

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie (Wzgórza Strzelińskie, Lipowe i Dębowe)

Geomorfologia

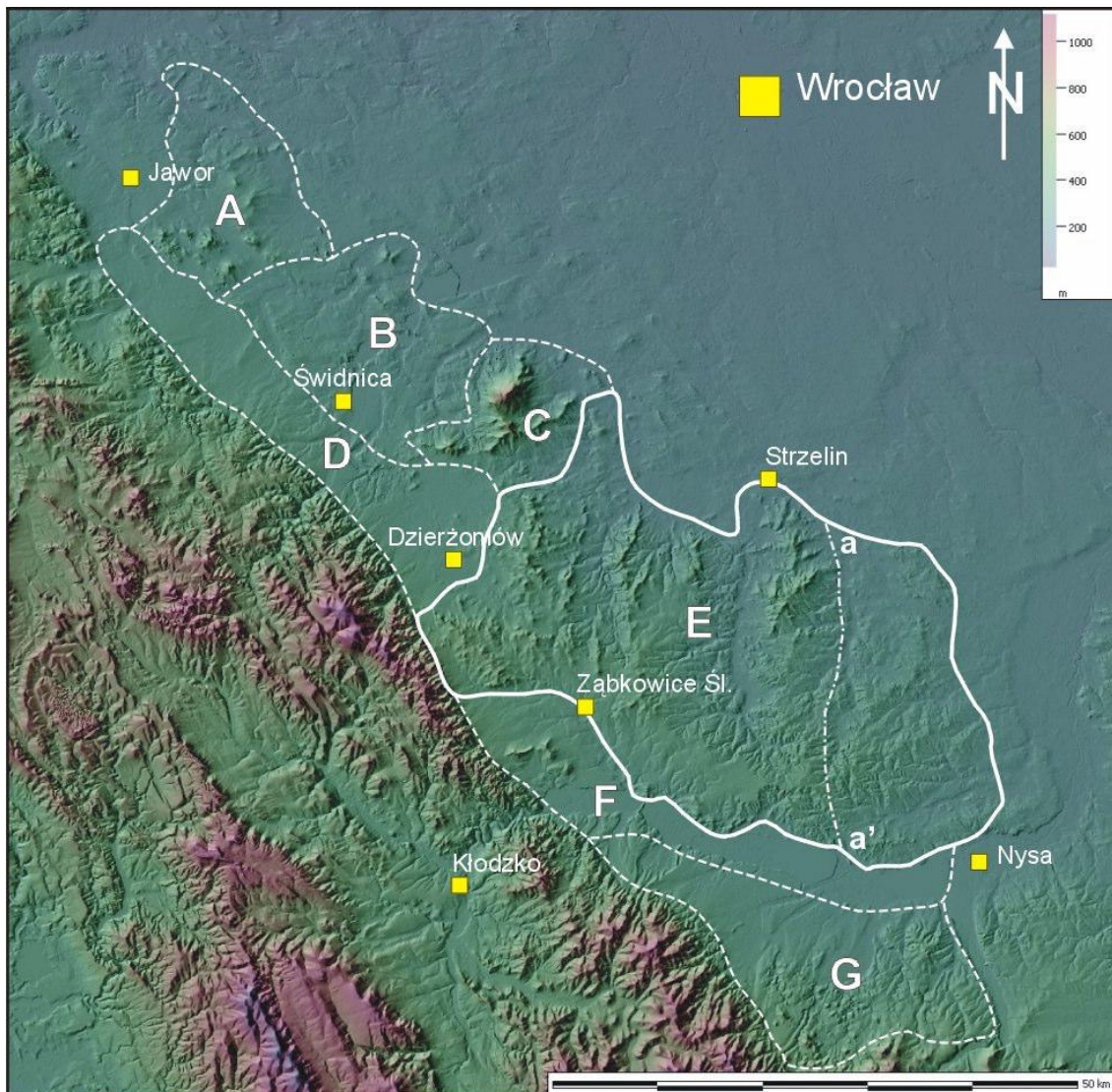
1. Położenie na tle głównych jednostek geomorfologicznych południowo-zachodniej Polski

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie są częścią Przedgórze Sudeckiego i znajdują się w jego środkowej części¹. Przedgórze Sudeckie jest wydzielane jako makroregion fizycznogeograficzny w obrębie prowincji Sudetów, składający się z siedmiu mezoregionów: Wzgórz Strzegomskich, Równiny Świdnickiej, Masywu Ślęży, Obniżenia Podsudeckiego, Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, Obniżenia Otmuchowskiego i Przedgórze Paczkowskiego (Kondracki 2009). Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie są największym wśród tych regionów i zajmują powierzchnię 1140 km² (ryc. 1). Pod względem geomorfologicznym Przedgórze Sudeckie wyróżnia się wyspowym występowaniem elewacji terenu zbudowanych ze skał podłoża krystalicznego o wieku późnoproterozoicznym lub (głównie) paleozoicznym, pomiędzy którymi rozciągają się obszary płaskie lub faliste, podścielone luźnymi skałami (osadami) wieku neogeńskiego i czwartorzędowego, z podłożem krystalicznym zalegającym na głębokości od kilkunastu do ponad 100 m (Badura i in. 2004). Taki charakter rzeźby, będący połączeniem czynnika geologicznego (budowy geologicznej) i topograficznego (ukształtowanie terenu), nadaje Przedgórzu Sudeckiemu swoisty charakter i odróżnia go od położonej dalej na północ Niziny Śląskiej, gdzie brak wychodni skał litego podłoża oraz położonych dalej na południe Sudetów, gdzie z kolei utworów neogenu i czwartorzędu jest bardzo niewiele i nie osiągają one dużej miąższości, zwykle do 10 m. Także wysokości bezwzględne przyjmują niejako pośrednie wartości. Kulminacje Przedgórze Sudeckiego wznoszą się na 300–718 m n.p.m., podczas gdy na Nizinie Śląskiej raczej nie przekraczają 200 m n.p.m., a w Sudetach osiągają znacznie wyższe wartości.

Granice Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich według podziału autorstwa J. Kondrackiego (2009) są prowadzone następująco. Od strony północnej granicę wyznacza niski i odcinkami niemal całkowicie zatarty próg morfologiczny na linii Jordanów – Łągiewniki – Kondratowice – Biały Kościół – Strzelin - Jegłowa, o przebiegu początkowo północ – południe, a dalej zachód – wschód. Od strony wschodniej jako umowną granicę traktuje się dolinę Krynki, ale niskie Wzgórza Wawrzyszowsko-Szklarskie są położone na wschód od niej. Granicę południową tworzy wyraźny próg morfologiczny na linii Otmuchów – Kamieniec Żąbkowicki, będący równocześnie północnym obramowaniem zapadliskowego Obniżenia Otmuchowskiego. Jej przedłużeniem na zachód jest niskie zbocze doliny Budzówki na odcinku Kamieniec Żąbkowicki – Żąbkowice Śląskie, a dalej południowy skłon Wzgórz Bielawskich. Po stronie południowo-zachodniej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie dochodzą do progu Sudetów na odcinku Jemna – Bielawa. Granicę zachodnią prowadzi się wzdłuż linii łączącej Bielawę, Dobrocin koło Dzierżoniowa i Jażwinę (ryc. 1).

