

Józef OBERC

Kilka uwag o badaniach tektogenezy kaledońskiej i waryscyjskiej w Polsce

Fałdowania kaledońskie zaznaczyły się w kilku odległych od siebie jednostkach, natomiast ruchy waryscyjskie objęły cały obszar i serie od starszego paleozoiku począwszy. Między proterozoikiem i fanerozoikiem istnieje przerwa i niezgodność niedostrzegana przez tych autorów, którzy widzą fałdowanie utworów prekambru dopiero w paleozoiku. Intruzje waryscyjskie są posttektoniczne. Wtargnęły one głównie w utwory prekambru. Należy je wiązać z ustaniem kompresji danej fazy tektonicznej, a wiek radiometryczny – z osiągnięciem temperatury, w której mogą gromadzić się produkty rozpadu radioaktywnego.

Utwory geologiczne paleozoiku Polski, objęte tektonicznymi pojęciami epok: kaledońskiej i waryscyjskiej, wykazują ogromne zróżnicowanie z punktu widzenia wykształcenia facjalnego, litologicznego, strukturalnego i metamorfizmu. Częste są magmatyty głębinowe, wylewne i żyłowe. Ogromna jest ilość danych stratygraficznych dotyczących początku, przerw i zakończenia sedimentacji w poszczególnych zbiornikach oraz pojawiania się osadów mających znaczenie dla interpretacji ruchów tektonicznych. Datowania geochronologiczne dotyczą w pierwszym rzędzie kwaśnych skał głębinowych.

Południowo-zachodnia część kraju jest zdominowana przez fałdowe deformacje kaledońskie, przede wszystkim waryscyjskie, często połączone z metamorfizmem. Na starej platformie przejawami ruchów paleozoicznych są zmiany facjalne, luki stratygraficzne oraz tektonika dysjunktywna.

Górna granica wieku tektogenezy waryscyjskiej, wyznaczona umownie przez fazę palatynacką, w rzeczywistości leży nieco niżej. Fałdowe ruchy fazy sudeckiej i asturyjskiej kończą strukturalny rozwój waryscydów na różnych ich odcinkach. W górnym karbonie i dolnym permie tworzyły się molasy, intruzje granitoidów i wulkanity. Ten etap związany jest genetycznie z waryscydami. Cechsztyń nie zawiera natomiast formacji diastroficznych i występuje na obszarach fałdów warys-

cyjskich. Tylko nieznaczne obszary jego występowania sięgają poza obszar struktury waryscyldów.

Znacznie trudniejsze do rozwiązania jest zagadnienie dolnej granicy wieku epoki kaledońsko-waryscyjskiej. Obiektywne niedostatki kryteriów polegają na trudnościach związanych z wyznaczeniem w terenie granicy między utworami prekambru i paleozoiku. Specjalnie wystrzegam się w tym miejscu sformułowania „granica prekambr/paleozoik”, które kryje możliwość nieporozumień; w jego podtekście tkwi ciągłość historii geologicznej i namacalnych jej produktów, tj. serii skalnych. Tymczasem wzdłuż terenowej granicy między formacjami prekambru i paleozoiku może brakować górnych ogniw prekambru, dolnych ogniw paleozoiku lub – chyba najczęściej – obydwu.

Pogranicze utworów proterozoiku i fanerozoiku przypada na odcinek historii Ziemi słabo jeszcze poznany pod względem paleontologicznym. W dodatku poza obszarami starych platform utwory przylegające od dołu i od góry do omawianej zasadniczej granicy wiekowej proterozoik/paleozoik są zmetamorfizowane, niekiedy nawet silnie. Trudności w oddzieleniu serii prekambru i paleozoiku poza starszymi platformami są więc ogromne.

