

PRÓBA OPRACOWANIA TEKTOFACJI SUDETÓW NA PRZYKŁADZIE SUDETÓW ZACHODNICH

SUDETY SĄ MOZAIKĄ różnowiekowych kompleksów skalnych o zmiennym stopniu zaangażowania tektonicznego. Obok zajmujących największą powierzchnię kaledonidów i hercynidów występują zarówno jednostki budowy prekambryjskiej, jak i saksońskie. Ponadto istniejące w Sudetach liczne dyslokacje przyczyniają się do dalszego skomplikowania ich budowy.

Na obecnym etapie badań geologicznych nie jest jeszcze możliwe przedstawienie syntezy tektofakcyjnej Sudetów, głównie ze względu na niepewną stratygrafię utworów metamorficznych, co powoduje, że rozwój kaledonidów sudeckich mający istotne znaczenie dla dalszego kształtowania się tych gór nie jest dotychczas jasny i pewny. Natomiast nie zmetamorfizowane osady młodsze są poznane lepiej, co upoważnia do wysnuwania wniosków dotyczących rozwoju tektofakcyjnego Sudetów Zachodnich w tym okresie. Dlatego podjąłem próbę opracowania tektofacji wycinka Sudetów, traktując ją jako przyczynek do poznania rozwoju tych gór a zarazem jako dyskusję możliwości zastosowania badań tektofakcyjnych w Sudetach.

Opracowaniem objęto polską część Sudetów Zachodnich oraz przyległy do niej fragment bloku przedsudeckiego. Na część Sudetów Zachodnich objętych rozważaniami składają się następujące jednostki tektoniczne wyższego rzędu (5): I — Starokrystaliczny fundament Sudetów: metamorfik Gór Izerskich, II — Jednostki kaledońskie: kaledonik kaczawski, III —

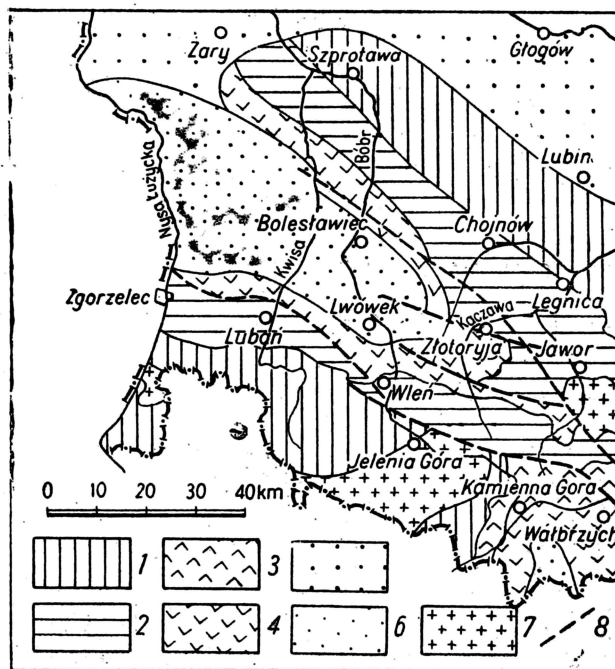
Granitoidy waryscyjskie: granit Karkonoszy, granit zawidowski, IV — Jednostki późnowaryscyjsko-laramijskie: niecka północnosudecka.

W obrębie bloku przedsudeckiego dotychczas nie wydzielono mniejszych jednostek tektonicznych wobec jego zbyt fragmentarycznej znajomości.

Sudety Zachodnie i przyległa część bloku przedsudeckiego w ciągu swej historii zachowywały się niejednolicie. Brzeżne części wymienionego obszaru, a więc Góry Izerskie oraz zewnętrzna część bloku przedsudeckiego zbudowana z granitognejsów (ryc. 1), najdłużej zachowywały dążność do podnoszenia się. Kaledonik kaczawski części sudeckiej a zwłaszcza bloku przedsudeckiego (ryc. 1) był obniżany w większym stopniu, szczególnie w początkowym okresie swej historii, natomiast obszar niecki północnosudeckiej (ryc. 1) wykazywał tendencję do znacznie większego obniżania niż obszary przyległe doń od SW i NE. Ta cecha północno-zachodniej części Sudetów przejawiała się w różnych okresach dziejów sugerując pogląd, że jest to stara strefa w znacznym stopniu labilna między dwoma obszarami wykazującymi większe tendencje do podnoszenia się. Obniżanie obszaru północno-zachodniej części Sudetów nie było stałe, jednak utrzymywało się w tej samej części gór, powodując zapełnianie go osadami przeważnie klastycznymi, częściowo chemicznymi oraz w małym stopniu organogenicznymi. W wypełnianiu obniżonego obszaru brały udział w niektórych epokach także skały magmowe w postaci wylewów podmorskich,

