

SUDECKI USKOK BRZEŻNY

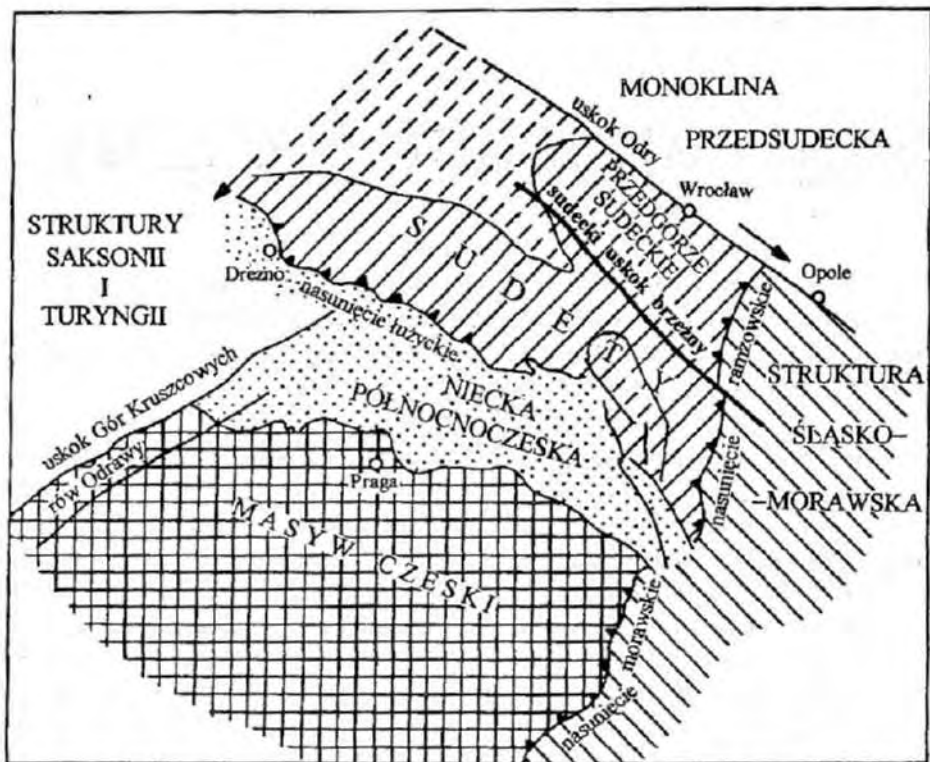
Zbliżając się do Sudetów od strony północno-wschodniej (np. jadąc z Wrocławia) możemy łatwo stwierdzić, kiedy opuszczamy przedgórze i wjeżdżamy w góry. Zawdzięczamy to uskokowi sudeckiemu brzeżnemu, który bardzo wyraźnie zaznacza się w morfologii.

Sudecki uskok brzeżny na tle struktur geologicznych Europy Środkowej

Z geologicznego punktu widzenia Sudety należą do tzw. masywu czeskiego będącego starą geologiczną strukturą krystaliczną. Budujące je w przeważającej mierze skały metamorficzne i magmowe (krystaliczne) przykryte są niezbyt miększą (grubą) pokrywą skał osadowych (wieku od młodopaleozoicznego do czwartorzędowego – głównie mezozoik i trzeciorzęd)*. W skład masywu czeskiego, którego najstarsze skały tworzyły się jeszcze w prekambrze* (przed ponad 600 milionami lat), wchodzi nie tylko Sudety (w znaczeniu fizjograficznym), ale także cały tzw. blok dolnośląski. Blok ten tworzą oprócz Sudetów ich północno-wschodnie przedgórze oraz część Niziny Śląskiej do linii Odry. Blok dolnośląski leży w południowo-zachodniej Polsce oraz w północno-wschodniej części masywu czeskiego, zajmując obszar między dolinami Odry i Nysy Łużyckiej (niektórzy autorzy przedłużają jego zasięg do linii Łaby). Jest on z trzech stron ograniczony dyslokacjami: na południowym-zachodzie nasunięcie łużyckie oddziela go od pozostałych struktur masywu czeskiego, na wschodzie nasunięcie ramzowskie – od tzw. struktury śląsko-morawskiej, a na północy tzw. uskoku Odry od mezozoicznych* struktur zachodniej Polski i wschodnich Niemiec. Sudecki uskok brzeżny dzieli blok dolnośląski na dwie części: wypiętrzoną w trzeciorzędzie* część górską – Sudety i obniżone Przedgórze Sudetów (rys. 1 i 2) [11]. To właśnie trzeciorzędowym ruchom skorupy ziemskiej w czasie orogenezy alpejskiej* Sudety zawdzięczają swoją obecną rzeźbę gór zrębowych¹, a zasadniczą

* Tabela stratygraficzna przedstawiająca schematyczny podział dziejów Ziemi jest dołączona jako wkładka na trzeciej stronie okładki.

