

HENRYK TEISSEYRE

KALEDONIDY SUDECKIE I ICH WARYSCYJSKA PRZEBUDOWA*

SUDETY należą do szczególnie labilnego wycinka skorupy ziemskiej, który mieści się między dalszymi peryferiami tarczy fenno-sarmackiej, a równie sztywnym masywem krystalicznym południowych Czech, znanym pod nazwą masywu moldanubskiego.

Co najmniej od orogenezy kaledońskiej począwszy obszar sudecki wykazywał zawsze mniej lub bardziej intensywne ruchy orogeniczne w każdym wyraźniejszym okresie fałdowania. W czasie orogenezy waryscyjskiej Sudety poczęły rozpadać się na bloki, z których jedne podnosiły się stopniowo, inne znów zapadały się, pokrywając się jednocześnie osadami klastycznymi o dużej grubości.

Kompleksy skalne, ukazujące się w Sudetach na powierzchni, należą do różnych okresów geologicznych od prekambriu począwszy, a na trzeciorzędzie skończywszy, jednakże zasadnicze znaczenie mają kompleksy stare, na ogół mniej lub więcej zmetamorfizowane. Główne ich deformacje łączą się według panujących poglądów z orogenezą kaledońską, jeśli chodzi o Sudety Środkowe i Zachodnie, zaś w Sudetach Wschodnich dominujące znaczenie ma orogeneza waryscyjska.

Szczególnie silnej i niewątpliwie wielokrotnej metamorfozie uległy kompleksy prekambryjskie lub takie, które można uważać za prekambryjskie. Jednakże nawet serie słabo zmetamorfizowane pozbawione są dokumentacji paleontologicznej. Zachowała się ona w sylurze Gór Kaczawskich i Gór Jeszteckich (na

SW od Karkonoszy — Ještědske Hory) oraz w dolnym dewonie Sudetów Wschodnich. Skamieniałości znajdujemy również w sylurze Gór Bardzkich, który nie uległ metamorfozie, a na-
de wszystko w kambro-sylurze Łużyc, zbudowanym ze skał nieprzeobrażonych lub prawie nieprzeobrażonych.

Stanowiska z fauną znane ze starszego paleozoiku Sudetów, są jednak niewystarczające do celów stratygraficznych, m. in. wskutek bardzo zawilej tektoniki. Problematiczne i sporne jest przede wszystkim rozgraniczenie utworów staropaleozoicznych i prekambryjskich. Stratygrafia sudeckich kompleksów metamorficznych jest więc zagadnieniem ciągle jeszcze otwartym, zwłaszcza na obszarach pozbawionych całkowitej dokumentacji paleontologicznej, chociażby tylko fragmentarycznej.

Brak jakichkolwiek szczątków organicznych w partiach o silniejszej metamorfozie bardzo utrudnia korelację stratygraficzną między wieloma regionami, zwłaszcza odległymi i rozdzielonymi przez wychodnie skał młodszych.

Rozbicie Sudetów na bloki utrudnia również korelację stratygraficzną utworów metamorficznych. Dzięki niemu graniczą często ze sobą elementy należące do różnych orogenez lub struktury jednej i tej samej orogenezy, ścięte do różnych poziomów tektonicznych. Struktury te wykazują różne facje metamorficzne, co nie przesądza stosunku wiekowego ich inwentarza skalnego. Stan płynności stratygraficznej metamorfizmu sudeckiego mogłyby zakończyć udatne próby oznaczenia wieku bezwzględnego szeregu różnych intruzji magmowych. Dlatego prace nad tymi oznaczeniami,

* Na podstawie referatu wygłoszonego na posiedzeniu III Wydziału Polskiej Akademii Nauk w dniu 20.VI.1955.

rozpoczęte przez K. Smulikowskiego, będą miały — w razie dodatnich rezultatów — przełomowe znaczenie dla geologii Sudetów.

W chwili obecnej trudno jest ustalić w sposób niewątpliwy wiek szeregu wielkich (lub wielkiego rzędu) deformacji orogenicznych, którym uległy starsze kompleksy skalne omawianego obszaru. W związku z tym w Sudetach (jako całości) nie da się na razie odgraniczyć definitywnie fałdowań kaledońskich od starszych i młodszych deformacji podobnego typu. Jedyny element, którego wiek przedkaledoński zdaje się nie ulegać dyskusji, to kra gnejsowa Sowich Gór, a raczej jej kompleks paragnejsowy, dziś powszechnie uważany za prekambry, prawdopodobnie starszy (17, 18).

Kra Sowich Gór stanowi, jak wiadomo, centralny element Sudetów Środkowych i ich północno-wschodniego przedpola. Ma ona kształt trójkąta prostokątnego o powierzchni około 600 km². Kra sowiogórska jest niewątpliwie elementem obcym wśród kaledonidów i waryscydów sudeckich. Wyróżnia ją nie tylko swoisty charakter petrograficzny inwentarza skalnego, lecz również i styl tektoniczny, który jest co prawda słabo poznany.

Krę gnejsową Sowich Gór porównywano z masywem moldanubskim Czech południowych, wskazując na szereg analogii w budowie geologicznej obu tych regionów. Na tej podstawie F. E. Suess zaliczył omawianą jednostkę do mas szariowanych w okresie fałdowań waryscyjskich. Koncepcja ta upadła jednak w chwili, w której E. Bederke i jego szkoła wykazali, że takie same gnejsy sowiogórskie, jakie dziś obserwujemy na powierzchni, występują w formie otoczek w górnym dewonie i dolnym karbonie Sudetów Środkowych (4, 15). Gnejsy sowiogórskie przeszły więc wszystkie fazy swej metamorfozy przed orogenezą waryscyjską i tkwiły w tym samym miejscu co dziś w czasie jej rozwoju. Najprawdopodobniej stanowią one masy autochtoniczne lub prawie autochtoniczne w stosunku do okalających je młodszych struktur.

Krę gnejsową Sowich Gór można zatem uważać za fragment jakiegoś starożytnego prekambryjskiego orogenu, który uległ głębokiej erozji aż po wysokometamorficzne partie korzeniowe i to przed górnym dewonem. Fragment ten zachował się między trzema różnokierunkowymi strefami fałdowań sudeckich, w których panowały różne kierunki ruchów. Tworzy on sztywną masę śródgórską.

