

ROLA BLOKÓW LITOSFERY I RUCHY PRZESUWCZE W PRZEDMOLASOWYM ROZWOJU WARYSCYDÓW NA BRZEGACH MASYWU CZESKIEGO

UKD 551.24:551.73(234.57):061.3

Sudety Zachodnie, których serie waryscyjskie są przedmiotem 58 Zjazdu PTG są położone w północnej strefie brzeżnej Masywu Czeskiego, który stanowi jądro przedalpejskiej budowy środkowej Europy. Warto więc zdać sobie sprawę z ich pozycji na szerszym tle waryscydów.

Należy tu zauważyć, że odkształcenia kaledońskie na omawianych obszarach waryscyjskich zaznaczyły się jedynie na niewielkich terenach, wskutek czego szeroko rozprzestrzenione utwory staropaleozoiczne, należące do epoki kaledońskiej, były po raz pierwszy deformowane w czasie epoki waryscyjskiej i dzięki temu należą do niej.

NOWSZE SYNTEZY

W nowszych czasach, w związku z szybkim rozwojem nauk geologicznych, powstało wiele syntez waryscydów europejskich i większych ich części. Zostały one usystematyzowane i krótko zreferowane w zbiorowym dziele redagowanym przez M. Suka (52). Zostały w nim wyodrębnione następujące modele waryscydów:

- 1) model geosynklijalny (48, 49, 1, 56, 15),
- 2) model subdukcji (10, 30, 6, 29, 20, 8, 13),
- 3) model subflucyjny (28, 4, 5, 58, 14),
- 4) model blokowy –
 - a) geofizyczny, opierający się na anomaliach pozwalających wyznaczyć pionowe granice bloków,
 - b) geologiczno-tektoniczny, oparty na uskokach udowodnionych badaniami geologicznymi (44, 30, 41, 16, 57, 55 i inne),
 - c) geomorfologiczny, który uwzględnia pięć bloków neotektonicznych, wykazujących ruchy autonomiczne.

Poglądy na budowę i rozwój waryscydów rozwijały się w zależności od ogólnych trendów w geologii i od indywidualnych poglądów autorów na stratygrafię poszczególnych jednostek waryscyjskich oraz na procesy tektoniczne. Ogromna różnorodność tych poglądów jest dowodem, jak trudne jest to zagadnienie. Najwięcej nieporozumień w operowaniu faktami przez syntetyków, często przy małym stopniu znajomości ważnych szczegółów budowy wielkich obszarów waryscyjskich, wynikało zdaniem autora z dwóch powodów:

- 1) tendencji do posługiwania się dla tej całości modelem L. Kobera (23), stosowanego wszak dla epigeosynklijalnych alpidów,
- 2) użycia modelu substancji, który nie został przez naukę udowodniony, lecz jest jedynie postulowany, co gorza do niedawna spontanicznie.

Śród podziałów waryscydów Europy Środkowej, najczęściej używany i rzec można zakorzeniony jest podział F. Kossmata (25). Ten autor wyróżnił w Europie Środkowej następujące strefy: moldanubską, saksońsko-turyńską, reno-hercyńską i subwaryscyjską, a na wschodniej stronie Masywu Czeskiego – strefę morawsko-śląską. W podziale tym są stosowane jako kryteria facje, intensywność wulkanizmu, metamorfizm i in.

KRYTERIA ZASTOSOWANE W PRACY

Przy podziałach waryscydów brzeżnych stref Masywu Czeskiego wykorzystywano też, poza geograficznymi, kryteria stratygraficzno-rozwojowe i facjalne. Wpływ na wykształcenie serii osadowych mają synsedymacyjne ruchy pionowe bloków litosfery, które w odległych nawet terenach mogą dostarczać efektów podobnych w różnym czasie, a różnych w tym samym czasie. Ważne kryterium wieku ruchów rzadko było uwypuklane jako istotne; wielu autorów nie bierze go pod uwagę, traktując waryscydy jako całość czasową. Magmatyzm i metamorfizm, uwzględniane niekiedy w kryteriach, należą jedynie do charakterystyki danej jednostki i nie mogą stanowić podstaw podziału waryscydów. Obecność, rozwój czy też brak molasy nie powinny być także kryterium podziału, ponieważ są zjawiskami następczymi po fałdowaniu, które nie zawsze poprzedza tworzenie się molasy.

W czasach wczesnych syntez waryscydów (51) uważano serie mezozonalne Masywu Czeskiego za silnie przeobrażone serie paleozoiczne. Dziś większość geologów traktuje je jako podłoże serii paleozoicznych. Nie powinno ono być brane jako kryterium podziału waryscydów, gdyż w epoce waryscyjskiej rozwój podłoża w głównych zrębach był już dawno zakończony.

W niniejszym artykule za najistotniejsze przyjęto kryterium planu strukturalnego dla zespołu wiązek fałdów (niekiedy pojedynczej wiązki), powstałych w czasie poszczególnych następujących po sobie faz tektonicznych. Wiązki te są oddzielone masywami wyciętymi z tektogenu kadomskiego. Dla określenia takich zespołowych jednostek, obejmujących owe bloki i wiązki, są stosowane w miarę możliwości terminy tradycyjne. Jak z tego wynika, drugim istotnym kryterium jest faza tektogenezy, a mówiąc ogólniej – następstwo odkształceń.

ROZPAD TEKTOGENU KADOMSKIEGO

Tektogen kadomski rozwinął się w dwóch głównych fazach: staro- i młodokadomskiej. Pokadomskie pionowe ruchy – głównie blokowe – spowodowały, że na różnych odcinkach tej budowy są odsłonięte różne poziomy metamorfizmu, od ultrametamorfitów w bloku izerskim do skał anchimetamorficznych w środkowych Czechach, wiązce fałdów krakowskich i w masywie zachodniomałopolskim. Nie wszędzie jesteśmy w stanie ocenić, z którą fazą rozwoju możemy wiązać rozpatrywany odcinek tektogenu. Pomaga przy tym w pewnym stopniu znajomość planów strukturalnych. W strefach silnie elewowanych w budowie starokadomskiej występują inkorporowane (37) fragmenty tektogenu moldanubskiego (Góry Sowie, granulity Saksonii, metamorfik Ruhla-Brotterode). Wzdłuż wschodniego brzegu Masywu Czeskiego występują kadomskie plutony granitoidowe (brzeński i dyjski) o osiach SW – NE.

W czasie paleozoiku¹ tektonogen kadomski stopniowo rozpadał się na bloki litosfery. Momenty powstawania nowych bloków zrzuconych wiążą się z wkraczaniem zbiorników morskich. W wielu jednak jednostkach nie znamy podłoża kambry (Frankenwald, Góry Kaczawskie), w innych nie znamy nawet podłoża ordowiku (Góry Bardzkie). Wiemy natomiast, że kambry środkowy transgreduje w Barrandienie (21), kambry dolny na Górnym Śląsku (26), ordowik w południowych Karkonoszach (12) i prawdopodobnie w strukturze kłodzkiej, dewon wzdłuż wschodnich brzegów Masywu Czeskiego, dolny karbon w Rudawach Janowickich i na bloku sowiogórskim. Rozpad tektonogenu kadomskiego trwał i później – w czasie dolnego permu (w Górach Orlickich i Górach Kruszcowych).

RUCHY PIONOWE BLOKÓW LITOSFERY

Początek sedymentacji w zbiornikach przeradzających się w geosynkliny jest jednocześnie początkiem wypiętrzania bloków sąsiednich. Wypiętrzanie przebiegało w różnym tempie, co zostało zanotowane w osadach sąsiednich zbiorników geosynkinalnych lub molasowych, przedfliszowych, np. w środkowych Sudetach.

Trudno tu przedstawić ruchy poszczególnych bloków wypiętrzanych. Niekiedy proces ten zaczął się gwałtownie, np. w turnieju na wschodnich zboczach Rudaw Janowickich, gdzie lądowa molasa osiągnęła 4 km grubości. Ogólnie jednak najintensywniejsze ruchy blokowe odbywały się u schyłku rozwoju geosynklin, które w tym czasie były już zbiornikami fliszowymi. Objęły one zarówno uskokowe brzegi bloków (drobnych kontynentów), np. Gór Sowich w czasie wizenu, co prowadziło do powstania formacji olistromowych, jak i kordyliery – w Harcu w czasie dolnego karbonu oraz w Górach Kaczawskich w wizenie.

Zmniejszenie tempa ruchu bloków powodowało tendencje do kondensacji stratygraficznych. Geosynklina kaledońsko-waryscyjska zdaje się stanowić już w sylurze jednolity zbiornik również na masywach podłoża. Świadczy o tym brak facji brzeżnych syluru w środkowej Europie. Rozpad tego zbiornika rozpoczęty w dewonie postępował aż do fazy sudeckiej. Erozja utworów syluru na różnych blokach litosfery trwała do karbonu włącznie. W strefie wschodniosudeckiej zakończyła się już w dolnym dewonie, który osadza się na podłożu krystalicznym. Ten rozwój zjawisk jest tu wynikiem pionowych ruchów kaledońskich.

Z ruchami pionowymi bloków wiąże się wulkanizm geosynkinalny. Pęknięcia skorupy ziemskiej były wykorzystywane przez magmy pochodzące spod skorupy kontynentalnej. Zmienna pozycja stratygraficzna wulkanitów, wahająca się w różnych jednostkach od kambry (w Górach Kaczawskich) do górnego wizenu, świadczy o różnym wieku ruchu bloków.