lądowych oraz intruzji. Poza tym obszarem osady jednoczasowe były ciśnie (na NE) bądź nie osadziły się wcale (na SW).

Obserwacje wykształcenia litologicznego osadów w nawiązaniu do tektoniki obszaru wykazują, że ważnym czynnikiem wpływającym na typ osadu w basenie sedimentacyjnym jest jego stopień aktywności tektonicznej. W określonych warunkach tektonicznych tworzą się więc w danym obszarze tektonicznym warstwy lub następstwa warstw z charakterystycznie wykształconą akumulacją. Warstwy te za Slossem, Krumbeinem i Dapplessem (2) określam mianem tektotopów. Tektotafacie zaś według tych autorów są grupami warstw (jednostkami stratygraficznymi) o określonym ogólnym aspekcie tektonicznym branym pod uwagę w pojęciach stałości czy niestałości obszaru. Następstwo zaś tektotafacji uszeregowane chronologicznie daje rozwój tektotafajalny obszaru.



Ryc. 1. Wycinek mapy tektonicznej Polski wg S. Sokołowskiego i J. Znoski.

1 — masywy skonsolidowane, regenerowane w czasie fałdowań kaledońskich i hercejskich: prekamb. 2 — masywy skonsolidowane po fałdowaniach kaledońskich, regenerowane w czasie fałdowań hercejskich: kambr dolny — dewon środkowy? 3 — zapadliska śródgórskie — niecka śródsudecka: dewon górny — karbon dolny, 4 — zapadliska śródgórskie — niecka śródsudecka: karbon górny — perm, niecka północnosudecka: perm dolny, 5 — nieokreślone piętra strukturalne fałdowań hercejskich pod mezozoiczną i kenozoiczną pokrywą platformową, 6 — zapadliska śródgórskie pod mezozoiczną i kenozoiczną pokrywą platformową: karbon górny — perm, 7 — późnohercejskie granitoidy, 8 — dyslokacje

Fig. 1. Part of tectonic map of Poland, after S. Sokolowski and J. Znosko.

1 — consolidated masses regenerated during both the Caledonian and the Hercynian foldings: pre-Cambrian, 2 — masses consolidated after Caledonian foldings, regenerated during the Hercynian ones: Lower Cambrian — Middle Devonian? 3 — intermontane troughs — inter-Sudetic trough: Upper Devonian — Lower Carboniferous, 4 — intermontane troughs — inter-Sudetic trough: Upper Carboniferous — Permian; north-Sudetic trough: Lower Permian, 5 — indefinite structural stages of the Hercynian foldings, situated under Mesozoic and Cenozoic platform cover: Upper Carboniferous — Permian, 7 — late-Hercynian granitoides, 8 — dislocations.

Już we wczesnym okresie dziejów, w czasie od prekambriu po sylur, obszar Sudetów Zachodnich obniżał się w zmiennym stopniu, stając się terenem sedimentacji osadów na przemian tektotafacji szelfowej i geosynklynalnej.

W najstarszym więc znanym, prekambryjskim *

* Stratygrafię utworów metamorficznych przyjąłem za H. Teisseyrem (10).

okresie dziejów Sudetów Zachodnie stanowiły już obszar geosynklynalny. Łuki lądowe dające osad do pasa geosynklynalnego ulegały niszczeniu, przynosząc mniejszą ilość drobnoziarnistego osadu. Mianowicie, charakterystyczne dla osadów geosynklynalnych gruboziarniste łupki dołem szarogłazowe ku górze drobnieją i przechodzą w ilaste z wkładkami łupków krzemionkowych i kwarcytowych. W końcu, już w dolnym kambrze, po zatopieniu łuków lądowych, które dostarczały do basenu materiał szarogłazowy, wzdłuż kratonicznych granic geosynklynalnej na granicy szelfu tworzą się wapienie. Wapienie te znacznie grubsze niż szelfowe znaczą peryferie aktywnej geosynklynalnej i służą do zdefiniowania jej granicy w tym czasie.

