



U. LINNEMANN & R.L. ROMER (red.) – **Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia. From the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen.** E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2010, 488 str.

Na początku br., nakładem wydawnictwa E. Schweizerbart'sche, ukazała się książka *Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia. From the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen*. Jest to oryginalne i nowoczesne opracowanie poświęcone przedmesozoicznej geologii Saksoturyngikum – jednego z głównych elementów orogenu waryscyjskiego środkowej Europy. Książka zawiera 18 osobnych artykułów (rozdziałów) o charakterze przeglądowym lub syntetycznym, pogrupowanych w pięć formalnych części i poświęconych poszczególnym, ważnym zagadnieniom geologii tej części Europy. Lista autorów obejmuje nazwiska 35 geologów, w znakomitej większości reprezentujących ośrodki naukowe Niemiec. Redaktorami całości są znani badacze orogenu waryscyjskiego – Ulf Linnemann i Rolf L. Romer.

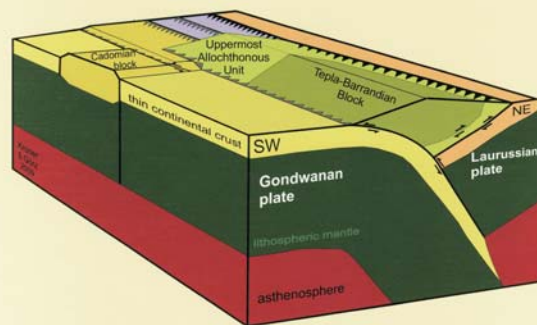
Zarówno zwięzła notatka informacyjna na ostatniej stronie okładki, jak i przedmowa umieszczona na początku książki przekonująco wyjaśniają szczególną pozycję i znaczenie Saksoturyngikum dla geologii waryscyjdów środkowej Europy i dla zrozumienia globalnych procesów geologicznych. Europa środkowa była miejscem, gdzie przez ostatnie stulecia rozwijała się geologia oraz pokrewne jej dziedziny: nauka o złożach, inżynieria górnicza i metalurgia, kartografia geologiczna, paleontologia i stratygrafia, chemia, mineralogia i in. Trudna historia XX w. doprowadziła do wielu podziałów, które dotknęły również obszar zajmowany przez Saksoturyngikum. W okresie zimnej wojny intensywne poszukiwania surowców we wschodniej części Niemiec były utajnione, a bariery polityczne ograniczały również wymianę myśli i dyskusję nowych koncepcji budowy i ewolucji geologicznej tej części Europy. Dopiero zapoczątkowane w Polsce przemiany polityczne i upadek Muru Berlińskiego otworzyły nowe możliwości – łatwy dostęp do materiałów kartograficznych i wiertniczych oraz swobodną dyskusję i konstruktywne spory naukowe prowadzące do lepszego rozumienia geologii środkowej Europy. Znaczny postęp w tych badaniach dokonał się dzięki realizacji kilku międzynarodowych projektów badawczych (*Orogenic processes: quantification and modelling in the Variscan belt*, DFG priority programme, 1992–1999; IGCP 453, 2000–2005; IGCP 497, 2004–2008).

Geologia Saksoturyngikum zawiera zapis procesów ryftowych w obrębie kadomskiej skorupy na brzegu kontynentu Gondwany, rozpoczętych we wczesnym ordowiku i prowadzących do powstania paleozoicznego oceanu Rheic. Procesy te doprowadziły do zróżnicowania grubości skorupy w poszczególnych segmentach. Regiony o grubszej skorupie to części kadomskiego podłoża skonsolidowane przez kadomski magmatyzm. Rozdzielające je obszary o cieńszej skorupie rozwinęły się w czasie ordowickiej ekstensji i ryftowania północnego brzegu Gondwany. Te baseny ryftowe zostały wypełnione mięszymi sekwencjami wulkaniczno-osadowymi. Zróżnicowanie grubości skorupy implikowało różne zachowanie poszczególnych jej fragmentów podczas niszczenia oceanu przez subdukcję i kolizję w czasie orogenezy waryscyjskiej. Niektóre segmenty, zwane domenami autochtonicznymi, pozostały słabo zdeformowane i słabo zmetamorfizowane, podczas gdy inne – domeny allochtoniczne – były wciągane na dużą głębokość i ulegały silnemu metamorfizmowi. Orogeneza waryscyjska, będąca efektem skomplikowanych procesów kolizji kontynentów Gondwany i Laurussii, spowodowała uformowanie zasadniczych rysów struktury orogenu środkowej Europy.