Kra sowiogórska nasuwała się pod naciskiem sąsiednich stref orogenicznych w różnych czasach w różnych kierunkach (ku SW, S i ku E). Jej krawędzie ulegały przy tym rozczłonowaniu i obłamywaniu lub zgniataniu, przy czym wielkość kry stopniowo się zmniejszała. Silnie zgniatane strefy krawędziowe stały się terenem mylonitycznych przeobrażeń mniej lub bardziej daleko posuniętych (SW krawędź kry gnejsowej Sowich Gór, a zwłaszcza dyslokacyjna strefa Niemczy).

W młodszych fazach waryscyjskich rozwinał się potężny wulkanizm wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi kry gnejsowej Sowich Gór (NE skrzydło niecki Śródsudeckiej), świadczący o powstawaniu nowych dyslokacji i o silnym rozwoju spekań tenzyjnych, które sięgały do głębokich partii skorupy ziemskiej. Szczytowy punkt w rozwoju tego wulkanizmu przypadł na środkową część czerwonego spagowca.

GEOLOGOWIE sudeccy zauważyli już dawno, że różnowiekowe fałdowania Sudetów i ich północno-wschodniego przedpola układają się równolegle względem trzech boków trójkątnej kry sowiogórskiej (H. Cloos, E. Bederke i inni, patrz mapa).

I tak kierunek fałdów E-W lub NWW-SEE jest równoległy do północnej krawędzi wspomnianej kry, a kierunek NW-SE, do jej krawędzi południowo-zachodniej. Natomiast fałdy o przebiegu N-S lub NNE-SSW przebiegają stycznie względem wschodniego boku trójkąta sowiogórskiego. Wymienione kierunki fałdowań spotykają się w przedłużeniu wierzchołków tego trójkąta, dając znane z literatury trzy główne wirgacje Sudetów.

Są to:

- 1) wirgacja marciszowska w regionie NW wierzchołka kry Sowich Gór,
- 2) wirgacja lądecka w przedłużeniu wierzchołka południowo-wschodniego,
- 3) wirgacja strzebińska towarzysząca północno-wschodniemu narożu omawianej jednostki.

W wirgacji marciszowskiej spotykają się dwa ramiona kaledonidów sudeckich, opasujące krę gnejsową Sowich Gór od północy i od południowego zachodu. Ramię północne reprezentuje kompleks staropaleozoicznych łupków, odsłaniający się skąpo między okolicami Jawora i Sobótki. Ramię południowe niemal w całości ukryte jest pod młodszymi utworami niecki śródsudeckiej. Na powierzchni ukazuje się ono w północnej części metamorfiku kłodzkiego i w okolicy położonej na zachód od Marciszowa. Oba ramiona złożone są ze skał słabo zmetamorfizowanych w facji zielenicowej i należą wiekowo do starszego paleozoiku. Zbiegają się one w kaledonidach Gór Kaczawskich.

Ramiona te łącząc się ze sobą, tworzą północną strefę sudeckiego łańcucha kaledońskiego (patrz mapka, ryc. 1). Do strefy tej należy również zaliczyć elementy kaledońskie Łużyc, mimo że stosunek tych elementów do Gór Kaczawskich nie jest jasny. Gdy bowiem starszy paleozoik Gór Kaczawskich wykazuje kierunki na ogół NWW-SEE, a wergencja SW zdaje się w nim panować, to kaledonidy łużyckie ułożone są w fałdy o kierunku NE-SW i o wergencji NW (6).

Omawiana strefa kaledonidów sudeckich odsłania się dziś na powierzchni tylko fragmenta-

rycznie. Nie znamy przede wszystkim jej brzegu zwróconego ku tarczy fenna-sarmackiej. Być może, brzeg ten stanowią masy skalne o wyższym stopniu rekryształizacji wskutek przekształcania intruzjami granitowymi. Element, który mógłby być wycinkiem szukanego obrzeżenia, wstępującego na wschód od Wądroża Wielkiego pod postacią ortognejsów. Stosunek tych ortognejsów do staropaleozoicznych łupków przyległej części przedpola sudeckiego nie jest jednak dotychczas dostatecznie jasny.

W kierunku masy czeskiej elementy strefy północnej graniczą bezpośrednio ze środkową strefą kaledonidów sudeckich. Strefa ta obejmuje: 1. Prewaryscyjskie elementy masywu łżyckiego, 2. Oslonę metamorficzną granitów Karkonoszy (seria sudecka O. Kodyma i J. Svobody — 10), 3. Metamorfik Gór Orlickich i Gór Bystrzyckich.

Oslona granitów Karkonoszy składa się z dwu kompleksów, z których starszy, suprakrustalny reprezentowany jest przez zespół przeważnie łupkowy (łupki łyszczykowe, amfibolity, łupki kwarcytowe, marmury). Kompleks młodszy tworzą granity rumburskie, przechodzące ku E w gnejsy izerskie. Stanowią one intruzję synorogeniczną przenikającą wyżej wzmiankowany zespół łupkowy.

Podobne zespoły skalne obserwujemy na południowo-wschodniej stronie niecki śródsudeckiej. Tworzą je łupki łyszczykowe i towarzyszące im inne skały suprakrustalne oraz ortognejsy. W przedłużeniu bloku Karkonoszy zdaje się leżeć również południowa część metamorfiku kłodzkiego.

Analogiczne elementy (kompleks łupkowy i ortognejsy) dostrzegamy również w regionie Śnieżnika, Kłodzkiego i w okolicach Ładka (łupki stromskie i gnejsy śnieżnickie). Dwa regiony ostatnie należą jednak do tzw. strefy północ-południe, której stosunek tektoniczny do środkowej strefy kaledonidów sudeckich dotychczas nie jest wyjaśniony.