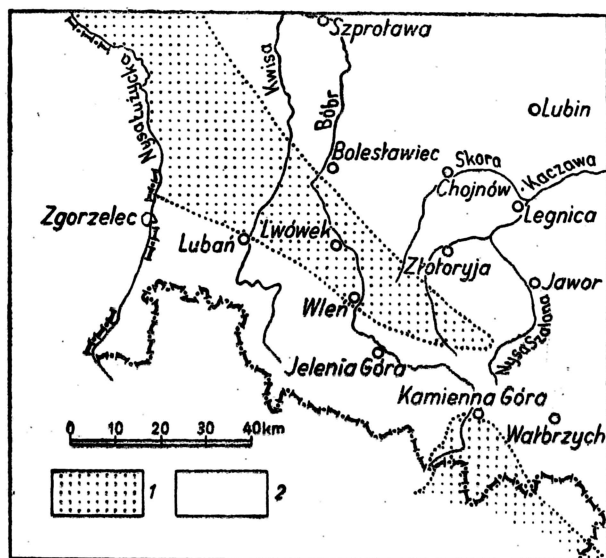
W następnym etapie rozwoju, w wyższym kambrze, geosynklynalną przekracza barierę wapienną, poszerza się ku południowi i pogłębia. W tym okresie staje się ona obszarem występowania intruzji i działalności podmorskiego wulkanizmu, głównie zasadowego. Utwory te zachowały się w postaci masywnych i złupkowanych zielenców górnego kambru. W obszarze tym znane są także kwaśniejsze wylewy keratofirów i paleoporfirów.

W ciągu ordowiku zachodziły w geosynklyninie kaledońskiej poważniejsze ruchy. Zaznaczyły się one w sedymencie, którego ziarno zwiększało się okresowo (H. Teisseyre, 9). W dolnym ordowiku miało miejsce przejściowe spłylenie zbiornika morskiego — osadzały się wówczas łupki piaszczyste z wkładkami drobnoziarnistych zlepieńców, często przekątnie warstwowane, a więc raczej płytkowodne, osadzone w strefie prądowania. Kaczawska część geosynklynalnej przeszła więc prawdopodobnie w stadium szelfu. W wyższym ordowiku następowało znów stopniowe pogłębianie się morza, czego odbiciem są osadzone w tym czasie łupki ilaste, beżyszczkowe, drobnolaminowane. Pogłębianie się geosynklynalnej przedłużało się w sylur (po wenlok). Na jej dnie tworzyły się charakterystyczne dla osadów geosynklynalnych łupki czarne, krzemionkowe, lidyty, kwarcyty oraz miały miejsce sporadyczne wylewy podmorskie law zasadowych.

W Zachodnich Sudetach brak jest zachowanych utworów bezpośrednio młodszych, ale geosynklynalną kaledońską musiała przejść stadium szelfu, by następnie wejść w skład wyniesionego kratonu w okresie dewonu-karbonu, na którym prawdopodobnie nie osadzały się w tym okresie znaczniejszej grubości sedymenty.

Po tym okresie wyniesienia, już od dolnego czerwonego spagowca, środkowa część Zachodnich Sudetów w obrębie kaledoniku kaczawskiego obniżała się w zmiennym stopniu, tworząc zbiornik osadów tektotafacji piedmontowej (zlepieńce, piaskowce, łożupki czerwonego spagowca oraz piaskowce pstrego piaskowca), to znów szelfowej (piaskowce, łożupki, mułowce i wapienie cechsztynu, margle i wapienie retu oraz środkowego triasu) a także przejściowo tektotafacji basenowej (mułowce i anhydryty górnego cechsztynu).