¹ Góry zrębowe – góry utworzone w wyniku działania uskoków na obszarze starych, zrównanych gór fałdowych lub na obszarze platformy (rozległej sztywnej struktury geologicznej) poprzez względne podniesienie danego obszaru w postaci wielkiego zrębu lub zespołów zrębów (zob. także rys. 3).



Rys. 1. Przebieg sudeckiego uskoku brzeźnego na tle bloku dolnośląskiego i masywu czeskiego (według [11]).

1 – struktury bloku dolnośląskiego: a) na powierzchni lub pod niewielką pokrywą osadów trzeciorzędowych i czwartorzędowych, b) pod pokrywą permsko-mezozoiczną; 2 – struktury masywu czeskiego; 3 – osady kredowe niecki północnoczeskiej na masywie czeskim; 4 – struktura śląsko-morawska włącznie z Sudetami Wschodnimi. Strzałkami oznaczono kierunki nasunięć.

Rys. 2. Przebieg sudeckiego uskoku brzeźnego na tle struktur geologicznych Sudetów (według [11]).

1 – skały osadowe (karbon – trzeciorzęd); 2 – skały intruzywne; 3 – skały metamorficzne; 4 – uskoki i dyslokacje: a) pewne, b) przypuszczalne; 5 – nasunięcia; dS – depresja Świebodzic, gSt – granitoidy Strzegomia, gK – granitoidy Kudowy, gkz – granitoidy kłodzko-złotostockie, gS – granitoidy Strzelina, sb – struktura bardzka, stN – strefa Niemczy, rgN – rów górnej Nysy, mk – metamorfik kłodzki.

dyslokacją, wzdłuż której zachodziły ruchy wypiętrzające, był uskok sudecki brzeżny (rys. 2).

Charakterystyka uskoków oraz mechanizmy ich powstawania

Uskok jest dyslokacją nieciągłą, czyli zaburzeniem przebiegu warstw skalnych przerywającym ich ciągłość. W jego wyniku pierwotny układ – sposób ułożenia warstw skalnych po ich utworzeniu się – ulega zaburzeniu. Uskok powstaje w wyniku przemieszczenia się dwu części ośrodka skalnego (warstw skalnych) względem siebie wzdłuż dzielącej je powierzchni lub strefy nieciągłości. Nieciągłość ta może być utworzona w tym samym czasie, w którym następuje przemieszczenie lub wcześniej – niezależnie od przemieszczenia i staje się ona powierzchnią uskokową lub strefą uskokową. W znaczeniu potocznym uskok utożsamia się z powierzchnią uskokową. Strefa uskokowa jest wypełniona produktami mechanicznej dezintegracji skał (tzw. brekcja tektoniczna) lub stanowi pasmo podrzędnych uskoków i spękań. Elementy uskoku oraz mechanizm jego powstawania i kilka podstawowych typów tych struktur przedstawia rys. 3 [2, 7]. Uskok powstaje na skutek gwałtownego rozładowania napięć istniejących w skorupie ziemskiej lub górnym płaszczu ziemi. Napięcia takie powstają w wyniku przesuwania się płyt tektonicznych i napierania na siebie. Zgodnie z teorią tektoniki płyt skorupa ziemska podzielona jest na kilkanaście płyt przesuwających się na cienkiej warstwie zwanej astenosferą oddzielającą skorupę ziemską od głębiej leżącego płaszczu ziemi². Mechanizm tych ruchów opiera się na istnieniu nierównomiernego przepływu ciepła w płaszczu ziemi i wynikającego z tego lokalnego topienia skał. Uskoki mogą być związane także z ruchem magmy w obrębie skorupy ziemskiej, wybuchami wulkanów i innymi przemieszczeniami wielkich mas skalnych (np. gromadzenie się osadów na dnie oceanu, nasuwanie się i cofanie lodowców, i in.), niekoniecznie naturalnej genezy (np. w górnictwie czy pracach geotechnicznych i hydrotechnicznych). Taki mechanizm powoduje, że w różnych epokach geologicznych trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów i, związane z tymi zjawiskami, powstawanie uskoków zachodziło w różnych rejonach kuli ziemskiej. W trzeciorzędzie* (okresie geologicznym trwającym od około 65 mln lat temu do około 2 mln lat temu) takie procesy miały miejsce na obszarze Dolnego Śląska, a szczególnie w Sudetach.