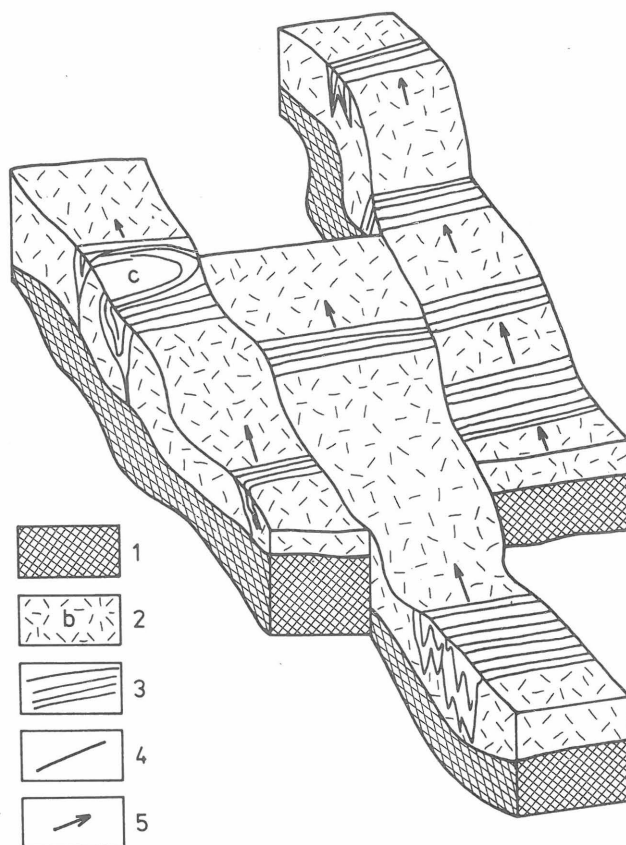
GŁÓWNE KIERUNKI STRUKTURALNE

Istotne znaczenie dla budowy i rozwoju waryscydów mają kierunki fałdów i rozłamów. W ramach fazy sudeckiej są dwa systemy wiązek fałdów o kierunkach NW–SE i SW–NE łączące się z sobą przejściami oraz dwa prostopadłe do nich systemy rozłamów. W waryscydach należy jednak oddać pierwszeństwo rozłamom, gdyż od ich przebiegu zależą kierunki struktur fałdowych.

¹ Dane radiometryczne wskazujące na paleozoiczny wiek metamorfików mezozonalnych w Środkowej Europie uważa autor za wieki mieszane.

Pomijając wewnętrzną budowę pojedynczych, wypiętrzonych bloków litosfery, będących fragmentami tektonogenu kadomskiego, za główne kierunki strukturalne waryscyjskie należy uznać krawędzie bloków. Do jednego systemu krawędzi bloków układają się równoległe wiązki fałdów, drugi system przecina bloki pod kątem prostym i ma charakter wielkiego rozłamu. Dwa równoległe rozłamy wyznaczają zespołowe bloki poprzeczne. Część rozłamów przecina całe waryscydy. Zespołowe bloki poprzeczne składają się na przemian z pojedynczych bloków litosfery i stref fałdowanych, które kończą się na rozłamach poprzecznych. W obrębie zespołowego bloku występujące wiązki fałdów powstawały przez zbliżenie bloków. Ze skrócenia powierzchni wynika, że rozłamy mają charakter przesuwczy. Podobnie całe bloki zespołowe należy traktować jako bloki przesuwcze.

Jak wspomniano, występują dwa kierunki rozłamów: SW–NE i NW–SE. Są one równoległe do brzegów masywu czeskiego, zwłaszcza do głównej jego moldanubskiej części. Ma on kształt kwadratu, którego przekątne są w przybliżeniu zgodne z głównymi kierunkami współrzędnych geograficznych. Inne kierunki odgrywają na tym tle podrzędną rolę. Warto przy tym zwrócić uwagę, że poszczególne



Ryc. 1. Schemat budowy zespołowych bloków poprzecznych B

1 – astenosfera, 2 – bloki litosfery, sialic w górnych partiach (serie kadomskie), 3 – serie paleozoiczne, 4 – rysy ślizgowe na rozłamach przesuwczych, 5 – kierunek transportu, b – pojedyncze bloki litosfery, c – podrzędne bloki lub porwaki podłoża kadomskiego

Fig. 1. Diagram of complex transversal blocks B

1 – asthenosphere, 2 – blocks of lithosphere, sialic in upper parts (the Cadomian series), 3 – Palaeozoic series, 4 – slide stretches on shifting breaks, 5 – direction of transport, b – single lithosphere blocks, c – subordinate blocks or blocks from the Cadomian basement

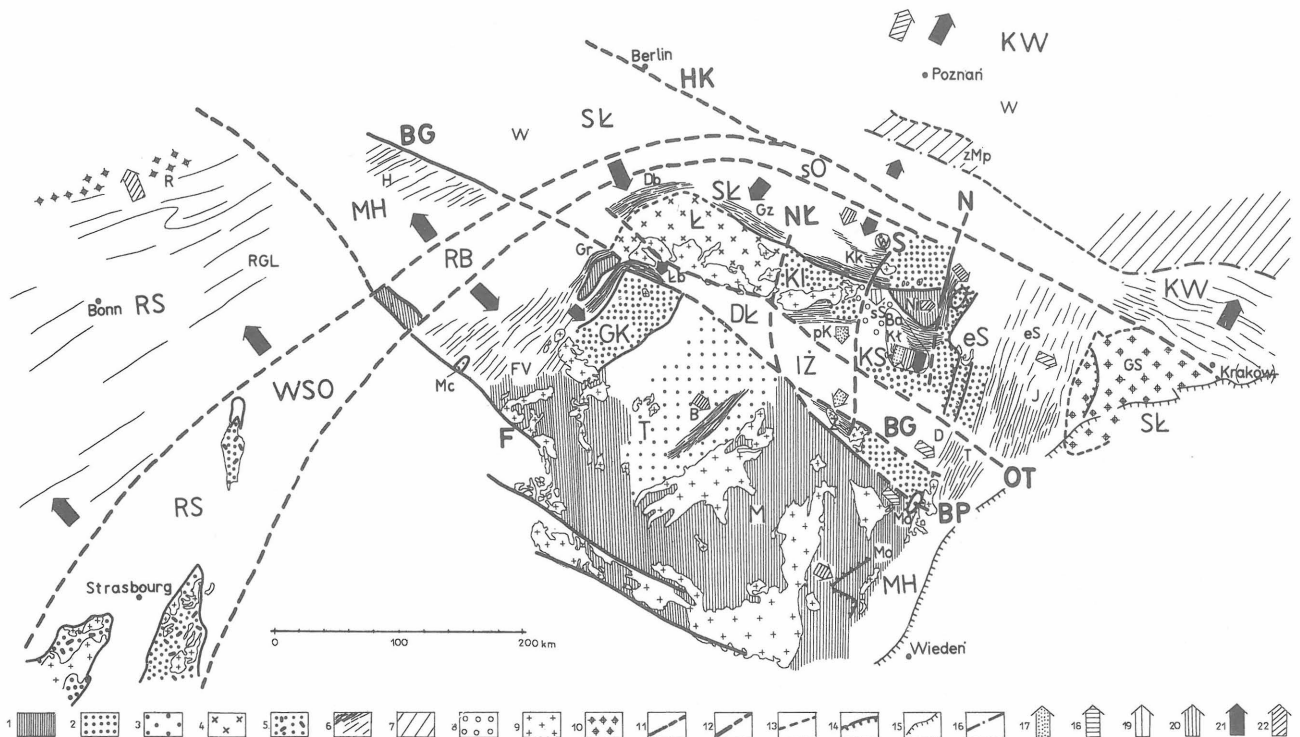
gólne kierunki nie są związane z określonymi fazami fałdowania, lecz obydwa są wykorzystane przez najważniejszą – fazę sudecką. Fałdy innych faz są zazwyczaj równoległe do jednej krawędzi bloków pojedynczych. Rola fazy asturyjskiej na odcinkach przykrytych platformą nie jest dostatecznie poznana, a fałdy starowaryscyjskie mają kierunek SW – NE i są ograniczone tylko do SE brzegów Masywu Czeskiego.

ROZŁAMY O KIERUNKU SE – NW

Wskutek rozprzestrzeniania się platformy, rozłamy te nie tworzą linii ciągłych. Ponadto niektóre z nich zachodzą za siebie kulisowo, na co w tym zwięzłym artykule nie będzie zwracana większa uwaga. Od zachodu jako pierwszy rozłam zostanie wymieniona linia frankońska łącznie z dys-

lokacjami ograniczającymi od SW Masyw Czeski od rowu przedgórskiego Alp. Oddziela ona waryscydy Frankenwaldu i moldanubik strefy Ruhla-Brotterode od platformy, w obrębie której kieruje się ku NW brzegowi Lasu Teutoburskiego. Rozłam ten rozpatrywany jako całość ma charakter nożycowy. Jego NE skrzydło jest na południu podniesione, a na północy między Reńskimi Górami Łupkowymi z Kellerwaldem a blokiem zespołowym Morawy-Harc zrzucane (w obrębie paleozoiku, nie platformy!). Na zachód od rozłamu frankońskiego znajdują się bloki Reńskich Gór Łupkowych – Schwarzwaldu.