W obrębie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jest wyróżnianych kilkanaście mniejszych jednostek w randze mikroregionów, a podstawą ich wydzielenia są cechy ukształtowania powierzchni. Najogólniej, są to pasma wzniesień, płaskowyże oraz podłużne lub kotlinowate obniżenia. Podział na mikroregiony przedstawia tabela 1. Należy zaznaczyć, że ich granice nie zostały nigdy precyzyjnie wyznaczone, nazewnictwo w różnych źródłach jest różne, a według podziału regionalnego autorstwa J. Kondrackiego (2009) niektóre z tych mikroregionów są częścią Równiny Grodkowskiej, a zatem Niziny Śląskiej, z czym trudno się zgodzić biorąc pod uwagę ukształtowanie rzeźby terenu.

¹ W opracowaniu wykorzystano obszernie wcześniej opublikowanego tekstu autora: Migoń P., 2014, Rzeźba Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na tle Przedgórze Sudeckiego – specyfika i znaczenie dla rozwoju geoturystyki. [w:] Tarka R., Jawecki B., Moskwa K. (red.), Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, t. II, Strzelin, s. 60–70.



Ryc. 1. Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie na tle Przedgórze Sudeckiego.
 Mezoregiony fizycznogeograficzne: A – Wzgórza Strzegomskie, B – Równina Świdnicka, C – Masyw Ślęży, D – Obniżenie Podsudeckie, E – Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, F – Obniżenie Otmuchowskie, G – Przedgórze Paczkowskie.
 Granice na podstawie Kondracki (2009), za wyjątkiem granic Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Ich wschodnią granicę wg Kondrackiego wyznacza linia (a-a').

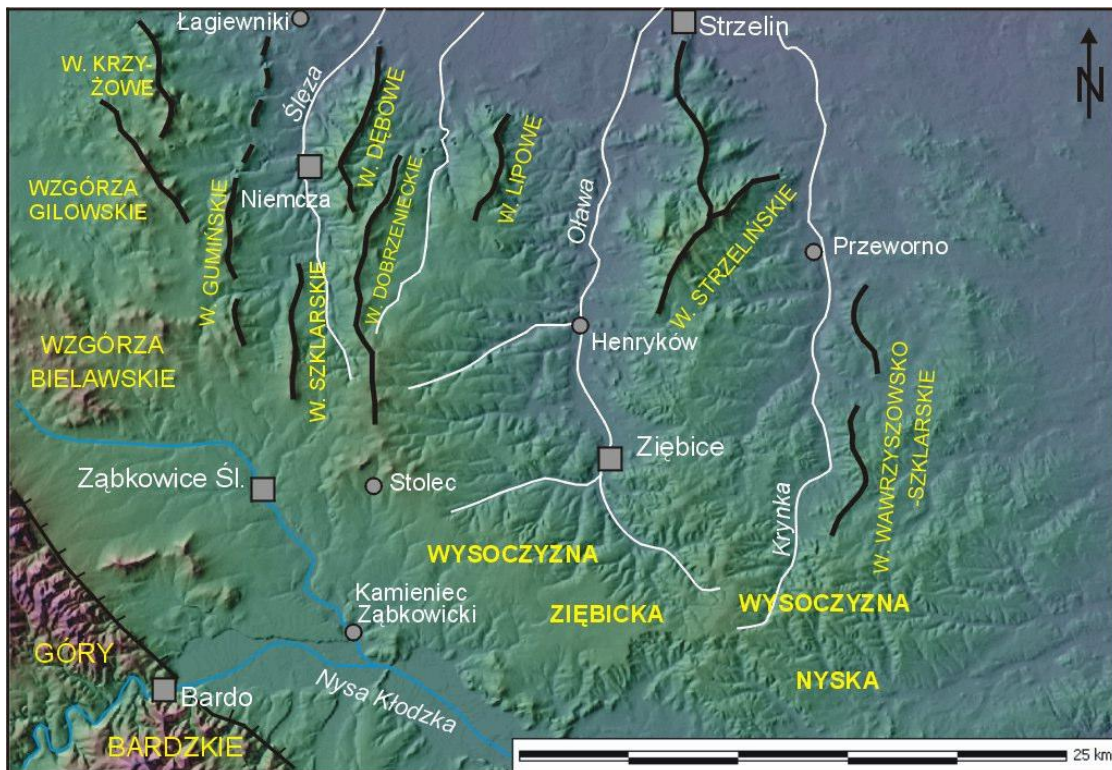
Przedmiotem opisu w dalszej części opracowania są mikroregiony położone w środkowej i wschodniej części regionu: Wzgórza Strzelińskie, Wzgórza Lipowe i Wzgórza Dębowe na północy oraz Wzgórza Szklarskie, Wzgórza Dobrzeńskie i Wysoczyzna Ziębicka na południu, wraz z położonymi między nimi obniżeniami. Pod względem administracyjnym zakres opracowania obejmuje gminy Ciepłowody, Kamieniec Zabkowicki, Kondratowice, Przeworno, Strzeliń, Zabkowice Śląskie i Ziębice.

Tabela 1. Mikroregiony fizycznogeograficzne w obrębie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich

Nazwa	Wysokość (maksymalna dla wzniesienia lub przeciętna)	Uwagi
Wzgórza Łagiewnickie	Jańska Góra – 253 m	niekiedy wiązane z Masywem Ślęży, a nie ze Wzgórzami Niemczańsko-Strzelińskimi (Staffa i in. 2005)
Wzgórza Krzyżowe	Zamkowa Góra – 407 m	
Wzgórza Gilowskie	Zguba – 418 m	
Wzgórza Gumińskie	Gontowa – 377 m	
Wzgórza Szklarskie	Siodlasta – 384 m	
Wzgórza Dobrzeńskie	Góra Wapienna – 398 m	w niektórych opracowaniach za najwyższe wzniesienie jest uważana Cierniowa Kopa (384 m). U Kondrackiego (2009) błędnie nazwane Wzgórzami Dobrzeńskimi
Wzgórza Dębowe	Ostra Góra – 360 m	
Wzgórza Lipowe	Kamiennik – 312 m	
Dolina Oławy	170–200 m	
Kotlina Henrykowska	200–250 m	
Wzgórza Strzelińskie	Gromnik – 393 m	
Wzgórza Wawrzyszowsko-Szklarskie	200–270 m	obszar o trudnych do zdefiniowania granicach. bez wyraźnego dominującego grzbietu i wychodni skał podłoża (za wyjątkiem części północno-zachodniej). Kondracki (2009) traktuje je już jako część Równiny Grodkowskiej (Niziny Śląskiej)
Wysoczyzna Ziębicka	250–300 m	płaskowyż o trudnych do zdefiniowania granicach, ku wschodowi przechodzi w Wysoczyznę Nyską wzdłuż umownej linii Lubnów - Kamiennik
Wysoczyzna Nyska	200–300 m	granica zachodnia z Wysoczyzną Nyską jest umowna
Wzgórza Bielawskie	beziemne – 474 m	Kondracki (2009) podaje błędną maksymalną wysokość 441 m