² Zob. także artykuł Szczepański J., Gunia P.: Podróż do wnętrza Ziemi, czyli parę słów o wystąpieniach serpentynitów w Górach Sowich.

Powstanie i rozwój sudeckiego uskoku brzeżnego

Procesy poprzedzające powstanie uskoku

W czasie orogenezy waryscyjskiej*, kiedy to po raz pierwszy zostały wypiętrzone Sudety, charakteryzujące się wówczas rzeźbą alpejską, powstała m.in. fleksura brzeżna Sudetów³. Przebieg jej był zbliżony do dzisiejszego przebiegu uskoku sudeckiego brzeżnego, jednakże skrzydłem podniesionym było Przedgórze, a Sudety leżały na skrzydle obniżonym⁴. Wzdłuż tego skłonu fleksuralnego⁵, już w młodszym paleozoiku przebiegała krawędź Sudetów odnowiona w trzeciorzędzie poprzez sudecki uskok brzeżny, który jednak tworzył się w przeciwnym kierunku niż fleksura, tzn. wypiętrzały się Sudety względem ich Przedgórze [9, 10].

Rozwój w trzeciorzędzie

Pod koniec środkowego oligocenu*, m.in. na terenie Dolnego Śląska, zaznaczyły się silne ruchy tektoniczne, związane z orogenezą alpejską*. W ich wyniku Sudety zostały podniesione jako skomplikowany zrąb tektoniczny⁶ wzdłuż systemu uskoków i fleksur, które w wielu przypadkach były odnowionymi dawnymi dyslokacjami powstałymi jeszcze w orogenezie waryscyjskiej*. Najbardziej charakterystyczną z nich był sudecki uskok brzeżny. Wypiętrzenie Sudetów nie było równomierne. Najwyżej zostały wyniesione Karkonosze i Grupa Śnieżnika, w mniejszym stopniu Góry Izerskie, Sowie, Bystrzyckie, Orlickie, Stołowe, Bardzkie, Złote i Bialskie. Niektóre części paleogeńskiej powierzchni zrównania⁷, jak Kotlina Kłodzka z Rowem Górnej Nysy i Kotlina Jeleniogórska, zostały wgięte, a nawet zrzucone. Amplituda podniesienia Sudetów w oligocenie* nie jest znana. Można oszacować ją przeciętnie na 200-400 m, wyjątkowo 600 m. Podobne były również wówczas względne wysokości Sudetów w stosunku do powierzchni Przedgórze. Podnoszeniu Sudetów w oligocenie* towarzyszyły także zjawiska młodego wulkanizmu. Kolejne epoki – oligocen górny* i dolny miocen* to okresy względnego tektonicznego spokoju i jednocześnie zrównywania na skutek erozji (wietrzenie fizyczne i chemiczne, erozja rzeczna itd.) rzeźby wypię-