Na poważne trudności napotykają więc geolodzy w odgraniczaniu sąsiednich jednostek tektonicznych, zbudowanych ze skał metamorficznych prekambru i paleozoiku. W strefach kontaktu nie zawsze zaznacza się skok stopnia metamorfizy, lecz notujemy stopniowe przejścia, jednakże na krótkim odcinku profilu (tzw. krótkie przejścia). W swoim czasie pisałem o nich (J. Oberc, 1960) jako o pseudo-przejściach, czyli przejściach między różnowiekowymi utworami oddzielonymi luką stratygraficzną. Są one zjawiskiem wtórnym. Najszerzej rozwinęły się między utworami dewonu i proterozoiku w strukturze wschodniosudeckiej. Stan badań nad metamorfizmem w południowo-zachodniej Polsce często uniemożliwia jeszcze dostarczenie wyczerpującej argumentacji, pozwalającej na uznanie sąsiadujących jednostek za odrębne, a więc różnowiekowe. Problematyka ta przejawia się w formie wielu kontrowersyjnych poglądów.

Jeżeli w określaniu podstawy serii kaledońsko-waryscyjskiej (*nota bene* przypadającej w różnych jednostkach w różnym czasie), tak zasadnicze są trudności obiektywne, to tym większe jest pole do nieuzasadnionych spekulacji. Chodzi o takie diagnozy, które nie opierają się na faktach, co powoduje tym większe błędy, gdyż tereny pozaalpejskiej części Europy są słabo odsłonięte. Tu właśnie granica, o której mowa, występuje na dużych obszarach na znacznych głębokościach. Na terenach tych mamy już – aczkolwiek szczupłą – dokumentację paleontologiczną proterozoiku. Zachodzi więc konieczność poszukiwania granicy między utworami proterozoiku i paleozoiku. Niemala część geologów widzi tę granicę w aspekcie ciągłości historii i serii skalnych poprzez granicę czasową proterozoik/fanerozoik. Przy badaniach często nie są brane pod uwagę niektóre istotne dokumenty geologiczne, a te, które są uwzględniane, nie zawsze są interpretowane poprawnie.

Zmetamorfizowane mezozonalnie utwory typowe dla proterozoiku nie mogą mieć zasięgu lokalnego ze względu na znaczną głębokość, na jakiej formują się skały powstałe w tych warunkach metamorfizmu. Podstawą przy regionalnym ich badaniu – zwłaszcza że, jak w Sudetach, występują one w jednostkach oddzielonych młodszymi utworami – winna być zasada geologii porównawczej, którą można by streścić w następujący sposób: analogicznie wykształcone utwory nie udokumentowane paleontologicznie (lub geochronologicznie) należy uznawać za równowiekowe (w większej choćby skali wiekowej) do czasu, gdy udowodnimy, że jest inaczej, tzn., że wiek ich jest różny a podobieństwo jest wynikiem powtarzających się w czasie analogicznych warunków powstawania skał.

Dla jednostek geologicznych wyższego rzędu lub dla większych obszarów konieczne jest ustalenie uogólnionego (syntetycznego) profilu stratygraficznego opartego na profilach szczegółowych. Najmłodszym ogniwem prekambru Sudetów i sąsiednich Łużyc są warstwy z Kamienia (*Kamenzer Schichten*). Ich brak w Sudetach, poza okolicami Zgorzelca, jest zapewne wtórny. Być może też w czasie ich sedymentacji inne obszary Sudetów były erodowane. W obu przypadkach jesteśmy zmuszeni „zarezerwować” dla nich najwyższy odcinek prekambru. Przyjmowanie ciągłości utworów geologicznych między zachowaną przed erozją częścią serii prekambryjskich a seriami paleozoicznymi nie jest uzasadnione.

Mozaikowa budowa południowo-zachodniej Polski powoduje, że poszczególni geolodzy badają często jedną tylko jednostkę geologiczną, wykazując tendencję do ekstrapolacji tych wyników bądź na inne jednostki, często o zupełnie odmiennej budowie i historii, bądź nawet na wielkie obszary. Wynika z tego wiele ujęć po prostu błędnych.

Za zasadę można uznać, że wielkie zdarzenia geologiczne rozgrywają się na wielkich terenach i zawsze mają wpływ na tereny sąsiednie; intensywne ruchy w jednym terenie zazwyczaj w sposób wyraźny zaznaczają się na terenach sąsiednich; nie może więc na nich odbywać się niezaburzona przez diastrofizm sedymentacja. Jeśli zaś sedymentacja taka trwa, to pod znakiem zapytania należy postawić sugerowane wielkie zjawiska w sąsiedztwie.