Kompleks łupkowy i intrudowane weń ortognejsy we wszystkich wyżej wymienionych regionach zdają się mieć ten sam wiek geologiczny. Wiek ten jest jednakże niepewny, a nawet sporny. W wielu przypadkach opinie geologów wahają się między prekambrem a starszym paleozoikiem. K. Smulikowski (18) oraz O. Kodym i G. Svoboda (10) zaliczają do prekambriu zarówno łupki łyszczykowe osłony granitów Karkonoszy, jak i intrudowane w nie ortognejsy izerskie. Geologowie niemieccy, a ostatnio też niektórzy Czesi (M. Maška — 11), są jednak zdania, że te zespoły skalne reprezentują starszy paleozoik. Na Łżycach za prekambrium uważa K. Pietsch (16) granodiority z Seidenberg, granity dwułyszczykowe stanowiące anatektycznie przeobrażone skały osadowe w stropie tych granodiorytów oraz granity rumburskie.

Omawiane elementy środkowej strefy kaledonidów sudeckich uważać można za najbar-

dziej spiętrzoną osiową część tego orogenu. Jeżeli w całości lub w znacznej części zbudowany jest on ze skał prekambryjskich, to musiały one ulec przeobrażeniu w dobie ruchów kaledońskich i wchłonięciu przez struktury tektoniczne kaledońskie (18).

W czasie faz waryscyjskich liczne intruzje granitowe wniknęły w utwory przeważnie zmetamorfizowane uprzednio. Intruzje powyższe układają się niekiedy zgodnie ze swą osłoną, jednak w znacznej części są one niezgodne. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z silnymi ruchami stycznymi waryscyjskimi i intruzjami względem nich synorogenicznymi. W przypadku drugim intruzje są wprawdzie synorogeniczne względem faz waryscyjskich, ponieważ jednak te ostatnie są stosunkowo słabe, postorogeniczny charakter intruzji względem kaledońskiego przeobrażania wybija się na plan pierwszy.

W środkowej strefie kaledonidów sudeckich intruzje waryscyjskie występują na powierzchni szczególnie licznie zapewne dzięki silnemu podniesieniu. Tu zalicza się: granodiority łżyckie, późniejsze pnio granitowe Łżyc (granity z Königshain i ze Stolpen — 16), granit Karkonoszy, granity kudowskie, granity z Czerma (Cerma) i tzw. sjenity kłodzko-złotostockie.

Granica północnej i środkowej strefy kaledonidów sudeckich według poglądów geologów niemieckich przebiega wzdłuż głównego uskoku śródsudeckiego. Badania moich współpracowników (J. Gierwielanica, J. Szalamachy, a zwłaszcza W. Schmuckówny) nie potwierdzają istnienia powyższego uskoku. W niektórych okolicach prawdopodobne jest nasunięcie elementów strefy północnej ku południowi, na strefę środkową.

Strefę środkową ogranicza od SW południowa strefa kaledonidów sudeckich, która odsłania się jednakże bardzo fragmentarycznie spod pokrywy młodszych utworów. Składa się ona ze skał o słabym stopniu metamorfozy regionalnej. Podobnie jak w strefie północnej obserwujemy tu przede wszystkim skały facji zielenicowej. Do strefy południowej kaledonidów sudeckich zaliczyć więc można starszy paleozoik na S i SW obrzeżeniu bloku Karkonoszy (seria subsudecka O. Kodyma i J. Svobody — 10) oraz kompleks zielenicowo-filitowy, oddzielający Góry Orlickie od górnej kredy, która wypełnia depresję północno-czeską. Być może, że pod grubą pokrywą młodszych utworów oba regiony łączą się z Górami Żelaznymi.

Natomiast nie jest jasny stosunek strefy południowej do starszego paleozoiku, który występuje w przełomie Łaby w dalszych okolicach Drezna (Elbtalzone).

Według O. Kodyma i J. Svobody (10) omawiana strefa tworzy wtórnie przeobrażoną po-

krywę płaszczowinową (płaszczowina subsudecka). W myśl koncepcji tych autorów wspomniana płaszczowina ukazuje się spod nasunięcia wyżej leżącej płaszczowiny sudeckiej, która odpowiada naszej strefie środkowej. Obie płaszczowiny mają być wieku młodokaledońskiego i obie nasunięte są ku południowi.

Powyższą koncepcję zwalczą wielu czeskich geologów. Zarzuca się jej m. in., że serie: sudecka i subsudecka łączą się ze sobą przejściami, wykazując przy tym identyczne następstwo ogniw suprakrystalnych (M. Maška — 11). Geologowie ci powracają do dawnego poglądu badaczy niemieckich, według których serie — subsudecka i sudecka O. Kodyma i J. Svobody reprezentują te same warstwy staropaleozoiczne, różniące się jedynie facją metamorficzną, która w serii sudeckiej zdradza objawy bardziej posuniętej rekrytalizacji i większych przeobrażeń materiału pierwotnego wskutek synorogenicznej intruzji gnejsów izerskich.

Nie podejmuję w tej chwili wyczerpującej dyskusji na temat płaszczowin wydzielonych przez O. Kodyma i J. Svobodu, jednak pragnę podkreślić niektóre ważne momenty, związane z tym zagadnieniem. Są one następujące:

1. Seria sudecka i subsudecka mogą należeć do różnych jednostek tektonicznych nawet w przypadku, gdy są równowiekowe i jeżeli zdradzają duże podobieństwa w następstwie warstw.

2. Przejście między obu seriami może być pierwotne wskutek spadku metamorfozy od głębszych do płytszych poziomów gmachu orogenicznego kaledońskiego. Jednak może ono mieć charakter wtórny i łączyć się z diaforezą w pobliżu powierzchni ślizgowych, rozdzielających obie płaszczowiny. Obecność brekcji tektonicznych, a nawet mylonitów na ich granicy nie jest konieczna, jeśli ruch odbywał się dostatecznie głęboko. W tym przypadku nasunięcie mogło przebiegać przy objawach wywalcowania lub rozciągania elementów skalnych i wskutek poślizgów wzdłuż wkładek minerałów blaszkowych, wydzielających się częściowo dopiero w czasie przemian diaforycznych.

3. Wszystkie sudeckie serie suprakrystalne wykazują podobny skład litologiczny bez względu na wiek im przypisywany. Składają się z łupków, kwarcytów i wapieni z większą lub mniejszą przymieszką skał pochodzenia wulkanicznego, przeważnie zasadowych. Różnice między omawianymi seriami polegają głównie na stopniu metamorfozy i zmienności ilościowego stosunku poszczególnych typów litologicznych.