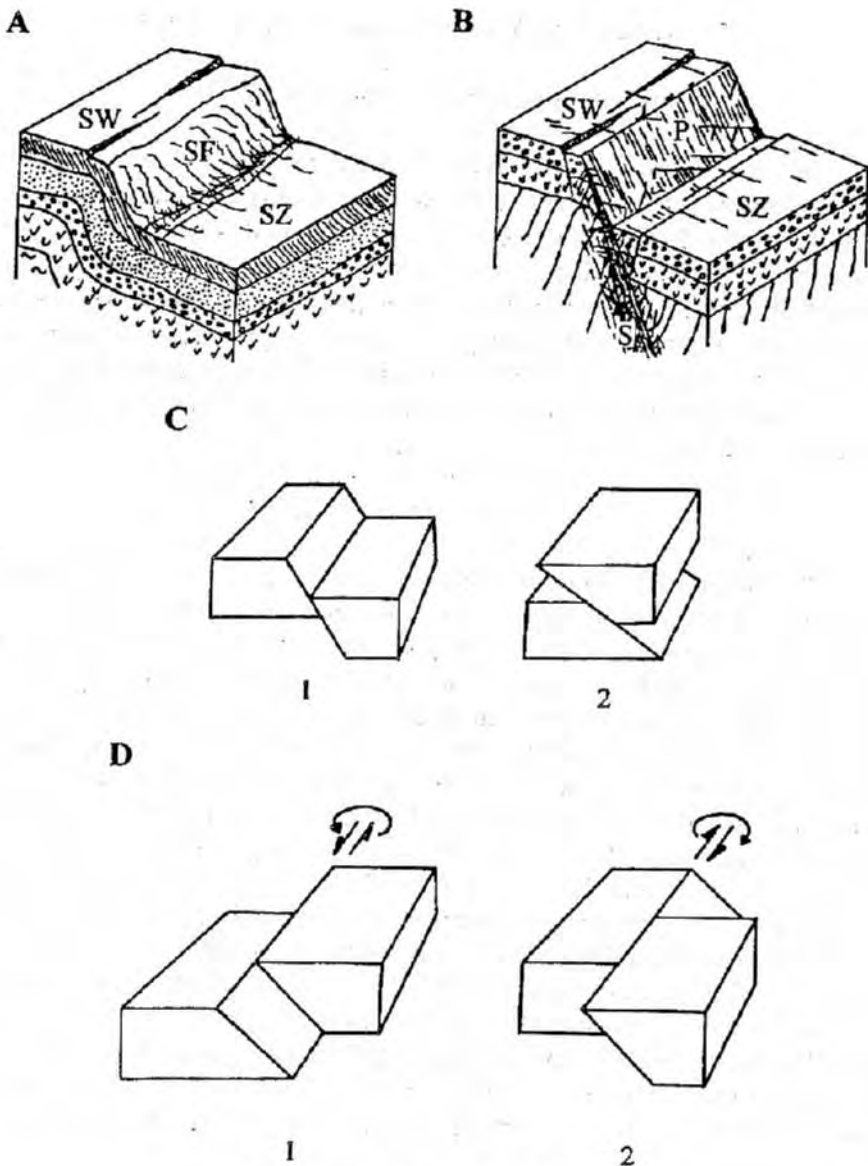
³ Zob. rys. 3.

⁴ Zob. rys. 3.

⁵ Zob. rys. 3.

⁶ Zob. rys. 3.

⁷ Paleogeńska powierzchnia zrównania – powstała w paleocenie* rozległa i stosunkowo płaska powierzchnia morfologiczna utworzona na skutek długotrwałych procesów planacji, niszczenia (zrównywania) powierzchni Ziemi (zob. także przyp. 8).



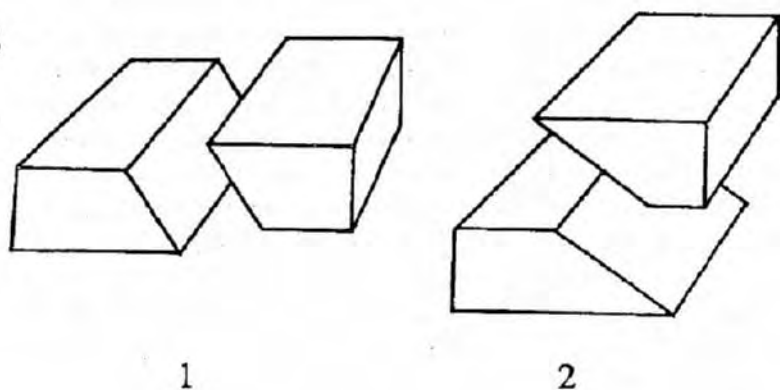
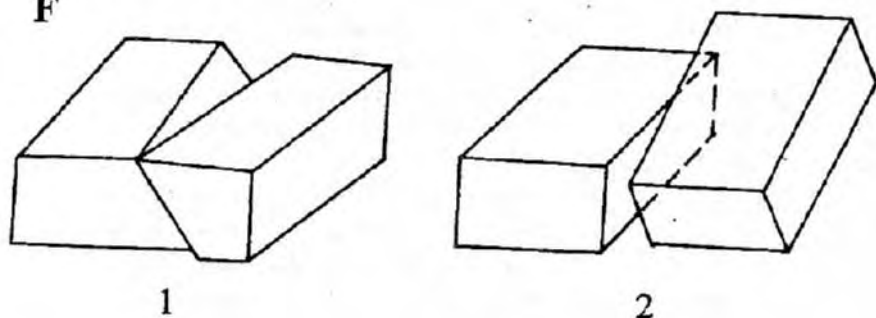
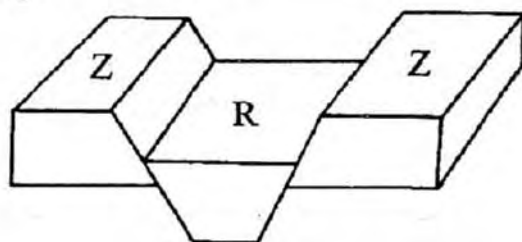
Rys. 3. Uskoki (według [2, 7]).