W czerwonym spagowcu obniżony obszar był jeszcze ładem, który głównie od południa (z terenu Karkonoszy i Gór Izerskich oraz graniczących z nimi części Gór Kaczawskich) był zasypywany utworami klastycznymi: żwirami, piaskami i mułami. Osady te dają się wydzielić w cztery cykle diastroficzno-sedymenacyjne, będące odbiciem aktywności tektonicznej obszaru (3). Basen ten zrazu wąski i wyciągnięty w kierunku NW—SE u stóp łańcuchów górskich o osi przechodzącej przez Przewóz—Zebrydową—Lwówek—Ostrzycę—Bolków (ryc. 2), stopniowo rozszerzał się w kierunku północno-wschodnim (6). Ryc. 2 wykonana częściowo wg Scupina wykazuje wczesne stadium rozwoju basenów śródgórskich czerwonego spagowca. W tym też okresie, w czasie trzeciego cyklu diastroficzno-sedymenacyjnego odbywała się działalność wulkaniczna zachowana w postaci wylewów melafirów i porfirów oraz ich tufów. Czerwony spagowiec jest utworem w całości synorogenicznym, tworzonym podczas wypiętrzania się ram zbiornika.



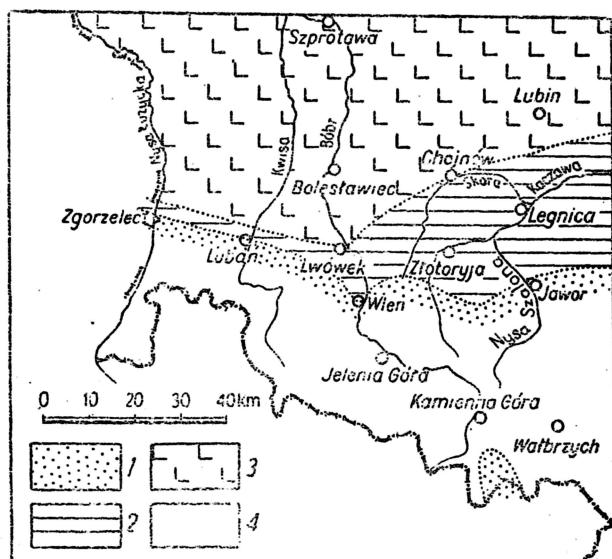
Ryc. 2. Szkic tektofacjalny dolnego czerwonego spągowca Sudetów Zachodnich.

1 — tectofacia piedmontowa, 2 — ląd denudowany

Fig. 2. Tectofacial sketch of the lower rotliegendes in the West Sudeten area.

1 — piedmont tectofacies, 2 — continent being denuded.

Obniżanie jednolitego już w wyższym czerwonym spągowcu basenu przewyższyło jednak sedimentację i z początkiem cechsztynu nastąpiła transgresja morska. Płytkie morze objęło zachodnią i środkową część obszaru kaczawskiego i znaczne obszary bloku przed-sudeckiego (ryc. 3). Tworzyły się w nim osady charakterystyczne dla tectofacji szelfowej (piaskowce, wapień dolomitowy i margle oraz iłolupki i mułowce). Szelf cechsztyński uważam jednak za niestabilny w sensie Dapflesa, Krumbeina i Slossa (7) ze względu na ustawiczne oscylacje w zasięgu morza, obecność guzowatych wapieni nierówno uławicowych ze skąpą fauną oraz mułowców. Także piaskowce cechsztyńskie zawierają więcej interstycjal-

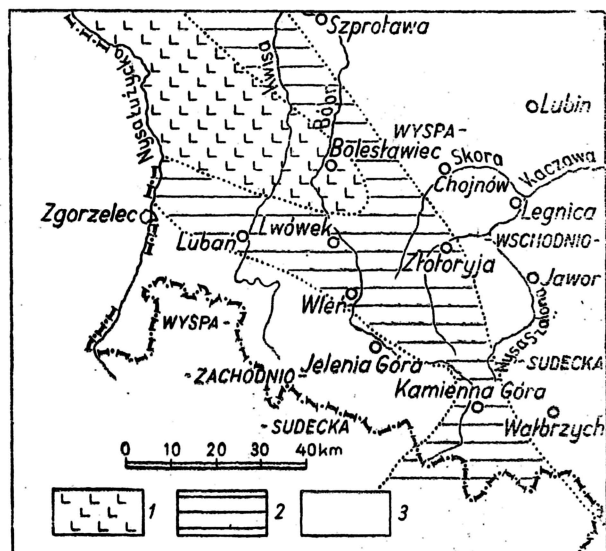


Ryc. 3. Szkic tektofacjalny górnego cechsztynu Sudetów Zachodnich.