2. Przewodnie cechy ukształtowania terenu

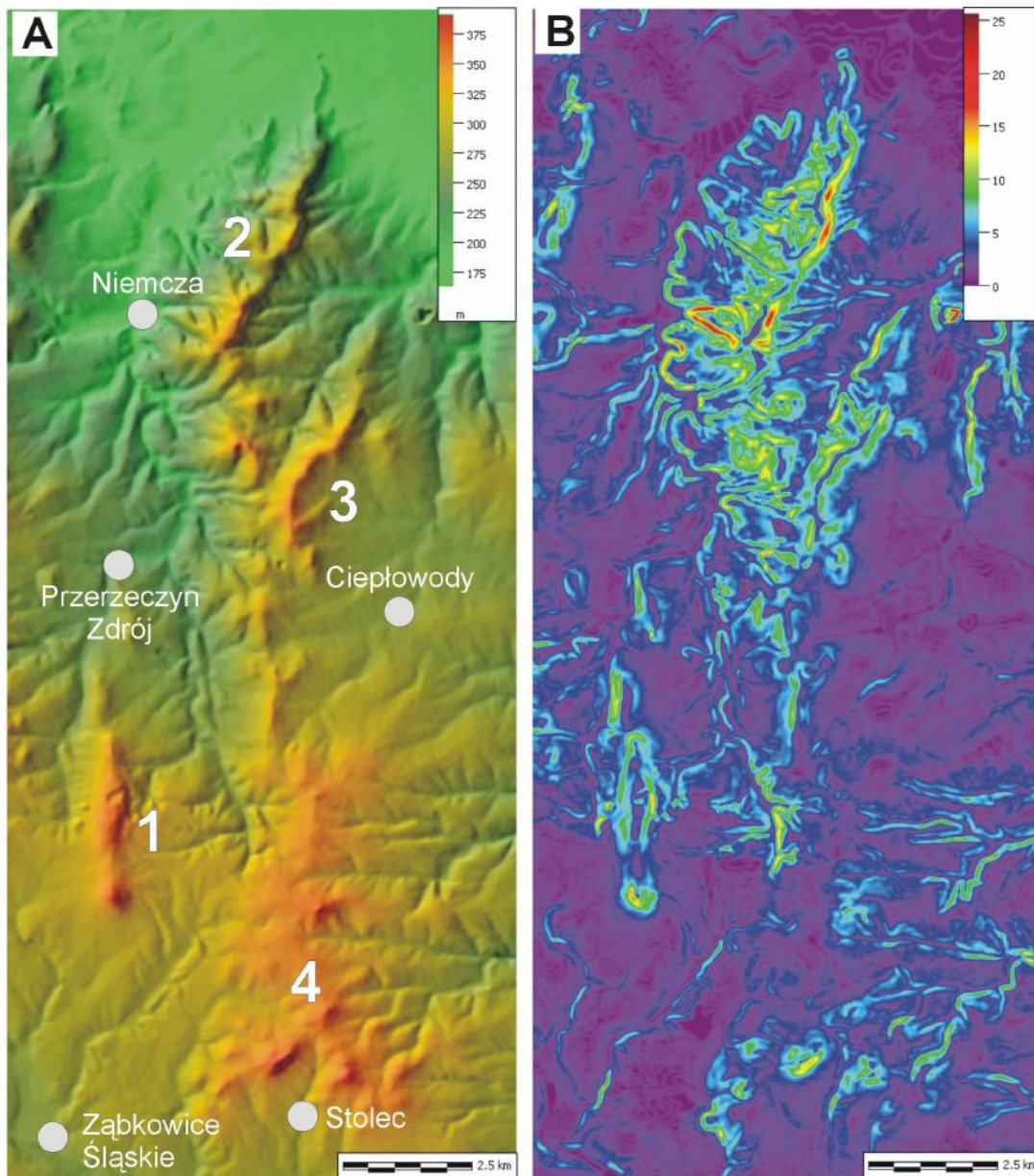
Przedgórze Sudeckie w opracowaniach geografów niemieckich było określane jako „kraina gór wyspowych” (Gellert 1930, 1931), co przejęli geografowie polscy i co sugeruje jednorodność rzeźby i niewielkie różnice między mezoregionami wymienionymi w rozdziale 1. Bliższa analiza rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wskazuje jednak, że nie mają one cech krajobrazu gór wyspowych, aczkolwiek występuje w ich granicach kilka wyróżniających się morfologicznie, pojedynczych wzniesień. Do nich należą m.in. Wapienna Góra (395 m) koło Stolca i Cierniowa Kopa (384 m) koło Bobolic, oba w obrębie Wzgórz Dobrzeńskich. Niemniej przewodni rys nadaje środkowej i wschodniej części regionu obecność równoległych do siebie grzbietów o ogólnym przebiegu północ – południe, sięgających 300–400 m n.p.m. i rozdzielonych dolinami głównych rzek regionu: Ślęży, Małej Ślęży, Oławy i Krynki (ryc. 2). Mają one zróżnicowaną długość, od 7 do 25 km oraz różną wyrazistość. Najwyższe wśród nich są położone w zachodniej części regionu Wzgórza Krzyżowe (407 m), niewiele im ustępują wysokością pasma Wzgórz Strzelińskich (Gromnik – 393 m), Szklarskich (Siodlasta – 384 m) i Gumińskich (Gontowa – 377 m).



Ryc. 2. Główne rysy ukształtowania rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich i położenie mikroregionów w ich obrębie

W granicach opracowania znajdują się – od zachodu na wschód – następujące pasma wzniesień:

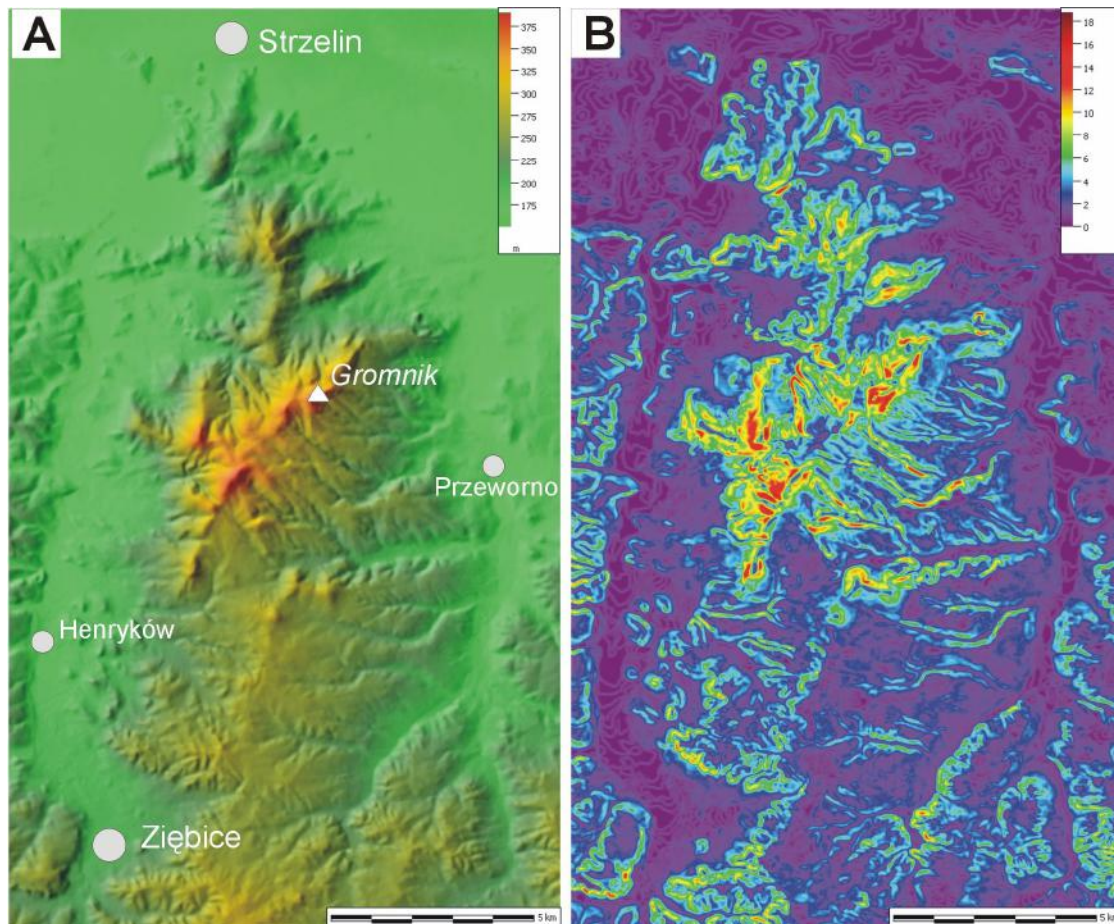
- **Wzgórza Szklarskie** – stanowią dość krótkie (ok. 6 km długości) pasmo pomiędzy dolinami Szklarki na zachodzie i Ślezy na wschodzie, z najwyższą kulminacją Siodlastej (384 m) w południowym zakończeniu. Rzeźba południowej części tego pasma została w znacznym stopniu zmieniona przez odkrywkową eksploatację rud niklu w Szklarach (ryc. 3).
- **Wzgórza Dębowe** – są dość wyraźnym, zalesionym wałem między dolinami Ślezy na zachodzie i Żelowickiej Strugi na wschodzie, koło wsi Ruszkowice łączą się z sąsiednim pasmem Wzgórz Dobrzeńskich. W południowej części wznosi się najwyższa Ostra Góra (360 m), w północnej najwyższą kulminacją jest Starzec (345 m). Cechą charakterystyczną jest obecność rozbudowanych sieci wąwozów lessowych w dolnych partiach stoków. Na stokach Wzgórz Dębowych zostało założone arboretum w Wojsławicach koło Niemczy – jedna z głównych atrakcji turystycznych regionu. Długość pasma to około 8 km, przy szerokości do 3 km (ryc. 3).
- **Wzgórza Dobrzeńskie** – rozciągają się na długości około 13 km pomiędzy dolinami Ślezy i Żelowickiej Strugi na zachodzie oraz Ślezy na wschodzie. Najwyższe, odosobnione wzniesienia znajdują się w części południowej (Góra Wapienna – 398 m, Cierniowa Kopa – 384 m), część północna ma charakter mało wyrazistego grzbietu (Kamieńczyk – 341 m). W północnym zakończeniu pasma, koło miejscowości Żelowice i Kowalskie, znajduje się kilka wystąpień bazaltów (ryc. 3).
- **Wzgórza Lipowe** – jest to krótkie (ok. 7 km długości), niskie i ogólnie mało wyraziste pasmo pomiędzy dolinami Małej Ślezy na zachodzie i Oławy na wschodzie. Najwyższą kulminacją jest Kamiennik (312 m), niewiele niższe są bazaltowa Sośnica nad Targowicą (303 m) i Bednarz (301 m).