A. Fleksura – początkowe stadium tworzenia się uskoku; SW – skrzydło wiszące, SZ – skrzydło zrzucone, SF – skłon fleksurowy.

B. Elementy uskoku tektonicznego; SW – skrzydło wiszące, SZ – skrzydło zrzucone, P – powierzchnia uskokowa, S – strefa uskokowa.

C. Uskok zrzutowy; 1 – normalny, 2 – odwrócony (inwersyjny).

D. Uskok przesuwczy; 1 – lewoprzesuwczy, 2 – prawoprzesuwczy.

E**F****G**

E. Uskok zrzutowo-przesuwczy, 1 – normalno-przesuwczy, 2 – inwersyjno-przesuwczy.
 F. Uskok rotacyjny; 1 – zawiasowy, 2 – nożycowy.
 G. Zrąb tektoniczny i rów tektoniczny; Z – zrąb, R – rów.

trzonych Sudetów. Kres procesom planacji⁸ przyniosło w środkowym miocenie* ożywienie ruchów tektonicznych, którym również towarzyszyła silna aktywność wulkaniczna. Znow zostały dźwignięte poszczególne części Sudetów i Pogórza wzdłuż uskoku założonych w oligocenie*. Ruchy te spowodowały odnowienie zniszczonej procesami erozji krawędzi uskoku sudeckiego brzeżnego poprzez wyniesienie poszczególnych bloków górskich o 200-300 m, co zaostrzyło rzeźbę krawędziową. Rosnący próg uskoku oddzielił szczególnie wyraźnie krawędź Sudetów Środkowych i Wschodnich od Przedgórze, które tym razem nie zostało podniesione, lecz tylko zdeformowane. Na Przedgórzu powstały wówczas Rowy Paczkowa i Nysy oraz Mokrzeszowa. Według innych danych rowy te zaczęły tworzyć się od początku formowania się sudeckiego uskoku brzeżnego [4]. Pliocen dolny* był kolejnym (trzecim) okresem spokoju tektonicznego w trzeciorzędzie* i związanych z nim procesów planacyjnych. Niewątpliwie w tym czasie (pod koniec miocenu*, a na pewno w dolnym pliocenie*) rzeźba Sudetów, chociaż nieco niższych niż obecnie, była już w głównych zarysach gotowa. Jednakże okres spokoju nie trwał długo, bo już w pliocenie środkowym i górnym* nastąpiło ponowne ożywienie ruchów tektonicznych. Spowodowały one nierównomierne podniesienie Polski południowo-zachodniej do mniej więcej dzisiejszej wysokości. W ich wyniku w Sudetach fragmenty powierzchni zrównań o założeniach paleogeńskich* znalazły się na dzisiejszych wysokościach – w Karconoszach około 1400, w Górach Izerskich 1000, w Górach Kaczawskich, Kamiennych i Wałbrzyskich około 700, w Górach Sowich i Stołowych 800-900, w Górach Żłotyńskich około 900, w Masywie Śnieżnika 1200, a w Górach Białskich 1000 m n.p.m. Amplituda tego wypiętrzenia wyniosła około 200-250 m i rosła w kierunku południowo-wschodnim. W wyniku tej ostatniej w trzeciorzędzie* fazy ruchów tektonicznych⁹ uformowały się również antecedentne przełomy¹⁰ rzek sudeckich (np. Nysy Kłodzkiej koło Barda Śl.) [3, 4, 6, 12]. Uskok sudecki brzeżny powstał z początkowo zaznaczającej się fleksury, by rozwinąć się w typowy uskok dopiero w pliocenie*. Niektórzy autorzy wiążą początek tworzenia się sudeckiego uskoku brzeżnego z ruchami tektonicznymi u schyłku miocenu*, a więc odmładzają tę strukturę [9, 10]. Według nowszych poglądów wydaje się zasadne przyjęcie początku rozwoju tego uskoku w młodszym paleocenie* (oligocenie*) [3, 4, 6, 12].