Dla wyznaczenia w środkowej Europie podstawy do odgraniczania utworów prekambru od paleozoicznych wielkie znaczenie mają punkty występowania udokumentowanego kambru w środkowych Czechach i na Górnym Śląsku. Niezmetamorfizowane utwory kambru leżą tam niezgodnie na bardzo słabo przeobrażonych skałach podłoża. Na Łużycach i w Górach Kaczawskich, podobnie jak we Frankwaldzie, stosunek kambru do starszego podłoża nie jest jasny.

Na niektórych terenach podstawę utworów paleozoicznych stanowi ordowik (południowe Karkonosze) lub dewon (struktura wschodniosudecka). Owe utwory paleozoiczne są słabiej przeobrażone, a leżą na skałach mezozonalnych. Zaznacza się tu więc wyraźny skok stopnia metamorfizmu lub wspomniane wyżej pseudo-przejęcia. Otoczaki skał podłoża w obu przytoczonych regionach dowodzą nie tylko znacznej różnicy wieku w stosunku do epimetamorficznego matrix, ale i głębokiej erozji podłoża, szacowanej na kilkanaście kilometrów. Erozja ta działała przed osadzeniem się utworów paleozoicznych. Z tych faktów wypływa wniosek o intensywnych ruchach, które spowodowały metamorfizm na długo przed ordowikiem, a – uwzględnivszy wspomniane wyżej dane ze środkowych Czech i Górnego Śląska – nawet przed kambrem.

Znacznie lepiej niż zagadnienie wieku podstawy utworów paleozoicznych – aczkolwiek daleko od naszych życzeń – przedstawia się sprawa ruchów synsedymencyjnych i zagadnienie wieku fałdowań paleozoicznych. Rozwiązania tych problemów znajdują się zazwyczaj na obszarach sąsiadujących z badaną jednostką geologiczną, niekiedy zaś w jej obrębie; w tym przypadku najważniejsze jest kryterium najmłodszego ognia stratygraficznego biorącego udział w budowie fałdowej. Kryterium to zawodzi w przypadku tak głębokiej erozji, przy której najmłodsze w zbiorniku sedymentacyjnym ogniwa sfałdowanej serii padły ofiarą erozji. Dowody na to mogłyby opierać się na badaniu produktów wspomnianej erozji, co się może udać wyjątkowo.

Dla określenia wieku ruchów stosowane są zazwyczaj kryteria osadów korelatywnych, niezgodności, pojawiania się w osadzie grubego materiału, co miewa jednak i inne przyczyny. Nie zawsze w należyтым stopniu doceniane jest znaczenie składu otoczek w zlepieńcach i metazlepieńcach. Na skutek głębokiej erozji kaledońskich i waryscyjskich jednostek geologicznych pojawiają się na dużych przestrzeniach elementy podłoża serii paleozoicznych, stanowiące dziś oddzielne

jednostki zbudowane z proterozoiku. Zwykle jesteśmy w stanie w stopniu zadowalającym określić pochodzenie materiału otoczków. Słusznie więc rzadko mówi się o egzotykach.

W dostatecznie głęboko zerodowanych jednostkach geologicznych (Sudety Zachodnie, wewnętrzna strefa Sudetów Wschodnich) wychodzą na powierzchnię Ziemi intruzje granitoidów. Dla warwscyjskich granitoidów, których szanse określenia rzeczywistego wieku radiometrycznego są największe, dysponujemy niedostateczną liczbą oznaczeń i to uzyskanych przeważnie metodą K – Ar. Z danych analitycznych wylicza się wiek. Wyniki są zazwyczaj wiązane z fazami tektonicznymi, które są fazami kompresji. Intruzje granitoidów na Śląsku są jednak post-tektoniczne, co nakazywałoby wiązać uzyskane daty raczej z ustaniem nacisków danej fazy. Należy przy tym pamiętać, że dane te nie odpowiadają momentowi wniknięcia intruzji, lecz momentowi, kiedy granitoid uzyskuje temperaturę, w której może kumulować się argon. Zamknięcie układu następuje jeszcze wcześniej. Temperatura ta, jak wiadomo, wynosi 200°C, czyli wiewset stopni mniej niż przy zajmowaniu przestrzeni przez granit. Uzyskanie tej temperatury przez intruzje, zresztą w zależności od jej wielkości, wymaga niekiedy wiele milionów lat.