Zawiloci wielofazowej budowy tektonicznej powodują, że następstwo warstw nie jest jasne i częstokroć może być różnie interpretowane, co stwarza niebezpieczeństwo subiektywnych wniosków odnośnie do korelacji stratygraficznej sąsiadujących jednostek.

W tej chwili trudno jest uznać podobieństwo litologiczne suprakrystalnej serii sudeckiej i subsudeckiej za niezbity dowód ich identyczności, choć identyczności nie można wykluczyć.

4. Brak jakichkolwiek bezpośrednich danych, potwierdzających koncepcję płaszczowinową O. Kodyma i J. Svobody (10).

Stosunki obserwowane w terenie zdają się wskazywać, że obie serie, sudecka i subsudecka rozpadają się raczej na szereg jednostek mniejszych, różniących się facjalnie, przy czym niektóre z nich mogą mieć charakter nasunięć. Tektoniczna superpozycja serii subsudeckiej względem sudeckiej, zaznaczająca się wyraźnie w wielu okolicach, a tłumaczona w koncepcji wymienionych wyżej autorów jako wsteczne zafałdowania, może być odzwierciedleniem stosunków pierwotnych.

5. Południowa wergencja kaledońskiego prze-fałdowania zdaje się być w Sudetach zjawiskiem dominującym, zgodnie z założeniami O. Kodyma i J. Svobody.

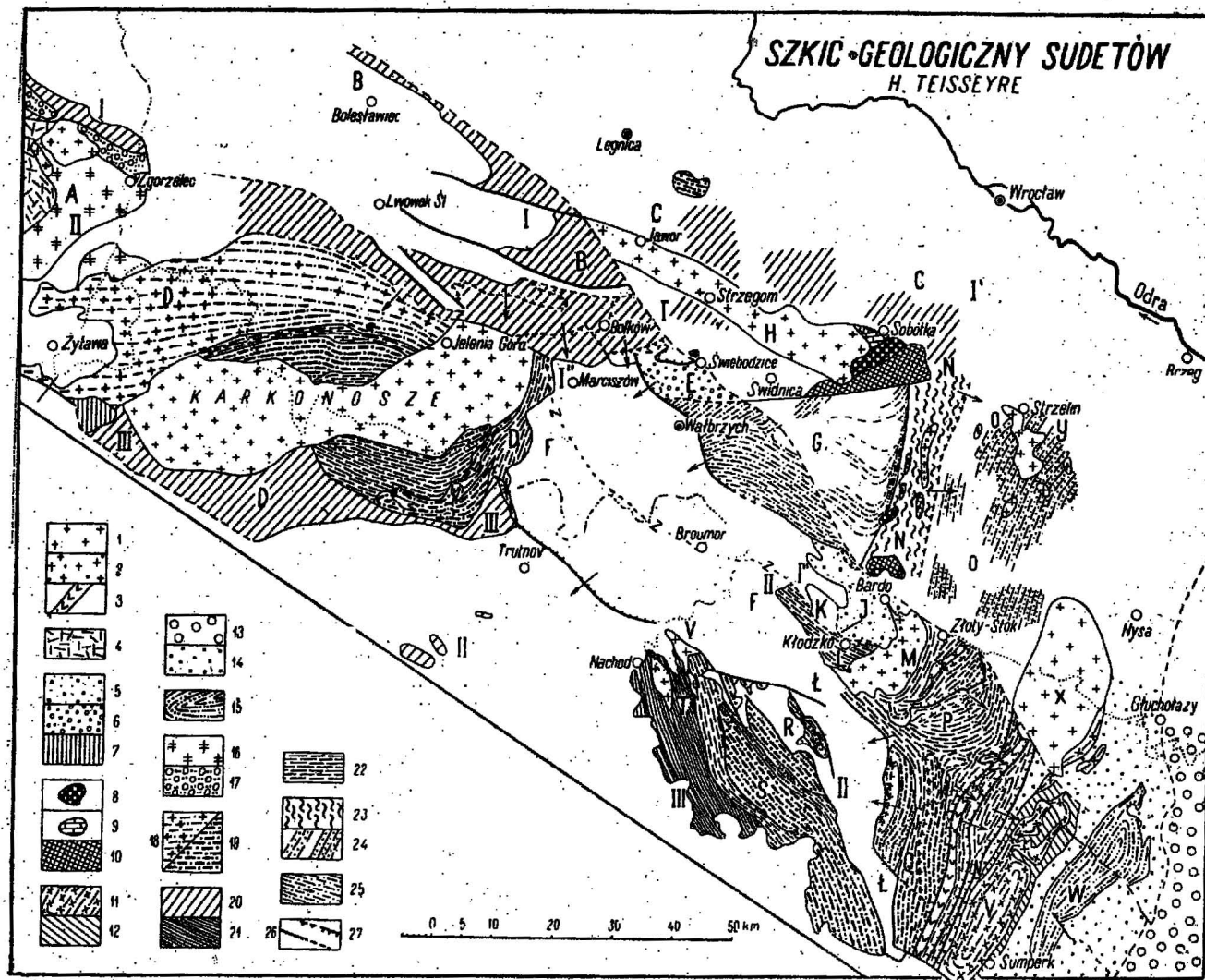
6. Rekonstrukcje płaszczowinowe F. Pauka (14), przyjmujące wergencję północną lub północno-wschodnią, wynikają z łączenia jednostek kaledońskich z późniejszymi nasunięciami waryscyjskimi.

7. Przy wszelkich rekonstrukcjach tektoniki kaledońskiej należy wyeliminować odkształcenia waryscyjskie i późniejsze, czego raczej nie brano pod uwagę nie tylko w Sudetach, ale i w innych starych górach podobnego typu. Niestety redukcja odkształceń skalnych do stanu z ostatnich faz orogenezy kaledońskiej jest w obecnym stanie badań najczęściej niemożliwa, nawet w przybliżeniu.