⁸ Procesy planacji – procesy prowadzące do utworzenia powierzchni zrównania przez niszczenie wyniosłości i zasypywanie obniżeni (zob. także przyp. 7).

⁹ Faza ruchów tektonicznych – etap nasilenia ruchów tektonicznych w obrębie orogenezy, czyli cyklu tworzenia gór na skutek działania procesów tektonicznych – ruchów skorupy ziemskiej.

¹⁰ Przełom antecedentny – przełom rzeczny (zwężony odcinek doliny rzecznej o stromych zboczach przecinający wzniesienie, obszar wyżynny lub górski) utworzony przy współdziałaniu ruchów górotwórczych, które powodowały wypiętrzenie terenu na tyle powolne, że rzeka nadążała za pogłębianiem koryta i doliny, rozcinając powstającą wyniosłość.

Jednakże brzeżny uskok sudecki nie przestał być aktywny z końcem trzeciorzędu*. Także w czwartorzędzie* wzdłuż jego przebiegu można zaobserwować efekty ruchów tektonicznych [10]. Aktywność uskoków potwierdzają deformacje stożków napływowych¹¹ rzek wypływających z Sudetów, rejestrowane w czasach historycznych trzęsienia ziemi, wahania zwierciadła wód gruntowych, a także inne wyniki szczegółowych badań geomorfologicznych i geodezyjnych. Istnienie pionowego ruchu dźwigającego wzdłuż sudeckiego uskoku brzeżnego można wytłumaczyć izostatycznym podnoszeniem¹² skorupy odciążonej masą ustępującego po plejstocenie lądolodu. Jednakże podnoszenia z prędkością około 1,5 mm/rok nie da się wyjaśnić jedynie za pomocą mechanizmu izostazji¹³, zatem muszą istnieć jakieś dodatkowe mechanizmy tego ruchu (naprężenia tektoniczne). W związku z jego istnieniem nie możemy mówić o spokoju tektonicznym podczas czwartorzędu, a także i w chwili obecnej (w holocenie*). Fakt istnienia ruchów tektonicznych i trzęsień ziemi w czasach historycznych skłania do poważnego traktowania możliwości i występowania bardziej gwałtownych ruchów wzdłuż sudeckiego uskoku brzeżnego. Taka możliwość każe z większą ostrożnością planować i projektować wielkie inwestycje inżynierskie oraz z większą dokładnością zabezpieczać już istniejące obiekty wzdłuż tego uskoku (np. zbiornik Słup na Nysie Szalonej, zapory w Otmuchowie i Głębinowie na Nysie Kłodzkiej, miasta – Bielawa, Pieszyce, Złotoryja, Jawor, Bardo Śl. i wiele innych obiektów, takich jak kopalnie, zakłady przemysłowe i in.), który jest jedną z bardziej aktywnych dyslokacji w chwili obecnej na obszarze Polski [1, 5, 8].

Charakterystyka sudeckiego uskoku brzeżnego

Sudecki uskok brzeżny jest najbardziej znaną dyslokacją południowo-zachodniej Polski dzięki temu, że bardzo wyraźnie zaznacza się w rzeźbie terenu

¹¹ Stożek napływowy (aluwialny) – wachlarzowate nagromadzenie osadów naniesionych przez wodę płynącą po powierzchni płaskiej poziomej lub nieco wypukłej (w kształcie wycinka stożka) i nachylonej w kierunku spływu wód. Stożek napływowy powstaje w wyniku znacznego zmniejszenia spadku terenu lub ilości wody niosącej materiał skalny, co powoduje zmniejszenie możliwości transportowych i osadzenie materiału, np. przy wypłynięciu rzeki z obszaru górskiego na płaskowyż lub nizinę.