Trudności badań ruchów kaledońskich i warwscyjskich poza obszarami górskimi Polski polegają również na tym, że poza kopalniami informacje zbiera się niemal wyłącznie z otworów wiertniczych, które dostarczają danych punktowych. Oprócz wystarczających informacji o wykształceniu litologicznym, wartościach kąta upadu warstw i spekań skalnych oraz informacji o tektonizacji skał, brak innych danych tektonicznych. Niemniej duża liczba otworów wiertniczych pozwoliła na stwierdzenie nieznanych dotychczas wiązek fałdów – kaledońskiej, krakowskiej – czy struktur fałdowych w podłożu wielkiej monokliny południowo-zachodniej Polski łączącej reno-hercynidy ze strefą śląsko-morawską.

Kolejną przyczyną ożywionych niekiedy dyskusji między polskimi geologami jest sprawa ruchów kaledońskich w środkowej Europie w ogólności, a na terenie Polski w szczególności. Badania F.E. Suessa (1912) w masywie czeskim, obejmującym też znaczną część południowo-zachodniej Polski, ugruntowały na długo opinię, że w środkowej Europie (poza alpidami) głównymi fałdowaniami były fałdowania warwscyjskie. W Sudetach Zachodnich E. Bederke (1924) za główne fałdowanie uznał ruchy kaledońskie. Rozwój badań stratygraficznych w Górach Kaczawskich i w Górach Bardzkich spowodował stopniowe kurczenie się zasięgu fałdowań kaledońskich w ujęciach geologów na korzyść ruchów warwscyjskich. Ostatecznie musimy się zgodzić, że niezależnie od jednostek geologicznych, w których sedymentacja ciągle trwa przez umowną granicę ruchów kaledońskich i warwscyjskich, tj. granicę sylur/dewon, istnieją też jednostki, w których na wspomnianej granicy kończy się sedymentacja przerwana ruchami kaledońskimi. Tego typu zjawiska w bezpośrednim sąsiedztwie spostrzegli już klasycy geologii Gór Świętokrzyskich – J. Czarnocki (1936) i J. Samsonowicz (1926). Coraz więcej badaczy wyraża pogląd o niepełności rozwoju ruchów kaledońskich i nieosiągnięciu przez nie cech tektogenu.

Badania przejawów tektogenezy kaledońskiej i warwscyjskiej mają duże znaczenie gospodarcze. Utwory, które tektogenezy te objęły, są źródłem wielu surowców, zarówno energetycznych, jak i metalicznych oraz skalnych. Środki na te badania są z gruntu niedostateczne, co nie pozwala na zadowalające rozwiązywanie zarówno problematyki naukowej, jak i surowcowej.

PIŚMIENICTWO

- BEDERKE E. (1924) – Das Devon in Schlesien und das Alter der Sudetenfaltung. Fortschr. Geol. Paläontol., 7.
- CZARNOCKI J. (1936) – Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol., 8 p. 129–200, nr 4.
- OBERC J. (1969) – Pokus o interpretaci „přechodu” mezi formacemi rŕzného stáří. Pŕir. Čas. slezský, 21, p. 79–89, nr 1.
- SAMSONOWICZ J. (1926) – Uwagi nad tektoniką i paleogeografią wschodniej części masywu paleozoicznego Łysogŕ. Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol., 15, p. 44–46.
- SUESS F.E. (1912) – Die moravischen Fenster und ihre Beziehungen zum Grundgebirge des Hohen Gesenkes. Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, 88, p. 541–651.