Jednak w niektórych prostszych przypadkach możemy to uczynić. Tak np. na zachodniej i północnej krawędzi niecki śródsudeckiej oraz w depresji Świebodzie łatwo stwierdzić, że biegi i upady warstw kulmu nie wiele się różnią od biegów i upadów niżej leżącego podłoża metamorficznego, zdeformowanego intensywnie w czasie orogenezy kaledońskiej (badania St. Radwańskiego, Cz. Žaka i H. Teisseyre'a). Miejscami mamy tu do czynienia z daleko posuniętą penakordancją. Z powyższego wynika, że w dobie osadzania się kulmu ułożenie jednostek kaledońskich było bardzo płaskie, zwłaszcza w wyżej wymienionych okolicach. Takie ułożenie panuje albo na obszarach o budowie płytowej, albo też w orogenach silnie prze-fałdowanych, w których dominują fałdy leżące. Jednak pierwsza możliwość nie wchodzi w rachubę w rozpatrywanych przypadkach. Trzeba zatem przyjąć, że w czasie ruchów kaledońskich powstawały w Sudetach fałdy leżące i płaskie nasunięcia.

Są jednakże i inne zjawiska, które świadczą o intensywnym prze-fałdowaniu kompleksów sudeckich w czasie ruchów kaledońskich. Tu wspomnieć należy: 1) w wielu przypadkach silne tektoniczne zaangażowanie skał, niewątpli-

SZKIC GEOLOGICZNY SUDETÓW H. TEISSEYRE



Ryc. 1

1. Warwicyjskie intruzje granitowe, przeważnie po głównych fazach deformacyjnych osłony. Dostę dyskontantne.
 2. Warwicyjskie intruzje synorogeniczne magm granitowych silnie skontaminowanych.
 3. Tonality (warwicyjskie, synorogeniczne).
 4. Granodiority luzyckie (warwicyjskie).
 5. Kulm Gór Bardzkich przeładowany z sylurem i dolnym dewonem nie metamorficznych elementów młodokaledońskich. (Według J. Oberca przeładowanie to przypada na fazy: sudecką i asturyjską).
 6. Dewon górny i najniższy kulm w depresji Swiebodzie (zlepience, szarogłazy i łupki niezmetamorfizowane).
 7. Dewon górny (łupki, wapienie, diabazy) i dewon środkowy (szarogłazy) na zachodnim krańcu plutonu Karkonoszy.
 8. Głaba w okolicy Sobótka i w dyslokacyjnej strefie Niemczy.
 9. Amfibolity w okolicy Sobótka.
 10. Serpentynty w okolicy Sobótka i w dyslokacyjnej strefie Niemczy.
 11. Ortognejsy masywu Kepernik (synorogeniczne, warwicyjskie).
 12. Łupki andaluzytowo-staurolitowe w osłonie masywu Kepernik.
 13. Kulm wschodnio-sudecki nie metamorficzny i niżej leżące warstwy andelakie zmetamorfizowane (facja zielenicowa).
 14. Dewon dolny i środkowy Sudetów wschodnich (metamorfizacja w facji zielenicowej lub amfibolitowej).
 15. Grupa gnejsów Desny w kopule Pradziada — Kaledonik?
 16. Granodiority z Sekdenberg (masyw luzycki — prekambry).
 17. Formacja szarogłazowa luzyccka (prekambry) i utwory kulmowe.
 18. Granit rumburski (prekambry lub kaledonik).
 19. Ortognejsy izerskie i śnieżnickie, ortognejsy Gór Bystrzyckich i Gór Orlickich (prekambry lub kaledonik).
 20. Starszy paleozoik Gór Kaczawskich i przedpola Sudetów. Starszy paleozoik Łużyc, Gór Jesztedzkich i północnej części metamorfiku kłodzkiego (kompleks na ogół słabo metamorficzny — facja zielenicowa).
 21. Fility na SW skłonie Gór Orlickich (starszy paleozoik lub prekambry — facja zielenicowa).
 22. Kompleks łupków łyszczykowych (łupki łyszczykowe, kwarcytowe, paragnejsy, amfibolity, marmury — najczęściej facja amfibolitowa). Z metamorfiku Ładka i Śnieżnika Kłodzkiego też seria młynowska, migmatyczny kompleks gnejsów goral-towskich oraz gnejsy mylonityczne (prekambry? częściowo starszy paleozoik?).
 23. Łupki metamorficzne i mylonity dyslokacyjnej strefy Niemczy.
 24. Łupki metamorficzne i gnejsy, w znacznej mierze mylonityczne w okrywie intruzji granitowej Strzelina (prekambry? starszy paleozoik?).
 25. Kompleks gnejsów siewigórskich (w znacznej mierze przeważają paragnejsy i migmatyty prekambryjskie).
 26. Uskok, 27. Nasunięcie.
- I — I' — I'' północna strefa kaledonidów sudeckich. I' — I'' ramie obejmujące krę siewigórską od północy. I'' — I''' ramie obejmujące krę siewigórską od południa. II — II' środkowa strefa kaledonidów sudeckich. III — III' południowa strefa kaledonidów sudeckich.
- A — masyw luzyccki. B — Góry Kaczawskie. C — przedłużenie kaledonidów kaczawskich na przedpola Sudetów. D — Blok Karkonoszy. E — depresja Swiebodzie. F — niecka śródsudecka. G — kra siewigórski. H — masyw granitowy Strzegom-Sobótka. I — region bardzki. K — północna część metamorfiku kłodzkiego. L — południowa część metamorfiku kłodzkiego. Ł — rów górny Nysy. M — intruzja kłodzko-złotostocka. N, O, P, Q — strefa północ-południe (H. Cloos). N — dyslokacyjna strefa Niemczy. O — osłona gnejsowo-lupkowa masywu strzelickiego. P — metamorfik okolic Ładka. Q — metamorfik Śnieżnika Kłodzkiego. R — Góry Bystrzyckie. S — Góry Orlickie. T — masyw granitowy Czermy (Cerna). U — masyw granitowy Kudowy. V — kopuła Kepernik. W — kopuła Pradziada. X-Y masyw granitowy Strzelina Żulowa. Z-Z' przypuszczalna południowa granica kaledonidów kaczawskich pod utworami niecką śródsudecką.

wie przedwaryscyjskie, 2) objawy kinetycznych odkształceń posunięte miejscami aż do mylonityzacji, która może obejmować nawet grube masy skalne. Przykładem mogą tu być mylonity okolic Cieszowa i Sądów Górnych (okolice na północ od Wałbrzycha — 19). Ponieważ wymienione mylonity zawierają postdeformacyjne blasty albitu, których brak zupełnie w przyległym dewonie górnym i w kulmie, przeto nie ulega wątpliwości, że są one przedwaryscyjskie. Przynależność ich do kaledoniku stwierdza kambryjski wiek zdeformowanego kompleksu.