¹² Izostatyczne podnoszenie (ruchy izostatyczne, izostazja) – dążność mas w skorupie ziemskiej do uzyskania równowagi grawitacyjnej, wyrażająca się tym, że poszczególne fragmenty skorupy (bloki) o niejednakowej gęstości i masie dążą do osiągnięcia wzajemnego położenia zapewniającego im tę równowagę. Często przyczyną ruchów izostatycznych (pozwalających na uzyskanie stanu równowagi grawitacyjnej) jest zmiana masy i/lub gęstości danego bloku, np. na skutek nasunięcia się lub wycofania lądolodu, wypiętrzenia się łańcucha górskiego, silnych procesów wulkanicznych i in. Ruchy izostatyczne zachodzą w płaszczyźnie pionowej.

¹³ Zob. przyp. 12.

oddzielając górski obszar Sudetów od ich Pogórza. Dyslokacja ta przebiega na przestrzeni około 150 km między okolicami Jesenika na południowym-wschodzie i Bolesławca na północnym-zachodzie, utrzymując na całej swojej długości kierunek SE-NW, znany jako tzw. kierunek sudecki. Wzdłuż tego uskoku ciągnie się kilka pasm górskich: Góry Sowie, Góry Bardzkie, Góry Żłote i Rychlebskie. Na skrzydle zrzuconym (Przedgórze), przy krawędzi morfologicznej, występuje strefa obniżen i równin (rów Mokreszowa, Równina Świdnicka, Kotlina Dzierżoniowska, rów Paczkowa, obniżenie Otmuchowskie oraz Obniżenie Górnej Odry), która od północy ograniczona jest przez ciąg wyniesień (Wzgórza Strzegomskie, Kiełczyńskie, Niemczańskie i Strzelińskie). Mamy tu więc do czynienia z charakterystycznym rowem przedgórskim¹⁴ [4]. Zachodnim przedłużeniem uskoku sudeckiego brzeżnego jest uskoc Bolesławiec-Döbern, którego skrzydło północne jest podniesione. Obydwa uskoki tworzą więc jeden uskoc nożycowy z osią rotacji¹⁵ znajdującą się w rejonie Bolesławca [5]. Od południowego-wschodu zaczynając sudecki uskoc brzeżny charakteryzują następujące amplitudy: w Górach Rychlebskich (Uhelna) 190 m, w Górach Żłotych w okolicy Żłotego Stoku 280-300 m, na obszarze granitoidów kłodzko-żłotostockich (Mąkolno – Laski) 175-190 m, w Górach Bardzkich 140-180 m, w Górach Sowich na odcinku SE około 140 m, w części środkowej ponad 340 m, i na odcinku NW 200-220 m, w depresji (okolice) Świebodzic 230-240 m, w Górach Kaczawskich na odcinku SE 190 m, w okolicach Jawora 90 m, na odcinku środkowym gór 130 m, a na odcinku NW 135 m. Duża amplituda sudeckiego uskoku brzeżnego na jego północno-zachodnim krańcu kontrastuje z coraz słabszym jego zaznaczaniem się w rzeźbie terenu aż do zupełnego zaniku. W tym rejonie tworzył się on syndementacyjnie, tzn. jednocześnie z osadzaniem się serii skał okruchowych, które zacierały jego krawędź morfologiczną [9]. Według innych autorów ruchy tektoniczne powodujące wypiętrzenie Sudetów względem Przedgórza osiągają maksymalną amplitudę rzędu 900-1000 m [6] lub nawet 1200-1500 m. W samym tylko czwartorzędzie* przypisuje się im amplitudy rzędu 50-100 m [3, 4].

Obecnie obserwowane w morfologii różnice wysokości obszaru Przedgórze i Sudetów również sięgają kilkuset metrów. Są one mniejsze niż amplitudy zrzutów ze względu na procesy erozji krawędzi sudeckiego uskoku brzeżnego oraz sedymentacji (osadzania) skał okruchowych na Przedgórze głównie w trzeciorzędzie*, ale także i w czwartorzędzie*. Jednakże pomimo działania procesów niwelujących próg morfologiczny różnice w wysokości względnej Sudetów do Przedgórze są nadal imponujące, co częściowo jest świadectwem mi-

¹⁴ Rów przedgórski – zapadlisko przedgórskie (brzeżne) – rów sedymentacyjny utworzony na przedpołu tworzącego się pasma górskiego.

¹⁵ Zob. rys. 3.

nionej aktywności tektonicznej, częściowo zaś wynika z nieustających ruchów tektonicznych na linii sudeckiego uskoku brzeżnego.