Ulf Linnemann
Rolf L. Romer (eds.)

Pre-Mesozoic Geology of Saxo-Thuringia

From the Cadomian Active Margin to the Variscan Orogen



Schweizerbart
Science Publishers

Część I (Wprowadzenie) obejmuje trzy rozdziały, na które składają się artykuły o profilu ogólnym. Pierwszy z nich (autorzy: Kroner, Linnemann i Romer) dotyczy strefy saksoturyngijskiej orogenu waryscyjskiego jako części Pangei. Orogen waryscyjski odgrywał istotną rolę w procesach formowania się tego superkontynentu, a Saksoturyngia stanowiła wysuniętą część Gondwany, która jako jedna z pierwszych uległa kolizji z Laurussią. W rozdziale tym zdefiniowano główne części składowe Saksoturyngii: domenę autochtoniczną, zbudowaną ze skał zdeponowanych po południowej stronie oceanu Rheic, oddzieloną przez strefę przesuwczo-nasuwczą (*the wrench and thrust zone*) od domeny allochtonicznej, zawierającej skały dawnej krawędzi Gondwany, subdukowane na różnych etapach orogenezy waryscyjskiej (dziś reprezentowane przez sakoński masyw granulitowy, antyformę Erzgebirge-Vogtland oraz Zwischengebirge / Wildenfels i Frankenberg).

W rozdziale drugim przedstawiono rozwój wiedzy na temat geologii strefy saksoturyngijskiej w ujęciu historycznym. Tekst jest ilustrowany licznymi rycinami, a na jego końcu można znaleźć starannie opracowaną przeglądową mapę strefy saksoturyngijskiej, zestawioną przez Linnemanna i Schauera (1999). W rozdziale trzecim podano przegląd danych geochemicznych, mających wskazywać na podobieństwo jednostek skalnych z domeny autochtonicznej i allochtonicznej, a z drugiej strony na ich odmienną od obszarów położonych na północ od oceanu Rheic. Zdaniem autorów ten fakt implikuje wspólne pochodzenie skał z obu domen strefy saksoturyngijskiej z tej samej części oceanu Rheic.

Część II poświęcona jest dwóm głównym elementom Saksoturyngii – domenie autochtonicznej oraz strefie przesuwczo-nasuwczej – które nie były poddane silniejszemu metamorfizmowi waryscyjskiemu. Główne wychodne domeny autochtonicznej

obejmują blok łużycki oraz jednostkę Schwarzburg, a jej zasięg znany jest w dużym stopniu dzięki materiałom z wierceń. Oboczne granice tej domeny stanowią strefy przesuwczo-nasuwcze z podobnym zapisem litologicznym, ale silniej zdeformowane i zmetamorfizowane: strefa północno-zachodnia, oddzielająca domenę autochtoniczną od środkowoniemieckiej strefy krystalicznej, oraz strefa południowo-wschodnia, stanowiąca granicę z jednostkami domeny allochtonicznej. Zapis geologiczny w strefie autochtonicznej rozpoczynają skały osadowe, wulkaniczne i intruzywne orogenu kadomskiego. Po nich następuje ciągła sekwencja osadowa deponowana na szelfie południowego brzegu oceanu Rheic w czasie rozciągania i ryftowania Gondwany. Procesy te kończy zamknięcie oceanu w czasie orogenezy waryscyjskiej.