Ryc. 3. Rzeźba środkowej części Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. A – hipsometria, B – spadki terenu.

1 – Wzgórza Szklarskie, 2 – Wzgórza Dębowe, 3 – Wzgórza Dobrzeńskie, 4 – wzniesienia okolic Stolca (Góra Wapienna, Cierniowa Kopa)

- **Wzgórza Strzelińskie** – rozciągają się pomiędzy Ziębicami na południu i Strzelinem na północy, na długości około 17 km, przy zróżnicowanej szerokości 4–8 km (ryc. 4). Od zachodu ogranicza je dolina Oławy, od wschodu – dolina Krynki. Najwyższa jest środkowa część pasma, z Gromnikiem (393 m), Kalinką (389 m) i Nowoleską Kopą (383 m). Od głównego grzbieta o rozciągłości N–S odchodzą grzbiety boczne o różnej długości, zwłaszcza w części północnej. Charakterystycznymi mniejszymi elementami rzeźby są skałki w okolicach Gromnika i rozbudowane systemy wąwozów w pokrywie lessowej na stokach wzniesień, głównie w środkowej części. Liczne są antropogeniczne formy rzeźby – dawne i czynne kamieniołomy.

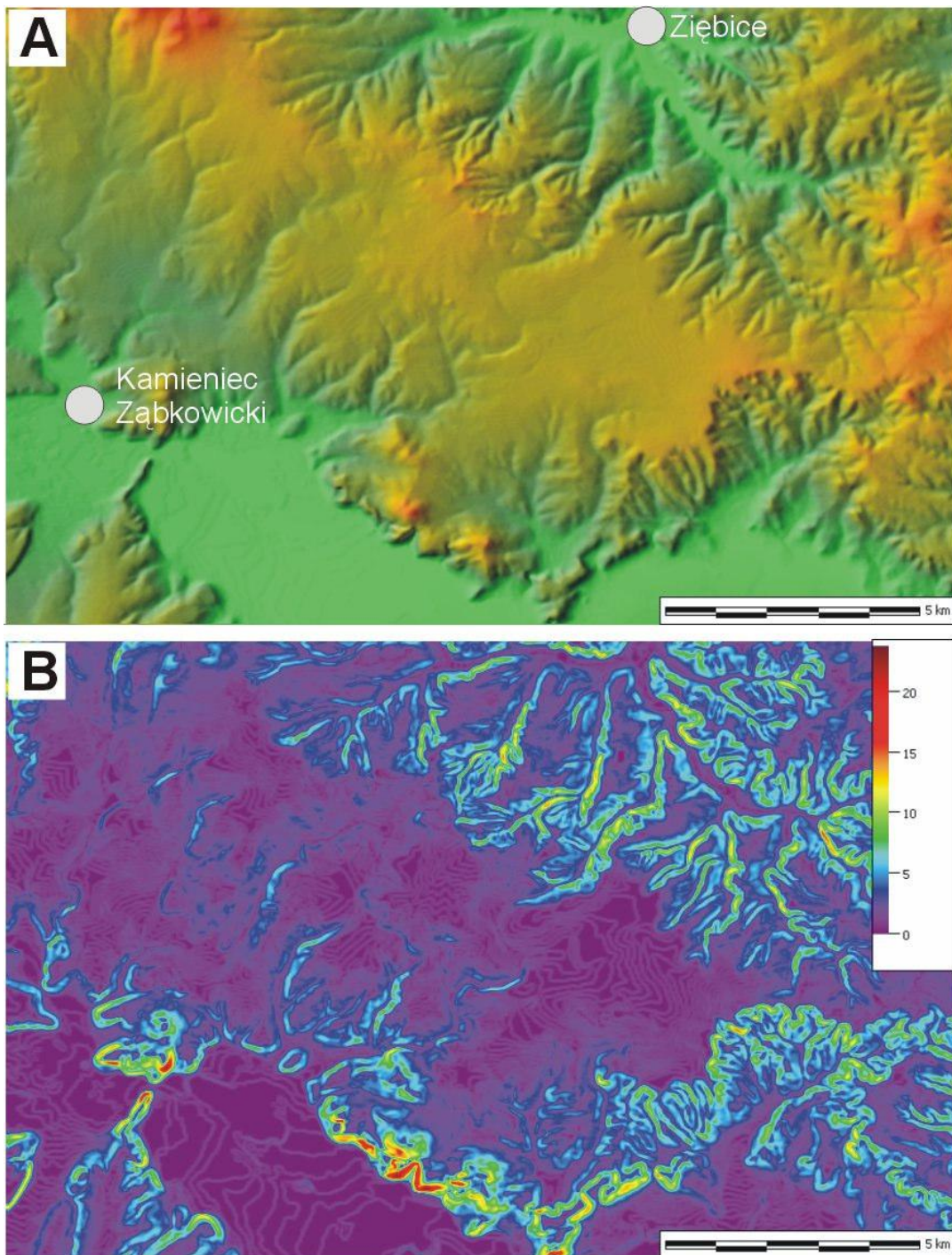


Ryc. 4. Rzeźba Wzgórz Strzelińskich. A – hipsometria, B – spadki terenu.