1 — tectofacia piedmontowa, 2 — tectofacia szelfowa, 3 — tectofacia basenowa, 4 — ląd denudowany

Fig. 3. Tectofacial sketch of the upper Zechstein in the West Sudeten area.

1 — piedmont tectofacies, 2 — shelf tectofacies, 3 — basin tectofacies, 4 — continent being denuded.



Ryc. 4. Szkic tektofacjalny górnej kredy Sudetów Zachodnich.

1 — tectofacia basenowa, 2 — tectofacia szelfowa, 3 — ląd denudowany

Fig. 4. Tectofacial sketch of the Upper Cretaceous in the West Sudeten area.

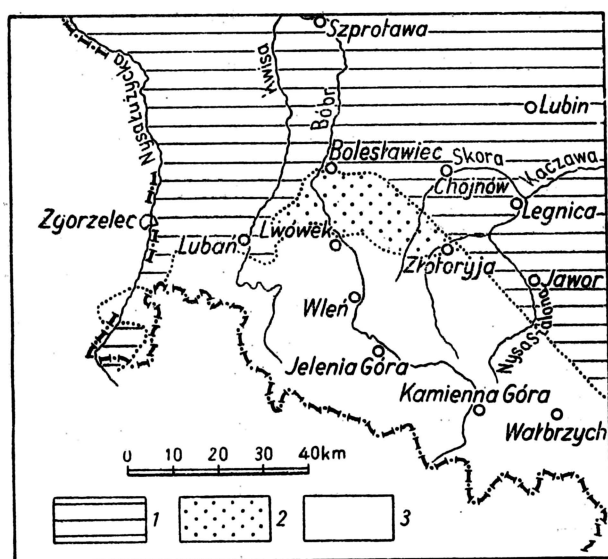
1 — basin tectofacies, 2 — shelf tectofacies, 3 — continents being denuded.

nego iłu oraz miki w porównaniu z typowymi piaskowcami szelfowymi, np. kredowymi.

W górnym cechsztynie w obrębie strefy szelfowej tworzy się rozległy basen intrakratoniczny w rozumieniu wspomnianych autorów, którego południowy brzeg wkracza przejściowo na teren Sudetów Zachodnich (ryc. 3). W obszarze tym tworzy się mianowicie seria charakterystycznych dla basenu intrakratonicznego osadów — czekoladowych mułowców z wkładkami anhydrytów grubiejących ku N (środkowi basenu). Ryc. 3 przedstawia interesujący obraz. Wzdłuż brzegu morskiego przebiegającego ogólnie w kierunku wschód — zachód występuje stosunkowo wąski pas gruboklastycznych utworów piedmontowych sugerujących istnienie na południu intensywnie erodowanych gór. Na północ od tego pasa widoczna jest strefa szelfowa, wąska w części zachodniej obszaru a rozszerzająca się znacznie w kierunku wschodnim. Strefa ta ku północy przechodzi stopniowo w basen intrakratoniczny.

W końcu cechsztynu północna część Sudetów Zachodnich nieco się podniosła, morze więc ją opuściło. Pozostała ona jednak na tyle obniżona, że sedimentacja trwała dalej, tym razem kontynentalna, w tectofacji piedmontowej. Obniżenie podgórskie zostało zasypane grubą serią piaskowcową, wśród której niezbyt znaczną rolę odgrywają ławice zlepieńców zwłaszcza w górnej części. Omawiana sedimentacja piedmontowa trwała przez dolny i środkowy pstry piaskowiec, natomiast w górnym jego piętrze wskutek silniejszych ruchów obniżających na północną część obszaru wkroczyło morze płytkie, pozostawiając mało miąższe osady charakterystyczne dla tectofacji szelfowej. Są to margle i wapień retu oraz wapienia muszlowego. Zasięg tego morza był mniejszy niż zasięg zalewu cechsztyńskiego (H. Teisseyre, 9), jednak jego granice jak i czas trwania nie dadzą się jeszcze dokładnie wyznaczyć.