W czterech rozdziałach części II (4–7) opisano kolejno: orogenezę kadomską w strefie saksoturynskiej, rozwój basenów i ewolucję tektoniczno-magmową okresu przejściowego między orogenezą kadomską i waryscyjską, biostratygrafię prowincji faunistycznej południowego brzegu oceanu Rheic (rozdział dający doskonały przegląd dokumentacji biostratygraficznej, łącznie z pięknymi planszami fotograficznymi) oraz wczesnokrakowską sedymentację synorogeniczną w basenie saksoturynskim.

W części III scharakteryzowano domenę allochtoniczną, poświęcając jej 6 kolejnych rozdziałów (8–13). W rozdziale ósmym opisano środkowoniemiecką strefę krystaliczną, która w sensie ścisłym nie należy do Saksoturynгии i jest interpretowana jako szew oceanu Rheic, oddzielający Gondwanę od Wschodniej Awalonii. Skały metamorficzne domeny allochtonicznej dzielą się na dwie grupy wiekowe: ~370 i ~340 mln lat. Tym starszym skałom, odsłoniętym w najwyższych jednostkach strukturalnych (Münchberg, Frankenberg, Wildenfels i Góry Sowie na terenie Polski), poświęcony jest rozdział dziewiąty. Dwa kolejne rozdziały (10 i 11) dotyczą saksońskiego masywu granulitowego oraz Gór Kruszcowych (Erzgebirge). W granulitach Saksonii pik metamorfizmu datowany na ok. 340 mln lat osiągnął ciśnienia 22–23 kbar i temperatury powyżej 1050°C. Z kolei Góry Kruszcowe są interpretowane jako stos płaszczowin, które zawierają skały kadomskiego podłoża i jego dolnopaleozoicznej pokrywy, o zróżnicowanych ścieżkach metamorfizmu. Niektóre z nich, reprezentujące skały ultrawysokich ciśnień, wskazują na procesy subdukcji materiałów skorupowych do głębokości przekraczających 100 km. W rozdziale dwunastym przedstawiono model tektoniczny, tłumaczący metamorfizm płaszczowin domeny allochtonicznej i występowanie w niej, obok siebie, skał średnich (MP), wysokich (HP) i ultrawysokich ciśnień (UHP). Model ten zakłada działanie subdukcji i kolizji z mniej więcej równoczesnym pikiem metamorfizmu, subsekwentnym zestawieniem jednostek HP i UHP na głębokości górnej skorupy, a następnie stosunkowo szybkie (kilka milionów lat) procesy lateralnej ekstruzji i ekshumacji. Ostatni (13) rozdział tej części dotyczy karbońskich skał magmowych, głównie dużych ciał granitów w Górach Kruszcowych, których urozmaicenie sugeruje wytapianie magm z różnych segmentów rozwarstwionej skorupy.

Część IV (rozdziały 14–16) traktuje o późno- i powaryscyjskich procesach reaktywacji, znajdujących wyraz w sedymentacji molasowej, późnej deformacji oraz mineralizacji hydrotermalnej, datowanej na ok. 270, 180, 150, 120 i 80–60 mln lat.

W części V, zatytułowanej *Synthesis*, zestawiono dane geologiczne przedstawione w poprzedzających rozdziałach i na ich podstawie zaproponowano spójny model geotektoniczny. Model ten, odwołujący się do tektoniki płyt, opiera się na danych paleomagnetycznych, korelacjach paleontologicznych oraz danych na temat proveniencji osadów. Istotnym wyróżnikiem tego modelu jest teza, że złożoność orogenu waryscyjskiego, polegająca na obecności licznych szwów tektonicznych, nieregularnym rozmieszczeniu i orientacji pasów metamorficznych, bliskim sąsiedztwie kompleksów skalnych o odmiennym stopniu i historii metamorfizmu, a także obecności licznych bloków słabo lub wcale niedotkniętych waryscyjskim metamorfizmem i deformacją, nie jest od-

zwierciedleniem obecności wielu niezależnie migrujących bloków skorupy rozdzielonych oceanami. Przyczyną tej złożoności orogenu jest – według autorów prezentowanego modelu – heterogeniczność skorupy, przejawiająca się w jej zróżnicowanej litologii i różnej grubości, która miała wpływ na zachowanie się poszczególnych segmentów przy strefach subdukcji. Bloki skorupy o większej grubości ulegały zatrzymaniu na strefie subdukcji, ryglując ją i generując nowy front subdukcji na zapleczu zatrzymanego bloku. Z drugiej strony, cienka skorupa ze swoją pokrywą osadową ulegała subdukcji, a następnie ekstrudowała spod wyżej ległych grubszych bloków skorupowych, tworząc w efekcie nieregularne pasy metamorficzne, otaczające grubsze i kompetentne bloki krystalne.