- **Wzgórze Wawrzyszowsko-Szklarskie** – w przeciwieństwie do pozostałych pasm nie przekraczają one wysokości 300 m n.p.m., nie mają też wyraźnych granic morfologicznych, szczególnie od strony wschodniej, gdzie przechodzą w Równinę Grodkowską. W północnej, najniższej części tego pasma znajduje się kilka wzniesień zbudowanych ze skał podłoża: wapieni i kwarcytów.

Wśród obniżień terenu rozdzielających poszczególne pasma najwyraźniejsza (najszerza) jest **dolina Oławy**, w południowej części rozszerzająca się w **Kotlinę Henrykowską**. Dolina jest płaskodenna, z równiną aluwialną o szerokości do 1,5 km, na zboczach występują grube płyty lessu. Dno doliny znajduje się na wysokości poniżej 200 m n.p.m. Ku zachodowi teren nieco się podnosi, a doliny rzeczne są głębsze. Do głębszych form dolinnych należy dolina Zamecznego Potoku koło Muszkowic, gdzie ustanowiono rezerwat przyrody Muszkowicki Las Bukowy. Na jej zboczach licznie występują formy osuwiskowe.

Wyżej scharakteryzowany układ morfologiczny grzbietów i obniżień zanika na południe od linii Ziębice – Ząbkowice Śl., gdzie rzeźba nabiera cech falistej, głównie bezleśnej wyżyny, z gęstą siecią dolin nieckowatych, a miejscami wąwozów. Odrębność tej części regionu podkreśla także nazwa – **Wysoczyzna Ziębicka** (ryc. 5). Wysokości sięgają 300–315 m n.p.m. Podobny charakter ma położona dalej na wschód Wysoczyzna Nyska, znajdująca się już w granicach województwa opolskiego. Od południa Wysoczyzna Ziębicka jest obcięta wyraźnym progiem terenowym na linii Kamieniec Ząbkowicki – Chałupki – Otmuchów, natomiast ku zachodowi przechodzi w Obniżenie Ząbkowickie, wypełnione osadami neogenu i czwartorzędu (Ciuk, Piwocki 1979) i będące już częścią sąsiedniego mezoregionu – Obniżenia Otmuchowskiego.



Ryc. 5. Rzeźba Wysoczyzny Ziembickiej. A – hipsometria, B – spadki terenu.

3. Rozwój rzeźby

Pochodzenie głównych rysów rzeźby regionu było różnie interpretowane. Przez długi czas uważano, że grzbiety wyodrębniły się w trakcie długotrwałej denudacji miejscowych skał magmowych i metamorficznych i wyznaczają strefy większej odporności podłoża na niszczenie

(Pernarowski 1963, Walczak 1970). W podobnym duchu wypowiedział się Migoń (1999), podkreślając znaczenie przedczwartorzędowych utworów wieku kenozoicznego w odtwarzaniu pierwotnej rzeźby denudacyjnej. Osiągają one do 50 m grubości i były stwierdzane głównie w obniżeniach terenowych, co zostało zinterpretowane jako dowód większej energii rzeźby w przeszłości i częściowego pogrzebienia reliefu, który istniał na przełomie paleogenu i neogenu. O starych, być może nawet paleogeńskich założeniach systemu grzbietów i obniżeń świadczy obecność grubych (nawet > 80 m, Niškiewicz 1967, 2000) pokryw zwietrzelinowych na serpentynitach w okolicach Szklar. Są one zwykle przedstawiane jako efekt wydajnego wietrzenia chemicznego skał zasadowych w warunkach klimatu cieplejszego i bardziej wilgotnego, niż obecnie.

Innym dowodem starego wieku rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jest stanowisko paleontologiczne w dawnym kamieniołomie wapieni w Przewornie (koło nieczynnej stacji kolejowej), gdzie w utworach wypełniających kawerny krasowe stwierdzono występowanie kości zwierząt żyjących we wczesnym i środkowym miocenie (ok. 23–16 mln lat temu) (Głazek i in. 1971). Ich obecność oznacza, że już wówczas musiało istnieć wapienne wzgórze, we wnętrzu którego znajdowały się komory jaskiniowe i szczeliny otwarte ku powierzchni. Skład gatunkowy fauny mioceńskiej pozwolił także na przybliżoną rekonstrukcję ówczesnych, zmieniających się warunków środowiskowych, od podmokłych lasów subtropikalnych po parkowe zbiorowiska sawannowe ciepłego i sezonowo zmiennego klimatu.

Przyczyną po-mioceńskiego zmniejszenia kontrastów rzeźby na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich i ich częściowego przykrycia przez młodsze osady było względne wydzwignięcie Sudetów. Spowodowało to ożywienie erozji w obszarze podnoszonym, natomiast niżej położone Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie stały się obszarem dominującej akumulacji.

Linijny układ grzbietów i obniżeń jest związany z dominującą rozciągłością północ – południe poszczególnych jednostek geologicznych, szczególnie widoczną w przypadku strefy Niemczy (Żelaźniewicz 2005) i ich nierównomiernym niszczeniem przez procesy egzogeniczne. Alternatywnym wyjaśnieniem jest interpretacja ciągów wzniesień jako struktur zrębowych, a obniżeń między nimi jako zapadlisk tektonicznych (Badura 1999), jednak zasadniczym słabym punktem tej hipotezy jest brak niezależnego potwierdzenia obecności postulowanej sieci uskoków. Nie można jednak wykluczyć złożonej genezy głównych form rzeźby, w powstaniu której zaznaczył się udział procesów zarówno tektonicznych, jak i denudacyjnych.

Udział procesów tektonicznych w różnicowaniu rzeźby Przedgórze Sudeckiego jest zresztą bezsporny, a tektoniczne formy rzeźby częściowo wyznaczają wcześniej zarysowane granice morfologiczne Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Są one jednak mniej wyraźne niż w wyżej podniesionych Sudetach. Z uskokiem, nazwanym uskokiem Strzelina (Dyjur 1975), jest związana północna krawędź Wzgórz na linii Łągiewniki – Kondratowice – Biały Kościół – Strzelin – Głęboka, będąca równocześnie północną granicą występowania wychodni skał proterozoicznego i paleozoicznego podłoża. Podobną genezę ma południowa krawędź na linii Kamieniec Ząbkowicki – Paczków i dalej na wschód, odzwierciedlająca przebieg strefy uskokowej wyznaczającej ramy rowu tektonicznego Paczkowa – Kędzierzyna (Dyjur i in. 1978). Najbardziej czytelna w krajobrazie jest ona w okolicach Pomianowa Górnego, gdzie skarpa topograficzna sięga 90 m wysokości. Jest prawdopodobne, że niektóre uskoki nie zostały jeszcze rozpoznane, gdyż są ukryte pod pokrywą luźnych osadów neogenu i czwartorzędu.