Rozłam (rozłamy) Boskowice – Goslar ogranicza od NE kopułę Svatki (svratecka klenba) i svratecką antyklinę (svratecka antyklinala). Spod północnoczeskiej kredy wychodzi w formie dyslokacji środkowosaksońskiej mittel-sächsische Störung) i prawdopodobnie przedłuża się w



Ryc. 2. Schemat budowy waryscydów na brzegach Masywu Czeskiego

1 – moldanubik, 2 – serie kadomskie mezozonalne, 3 – serie kadomskie słabo przeobrażone lub nie zmienione, 4 – większe masy eokambru (Łużyce), 5 – serie kadomskie i moldanubskie nie rozdzielone, 6 – serie paleozoiczne, 7 – przeddewońskie serie skalne masywu zachodniej Małopolski, 8 – niegeosynkinalny karbon dolny i węglonośna molasa C_2 , 9 – granitoidy waryscyjskie, 10 – większe molasy górnokarbońskie, 11 – niektóre dyslokacje kadomskie, 12 – rozłamy, głównie paleozoiczne, 13 – niektóre linie korelacyjne, 14 – nasunięcia, 15 – nasunięcie Karpat, 16 – południowa granica masywu zachodniej Małopolski. Transport tektoniczny: 17 – kaledoński, 18 – starowaryscyjski, 19 – nassauski, 20 – fazy z pogranicza turnej/wizen, 21 – sudecki, 22 – asturyjski. Rozłamy NW – SE: f – frankoński, BG – Boskowice – Goslar, BP – Brno – Poděbrady, OT – Olomouc – Torgau, HK – Hamburg – Kraków. Rozłamy SW – NE (N – S): N – Niemczy, S – Strzegomia, NŁ – Nysy Łużyckiej. Zespołowe bloki poprzeczne NW – SE: RS – Reńskie Góry Łupkowe – Schwarzwald, MH – Morawy – Harc, DŁ – Drahamy – środkowa Łaba, SŁ – śląsko-łużycki, KW – krakowsko-wielkopolski. Zespołowe bloki poprzeczne NE – SW (N – S): IŻ – Gór Izerzkich – Gór Żelaznych, KS – kłodzko-sowigórski, Ł – łużycki. Śródgórze: WSO – blok Wogezy, Schwarzwald, Odenwald, RB – Ruhla – Brotterode, sO – środkowej Odry. Inne bloki fałdu-

jące: M – morawski, T – Tepla, GK – Gór Kruszcowych, eS – wschodniosudecki, SI – Sowich Gór – Imbramowic, KI – karkonosko-izerski. Mniejsze bloki podłoża kadomskiego w obrębie serii osadowych: Mc – Münchbergu, W – Wądroża Wielkiego, Gr – granulitów (blok kadomsko-moldanubski). Strefy fałdowe – gałąź zewnętrzna, faza sudecka: RGL – Reńskie Góry Łupkowe ($D_1 - C_2$), H – Harc ($O - C_2$), W – przedłużenie strefy reno-hercyńskiej na terenie Niemiec i Wielkopolski, Kr – fałdy krakowskie ($D_1 - C_1$), rozwinięte na fałdach kaledońskich, zMp – serie typu masywu zachodniej Małopolski w obrębie gałęzi północnej; strefa wewnątrzlukowa, faza kaledońska: pK – południowe Karkonosze ($O - S$), Ż – Góry Żelazne – strefa Hliska ($O - S$); faza starowaryscyjska: Mo – strefa morawska (D), D – Drahamy ($D - C_1$), eS – strefa wschodniosudecka ($D_1 - C_2$), B – Barrandien ($Cm - D_2$); faza nassauska: sS – struktura Świebodzie ($D_3 - C_1$ gatt.); faza graniczna turnej/wizen + faza sudecka: Ba, Kł – struktury bardzka ($O - C_1$) i kłodzka ($O - D_1$), Kk – strefa kaczawska ($Cm - E_1$); faza sudecka – wiązki SW – NE: FV – strefa frankońska – Vogtlandu – Frankenbergu ($Cm - C_1$), D b – strefa Doberlug ($Cm - C_1$); faza sudecka – wiązki NW – SE: Łb – strefa Łaby (Elbtalzone) ($O - C_1$), Gz – strefa Zgorzelca (Görlitzer Schiefergebirge) ($Cm - C_1$); faza asturyjska w obrębie serii przedgórnokarbońskich: Ni – strefa Niemczy ($S - C_1$), J – strefa Jesenika ($D_3 - C_2$), D – Drahamy ($D - C_1$); w rowach przedgórskich: R – Zagłębie Ruhry (C_2), GS – Górny Śląsk (C_2)

północny uskok Harcu (Harz – Nordrandscörung), będący późnokredowym odnowieniem waryscyjskiej dyslokacji.

W obrębie bloku Morawy – Harc zasługuje na uwagę rozłam Brno – Podąbrady, na którym rozwinął się uskok Gór Żelaznych – Železnohorsky zlom, łączący się z rozłamem Boskowice – Goslar. Po stronie SW rozłamu występuje moldanubik, po stronie NE antyklina Svatki, masyw Ranska, a w klinie między obu rozłamami kaledońskie struktury Żelaznych Gór i strefy Hlinska o wergencjach SW, należące do bloku Gór Izerskich – Gór Żelaznych. Z punktu widzenia waryscyjskiej struktury w obrębie tego klina wiążą się więc z blokami litosfery występującymi ku NE.

Na rozłame Olomouc – Torgau leży zespół dyslokacji ograniczający w Hornomoravskym Uvalu struktury Jesenika od jednostki drahańskiej. Rozłam wchodzi pod północnoczeską kredę, ograniczając od SW Sudety Zachodnie. W dalszym biegu rozwinęło się na nim nasunięcie łużyckie i inne dyslokacje w intruzjach łużyckich, po czym wchodzi w eokambr i obcina strefę fałdową paleozoiku Doberlug (Kirchhein) od platformy.

Między rozłamami Olomouc – Torgau i Boskovice (Brno) – Goslar znajduje się blok Drahan – środkowa Łaba. Rozłam Hamburg – Kraków opisywany na odcinku śląskim jako uskok śląsko-lubuski (35) oddziela Górnośląskie Zagłębie Węglowe od wiązki fałdów krakowskich. Ogranicza też on od północy fałdy Niskiego Jeseniku (36) oraz metamorfik środkowej Odry od fałdów wschodniego przedłużenia strefy reno-hercyńskiej na terenie Wielkopolski. W dalszym przebiegu rozłam przecina gałąź północną.

Dla bloku ograniczonego od NE rozłamem Hamburg – Kraków proponuje się nazwę bloku śląsko-łużyckiego. Natomiast na NE od tego rozłamu znajduje się blok krakowsko-wielkopolski.

Z punktu widzenia głównego kryterium podziału waryscyjskich, jakim są plany strukturalne, należy podkreślić szczególną rolę rozłamu Boskovice (Brno) – Goslar. Na SW od niej panują kierunki fałdów waryscyjskich SW – NE, a po drugiej stronie rozłamu (pomijając strefę starowaryscyjską, por. niżej) występują już kierunki NW – SE (z

wyjatkami strefy Doberling) i zbliżone, a miejscami nawet kierunki równoleżnikowe.

ROZŁAMY POPRZECZNE SW – NE I ZBLIŻONE W BLOKACH ŚLĄSKO-ŁUŻYCKIM I DRAHANY – ŚRODKOWA ŁABA

Na wschód od bloku sowiogórskiego, pomijając południkową asturyjską synklinę i rów tektoniczny Niemczy, na których przedłużeniu występują również południkowe nałożone fałdy w środkowej części struktury bardzkiej, zaczyna się strefa fałdów starowaryscyjskich. Południkowe brzegi rowu Niemczy możemy uznać za rozłam wglębny i nazwać rozłamem Niemczy.

Kolejny ku zachodowi rozłam Strzegomia (38) ogranicza od wschodu strukturę Gór Kaczawskich, a w podłożu synklinorium śródsudeckiego również metamorfik bloku karkonosko-izerskiego. Od zachodu blok ten jest ograniczony przez rozłam Nysy Łużyckiej, zatarty przez intruzję Łużyc. Oddziela on strukturę Gór Kaczawskich od strefy łupekowej Zgorzelca (Görlitzer Schiefergebirge).

Rozłamy SW – NE (i południkowe) wyznaczają bloki zespołowe niższego rzędu poprzeczne do fałdów o kierunku NW – SE rozwiniętych na NE od rozłamu Brno – Goslar. Mają one mniejszy zasięg niż rozłamy o przebiegu NW – SE, lecz odstępy między nimi są mniejsze. Nie stwierdza się, by przedłużały się one w strefy fałdowe o kierunku SW – NE, czego przyczyną mogą być późniejsze ruchy przesuwcze wzdłuż rozłamów NW – SE.

Północno-zachodnia granica wielkiej masy eokambru Łużyc (mapa 1:400 000) zdaje się nie mieć charakteru rozłamu, lecz – być może – tylko nasunięcia ku SE fałdowej strefy Doberlug (Kirchhain), czyli struktury przebiegającej podobnie jak po przeciwnej stronie rozłamu Boskowice – Goslar.

Wymienione rozłamy wyznaczają bloki: orlicko-sowiogórski, Gór Izerskich – Gór Żelaznych i łużycki.