Wskutek znaczniejszego podniesienia terenu, przypuszczalnie w wyższym wapieniu muszlowym, obszar Sudetów Zachodnich wszedł w skład wyniesionego kratonu, na którym prawdopodobnie nie tworzyły się znaczniejszych ilości osady aż po górną kredę. Na odwrót był on raczej obszarem denudowanym. Uległ wprawdzie pewnym zaburzeniom w fazie ruchów kimeryjskich, jednak jego pozycja jako wyniesionego kratonu pozostała niezmieniona.



Ryc. 5. Szkic tektofacjalny górnego oligocenu Sudetów Zachodnich.

1 — tektofacja limniczna, 2 — tektofacja piedmontowa, 3 — ląd denudowany

Fig. 5. Tectofacial sketch of the upper Oligocene in the West Sudeten area.

1 — limnic tectofacies, 2 — piedmont tectofacies, 3 — continent being denuded.

Zachodzące w cenomanie ruchy obniżające doprowadziły w górnej części tego piętra do transgresji morskiej. Płytkie, epikontynentalne morze zajęło zachodnią i środkową część obszaru kaczawskiego (ryc. 4), wkraczając także na zachodnią część bloku przedsudeckiego i w pewnych okresach uzyskując połączenie z basenem śródsudeckim. Ryc. 4, na której granice wysp sudeckich naniesiono wg H. Teisseyre'a (9), wykazuje, że cały obszar zalewu górno-kredowego w Sudetach Zachodnich znajdował się w obrębie szelfu. W tym płytkim morzu drobne, eustatyczne zmiany poziomu morza lub różna intensywność w dostarczaniu osadu wpływały na ruchy linii brzegowej na znacznych przestrzeniach wschodniej, brzeżnej części basenu.

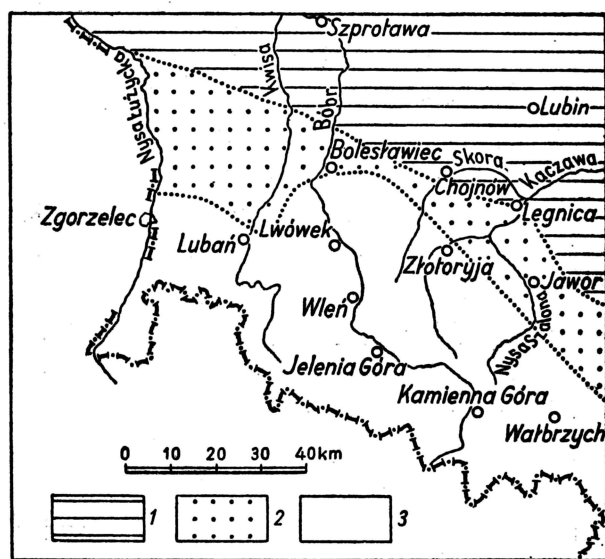
W santonie natomiast, w środkowej części obszaru zajętego przez morze kredowe, tworzy się znacznej grubości jak na lokalne stosunki kredowe seria złożona z naprzemianległych piaskowców, ilów i węgli, cyklicznie się powtarzających. W piętrze tym trwają także ustawiczne zmiany w linii brzegowej. Seria ta sugeruje więc przechodzenie w tym obszarze stabilnego szelfu w szelf nietrwały.

Santoniskie ruchy podnoszące spowodowały, więc najpierw szereg oscylacji w zasięgu morza a następnie jego wycofanie się ostateczne w końcu (?) santonu z terenu Sudetów Zachodnich.

Dążność do obniżania się omawiany obszar przejawiał także w młodszym okresie trzeciorzędu. Stał się on mianowicie terenem sedymentacji kontynentalnej: limnicznej w dolnym—górnym oligocenie oraz w miocenie (iły, węgle, piaski) a także piedmontowej w najwyższym oligocenie i w pliocenie (żwiry).

Rozpoczęta w tym rejonie w dolnym oligocenie sedymentacja ilasta na niewielkich, obniżonych terenach (4), rozszerzyła się w górnym jego piętrze na znaczną część Sudetów Zachodnich. Objęła ona od północy szerokim łukiem obszar wyżynno-górski, u którego podnóża osadził się materiał grubokryształiczny w postaci całego zespołu stożków piedmontowych (ryc. 5).