LITERATURA:

- [1] Badura J., Wojtkowiak A.: Współczesne pionowe ruchy tektoniczne na Dolnym Śląsku w świetle interpretacji danych hydrogeologicznych. III Sympozjum Współczesne i Neotektoniczne Ruchy Skorupy Ziemskiej w Polsce, Ossolineum, Wrocław 1981, tom 4, ss. 239-250.
- [2] Dadlez R., Jaroszewski W.: Tektonika. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
- [3] Dyjor S.: Problemy wieku dolnej granicy i faz ruchów neotektonicznych w południowo-zachodniej Polsce. III Sympozjum Współczesne i Neotektoniczne Ruchy Skorupy Ziemskiej w Polsce, Ossolineum, Wrocław 1981, tom 4, ss. 25-41.
- [4] Dyjor S.: Ewolucja trzeciorzędowych przedgórskich rowów tektonicznych centralnych i wschodnich Sudetów. III Sympozjum Współczesne i Neotektoniczne Ruchy Skorupy Ziemskiej w Polsce, Ossolineum, Wrocław 1981, tom 4, ss. 155-181.
- [5] Dyjor S., Oberc J.: Współczesne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce SW i wynikające z nich możliwości zagrożeń dla obiektów górniczych i inżynierskich. III Sympozjum Współczesne i Neotektoniczne Ruchy Skorupy Ziemskiej w Polsce, Ossolineum, Wrocław 1981, tom 4, ss. 7-23.
- [6] Grocholski A.: Uskok sudecki brzeżny a zagadnienie wulkanotektoniki trzeciorzędowej. Acta Universitas Wratislaviensis No 378, Prace Geologiczno-Mineralogiczne, 1977, t. VI, ss. 89-103.
- [7] Jaroszewski W., Marks L., Radomski A.: Słownik geologii dynamicznej. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1985.
- [8] Krzyszkowski D., Migoń P., Sroka W.: Neotectonic quaternary history of the sudetic marginal fault, SW Poland. Folia Quaternaria, 1995, Vol. 66, pp. 73-98.
- [9] Oberc J.: Budowa geologiczna Polski. T. IV Tektonika, część 2 Sudety i obszary przyległe. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1972.
- [10] Oberc J., Dyjor S.: Uskok sudecki brzeżny. Biul. Inst. Geol., 1969, nr 236, ss. 41-142.
- [11] Stupnicka E.: Geologia regionalna Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1989.
- [12] Walczak W.: Sudety. PWN, Warszawa 1968.

TABELA TEKTONICZNO - STRATYGRAFICZNA

TEKTONIKA		STRATYGRAFIA				
OROGENEZA	EON	ERA	OKRES	EPOKA		
ALPEJSKA	FANEROZOIK	KENOZOIK	CZWARTORZĘD — 2 (2) mln lat —	HOLOCEN PLEJSTOCEN		
			TRZECIORZĘD — 65 (65) —	GÓRNY (NEOGEN) DOLNY (PALEOGEN)	PLIOCEN MIOCEN OLIGOCEN EOCEN PALEOCEN SENON	
		MEZOZOIK		KREDA — 130 (144) —	GÓRNA DOLNA	NEOKOM
			JURA — 204 (213) —		GÓRNA (MALM) ŚRODKOWA (DOGGER) DOLNA (LIAS)	
			TRIAS — 245 (248) —	GÓRNY ŚRODKOWY (WAPIEŃ MUSZLOWY) DOLNY (PSTRY PIASKOWIEC)	KAJPER	
				PERM — 290 (186) —	GÓRNY (CECHSZTYN) DOLNY (CZERWONY SPAGOWIEC)	SAXON AUTUN
		KALEDOŃSKA	PALEOZOIK	KARBON — 360 (360) —	GÓRNY DOLNY	
				DEWON — 400 (408) —	GÓRNY ŚRODKOWY DOLNY	
				SYLUR — 425 (438) —	GÓRNY DOLNY	
				ORDOWIK — 495 (505) —	GÓRNY ŚRODKOWY DOLNY	
KAMBR — 570 (590) —	GÓRNY ŚRODKOWY DOLNY					
KRYPTOZOIK	PROTEROZOIK			GÓRNY — 1500 — DOLNY	EOKAMBRIUM = WEND JOTNIUM DALSLANDIUM = RYFEI GOTIUM	
		KARELIUM SWEKOFENIUM				
	ARCHAIK	GÓRNY DOLNY				
		KATARCHAIK — 4500 mln lat —				