OGÓLNE UWAGI O ROZŁAMACH

Opisane rozłamy zaczęły się tworzyć (nie wszystkie jednocześnie) prawdopodobnie po albo być może jeszcze

Fig. 2. Diagram of the Variscides on the Bohemian Massif margins

1 – Moldanubian, 2 – Cadomian-mezozonal series, 3 – Cadomian series slightly metamorphized or not changed, 4 – greater Eocambrian masses (Lusitanian), 5 – Cadomian and Moldanubian series-not divided, 6 – Palaeozoic series, 7 – predevonian rocky series of the W. Małopolska Massif, 8 – non geosynclinal lower Carboniferous and coal bearing molasse C₂, 9 – Varescan granitoides, 10 – greater upper Carboniferous malasse, 11 – some Cadomian dislocations, 12 – breaks – mainly Palaeozoic, 13 – some correlation lines, 14 – overthrusts, 15 – the Carpathian overthrust, 16 – south border of the W. Małopolska Massif. Tectonic transport: 17 – Caledonian, 18 – older Varescan, 19 – Nassau, 20 – phases of the Tournai/Visean border, 21 – Sudetic, 22 – Asturian. NW – SE breaks: f – Franconian, BG – Boskovic – Goslar, BP – Brno – Podąbrady, OT – Olomouc – Torgau, HK – Hamburg – Kraków. SW – NE (N – S) breaks: N – Niemcza, S – Strzegom, NŁ – Nysa Łużycka. NW – SE transversal complex blocks: RS the Rhine Schisty Mountains – Schwarzwald, MH – Moravia – Harz, DŁ – Drahan – the Middle Elbe, SŁ – Silesia Lusitanian, KW – Kraków – Wielkopolska, NE – SW (N – S) transversal complex blocks: IŻ – Izerskie Mts – Żelazne Mts, KS – Kłodzko – Sowie Mts, Ł – Lusitanian Intermontane WSO – Vosges – Schwarzwald – Odenwald Block RB – Ruhla – Brotterode, sO – the Middle Odra. Other folding blocks: M – Moravia, T – Tepla, GK – Erzgebirge, Es – Eastern Sudety,

SI – Sowie Mts – Imbramowice, KI – Karkonosze – Izerskie Mts, Minor blocks of the Cadomian basement in the inside of sedimentary series: Mc – Münchberg, W – Wądroże Wielkie, Gr – granulites (the Cadomian – Moldanube block). Folding zones – e x t e r n a l b r a n c h, the sudetic phase: RGŁ – the Rhine Schisty Mountains (D₁ – C₂), H – Harz (O – C₂) W – continuation of the Rhine – Harz zone in Germany and Wielkopolska, Kr – the Kraków folds (D₁ – C₁) developed on the Caledonian folds, zMp – series of the Western Małopolska Massif – type in the northern branch; Internal arc zone – the Caledonian phase: pK – the Southern Karkonosze (O – S), Ż – the Żelazne Mountains – the Hlinska zone (O – S); the old Variscan phase: Mo – the Moravia zone (D), D – Drahan (D – C₁), eS – the eastern Sudety zone (D₁ C₂), B – Barandien (Cm – D₂); the Nassau zone: sS – the Świebodzice structure (D₃ – C₁ gatt); the border phase Tournai/Viseant + the Sudety phase: Ba, Kł – the Kłodzko (O – D₁) and Bardo (O – C₁), structure, Kk – the Kaczawa zone (Cm – E₁); the sudetic phase – SW – NE bundles; FV – the Frankenberg – Vogtland – Frankenburg zone (Cm – C₁), Db – the Doberlug zone (Cm – C₁); the sudetic phase – NW – SE bundles; Łb – the Elbe zone (O – C₁), Gz – the Zgorzelec zone (Görlitzer Scheifergebirge) (Cm – C₁); the Asturian phase in the ambit of the pre upper Carboniferous series: Ni – the Niemcza zone (S – C₁), J – the Jesenik zone (D₃ – C₂): D – Drahan (D – C₁); in foredeeps: R – the Ruhr Basin (C₂) GS – the Upper Silesia (C₂)

w czasie ruchów starokadomskich. Ich kierunki odpowiadają kierunkom sieci regmatycznej (50). Rozwijały się stopniowo i były czynne w całości lub w częściach (odcinkach) w wielu fazach, zmieniając w ich czasie swój charakter jako uskoki zrzutowe, inwersyjne, przesuwce i kombinowane. Zmieniająca się rola poszczególnych odcinków rozłamów była spowodowana zmianami kierunków kompresji (31) (patrz też rozdział o planach strukturalnych). Ruchy wzdłuż rozłamów zaznaczyły się później w wyżej leżącej epiwaryscyjskiej platformie, gdzie mają charakter posthumny.

PLAN STRUKTURALNY STAROWARYSCYJSKI

Deformacja starowaryscyjska utworów paleozoicznych objęła Barrandien i strefę między Krems nad Dunajem a okolicami Strzelina. Tereny te opisali: F.E. Suess (51), R. Kettner (21, 22), J. Jaroš, Z. Misař (19), E. Bederke (3), J. Skacel (47), Z. Poubá (63), J. Cháb, M. Opletal (11) oraz J. Oberc (33).

Na każdym z opisanych zespołowych bloków poprzecznych zaznaczają się specyficzne cechy tektoniki (style), liczba jednostek oraz liczba etapów rozwoju. Na czytelność tych cech wpływa fakt, że znaczny odcinek wschodniej części tej strefy znalazł się pod rowem przedgórskim Karpat. Powyższe cechy zauważono już dawno, co odbiło się w nazewnictwie odcinków tej strefy – Moravikum, Sile-sikum, a między nimi strefa drahańska.

Panuje tu budowa płaszczowinowa, co podkreśla większość wymienionych autorów. Niektórzy mówią tylko o uskokach inwersyjnych. Transport tektoniczny skierowany był ku SE.

FAZA SUDECKA I BLISKIE JEJ W CZASIE FAZY TEKTONICZNE

Główne fałdowania geosynklinarnych serii waryscyjskich odbywało się podczas fazy sudeckiej. Nieco wcześniej (w pobliżu granicy turnej/wizen) pojawiły się (niezależnie od fazy sudeckiej) ruchy w strukturze bardzkiej (39) oraz w Górach Kaczawskich (40). Starsze od nich ruchy wystąpiły tylko w strukturach: kłodzkiej, Świebodzie, w południowych Karkonoszach i Górach Żelaznych, o czym będzie mowa później. Natomiast w strefie renohercyńskiej faza sudecka była opóźniona, na co wskazują najstarsze ogniwa namuru wykształcone jeszcze w facji geosynklinarnej.

Główne strefy fałdowe fazy sudeckiej

W budowie waryscydów środkowej Europy zaznaczają się trzy strefy:

- 1) łukowego kształtu strefa śródgórska – strefa krystaliczna środkowoniemiecka i krystalinik środkowej Odry,
- 2) strefa (gałąź) północna (zewnątrzna),
- 3) strefa południowa (wewnątrzłukowa).

Strefa śródgórska o szerokości 50–10 km jest na znacznych obszarach przykryta młodszymi utworami. Na powierzchni Ziemi ukazuje się w Wogezach, Schwarzwaldzie, Odenwaldzie i w grzbiecie Ruhla-Brotterode. Dalej znana jest tylko z wierceń. Na terenie Polski znacznie już zwężona ciągnie się między Gubinem a Wrocławiem. Strefę śródgórską reprezentują fragmenty tektogenów: moldanubskiego, starokadomskiego, a prawdopodobnie i młodokadomskiego, intrudowane granitoidami. Z rozmieszczenia tych elementów wynika, że w czasie paleozoiku

masyw śródgórski został od razu w łukowej formie wycięty z większej całości tektogenu kadomskiego.

Gałąź północna występuje na zewnątrz tego łuku. Ma ona szerokość 180 km w Reńskich Górach Łupkowych. Jej fragmentem jest Harc. Ku wschodowi znana jest z wierceń na terenie NRD i w Wielkopolsce, gdzie jej szerokość nie jest dotychczas znana, lecz nie jest mniejsza niż na zachodzie. Rozwój tego odcinka gałęzi północnej jest inny niż w Harcu i inny niż w Reńskich Górach Łupkowych. Zaznaczają się tu w formie deformacji i niezgodności wszystkie główne fazy tektoniczne górnokarbońskie. Mimo to istnieją na innych odcinkach przejścia sedymentacyjne między karbonem dolnym, namurem i westfalem (60). Utrzymywała się wergencja NE. W tej sytuacji nie wykształcił się rów przedgórski gałęzi północnej na jej wschodnim odcinku. Serie górnokarbońskie, które w innych jednostkach gromadziły się w rowach przedgórskich, tutaj osadziły się na fliszu i zajmują część przestrzeni eksternidów.

Strukturalnym wąskim już przedłużeniem gałęzi północnej jest wiązka fałdów krakowskich oddzielona od Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (należącego już do bloku śląsko-łuzycznego) rozłamek Hamburg–Kraków.

Gałąź północna zdaje się przedstawiać płytki poziom intersekcyjny (w obrębie skał niemetaforficznych); podłoże starokadomskie występuje tu prawdopodobnie głęboko. Rów przedgórski tej gałęzi poznano jedynie w zagłębiach węglowych Belgii i Ruhry. Na zewnątrz gałęzi północnej występuje na zachodzie masyw brabancki, na wschodzie masyw wschodniośląbski, będący częścią starej platformy, a na południowym wschodzie masyw zachodniomałopolski. Skały typowe dla tej jednostki zostały nawiercone na wielkopolskim odcinku gałęzi w okolicy Leszna.