Юзеф ОБЕРЦ

**НЕСКОЛЬКО ЗАМЕЧАНИЙ О ИЗУЧЕНИИ КАЛЕДОНСКОГО
И ВАРИСЦИЙСКОГО ТЕКТОГЕНЕЗА В ПОЛЬШЕ**

Резюме

Каледонская складчатость древнепалеозойской серии проявилась только в нескольких геологических элементах на ЮЗ Польши. В остальных элементах непрерывное осадконакопление происходило и на границе силур—девон, а варисцийской складчатостью были охвачены древнепалеозойская и варисцийская секвенции. Структурное формирование варисцидов закончилось в судетской и астурийской фазах. Начиная с верхнего карбона развивалась моласса. Этот этап ранней платформы не захватывает цехштейна.

Сложность определения нижней границы каледонско-варисцийского тектогенеза состоит в том, что и на площади и в скважинах трудно установить границу между протерозойскими и палеозойскими отложениями, а следовательно и временную границу. Автор считает, что в Польше отсутствуют младшие звенья как палеозоя, так и протерозоя, т.к. самое молодое его звено — слои Каме́ня (*Kamenzer Schichten*) только небольшим своим краем входят на территорию страны. Часть исследователей не принимает этого факта во внимание и считает, что протерозойские и фанерозойские серии залегают последовательно и между ними не существует временного перерыва, а процесс складчатости кембрийских пород относят к палеозою, в особенности к девону. Тогда происходила глубоководная седиментация, нарушавшаяся появлением диастрофических отложений. Невыяснено положение кембрия по отношению к фундаменту в Качавских горах. Трансгрессивный нижний или средний кембрий в Центральной Чехии и в Верхней Силезии и залегание на глубоко эродированном кембрии пород ордовика (Карконоши), девона (Судеты В) и нижнего карбона (Совьи горы, Карконоши) свидетельствуют о прерывистости осадконакопления между протерозоем и мезозоем.

В отложениях докембрия присутствуют интрузии варисцийских гранитоидов, возраст которых по радиометрическим данным датируется различно. Эти посторогенные интрузии зачастую связаны с тектоническими фазами. Автор предлагает связывать процесс внедрения гранитов с замированием нажима данной фазы. Радиометрический возраст — это время, когда изучаемая часть интрузии достигает температуры, в которой накапливаются продукты радиоактивного распада.

Józef OBERC

**SOME REMARKS ON RESEARCH OF THE CALEDONIAN
AND VARISCAN TECTOGENESIS IN POLAND****S u m m a r y**

The Caledonian folding of the Lower Palaeozoic series occurs in only several units in south-western Poland. In other units, a continuous sedimentation lasted through the Silurian/Devonian border and the Variscan folding consisted of the Lower Palaeozoic and Variscan sequence. A structural evolution of the Variscides ended in the Sudetic and Asturian phase. Molasse developed from the Upper Carboniferous. This step of the young platform does not contain Zechstein.

Determination of the lower border of the Caledonian/Variscan tectogenesis makes difficulties in determination of the Proterozoic/Palaeozoic border in the field and boreholes, i.e. the border of time. After the author there is no the youngest links of both Proterozoic, since its youngest link – the Kamień beds – enters the country only as a fragment, and Palaeozoic. Some scientists do not notice this fact and see continuity of rock series and of time between Proterozoic and Phanerozoic, the Precambrian folding however was located not before Palaeozoic-Devonian in particular. Then a deepwater marine sedimentation undisturbed with diastrophic formations took place. The Cambrian/the basement relation in the Kaczawskie Mts is not known. The lower and middle transgressive Cambrian in middle Bohemia and Upper Silesia and occurrence the Ordovician (the Karkonosze Mts), Devonian (the Eastern Sudety Mts) and Lower Carboniferous formations (the Sowie Mts, Karkonosze Mts) prove discontinuity between Proterozoic and Palaeozoic. The Precambrian formations were intruded by the Variscan granitoids of various radiometric dating. These intrusions are posttectonics. They are often related to tectonic phases. The author suggests to relate the occupying space by granites with ceasing the thrust of a given phase. The radiometric age is the age of an instant of achieving the temperature by the investigated part of intrusion in which radioactive decay products accumulated.