W rozdziale siedemnastym podano nowe dane geochemiczno-izotopowe, które – zdaniem autorów – są spójne z modelem zakładającym nieobecność dużych oceanów. W końcowym rozdziale (autorzy: Kroner i Romer) zawarto finalną syntezę, a proces formowania się waryscydów umieszczono w kontekście ciągłych procesów tektoniki płyt, poczynając od orogenezy kadomskiej, subsekwentnego rozciągania brzegu Gondwany i oderwania się Awalonii, aż po zamknięcie oceanu Rheic i otwarcie Paleotetydy.

Spis literatury jest bardzo obszerny (76 stron!) i – jak podkreślają redaktorzy – obejmuje zarówno najnowsze publikacje, jak i starsze, często trudno dostępne źródła literaturowe, w tym prace doktorskie i drukowane w lokalnych czasopismach. W książce wykorzystano, a częściowo również zaprezentowano, wcześniej niedostępne mapy i dane z otworów wiertniczych, przede wszystkim z terytorium byłego NRD – uzyskane podczas poszukiwania złóż uranu, surowców energetycznych i innych złóż mineralnych. Po raz pierwszy udostępniono szerszej społeczności geologicznej arkusz mapy przedstawiający przedpermską geologię Wschodnich Niemiec, opartą na materiałach zestawionych przez SDAG *Wismut* (dziś WISMUT GmbH). Wiele figur i materiałów uzupełniających zawarto w formie elektronicznej, na dołączonej do książki płycie DVD.

Książka jest starannie wydana pod względem techniczno-edytorskim. Można oczywiście dostrzec w niej pewne mankamenty, np. niekonsekwentną numerację rozdziałów/artkułów w spisie treści i brak tej numeracji w dalszej części książki. Jej istotną zaletą jest duża ilość ilustracji; niestety forma techniczna wielu z nich, w szczególności przesadna grubość linii na niektórych mapach i diagramach, pozostawia niedosyt (jest to szczególnie wyraźne w zestawieniu z niezwykle subtelnymi rycinami dawnych mistrzów – np. figurami 7–9 – przedstawionymi w rozdziale drugim, dotyczącym historii badań).

W krótkiej recenzji tak obszernego dzieła trudno podejmować próbę dyskusji merytorycznej na temat przedstawionych interpretacji i modeli – tym bardziej, że książka dotyczy tak wielu różnorodnych aspektów geologii środkowoeuropejskich waryscydów. Ocena i weryfikacja proponowanych modeli będzie zapewne przedmiotem przyszłych publikacji. Jednak warto zwrócić uwagę na problem korelacji omawianego w książce obszaru Saksoturynгии z innymi, w tym sąsiednimi, dużymi jednostkami waryscydów. W omawianej książce zagadnienie to jest potraktowane marginalnie i selektywnie, co jest raczej zrozumiałe, gdy uwzględnimy się tak ambitny cel zespołu autorskiego, by przedstawić syntezę aktualnego stanu rozpoznania geologii tego ważnego i bardzo skomplikowanego wycinka orogenu waryscyjskiego oraz nowe koncepcje jego ewolucji w ujęciu globalno-tektonicznym.

Redaktorom tego monumentalnego dzieła, jego licznemu gronu autorskiemu oraz wydawcy książki należą się gratulacje i wyrazy uznania. Jest to niewątpliwie cenna pozycja w literaturze na temat współczesnej geologii Europy, mająca również znaczenie dla globalnych rozważań geotektonicznych.

Ryszard Kryza