Przy dzisiejszym stanie badań gałąź północna na odcinku Gór Reńskich przypomina gałąź w stylu alpidów. Wergencja fałdów skierowana jest na zewnątrz łuku.

W budowie gałęzi północnej zaznaczają się między różnymi jej odcinkami wyznaczonymi przez rozłamy znaczne różnice w wykształceniu serii skalnych, spowodowane pionowymi ruchami litosfery i stylem budowy (59, 46). Przykładem mogą być różnice między Reńskimi Górami Łupkowymi o budowie mediotypnej a Harcem o budowie płaszczowinowej. O cechach budowy gałęzi północnej w Wielkopolsce była już mowa. W piętze waryscyjskim fałdów krakowskich występują łuki o wergencji NE.

Ponadto na uwagę zasługuje słaby plutonizm granitowy, jedynie w masywach Brocken i Ramberg, oraz słabo jeszcze poznany plutonizm w strefie krakowskiej.

Strefa południowa waryscydów ma zupełnie inny styl budowy niż gałąź północna. Najważniejsze jej cechy to:

1) obecność licznych bloków litosfery, zbudowanych z silnie przeobrażonych skał kadomskich, a lokalnie i moldanubskich (Góry Sowie, granulity Saksonii);

2) liczne strefy fałdów waryscyjskich oddzielające te bloki. Strefy te są krótkie i kończą się zazwyczaj na poprzecznych rozłamach, za którymi występujące tam jednostki są trudne do skorelowania pod względem stratygrafii, stylu, tektoniki, a niekiedy wieku deformacji. W obrębie tych skał pojawiają się niekiedy wyciśnięte z dołu niewielkie bloki podłoża moldanubskiego – granulity Saksonii z kadomską ostoną, gnejsy Münchbergu i gnejsy Wądroża Wielkiego;

3) krawędzie bloków litosfery i stref fałdowych mają biegi SW–NE na zachodzie i NW–SE na wschodzie, czyli naśladują przebieg śródgórsza i gałęzi północnej;

4) wergencja fałdów ma składową południową: jej kierunki są zbieżne do wnętrza łuków;

5) w kilku jednostkach stwierdzono budowę płaszczowinową: w Górach Kaczawskich (46, 53), w strukturze bardzkiej (39), w południowych Karkonoszach (24);

6) liczne i częste intruzje granitoidów warwscyjskich;

7) strefa warwscyjdów między śródgórzem a północnym brzegiem czesko-morawskiego moldanubiku ma powierzchnię mniejszą niż gałąź północna;

8) strefa południowa jest znacznie silniej elewowana niż gałąź północna i wskutek zbieżnych wergencji bardziej ściśniona; poszczególne strefy fałdowe są na pewno silniej zredukowane palinspastycznie wskutek braku swobody ruchu niż w gałęzi północnej;

9) strefa południowa nie robi więc wrażenia wielkich gór pasmowych epigeosynkinalnych. Składa się ona z licznych małych i różnie zorientowanych wiązek fałdów. Dlatego też autor zasadnie nie nazywa strefy południowej gałęzią tektogenu. Brak zarówno w poszczególnych wiązkach, jak i w całości strefy podziału na człony charakterystyczne dla w pełni wykształconych gałęzi tektogenu. Na dobrą sprawę tylko w bloku litosfery śląsko-łużyckim i to tylko na wschód od bloku sowiogórskiego rozwinęły się wszystkie człony jednogałęziowego tektogenu. Są to: centralidy (synklinorium Wzgórz Niemczańskich łącznie z metamorfikiem śnieżnickim, Gór Złotych i Gór Bialskich), internidy przełańdowane z podłożem – w tym wypadku metamorfidy: kopuły Sudetów Wschodnich wraz z osłoną metamorficzną + metamorfik Wzgórz Strzebińskich, eksternidy (flisz Niskiego Jeseniku) i rów przedgórski z dolną molasą węglonośną Górnego Śląska, wreszcie głęboko ukryty masyw oporowy Górnego Śląska.

W każdej innej jednostce strefy południowej brak któregoś z członów schematu. W południowych Karkonoszach rozwój obejmuje tylko internidy. Najczęściej nawet flisz nie tworzy oddzielnych stref, lecz spoczywa na seriach przedfliszowych, z którymi jest przełańdowany.

WIĄZKI FAŁDÓW FAZ STARSZYCH OD SUDECKIEJ

Pomijając ruchy fałdowe – w przybliżeniu na pograniczu turneju i wizenu – w strukturach bardzkiej (39) oraz kaczawskiej (40), w których niezależnie od tego zaznaczają się silne ruchy fazy sudeckiej, autor zwraca uwagę na fałdowania kaledońskie w południowych Karkonoszach (24, 12). Jednostka ta jest w sensie przestrzennym środkowym członem strefy fałdowej sudeckiej między okolicami Kłodzka (struktura bardzka) a strefą środkowej Łaby (Elbtalzone). Z sytuacji tej wynika wniosek, że środkowa część geosynkliny, trwającej w tej strefie już od starszego paleozoiku, pod wpływem ruchu ku południowi fałdującego blok karkonosko-izerski uległa deformacji połączonej z epimetamorfozą już bezpośrednio po sylurze. Bloki litosfery sąsiadujące z nim po obu stronach zostały uruchomione dopiero na pograniczu turneju i wizenu i w czasie fazy sudeckiej. Fakt ten dowodzi niezsynchronizowanych z sąsiedztwem ruchów przesuwczych indywidualnych bloków litosfery. Po obu bowiem stronach („bokach”) w ten sposób uruchomionego bloku fałdującego należy oczekiwać wystąpienia uskokiów przesuwczych. Ruchy kaledońskie objęły też Góry Żelazne i strefę Hlinska.

Innym przykładem fałdowania indywidualnej jednostki, nie odbijającego się w sąsiednich strefach fałdowych, jest deformacja w strukturze Świebodzie (D_3-C_1 gatt) w czasie fazy nassauskiej (33, 54). Brak dowodów, by ruch ten odbił się w sedimentacji części kaczawskiej geosynkliny, położonej po północnej stronie masywu fałdującego ukrytego pod płaszczowinami kaczawskimi, nasuniętymi

w czasie dolnego karbonu. Niezależnie od sąsiedztwa, nastąpiło też fałdowanie struktury kłodzkiej; górny dewon spoczywa tu na epimetamorficznych seriach syluru i starszego dewonu.

Kaledońskie fałdowania w strefie krakowskiej (7) między masywami górnośląskim i zachodniej Małopolski zdają się mieć również ograniczony zasięg.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PLANU STRUKTURALNEGO FAZY SUDECKIEJ²

Punktem wyjścia dla określenia planu strukturalnego fazy sudeckiej są dwa prostopadłe do siebie ustawione systemy wiązek fałdów SW–NE i NW–SE. W okolicach Nossen (43) fałdy strefy Frankenberg o kierunkach SW–NE przechodzą stopniowo w równoległe fałdy strefy Łaby (Elbtalzone) o kierunku NW–SE. Podobnie zdają się łączyć (pod triasem) fałdy Zgorzelca i Doberlug. Fakty te nakazują następujący sposób określania planu strukturalnego fazy sudeckiej:

1) ustalenie cząstkowych planów strukturalnych,

2) ustalenie na tej podstawie ogólnego planu strukturalnego.

Cząstkowy plan strukturalny opiera się na kierunkach wiązek fałdów i ich wergencji. Dla strefy południowej warwscyjdów fazy sudeckiej uzyskujemy dwa systemy planów strukturalnych, ustawione prostopadłe do siebie. Przy przyjęciu dla całości jednego planu, opartego na prostopadłości ruchu do osi fałdów jednego systemu, nie mogłyby się jednocześnie utworzyć fałdy systemu drugiego. Zamiast fałdów systemu drugiego powstałyby tam uskoki przesuwcze. W rzeczywistości jednak i tam są fałdy. Sprowadzając dwa jednoczesne systemy planów strukturalnych cząstkowych do planu ogólnego uzyskujemy południkowy kierunek nacisków. Naciski bloków litosfery na strefy geosynkinalne byłyby więc skośne do osi wiązek fałdów: chodziłoby więc o system kolizji skośnych w obu systemach wiązek fałdów.

W tym ujęciu odrzucona zostaje nasuwająca się myśl, że „wygięcie” śródgórzca i gałęzi północnej warwscyjdów jest efektem wlewania się fałdów w poprzeczną depresję – kształt temu łukowi nadał natomiast układ bloków litosfery.

Wytlumaczenie zwrotu ruchu południkowego natrafia na trudności. W kierunku północnym (gałąź północna) zmniejsza się stopień deformacji. Mimo południowej składowej wergencji i obu systemów wiązek w strefie wewnętrzno-łukowej, autor dopuszcza wniosek, że zwrot ruchu był północny. Jądrowa część moldanubska Masywu Czeskiego wraz z wieńcem bloków litosfery przemieszczałaby się ku północy po powierzchni astenosfery, fałdując zawartości tych zbiorników geosynkinalnych, które w czasie fazy sudeckiej kończyły swój żywot.

