI S., DADLEZ R., KUTEK J., NOWAK W., ORŁOWSKI S., SZULCZEWSKI M. & TELLER L. 1975 – Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej. Instytut Geologiczny, Instrukcje i metody badań geologicznych 33, Wyd. Geol., Warszawa.
- GRADSTEIN F.M., OGG J.G. & SMITH A.G. (red.) 2004 – A Geologic Time Scale 2004. Cambridge University Press, Cambridge.
- IRVINE T.N. 1987 – Glossary of terms for layered intrusions. [W:] Parsons I. (red.) *Origins of igneous layering*. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 641–647.
- NARKIEWICZ M. 2003 – Zasady polskiej klasyfikacji, terminologii i nomenklatury stratygraficznej – czy zmieniać i co zmieniać? *Prz. Geol.*, 51: 1023–1026.
- RACKI G., NARKIEWICZ M. (red.) 2006 – Polskie zasady stratygrafii. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- RAWSON P.F., ALLEN P.M., BRENCHLEY P.J., COPE J.C.W., GALE A.S., EVANS J.A., GIBBARD P.L., GREGORY F.J., HAILWOOD E.A., HESSELBO S.P., KNOX R.W., MARSHALL J.E.A., OATES M., RILEY N.J., SMITH A.G., TREWIN N. & ZALASIEWICZ J.A. 2002 – *Stratigraphical Procedure*. Geological Society Professional Handbook Series. Geological Society of London, London.
- REY J. (red.) 2003 – *Stratigraphie, terminologie française*. Editions Technip, Paris.
- SALVADOR A. (red.) 1994 – *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure*. International Union of Geological Sciences & Geological Society of America.
- ZALASIEWICZ J., SMITH A., BRENCHLEY P., EVANS J., KNOX R., RILEY N., GALE A., GREGORY F.J., RUSHTON A., GIBBARD P., HESSELBO S., MARSHALL J., OATES M., RAWSON P. & TREWIN N. 2004 – Simplifying the stratigraphy of time. *Geology*, 32: 1–4.

Marek Narkiewicz