Podobnie utwory plioceńskie znoszone także z południa zasypały akumulacją piedmontową równinę podgórska, przechodząc ku północy w ilaste osady limniczne (ryc. 6). Południową granicę osadów limnicznych na wymienionym szkicu naniesiono wg B. Arenia (1).



Ryc. 6. Szkic tektofacjalny pliocenu Sudetów Zachodnich.

1 — tektofacja limniczna, 2 — tektofacja piedmontowa, 3 — ląd denudowany

Fig. 6. Tectofacial sketch of the Pliocene in the West Sudeten area.

1 — limnic tectofacies, 2 — piedmont tectofacies, 3 — continent being denuded.

Ponieważ na obszarze, na którym utworzyła się wielka jednostka tektoniczna zwana niekiedy północno-sudecką, nagromadziło się w okresie od czerwonego spągowca po trzeciorzęd ok. 3150 m osadów, więc obszar ten należy uważać za typowy basen intrakratoniczny.

Przedstawiona próba opracowania rozwoju tektofacjalnego wycinka Sudetów i części bloku przedsudeckiego zdaje się potwierdzać możliwość zastosowania tu badań tektofacjalnych. Obserwuje się mianowicie w tym obszarze pewną współzależność między rozwojem zjawisk tektonicznych a rodzajem tworzonej akumulacji. Charakterystycznie wykształcone tektoty w większości przypadków jasno definiują przynależność do określonej tektofacji. Rozwój tektofacjalny Sudetów Zachodnich i części bloku przedsudeckiego zarysowany fragmentarycznie dla okresu prekambry—sylur, dla okresów młodszych przedstawia się o wiele pełniej i dokładniej.

L I T E R A T U R A

1. Aren B. — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 11 — Trzeciorzęd. IG. Warszawa 1957.
2. Dapples E. C., Krumbein W. C., Sloss L. L. — Tectonic control of lithologic associations. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. v. 32, nr 10, str. 1924—47. Tulsa 1948.
3. Dziedzic K. — Porównanie utworów czerwonego spągowca okolic Nowej Rudy i Świerzawy. „Kwart. Geol.” 1959. z. 4.
4. Milewicz J., Grocholski A. — Trzeciorzęd pomiędzy Boleśławcem a Węglińcem. IG Biul. 151. Warszawa 1960.
5. Oberc J. — Podział geologiczny Sudetów. IG. Prace t. XXX, cz. II. Warszawa 1960.
6. Scupin H. — Die nordsudetische Dyas. „Fortschr. Geol. Pal.” Bd. 9, H. 27, Berlin 1931.
7. Sloss L. L., Krumbein W. C., Dapples E. C. — Integrated Facies Analysis. Geol. Soc. Amer. Mem. 39. New York 1949.
8. Sokołowski S., Znosko J. — Mapa tektoniczna Polski. Atlas geol. Polski, tabl. 7. Warszawa 1958.

9. Teisseyre H., Jahn A., Smulikowski K. — Regionalna geologia Polski, t. III Sudety, z. 2. Kraków 1960.
10. Teisseyre H., Oberc H., Smulikowski K. — Regionalna geologia Polski, t. III, z. 1. Kraków 1957.

SUMMARY

The paper deals with an attempt on elaboration of tectofacies in Sudeten on the example of the West Sudeten area. In the region of study some interrelation between the development of tectonical phenomena and the kind of existing accumulation may be observed. Characteristically developed tectotypes distinctly define, in majority of cases, their belongings to the definite tectofacies. The tectofacial development of the West Sudeten and that of the portion of

the fore-sudetic block — is here only fragmentarily outlined for both the Pre-Cambrian and the Silurian periods; for the younger periods, however, it is presented more completely and precisely.

РЕЗЮМЕ

Статья является попыткой объяснения тектофаций Судет на примере их западной части. В этом регионе наблюдается некоторая зависимость между тектоническими явлениями и типом образующейся аккумуляции. Характерно выраженные тектотопы в большинстве случаев отчетливо предопределяют свою принадлежность к определенной тектофации. Вопрос тектофациального развития Западных Судет в период докембрий — силур освещен в статье частично. Относительно более поздних периодов, этот вопрос разработан полнее.