PLAN STRUKTURALNY FAZY ASTURYJSKIEJ³

Dobrze poznane odkształcenia fałdowe serii górno-karbońskiej zaznaczyły się w dwóch blokach: Reńskich Gór Łupkowych (zagłębia karbońskie Francji, Belgii, Ruhry) i w bloku śląsko-łużyckim, gdzie objęły Niski Jesenik i zachodnią część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (42). W obu blokach, odległych i oddzielonych dwoma zespołowymi blokami poprzecznymi, transport tekto-

² Plany strukturalne ruchów z pogranicza turneju i wizenu są identyczne z planami fazy sudeckiej.

³ Porównaj też rozdział „Gałąź północna”.

niczny był skierowany przeciwnie: ku NW i SE. Na bloku śląsko-łużyckim serie węglonośne obejmują tylko część jego szerokości, podczas gdy strefa fliszowa objęła całą szerokość. Skrócenie przestrzeni było znaczne. Blok śląsko-łużycki wykonał więc znaczny ruch przesuwczy, zwłaszcza w stosunku do strefy fałdów krakowskich (36).

INTRUZJE GRANITOIDÓW WARYSCYJSKICH

Z ustaniem kompresji każdej dostatecznie silnej fazy tektonicznej rozwijały się intruzje granitoidów. U.F. Dornsippen (13) wyróżnia w środkowej Europie 3 grupy wiekowe granitoidów: 380–420, 320–370 i 250–310 mln lat. Różnice wiekowe granitoidów w stosunku do wieku trzech głównych faz: starowaryscyjskiej, sudeckiej i asturyjskiej są znaczne i spowodowane następującymi czynnikami: 1) różną dokładnością oznaczeń, 2) czasem zajmowania przestrzeni i trwania krzepnięcia poszczególnych ciał granitowych, zależnym od wielkości ciała, 3) osiągnięciem przez różne poziomy intruzji temperatury, w której zaczyna działać zegar geochronologiczny, 4) zjawiskami asymilacji, które są przyczyną wieków mieszanych. Intruzje są wyrazem tensji i przynajmniej częściowej kompensacji przestrzeni skróconej przez fałdowanie i spowodowanej przez przesuwcze ruchy bloków.

ZMIANY ORIENTACJI PLANÓW STRUKTURALNYCH W CZASIE TEKTOGENEZY WARYSCYJSKIEJ

Gdyby sprowadzić plany strukturalne do kierunku transportu tektonicznego, historia zmian tego planu byłaby następująca (plany odnoszące się do jednej jednostki w nawiasach):

- młodokaledoński (S), (NE),
- przedgórnodewoński SSW,
- starowaryscyjski SE,
- nassauski (S),
- faza w przybliżeniu z granicy turnej/wizen SSW,
- sudecki (gałąź północna) NW, NE, ogólny N,
- sudecki (strefa wewnątrzlukowa) SW, SE, ogólny N,
- asturyjski (SE), (NW), (NE).

Nieuwzględnianie w syntezach waryscyjdów tak poważnych zmian planu strukturalnego w czasie geologicznym jest główną przyczyną utrudniającą dojście do właściwego obrazu ewolucji waryscyjdów środkowej Europy.

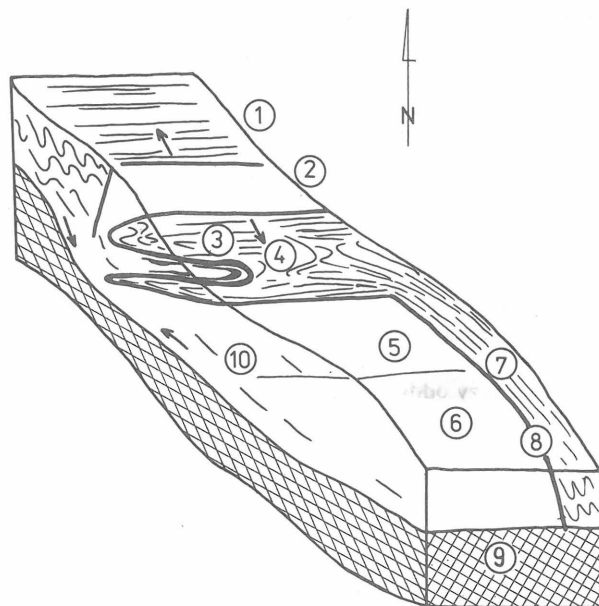
PRÓBA WYJAŚNIENIA TEKTOGENEZY WARYSCYJDÓW NA BRZEGACH MASYWU CZESKIEGO

W tej krótkiej charakterystyce waryscyjdów sprawa geodynamiki może być potraktowana jedynie pobieżnie. W budowie omówionej części waryscyjdów trudno dopatrzeć się przyczyn deformacji serii geosynklinarnych na całym obszarze i jego brzegach, czyli przyczyn zewnętrznych. Nie ujawniają się masywy oporowe i fałdujące dla całości gór, szwy ofiolitowe, mimo głębokiego poziomu intersekcyjnego części południowej, no i przejawów subdukcji niełatwej do teoretycznego choćby uzasadnienia w tektogenie dwugałęziowym.

Pozostaje zwrócić uwagę na rolę czynników działających wewnątrz tego tektogenu, których napędem mogą być procesy wglębne. Jednym z nich są elementy tektoniki płyt (platte tectonics), ograniczonej do części płyt, jakimi są bloki litosfery⁴, zwane tam niezgodnie ze znaczeniem przedrostka „mikro” – mikrokontynentami.

Autor nie uwzględnia przy tym subdukcji, która jest wprawdzie spontanicznie przez wielu geologów postulowana, nie została jednak jeszcze przez naukę udowodniona. Przy takim ujęciu efektem niewątpliwego spredingu byłoby zwiększanie powierzchni, a więc i promienia Ziemi, czyli ekspansja globu. Tak rozumieją ją O.C. Hilgenberg (18), S.W. Carey (9), J. Koziar (27) i in.

Ekspansja powoduje stopniowy wzrost odstępów między wcześniej (dzięki sieci regmatycznej) powstałymi pokadomskimi blokami litosfery. Wskutek tego tworzą się i rozwijają geosynkliny. W tym ujęciu zjawisko zwane subsydencją polega głównie na wypiętrzaniu sąsiadujących ze zbiornikami osadowymi bloków litosfery i ich fragmentów. Ekspansja jest niehomogeniczna, o czym świadczy choćby różna wielkość jednowiekowych w przybliżeniu oceanów. Bloki litosfery wypychane są klawiszowo do różnej wysokości w sposób wybiórczy, zależnie od oporów. Przy tym procesie powiększają się spadki powierzchni astenosfery. Dzięki temu bloki litosfery po



Ryc. 3. Schemat budowy zespołowego bloku poprzecznego Morawy-Harc z czasów fazy sudeckiej

1 - Harc, 2 - strefa śródgórska, 3 - struktura Frankenwald-Vogtland, 4 - granulity Saksonii z wewnętrznym pierścieniem łupkowym oraz intruzjami gabbro i serpentynitów (czarne), 5 - gnejsy Gór Kruszcowych, 6 - jednostka Tepla, 7 - jednostka środkowej Łaby (Elbtalzone), 8 - uskoki środkowosaksoński (mittelsächsische Störung), 9 - podłoże litosfery, 10 - rysy ślizgowe na rozłamie przesuwczym

Fig. 3. Diagram of the structure of the transversal complex Moravia-Harz block in the Sudety phase

1 - The Harz, 2 - the intermontane zone, 3 - the Frankenwald-Vogtland structure, 4 - the Saxony granulites with an internal schistose ring and gabbro/serpentinite intrusions (black), 5 - the Erzgebirge gneiss, 6 - The Tepla unit, 7 - the Middle Elbe zone, 8 - the Middle Saxony fault, 9 - the lithosphere basement, 10 - slide stretches on the thrusting break

⁴ Liczba bloków litosfery w tej pracy jest większa niż liczba bloków wydzielanych przez geofizyków (17, 6). Przyczyną tego są dwie: a) zbyt skąpa jeszcze sieć profili GSS, b) GSS wykrywa tylko „schody” między sąsiednimi blokami, a takie nie ujawniają się przy blokach przesuwczych nie skombinowanych ze zrzutem.

przewycięzeniu oporów mogą grawitacyjnie przemieszczać się w poziomie fałdując zawartość geosynklin (kompresja grawitacyjna). Wykorzystywane są też inne płasko ustawione powierzchnie tektoniczne i sedymentacyjne.

Towarzyszy temu ruch przesuwczy bloku względem sąsiedztwa. Przy takim mechanizmie deformacji zawartości geosynklin może nastąpić wcześniejszy ruch pojedynczego bloku niż główne fałdowanie zespołu sąsiednich geosynklin. Ruchy pojedynczych bloków (terranów) mogą być niesynchroniczne z ruchami bloków sąsiednich. Takiego przykładu dostarcza kaledoński ruch bloku izerskiego, który spowodował powstanie fałdów południowych Karkonoszy i Gór Żelaznych.

Dla wytłumaczenia dwugałęziowej budowy tektogenu waryscyjskiego z czasów fazy sudeckiej, która w gałęzi północnej przypada nieco później, należałoby przyjąć obecność w tym czasie pod strefą śródgórską obniżenia podstawy litosfery. W kierunku tego obniżenia przemieszczały się grawitacyjnie bloki litosfery, fałdując zawartości geosynklin między nimi. Bloki litosfery podsuwały się przy tym pod sąsiednie strefy fałdowe. W tym ujęciu również w gałęzi północnej ruch bloków (podścielających serie osadowe) miał kierunek przeciwny do wergencji fałdów.