Również dane intersekcyjne przemawiają za istnieniem większych nasunięć lub płasko leżących fałdów w niektórych obszarach Sudetów. Jako przykład przytoczyć można intersekcję południowo-wschodniego wycinka kaledonidów kaczawskich (22).

Odcinek ten wykazuje południową wergencję fałdowania, gdyż w tym kierunku przelewa się występująca tu antyklina pierwszego rzędu oraz fałdy drugorzędne. Wyciągnięte fałdki i obserwacje złupkowania kłiwazowego (fracture cleavage) wskazują na to, że południowa wergencja panuje na wspomnianym obszarze.

Ważne jest również, że południowo-wschodni odcinek Gór Kaczawskich wypiętrzony jest w formie antykliny o kierunku NWW-SEE, ciągnącej się od okolic położonych na północ od Jeleniej Góry aż po okolice Dobromierza (okolice te leżą wzdłuż brzeżnego uskoku sudeckiego, ryc. 2). Antyklina ta ma około 40 km długości, a rozpiętość jej skrzydeł osiąga 10 km. W odcinku zachodnim przewala się ona ku południowi, natomiast we wschodniej części przechodzi w fałd symetryczny stopniowo rozplaszczający się (okolice Bolkowa).

Opisany element znany jest w literaturze pod nazwą siodła wojcieszowskiego (Kauffunger Sattel) lub siodła Bolków-Wojcieszów (22). Oś jego nachyla się stopniowo, lecz nierównomiernie w kierunku wschodnim. Świadczą o tym wychodnie warstwy, które na grzbiecie siodła zapadają w tym właśnie kierunku (ryc. 2). Przemawia za tym również intersekcja. Z map geologicznych widzimy bowiem, że granice formacji przebiegają w poprzek siodła Bolków-Wojcieszów, opisując łuki otwarte ku zachodowi, a zamykające się w kierunku wschodnim.

Najważniejszy jest wszakże fakt, że idąc wzdłuż omawianego elementu od W ku E napotykamy czterokrotnie analogiczne kompleksy skalne, za każdym razem jednakże nieco inaczej wykształcone i nie zawsze kompletne. Zjawisko to może być wytłumaczone jedynie czterokrotnym przeładowaniem skalnego kompleksu kaledońskiego w obrębie siodła Bolków-Wojcieszów.

Należy przypuszczać, że najpierw powstało takie przeładowanie, a następnie cały pakiet elementów ponasuwanych płasko na siebie uległ spiętrzeniu w formie siodła, którego bieg

jest równoległy do osi przylegającej od południa synklinorialnej depresji Świebodzie.

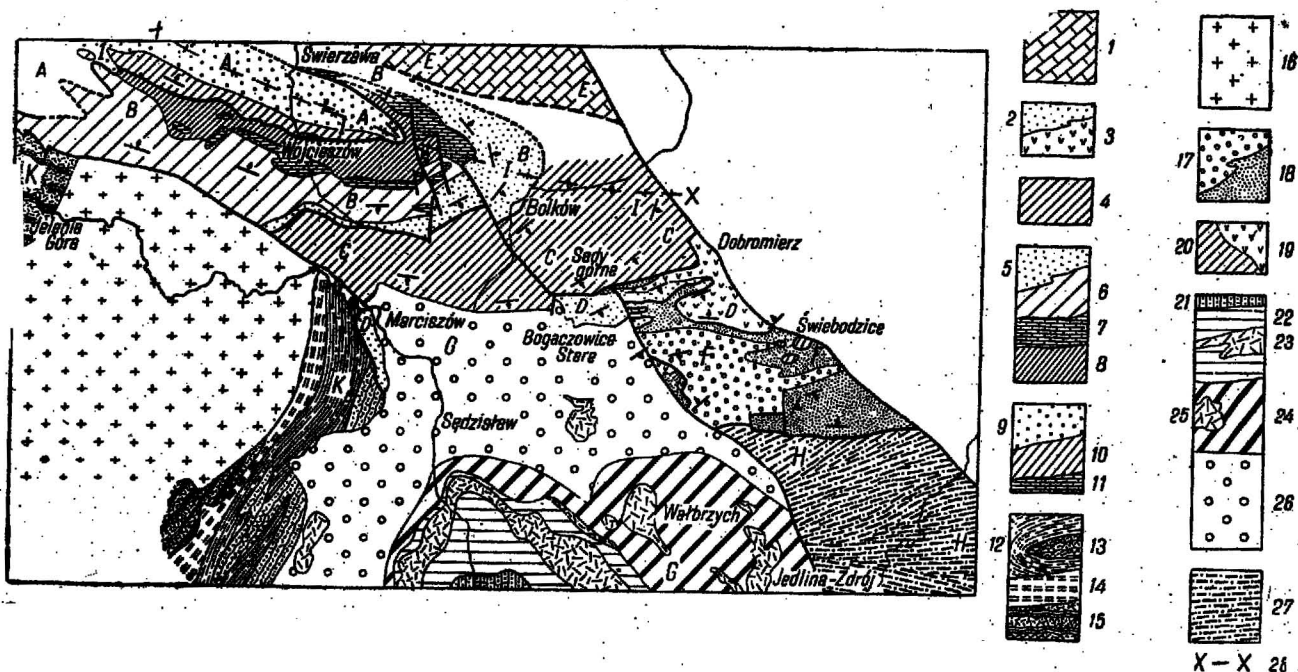
W związku z tym można by uważać siodło Bolków-Wojcieszów za element wczesno waryscyjski, który powstał w czasie kilku faz orogenicznych w ciągu górnego dewonu i najniższego kulmu.