Ważne wydarzenia dla ukształtowania dzisiejszej rzeźby regionu dokonały się w plejstocenie. Region został dwukrotnie objęty zlodowaceniem skandynawskim – zapewne w trakcie zlodowaceń Sanu i Odry, a ważnym regionalnym stanowiskiem dokumentującym te zdarzenia była cegielna w Albertowie koło Ząbkowic Śląskich, gdzie stwierdzono występowanie trzech poziomów glin lodowcowych jedna na drugiej (Badura i in. 1992, 1998). Na podstawie dotychczasowych badań można twierdzić, że erozyjna rola lądolodów była niewielka i lokalna (Hall, Migoń 2010), natomiast dominowała depozycja glacialna, która dodatkowo złagodziła kontrasty wcześniejszej rzeźby. W trakcie ostatniego okresu chłodnego (ok. 115–10 tys. lat temu) odbywała się akumulacja lessu, zwłaszcza na stokach o wystawie wschodniej. Pokrywa lessowa miejscami sięga 10 m grubości, a późniejsze procesy erozyjne, w tym antropogeniczne, doprowadziły do powstania systemów

malowniczych wąwozów (Jary i in. 2012). Wśród współczesnych procesów rzeźbotwórczych dużą rolę odgrywają procesy erozji powierzchniowej (spłukiwania) i liniowej na stokach użytkowanych rolniczo, w wyniku których powstają pokrywy deluwialne i aluwialne (Górecki, Klementowski 1989, Teisseyre 1992). Lokalnie rzeźba została znacznie zmieniona przez działalność człowieka, głównie przez eksploatację surowców skalnych (okolice Strzelina, Przeworna, Szklar, Górki Sobockiej, Żelowic).

4. Obiekty geomorfologiczne – potencjalne atrakcje geoturystyczne

W ocenie rzeźby terenu i geomorfologii Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich pod kątem geoturystyki należy mieć na uwadze dwie kwestie. Pierwszą z nich jest ogólna różnorodność, wyrażająca się występowaniem form rzeźby różnej genezy, różnego wieku, różnie uwarunkowanych i na różne sposoby przekształcanych przez procesy naturalne i wywoływane działalnością ludzką. Z tego punktu widzenia Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie prezentują się jako region zróżnicowany i pod pewnymi względami wyjątkowy w szerszej, regionalnej skali. Niejednokrotnie wskazywano, że krajobraz Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich w swoich głównych zarysach reprezentuje najstarsze elementy krajobrazu na ziemiach polskich, sięgając korzeniami do starszego kenozoiku – paleogenu (Pernarowski 1963, Gilewska 1987, Migoń 1999), a w późniejszych okresach podlegał już stosunkowo niewielkim modyfikacjom. Odslonięcia głęboko zwietrzałych serpentynitów w Szklarach, dowodzące zaawansowanego wieku rzeźby, można zresztą uznać za unikatowe w skali Polski. Na tle regionu wyróżnia się pasowy układ grzbietów i obniżeń, nietypowy na Przedgórzu Sudeckim i związany najprawdopodobniej z selektywną erozją zróżnicowanego pod względem geologicznym podłoża. Na różnorodność rzeźby składają się formy erozyjno-denudacyjne, fluwialne, eoliczne, tektoniczne, zaznaczają się też efekty procesów wietrzeniowych, glacialnych i peryglacialnych, a także oczywiście antropogenicznych (np. Solarska 2010) (Tab. 2). To regionalne zróżnicowanie nie znajduje jednak pełnego odzwierciedlenia w sferze wizualnej, do czego przyczynia się stosunkowo nieduża energia rzeźby w regionie (różnice wysokości, nachylenia stoków).

Dlatego w ocenie potencjału dla rozwoju geoturystyki większe znaczenie ma obecność miejsc, które mogą być uznane za geostanowiska, co oznacza, że mają one istotne znaczenie dla poznania dziejów Ziemi i ułatwiają zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie nieożywionej w przeszłości i obecnie. W geomorfologii geostanowiska mogą mieć różny charakter:

- punktowy – pojedynczy obiekt (np. skałka)
- grupowy – zespół obiektów o jednakowej genezie, położonych blisko siebie (np. grupa skałek)
- liniowy – formy rzeźby o pewnej rozciągłości (np. dolina przełomowa, wąwóz lessowy)
- powierzchniowy – większy obszar o wspólnych cechach morfologicznych i genetycznych (np. obszar występowania pokrywy zwietrzelinowej)
- punkt widokowy – umożliwia interpretację rzeźby większego obszaru

W wielu obszarach praktyką jest wyznaczanie specjalnych tras (szlaków) geoturystycznych, łączących ze sobą poszczególne geostanowiska. Mogą mieć one tematyczny lub ogólnogeoturystyczny charakter, niekiedy włączane są w nie także elementy dziedzictwa kulturowego.

W zakresie popularyzacji geomorfologii i turystyki wykorzystującej wprost walory rzeźby terenu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie były przez długi czas pomijane. Wpływ na ten stan rzeczy miało zapewne kilka czynników, zarówno ogólnych (poza nielicznymi przykładami, ogólnie małe zainteresowanie dziedzictwem Ziemi w turystyce), jak i lokalnych. Wśród tych drugich były niewielki stopień rozpoznania geomorfologicznego regionu oraz stosunkowo skromne walory krajobrazowo-estetyczne miejsc interesujących z punktu widzenia nauk o Ziemi. Niemniej, w środkowej i wschodniej części Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich można wskazać przynajmniej około 20 miejsc, które – odpowiednio wyeksponowane i objaśnione – mogą stanowić podstawę do rozwoju geoturystyki w oparciu o elementy rzeźby terenu. Są to w szczególności:

Tab. 2. Przykłady form rzeźby różnej genezy na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich

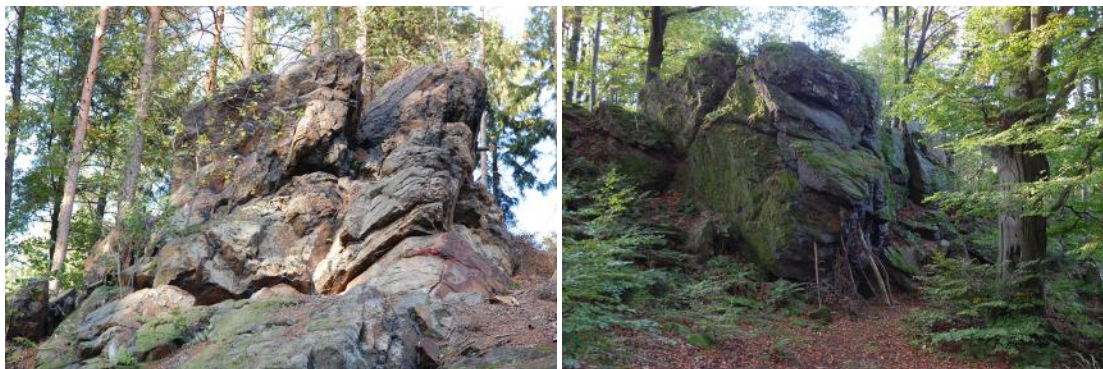
Typ rzeźby	Formy rzeźby terenu	Przykłady
Tektoniczna	progi tektoniczne zapadliska i rowy tektoniczne	pd. próg Wysoczyzny Ziębickiej Kotlina Ząbkowicka
Wietrzeniowa	pokrywy wietrzeniowe rumowiska skalne	zwietrzliny serpentynitowe Szklar Garnczarek (W.S)
Erozyjno-denudacyjna	a) makroformy	
	grzbiety wzgórza ostańcowe kotliny	Wzgórza Dębowe, Wzgórza Lipowe Gromnik, Wapienna Góra Kotlina Henrykowska
	b) mezoformy	
	wąwozy skałki suche doliny nieckowate formy sufozyjne osuwiska	Diabelska Kręgielnia, Zakrzowskie Wąwozy Wyżna, Borowa, Skalickie Skałki (W.S.) rejon Henryków – Kazanów, okolice Biernacic (W.Z.) Diabelska Kręgielnia dolina Zamecznego Potoku
Fluwialna	przełomy rzeczne doliny wciosowe doliny płaskodenne koryta rzeczne – proste koryta rzeczne – meandrowe równiny zalewowe (aluwialne) terasy rzeczne	Piekietko, Byczeń Mały (Nysa Kłodzka) Wąwozy Pogródki (W.S.) dolina Oławy Henryków – Strzelin dolina Krynki Przeworno – Głęboka Nysa Kłodzka pod Kamieńcem Ząbk. Gajowa Woda k. Kaczowic (W.S.) dolina Oławy, dolina Krynki dolina Nysy Kłodzkiej w Kamieńcu Ząbk.
Eoliczna	płaty lessowe	okolice Samborowiczek, Dankowic
Glacjalna	powierzchnie erozji glacialnej przemieszczone bloki skalne	okolice Gościęcic, wzgórze Koziniec (W.S.) Wyżnia koło Gromnika
Antropogeniczna	kamieniołomy wyrębiska piaskowni, żwirowni sztuczne i wyprostowane koryta rzeczne nasypy hałdy	okolice Strzelina, Gębczyc, Górki Sobockiej Żeleźnik (W.W-S.), Byczeń Mała Śleza koło Kondratowic Kamieniec Ząbkowicki – linia kolejowa Szklary – Huta