Tektoniki waryscydów środkowej Europy nie można tłumaczyć ani koncepcją subflucencji, ani koncepcją tektoniki płyt, choćby w formie rozbudowanej.

Dla proponowanego tu tłumaczenia genezy tektoniki adekwatne zdają się być terminy „bezsubdukcyjna wersja tektoniki płyt” (subductionless version of platte tectonics) lub „geotektonika ekspansyjno-grawitacyjna” (expansive-gravitational geotectonics).

LITERATURA

- Auboin J. — Geosynclines. Elsevier Amsterdam 1965.
- Bard J. P., Burg J. P., Matte Ph., Ribeiro A. — La chaîne hercynienne d'Europe occidentale an termes de tectonique des plaques. Mém. BRGM Paris 1980 vol. 108 no. 26. IGC C. 6.
- Bederke E. — Die Grenze von Ost- und Westsudeten und ihre Bedeutung für die Einordnung der Sudeten in den Gebirgsbau Mitteleuropas. Geol. Rundschau Leipzig 1929 H. 20.
- Behr H. — Subfluenzprozesse im Grundgebirgsstockwerk Mitteleuropas. Z. Deutsch. Geol. Ges. Hannover 1978 H. 120.
- Behr H. J. — Subduktion oder Subfluenz im mitteleuropäischen Varistikum?. Berl. Geowiss. Abh., R.Ä. Wegener Symposium Berlin 1980 H. 19 A.
- Beranek B., Dudek A., Suk M., Weiss J. — Geologická interpretace hlubinného seismického sondování v CSSR. Geol. Pruzk. Praha 1971 nr 12.
- Bukowy S. — Struktury waryscyjskie regionu śląsko-krakowskiego. UŚI. 1984.
- Burreth C., Griffiths J. — A case for Mid-European ocean. [In:] La chaîne Varisque d'Europe moyenne et occidentale. Coll. intern. CSRS Rennes 1977 no. 243.
- Carey S. W. — The expanding Earth. Elsevier — Amsterdam—Oxford—New York 1976.
- Cháb J. — Kadomský vývoj ve střední Evropě z hlediska globální blokové tektoniky: pracovní hypotéza. [In:] Zborník referátov vedeckej konferencie „Československá geológia globálna tektonika”. Smolenice Geol. Ust. D Štúra Bratislava 1976.
- Cháb J., Opletal M. — Příkrovová stavba východního okraje skupiny Červenohoršeho Sedla w Hrubem Jeseníku. Vestník Ust. Geol. Praha 1984 nr 1.
- Chaloupský J. — Metamorphic development of the Krkonoše Crystalline Complex. Krystalinikum Praha 1965 no. 3.
- Dornshipp U. F. — Rb—Sr whole rock ages within the European Hercynian. A review. Ibidem 1979 no. 14.
- Dvořák J. — Geotectonic conditions of the forming and extinction of the reef complex, notably in the Devonian of Moravia. Věst. Ustř. Ust. Geol. Praha 1980 vol. 55 no. 4.
- Dvořák J., Paproth E. — Über die Position und die Tektogenese des Rhenohercyniums und des Sudetikums in den mitteleuropäischen Varisciden. Neu. Jb. Geol. Paläont. Stuttgart 1969 H. 2.
- Fischer G., Troll G. — Bauplan und Gefügegenwicklung metamorpher und magmatischer Gesteine des Bayerischen Waldes. Geol. Bavarica München 1973 H. 68.
- Guterch A., Materzok R., Pajchel J., Perhuc E. — Sejsmiczna struktura skorupy ziemskiej wzdłuż VII profilu międzynarodowego w świetle badań metodą głębokich sondowań sejsmicznych. Prz. Geol. 1975 nr 4.
- Hilgenberg O. C. — Vom wachsenden Erdball. Berlin 1933.
- Jaroš J., Misař Z. — Nomenclature of the tectonic and lithostratigraphic units in the Moravian Svraha Dome. Věst. Ustř. Ust. Geol. Praha 1976 vol. 56.
- Johnson G. — Closing of the Carboniferous sea in western Europe. [In:] Implications of continental drifts to the earth sciences. Acad. Press London 1973 no.2.
- Kettner R. — Tektonidy vyvoj Barrandénu. Čas. Nar. Mus. Praha 1937 Roč 3.
- Kettner R. — Einige Ergebnisse der geologischen Studien über den Bau der Ostsudeten. Geotekt. Symp. zu Ehren von H. Stille Stuttgart 1956.
- Kober L. — Das Alpine Europa. Berlin 1931.
- Kodym O., Svoboda J. — Kaledonská příkrovová stavba Krkonoše a Jizerských hor. sbor. St. Geol. Úst. Cs. Republ. Praha 1948 nr 15.
- Kossmat F. — Die Gliederung des varistischen Gebirgsbaues. Abh. Sächs. Geol. Landesanst. Leipzig 1927 H. 1.
- Kotas A. — Profile utworów paleozoicznych w otworach wiertniczych Sosnowiec IG 1, Goczałkowice IG 1. Kwart. Geol. 1972 nr 1.
- Koziar J. — Ekspansja den oceanicznych i jej związek z hipotezą ekspansji Ziemi. Spraw. Wrocł. Tow. Nauk. 1982 nr 35 B.
- Krebs W., Wachendorf H. — Proterozoic — Paleozoic geosynklinal and orogenic evolution of Central Europe. Geol. Soc. Amer. Bull. New York 1973 vol. 84 no. 8.
- Laurent R. — The Hercynides of South Europe, a model. 24th IGC Toronto sect. 3 1972.
- Misař Z. — Feeding channels of pre-Triassic ultrabasic rocks in the Bohemian Massif. Krystalinikum Praha 1974 no. 10.
- Oberc J. — Zmiany kierunków nacisków górotwórczych w strefie granicznej Sudetów Zachodnich i Wschodnich. Acta Geol. Pol. 1957 nr 1.

32. Oberc J. — Geologia krystaliniku Wzgórz Strze-
lińskich. Stud. Geol. Pol. 1966 vol. 20.
33. Oberc J. — Ewolucja Sudetów w świetle teorii
geosynklin. Pr. Inst. Geol. 1966 t. 47.
34. Oberc J. — Górotwór staroassyntyjski na Dolnym
Śląsku. Z Geol. Ziem Zach. 1966.
35. Oberc J. — Budowa geologiczna Polski. T. IV.
Tektonika cz. 2. Wyd. Geol. 1972.
36. Oberc J. — The Caledonian and Variscan Epochs
in the Variscan Orogen of South-West Poland. Geology
of Poland vol. IV. Tectonics. Wyd. Geol. 1977.
37. Oberc J. — Der assyntische (bajkalsche, kadomi-
sche) Bau des nördlichen Randgebietes des böhmischen
Massivs. Neu. Jb. Geol. Paläont. Stuttgart 1979 Mh. 4.
38. Oberc J. — Beispiele für Horizontalverschiebungen
mit einem gefalteten Flügel im Südwestpolen und
den angrenzenden Gebiet der Sudeten. Zeitschr. Geol.
Wiss. Berlin 1980 H. 8.
39. Oberc J. — Struktura bardzka jako reper rozwoju
wschodniej części Sudetów Zachodnich i ich przedpola.
Przew. 58 Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Wałbrzychu.
Inst. Geol. AGH Kraków 1987.
40. Oberc J. — Znaczenie karbonu dolnego Gór
Kaczawskich dla budowy i rozwoju Sudetów Zachod-
nich. Pr. Geol. 1987 nr 6.
41. Palivcova M., Stovičková N. — Volca-
nism and plutonism in the Bohemian Massif from
the aspect of the segmented structure. Krystalinikum
Praha 1968 no. 6.
42. Patteisky K. — Geologie des varistischen Gebirges
der Ostsudeten. Sbor. Stat. Geol. Ust. ČSR. Praha
1929 sv. 8.
43. Pietsch K. — Geologie von Sachsen. Deutsch.
Verl. Wiss. Berlin 1962.
44. Rosen O. M. — Osobiennosti wnutriennego stro-
jenija niekatorych dokiembrijskich massiwow paleo-
zoid. Tiek. Sred. Mass. Moskwa 1976.
45. Schwab U. — Zum Deckenbau in den Varisziden
(Harz-Reiniden-Südur). Z. Geol. Wiss. Berlin 1979.
H. 7.
46. Schwarzbach M. — Die Tektonik des Boberkat-
zbach Gebirges. Alte und junge Gebirgsbildung in
einem Teilgebiet der Sudeten. Jber. Schles. Ges.
Vaterl. Kult. Breslau 1939 H. 113.
47. Skacel J. — Zprava o geologicckem mapovani v
jihovýchodni časti Rychlebských Hor. Sbornik SLUKO
Olomouc 1954 oddil. A II.
48. Stille H. — Die kaledonische Faltung Mitteleuropas
im Bilde der gesamteuropäischen Z. Dtsch. Geol.
Gesel. Berlin 1949 H. 100.
49. Stille H. — Das mitteleuropäische variszische
Grundgebirge im Bilde der gesamteuropäischen. Geol.
Jb. Beih. Hannover 1951 H. 138.
50. Sonder R.A. — Mechanik der Erde Schwiezerb.
Verl. Stuttgart 1956.
51. Suess F.E. — Die moravischen Fenster und ihre
Beziehungen zum Grundgebirge des hohen Geŕsenkes.
Denkschr. Akad. Wissensch. Wien 1912 H. 88.
52. Suk M. et al. — Geological history of the territory
of Czech. Socialist. Republic. Geological Survey Prague
1984.
53. Teisseyre H. — Siodło Bolków-Wojcieszów
jako charakterystyczny przykład struktury kaledoń-
skiej w Sudetach Zachodnich. Pr. Inst. Geol. 1963
t. 30 cz. 4.
54. Teisseyre H. — Stratygrafia i tektonika depresji
Świebodzic. Biul. Inst. Geol. 1968 nr 222.
55. Thiele O. — Neue geologische Ergebnisse aus
dem Sauwald. (O-U). Jb. Geol. Bundesanst. Wien
1962 H. 1.
56. Thiele O. — Ein westvergenter kaledonischer
Deckenbau im Niederösterreichischen Waldviertel?
Ibidem 1971 H. 119.
57. Vrana S. — Antofyllitické horniny okoli Zarovne w
jižnich Čechach. Sborn. Ustř. Úst. Geol. Praha 1963
nr 28.
58. Vrana S. — Polyphase shear folding and thrusting
in the Moldanubicum of southern Bohemia. Věst.
Ustř. Úst. Geol. Praha 1979 vol. 54 no. 2.
59. Wachendorf H. — Der Harz variszischer Bau
und geodynamische Entwicklung. Geol. Jahrb. Han-
nover 1986 Reihe A. H. 91.
60. Wierzchowska-Kiciułow K. — Budowa
geologiczna utworów podpermskich monokliny przed-
sudeckiej. Geol. Sudet. 1984 nr 1.