Waryscyjska przebudowa kaledonidów sudeckich występuje wyraźnie tylko tam, gdzie kompleksy suprakrustalne, charakterystyczne dla obu orogenez, graniczą ze sobą bezpośrednio. Są to: Góry Bardziańskie (Bardzkie) na południowym wschodzie i depresja Świebodzie na północnym zachodzie (ryc. 1). Region pierwszy był w ostatnich czasach przedmiotem szczegółowych badań J. Oberoa (12, 13). Występują w nim dwa różnowiekowe kompleksy skalne. Pierwszy z nich przynależy do syluru i dolnego dewonu. Uległ on przeładowaniu pod koniec orogenezy kaledońskiej. Kompleks drugi łączy się z orogenezą waryscyjską i reprezentowany jest przez potężną masę zlepieńców, szarogłazów i łupków kulmu, którym sporadycznie towarzyszy wapień węglowy. Oba kompleksy oddziela powierzchnia dyskordancji, która uległa daleko idącemu zatarciu wskutek ruchów waryscyjskich głównie w dwu fazach: sudeckiej i asturyjskiej. W czasie tych faz oba kompleksy zostały odkształcone i ułożone w szereg nasunięć i złuskiwań. Jądrowe partie tych elementów zbudowane są z syluru i warstw zdawnoskich, na skrzydłach i w partiach synklinalnych leży kulm. W ten sposób skały przeładowane w orogenezie kaledońskiej zostały zdeformowane po raz wtóry i włączone w gmach orogenezy waryscyjskiej (13).

Jeszcze wyraźniej zjawisko to występuje w depresji Świebodzie. Mamy tu do czynienia z silnym przeładowaniem erozyjnych resztek elementów kaledońskich z kompleksem waryscyjskim. Obejmuje on górny dewon i najniższy karbon o łącznej grubości kilku tysięcy metrów. Formacje te wykształcone są w facji kulmowej i nie uległy metamorfozie, natomiast elementy kaledońskie wykazują epizonalną metamorfozę w facji zlepieńcowej.

Wskutek wczesno-waryscyjskich przeładowań fragmenty struktur kaledońskich leżą częstokroć na silnie zaburzonych warstwach dewonu górnego i kulmu. Największym takim fragmentem jest płat Jaskólnika o powierzchni kilku kilometrów kwadratowych, tworzący brzeg Sudetów między Świebodzicami a Dobromierzem (22). Diabazy i mylonity waryscyjskie podścielone łupkami tufogenicznymi spoczywają tu na łupkach i szarogłazach dewonu górnego. Na granicy występują mylonityczne brekcje, w których skład wchodzi elementy skalne obu kompleksów: waryscyjskiego i kaledońskiego.

Szczególnie silnie zaznacza się waryscyjska przebudowa w tej części przedwaryscyjskiego



Ryc. 1

- 1 kompleks wulkaniczny północnego pnia kaledonidów kaczawskich (E — E).
- 2 — 3 JEDNOSTKA CIESZOWA (D — D).
- 2 — kompleks filitowy. 3 — kompleks zieleńcowy.
- 4 JEDNOSTKA DOBROMIERZA (C — C).
- 4 kompleks zieleńcowy
- 5 — 8 JEDNOSTKA BOLKOWA (B — B).
- 5 kompleks filitowy. 10 kompleks zieleńcowy. 11 wapienie wojcieszowskie. 8 warstwy radzimowickie.
- 9 — 11 JEDNOSTKA SWIERZAWY (A — A).
- 9 kompleks filitowy. 10 kompleks zieleńcowy. 11 wapienie wojcieszowskie.
- 12 — 15 METAMORFICZNA OKRYWA GRANITÓW KARKONOSZY (K — K).
- 12 łupki krystaliczne. 13 gnejsy iniekcyjne. 14 amfibolity. 15 gnejsy łezerskie. 16 granit masywu Karkonosz.
- 17 — 20 DEPRESJA ŚWIEBODZIC (F — F).
- 17 kulk z Kieżu i kulk z Chwałiszowa. 18 dewon górny depresji Świebodzic. 19 zieleńce okolic Strugi.
- 20 łupki zieleńcowe okolicy Świebodzic.
- 21 — 26 NIECKA ŚRÓDSUDECKA (A — A).
- 21 kreda górna. 22 skały osadowe czerwonego spągowca. 23 piętro wylewne czerwonego spągowca. 24 karbon górny. 25 młodo-waryscyjskie pnie porfirowe tkwiące w karbonie. 26 kulk.
- 27 KRA SOWOGÓRSKA (H — H).
- 28 oś siodła Bolków-Wojcieszów.

metamorfizmu Sudetów, która przylega bezpośrednio do strefy morawsko-śląskiej.

Część tę wydzielił H. Cloos (7) jako strefę: „północ-południe” (die Nord-Süd-Zone), dlatego że biegi warstw są tu przeważnie południkowe, często jednakże z mniejszymi lub większymi odchyleniami. Stratygrafia tej strefy jest niejasna i sporna. Na ogół przyjmuje się, że składa się ona ze skał uformowanych w prekambry, jeśli nie w całości, to w znacznej mierze. Skały te, związane z jakimiś bliżej nieokreślonymi ruchami górotwórczymi w czasie prekambry, uległy następnie silnej deformacji w okresie orogenezy kaledońskiej. Kolejne, bardzo silne zaangażowanie tektoniczne strefy północ-południe nastąpiło w dobie ruchów waryscyjskich. W tym okresie powstało znane z literatury nasunięcie ramzowskie oraz szereg równoległych do niego nasunięć tworzących omawianą strefę. Wszystkie te nasunięcia wykazują wergencję wschodnią. Ruchom nasuwającym towarzyszyły często procesy mylonityzacji sztywnych mas skalnych.

Trudno dziś stwierdzić, w jakim stopniu waryscyjskie procesy górotwórcze zmieniły daw-

na tektonikę kaledońską w różnych częściach Sudetów.