Objaśnienia skrótów; W.S. – Wzgórza Strzelińskie, W.W-S. – Wzgórza Wawrzyszowsko-Szklarskie, W.Z. – Wysoczyzna Ziębicka

- **formy skałkowe.** Skałki występują przede wszystkim w paśmie Wzgórz Strzelińskich i są zbudowane głównie ze skał metamorficznych (gnejsy, kwarcyty, łupki). Osiągają do 8 m wysokości, często cechują się asymetrią wysokościową, tzn. są wyraźnie wyższe z jednej strony, wyrastając ze stoku. Są ogólnie kanciaste, co z jednej strony odzwierciedla wpływ systemu spękań na kształt skałek, z drugiej wskazuje na istotną rolę wietrzenia fizycznego w modelowaniu skałek. Na tej podstawie można sądzić, że zostały one wyodrębnione ze stoku w plejstocenie, mają zatem odmienną genezę niż np. granitowe skałki Karkonoszy, które zostały wyodrębnione przez głębokie podpowierzchniowe wietrzenie chemiczne. Świadectwem rozpadu skałek wskutek działania procesów wietrzeniowych są rumowiska kanciastych głązów wokół skałek, niekiedy przybierające postać rozleglejszych pól głązowych (aczkolwiek w znacznym stopniu skolonizowanych przez roślinność). Są one związane z warunkami środowiska peryglacjalnego w chłodnych okresach plejstocenu. Skałki występują w dwóch położeniach morfologicznych: na grzbiętach i w górnych partiach stoków lub w pobliżu den dolin, gdy tworzą dolne, skaliste odcinki zboczy. W tym drugim przypadku pewną rolę w wyeksponowaniu skałek odegrała erozja rzeczna.

Wśród form skałkowych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na szczególną uwagę zasługują: (1) skałki pod Borową na północny zachód od szczytu Gromnika, osiągające do 8 m wys. (ryc. 6);

(2) niższe, ale liczne skałki na Wyżnej; (3) skałki na Garnczarku, którym towarzyszą pola głazowe; (4) Skalickie Skałki w dolinie potoku Zuzanka koło Skalic. Niskie progi skalne do 2 m wys. można znaleźć także w innych fragmentach Wzgórz Strzelińskich i – rzadziej – w pozostałych pasmach wzniesień w regionie. W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk skałki reprezentują obiekty punktowe i grupowe.



Ryc. 6. Przykłady form skałkowych na północnych stokach Gromnika na Wzgórzach Strzelińskich (fot. P.Migoń)

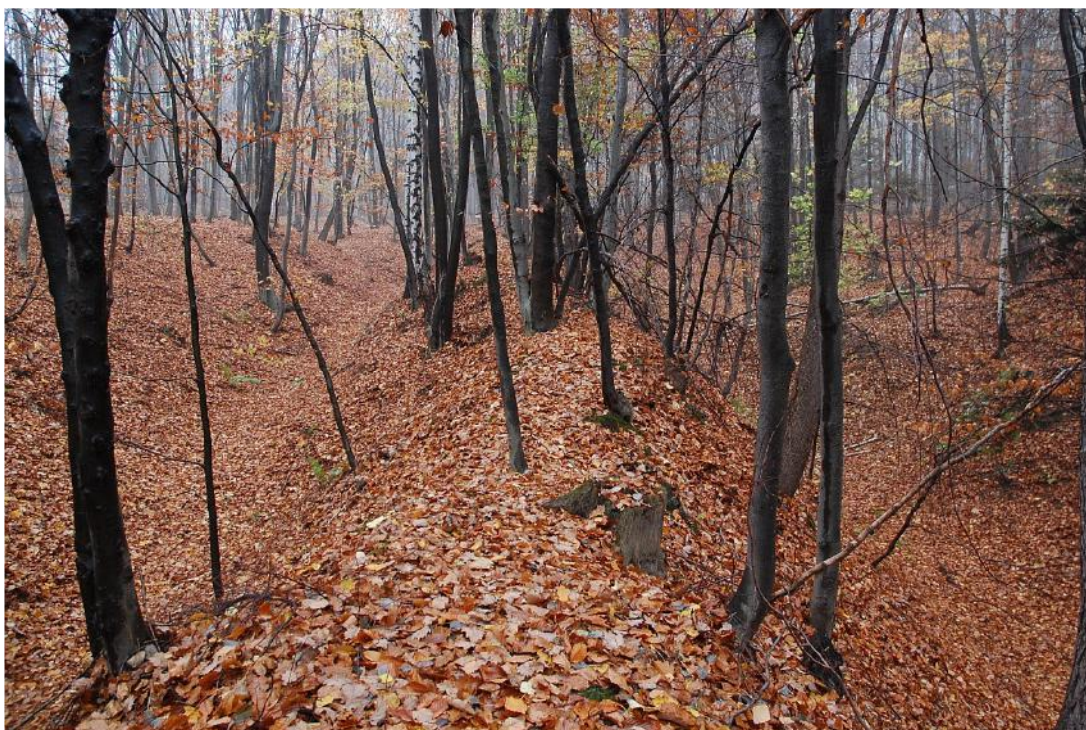
- **wąwozy i parowy lessowe.** Powstały one wskutek erozji wodnej w mało zwięzłych utworach pyłowych (lessach), które okrywają pokrywą o grubości do 10–12 m dolne i środkowe partie stoków wzniesień. Erozja wąwozowa zapewne została zapoczątkowana już u schyłku plejstocenu, gdy pokrywa roślinna była jeszcze słabo rozwinięta, natomiast uległa przyspieszeniu wskutek działalności człowieka i rolniczego użytkowania terenu, wymagającego najpierw usunięcia zbiorowisk leśnych. Odsłonięcie powierzchni lessowych spowodowało uaktywnienie spłukiwania w trakcie opadów lub roztopów, a w obniżeniach terenu także erozji liniowej. Do pogłębiania wąwozów przyczyniło się także ich użytkowanie jako dróg dojazdowych, a część wąwozów to ewidentnie formy antropogeniczne – wąwozy drogowe (ryc. 7). Wąwozy osiągają od 2 do 8 m głębokości, mają długość do kilkuset metrów, a w kilku miejscach tworzą rozbudowane systemy złożone z wielu mniejszych form łączących się ze sobą w niższych partiach stoków (ryc. 8). W ich rozwoju dużą rolę odgrywa erozja wsteczna, a pyłowy charakter podłoża sprzyja występowaniu procesu sufozji, czyli podpowierzchniowego wymywania cząstek gruntu. W konsekwencji tworzą się tunele, leje i zapadliska (Jary i in. 2012, Maziarz i in. 2012).