LITERATURA WYKORZYSTANA PRZY KONSTRUKCJI MAP

61. Beneš K. — Structural analysis of Moldanubien-
-Assyntian Boundary area at the NE margin of the
Moldanubian core. Rozpr. Čs. Akad. Praha 1964
Ved. R. mat-přir. Ved. 74 nr 2.
62. Drozdzewski G., Jansen J. et al. — Geo-
logische Karte des Ruhrkarbons 1:100 000. Geol.
Landesamt Northeim-Westfalen. Krefeld 1982.
63. Poubá Z. et al. — List Jeseník 1:200 000. Ustř.
Úst. Geol. Praha 1962.
64. Geologische Karte der Bundesrepublik Deutschland
1:1 000 000. Bundesanstalt für Bodenforschung. Han-
nover 1969.
65. Deutscher Planungsatlas. B1 Nordhein-Westfalen. Lief
8. Geologie. H. Schroeder Verlag Hannover 1976.
66. Geologická mapa ČSSR 1:500 000. UUG Praha 1967.
67. Geologische Übersichtskarte. Bezirke Dresden, Karl
Marx-Stadt, Leipzig. Erleuterungen. 1:400 000. Zentr.
Geol. Inst. Berlin 1975.
68. Harz — Geologische Wanderkarte. 1:100 000. Berlin.
69. Mapa geologiczna regionu Dolnośląskiego. 1:200 000.
Red. L. Sawicki. Inst. Geol. 1967.

SUMMARY

In Palaeozoic the Cadomian tectogen divided into blocks separated by two break systems: NE-SE and SW-NE. Sedimentation on the block margins begun and finished in various periods. Its character depended on the rate of vertical movements of the blocks adjacent to geosynclines. The Variscides are a two-branched tectogen. Its intermontane consists of the Middle Germany crystalline zone continued to the metamorphic rocks of the middle Odra. The primary configuration of the lithosphere blocks caused the zone bow-shaped and northward protuberant. The external branch of the Variscides comprises the Rhine Schistic Mountains, the Harz and zones of folds known only from the boreholes in northern Germany, Wielkopolska and the zone of the Kraków folds. The vergency is directed outside the bow.

The internal, more elevated zone comprises numerous SW-NE and NW-SE oriented zones of folds with vergencias that converged at the right angle. Folding proceeded in several phases: old Variscan along the SE

border of the Bohemian Massif – Sudetic that gave the Variscides leading features of structure – Asturian best known in the Ruhr Basin and in its SW part as well in the upper Silesia. Some phases comprise separated units: – later caledonian phase – the South Karkonosze Mountains, the Żelazne Mountains with the Hlinsko zone and the Kraków folds the pre-upper Devonian phase in the Kłodzko Structure, the Nassau phase – the Świebodzice Structure.

In the Kaczawa and Bardo units apart from the Sudety phase) a strong phase appeared near the Tournai/Visean border with the same structural plan as the Sudety phase. The folding action depended on transversal movements of the complex blocks. They were limited by the deep faults. Each block consists of individual blocks of the Cadomian rocks and zones of folds composed of the Palaeozoic rocks. There are two systems of the complex blocks. In the first one the transport had the NW – SE direction. It consists of the Rhine Schistic Mountains – Schwartzwald, Moravia – the Harz of which the Żelazne Mountains and the Klin zone, the Drahny block – the middle Elbe, the Silesia-Lusatian and the Kraków – Wielkopolska blocks should be separated.

In the second block system the transport had the NE – SW direction. This block consists of the Orlickie – Sowie Mountains block, the Izerskie Mountains – the Żelazne Mountains block and the Lusatian block. During the Sudety phase the general direction of the transport was from the north. The faults limiting the complex transversal blocks are of strike-slip character. They developed during several phases changing their character of various sections. Changes in the compression directions of particular tectonic phases caused changes in character of faults. Trying to explain the tectogenesis the author has rejected subduction as unproven and thus a classical version of plate tectonics; he has proposed its subductionless version: an expansion of the Earth being heterogeneous causes removing the lithosphere blocks and introducing geosynclines. On sloping surfaces of asthenosphere the lithosphere blocks remove gravitationally on overcoming resistance they fold the content of geosynclines.

This model admits possibilities of removing particular blocks and folding the sedimentary series found on its transport way. During the sudetic phase a depression of the Earth crust base set up below the intermontane zone of the Middle Europe Variscides. Towards the direction of the depression the lithosphere blocks removed gravitationally showing under particular zones of folds. The vergency of folds of the sudetic phase on the both branches is contrary to the directions of block movements.

РЕЗЮМЕ

Кадомский тектоген в палеозое распадался на блоки разделенные двумя системами разломов: СЗ–ЮВ и ЮЗ–СВ. На берегах блоков начиналась и кончилась седиментация в разном времени. Её характер зависил от темпа вертикальных движений блоков соседствующих с геосинклиналями.

Варисциды составляют собой двухотраслевой тектоген. Его межгорье составляет кристаллическая центрально-немецкая зона продолжающаяся в метаморфик средней Одры. Первичное расположение блоков литосферы стало причиной того, что эта зона

имеет форму дуги выпуклой к северу. Внешняя отрасль варисцидов охватывает Ренские Сланцевые Горы, Харц и разведанные только скважинами складчатые зоны северной Германии, Великую Польшу и зону краковских складок. Вергенция направленная вне дуги.

Внутренняя зона состоит из многих складчатых зон с направлениями ЮЗ–СВ и СЗ–ЮВ с вергенциями с южной слагающей, сходящихся под прямым углом.

Складкообразование происходило в нескольких фазах: древневарисцидской вдоль ЮВ берега чешского массива, судетской, которая сформировала главные черты структуры, астурийской разведанной наилучше в бассейне Руры и к ЮЗ от него, а также в Верхней Силезии. Некоторые фазы охватывают изолированные единицы: молодокаледонская зона – Ю Карконоше, Железные горы с зоной Хлинска и краковские складки, а также доверхнедевонская зона в клодзкой структуре нассауска зона – структура Свебодзиц. В единицах: качавской и бардской независимо от судетской фазы выступила сильная фаза вблизи границы турне/визе, имеющая такой же структурный план как судетская фаза.

Механизм складкообразования зависил от движений поперечных блоков ограниченных разломами. Каждый из этих блоков состоит из отдельных блоков кадомских пород и складчатых зон сложенных палеозойскими породами. Выделены две системы блоков. В первой из них направление транспорта было СЗ–ЮВ. Здесь принадлежат блоки: Ренских Сланцевых гор – Шварцвальда, Моравы–Харц, с которого надо выделить Железные горы и зону Хлинска: блок Драханы–средняя Лаба, силезско-лужицкий, а также блок Краковско-великопольский. Во второй системе блоков направление транспорта было СВ–ЮЗ. Здесь принадлежат блоки: орлицко-совиогурски, Изерские горы–Железные горы и лужицкий. Главное направление транспорта в судетской фазе было северное.

Разломы ограничивающие поперечные блоки имеют перемещающий характер. Они развивались в нескольких фазах изменения свой характер на разных участках, что было вызвано изменениями направлений компрессии в отдельных тектонических фазах.

Проводя попытку выяснения тектогенеза автор отвергает субдукцию, так как она не доказана, а тем самым классическую версию тектоники плит, предлагая её безсубдукционную версию: экспансия глоба, которая является негомогенной, вызывает отдаление блоков литосферы и образование геосинклиналей. На наклоненных поверхностях астеносферы блоки литосферы перемещаются гравитационно после преодоления сопротивлений, подвергая складкообразованию содержание геосинклиналей. Эта модель допускает возможность перемещения отдельных блоков и складчатости осадочных серий находящих на пути их транспорта.

Под межгорной серией варисцидов центральной Европы во время судетской фазы произошло понижение фундамента земной коры, в направлении которого перемещались гравитационно блоки литосферы, пододвигаясь под отдельные складчатые зоны. Вергенция складок судетской фазы в обеих отраслях является противоположной к направлению движения блоков.