Dalej jeszcze jesteśmy od możliwości ilościowego porównywania różnowiekowych deformacji tektonicznych w metamorfizmie tych gór. Najczęściej znany (co najwyżej) łączny efekt tych deformacji. Wszakże wydaje się, że niektóre partie kaledonidów sudeckich zostały gruntownie przebudowane w czasie ruchów waryscyjskich. Takie partie nie zasługują więcej na miano elementów kaledońskich. Podobnie niektóre elementy uważane w Sudetach za prekambry uległy wchłonięciu i przeobrażeniu przez orogenezę kaledońską (18). W tym stanie rzeczy klasyfikacja regionów sudeckich według utartych schematów orogenicznych zdaje się często niecelowa, a nawet kłopotliwa.

Tu trzeba raz jeszcze podkreślić, że dzisiejsza tektonika starszego metamorfizmu Sudetów jest przede wszystkim sumarycznym efektem wielofazowych odkształceń kaledońskich i waryscyjskich, a następnie deformacji późniejszych, głównie młodosaeksońskich. Miejscami może ona ponadto zawierać prastare relikty i założenia prekambryjskie. Jest to zatem tektonika złożona.

zona, wieloetapowa. Formy właściwe tej tektonice są często niezmiernie zawiłe. Trudno je niejednokrotnie podciągnąć pod jakiegokolwiek kategorii opisane w klasycznych podręcznikach geologii strukturalnej.

W przypadkach skrajnych wyjściowe formy tektoniczne uległy nie tylko silnym deformacjom, ale i rozczłonkowaniu na mniejsze i większe fragmenty. Fragmenty różnych jednostek mogły się przemieszczać ze sobą w następnych fazach ruchów, dając ostatecznie zawiły obraz

intersekcyjny o cechach brekcji tektonicznej. Narysowanie profilu geologicznego przez tak zmienione struktury nie należy bynajmniej do rzeczy łatwych. Jeszcze trudniejsze jest odtworzenie poszczególnych etapów deformacji.

Złożone struktury tektoniczne, rozwijające się w wielu etapach, możemy nazwać strukturami poligenetycznymi, powstały one bowiem wskutek sił zmieniających się w czasie i działających w różnych warunkach środowiska fizycznego (ciśnienie, temperatura).

L I T E R A T U R A

1. Bederke E. — Das Devon in Schlesien und das Alter der Sudetenfaltung. „Fortschritte der Geol. u. Paläontol.“ Berlin 1924, nr 7.
2. Bederke E. — Bau und Alter des Ostsudetischen Gebirges. „Neues Jahrbuch f. Mineralogie“ Beil. Bd. Ser. B. 53. (1929).
3. Bederke E. — Die Grenze von Ost- u. Westsudeten und ihre Bedeutung für die Einordnung der Sudeten in den Gebirgsbau Mitteleuropas. „Geol. Rundschau“ 1929, nr 20.
4. Bederke E. — Die varistische Tektonik der mittleren Sudeten. „Fortschritte d. Geol. u. Paläontol.“ Bd. 7, H. 23, Berlin.
5. Bederke E. — Sudetenrand und Eulengneisproblem. „Vom Deutschen Osten“ 1934, nr 21.
6. Cheng-San-Lee — Schichtenfolge und Bau des Oberlausitzer Schiefergebirges. Sonderabdr. aus „Geotektonische Forschungen“. Berlin 1938, H. 2.
7. Cloos H. — Der Gebirgsbau Schlesiens und die Stellung seiner Bodenschätze. Berlin 1922.
8. Dahlgrün F. — Zur Altersdeutung des Vorderdevons im westsudetischen Schiefergebirge. „Zeitschrift d. deutsch. Geol. Gesellschaft“. 1934, 86.
9. Dahlgrün F. — Bemerkungen zum kaledonischen Bau der Westsudeten. „Geotektonische Forschungen“. 1938, nr 2.
10. Kodým O., Svoboda J. — Kaledonská příkrová stavba Krkonoše a Jizerských Hor. „Sborník Stát. Geol. Ústavu Československé Republiky“. Svazek XV, 1948 Praha.
11. Máška M. — K tektonické analýze Krystaliku. Knihovna Ústřed. Úst. Geol., Svazek 27, 1954 Praha.
12. Oberc J. — Problematyka geologiczna Gór Bardzkich. Przewodnik do wycieczek XXIV Zjazdu PTG w Sudetach w r. 1951. „Rocznik PTG“, t. XXI, Kraków 1953.
13. Oberc J. — Variscian Tectonics of the detic Mountains illustrated by the example of the Bardo Mountains. Congrès Géol. Inter. Comptes Rendus de la 19 session Alger 1952. Section XIII. Alger 1954.
14. Pauk F. — Poznámky ke geologii Orlických hor a Králického Sněžníku. „Věstník Ústředního Úst. Geol.“ Roč. XXVIII. Praha 1953.
15. Pawlik K. — Zur Stratigraphie des südlichen Freiburger Oberdevongebietes. Sonder-Abdruck aus dem Neuen Jahrb. f. Min. Beil. Bd. 81, Abt. B, 1939.
16. Pietsch K. — Abriss der Geologie von Sachsen. Berlin 1951.
17. Polański A. — Studia nad metamorfozą formacji krystalicznych Gór Sowich. Archiwum Miner. T. XVIII z. 2. Warszawa 1955.
18. Smulikowski K. — Uwagi o starokrystalicznych formacjach Sudetów. „Rocznik PTG“. T. XXI, z. 1. Kraków 1953.
19. Smulikowski K., Teisseyre H. — Budowa geologiczna depresji Świebodzi. Przewodnik do wycieczek XXIV Zjazdu PTG w Sudetach w r. 1951. „Rocznik PTG“. T. XXI. Kraków 1953.
20. Suess E. F. — Der jugische Bau in seinem Verhältnis zur varistischen Orogenese. Sonderabdr. aus d. Mittell. d. Geol. Gesell. in Wien. Bd. XXVIII Wien 1935.
21. Teisseyre H. — Zagadnienie utworów dewońskich i diabazów w Strumyku na północ od Wałbrzycha. „Rocznik PTG“. T. XXI. Kraków 1952.
22. Teisseyre H., Smulikowski K. — Przekrój przez południową część Gór Kaczawskich w okolicy Bolkowa. Przewodnik do wycieczek XXIV Zjazdu PTG w Sudetach w r. 1951. „Rocznik PTG“. T. XXI. Kraków 1953.