Najbardziej efektowne systemy wąwozów i parowów w pokrywie lessowej znajdują się na Wzgórzach Strzelińskich: koło Samborowiczek pod Gromnikiem (Diabelska Kręgielnia), koło Zakrzowa (Zakrzowskie Wąwozy), pomiędzy Gębzcycami a Romanowem (Wąwozy Pogródki), a także koło Strachowa na Wzgórzach Dębowych. W tych miejscach występują formy sufozyjne. W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk wąwozy i parowy lessowe reprezentują obiekty liniowe i powierzchniowe.

- **nieckowate dolinki denudacyjne.** Powstanie dolin tego typu jest związane z przewagą procesów stokowych, głównie spłukiwania (denudacji), nad erozją liniową w dnie doliny. Postęp erozji hamuje najczęściej obecność skalnego podłoża lub bardziej zwięzłych osadów. Dolinki takie są przez przeważającą część roku suche, odpływ pojawia się epizodycznie, głównie w reakcji na ulewne opady. Są typowe dla krajobrazu rolniczego i w takich warunkach również najlepiej widoczne. Doliny nieckowate nie są spektakularne krajobrazowo jako pojedyncze obiekty, ale występowanie w bliskim sąsiedztwie większej liczby dolin tego typu podnosi walory estetyczno-krajobrazowe. Warto odnotować, że właśnie na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich, w okolicach Henrykowa, były prowadzone wszechstronne badania nad rozwojem dolin nieckowatych, które w znaczący sposób przyczyniły się do zrozumienia ich genezy i uwarunkowań (Teisseyre 1992, 1994).



Ryc. 7. Wąwóz drogowy w pokrywie lessowe koło Samborowiczek (fot. P.Migoń)



Ryc. 8. Fragment systemu wąwozów na wschodnich stokach Gromnika, znanego pod nazwą Diabelska Kręgielnia (fot. P.Migoń)

Suche doliny nieckowate występują powszechnie na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich, we wszystkich mikroregionach w ich obrębie (ryc. 9). Najładniejszych przykładów rzeźby tego typu dostarczają okolice Henrykowa, w trójkącie Henryków – Stary Henryków – Kazanów, oraz

północna część Wysoczyzny Ziębickiej w okolicach miejscowości Służejów, Biernacice i Starczówek. W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk suche doliny denudacyjne reprezentują obiekty liniowe i powierzchniowe.



Ryc. 9. Dolinki nieckowate w okolicach Dankowic (Wzgórza Lipowe) (fot. P.Migoń)

- wyróżniające się rzeźbą **odcinki dolin rzecznych**. Z geoturystycznego punktu widzenia na uwagę zasługują przede wszystkim dwa typy rzeźby. Pierwszym z nich jest rzeźba **odcinków przełomowych**, a więc takich, gdzie szerokość doliny na pewnym odcinku wyraźnie zwęża się, a zbocza stają się bardziej strome, nawet skaliste. Najlepszy przykład doliny tego typu znajduje się w części Wzgórz znajdującej się poza zasięgiem tego opracowania – jest nim przełom Piekiełko na Piekielnym Potoku koło Niemczy. Pewne cechy przełomu ma odcinek doliny Zuzanki koło Skalic. Odcinkiem przełomowym płynie również Nysa Kłodzka między Kamieńcem Ząbkowickim a Byczeniem, gdzie przecina skalny rygiel między Byczeniem na północnym brzegu i Śremem na południowym brzegu. Przełom powstał w trakcie zaniku lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego, gdy Nysa Kłodzka nie odtworzyła swojej starszej doliny biegnącej na północ od zrębu Zamkowej Góry ([Walczak 1954](#), [Przybylski 1998](#)).
Drugim interesującym typem rzeźby dolinnej są odcinki, w których zachował się niezmieniony, **kręty lub meandrowy układ koryta**. Miejsc takich jest niewiele, ponieważ wielowiekowa antropopresja przejawiała się także w prostowaniu koryt rzecznych, ich obwałowywaniu i umacnianiu, co było podyktowane zarówno ochroną przeciwpowodziową, jak i chęcią pozyskania gruntów w dnach dolin na cele rolnicze. Koryta większych rzek zostały w większości zmienione (np. doliny Oławy – [Teisseyre 1991](#), [Parzóch](#), [Solarska 2008](#), [Solarska 2011](#)), natomiast naturalne meandrowanie można zaobserwować wzdłuż ich dopływów, zwłaszcza na obszarach leśnych. Przykładami mogą być Zameczny Potok w rejonie rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy, Jegłówka w górnym biegu lub Gajowa Woda poniżej miejscowości Kaczowice.
W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk doliny przełomowe i odcinki meandrowe reprezentują obiekty liniowe.
- miejsca występowania **pokryw zwietrzelinowych**. Najbardziej atrakcyjnym miejscem występowania pokryw zwietrzelinowych jest teren dawnej kopalni rud niklu w Szklarach, pozyskiwanych ze zwietrzałych serpentynitów. W rezultacie szczegółowego rozpoznania geologicznego ([Niškiewicz 1967, 2000](#)) wykazano, że grubość zwietrzliny sięga miejscami 80 m i jest przy tym bardzo zróżnicowana przestrzennie. Zmiany grubości od mniej niż 5 m do ponad 50 m dokonują się na odcinkach kilkudziesięciu metrów. Na skarpach dawnych wyrobisk objawia się to występowaniem fragmentów mało zwietrzałych, masywnych serpentynitów

tkwiących w obrębie mocno rozłożonej, ziemistej zwietrzeliny. Jakkolwiek geoturystyczne walory Szklar są związane przede wszystkim z bogactwem mineralicznym i historią górnictwa, cechy pokrywy zwietrzelinowej (grubość, zaawansowanie procesu, zróżnicowanie grubości) są godnym wyeksponowania zapisem intensywności wietrzenia w ciepłym i wilgotnym klimacie starszego kenozoiku, a pośrednio – także znacznego (w kategoriach czasu geologicznego) wieku głównych rysów rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich (ryc. 10).



Ryc. 10. Zwietrzeliny serpentynitowe w Szklarach (stan odsłonięcia z poł. lat 90. XX w.) – dobrze widoczne wychodnie świeżych serpentynitów na pierwszym planie po lewej stronie i ziemistej, rdzawej zwietrzeliny na dalszym planie (fot. P. Migoń).

W północnej części Wzgórz Strzelińskich, w dawnych wyrobiskach granitu koło Gościęcic i Gęsińca, są odsłonięte zwietrzeliny granitowe typu ziarnistego i gruzowego (rozsypane się na drobne agregaty mineralne) – tzw. kasza granitowa. Jej obecność wzdłuż spękań i w postaci „kieszni” wskazuje na dużą selektywność procesu wietrzenia, uwarunkowaną cechami skały (ryc. 11). Interpretacja tych zwietrzelin nie jest jednak prosta. Mogą one być pozostałością po znacznie grubszej warstwie zwietrzeliny z okresu przedczwartorzędowego, która uległa erozji wskutek kilkukrotnego pojawienia się lądolodu skandynawskiego, ale mogą być też produktem najmłodszego etapu wietrzenia, późniejszego niż zlodowacenie (Hall, Migoń 2010).



Ryc. 11. Ziarniste wietrzenie granitów w wyrobisku dawnego kamieniołomu w Gościęcicach na Wzgórzach Strzelińskich (fot. P. Migoń).

W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk miejsca występowania zwierzelin reprezentują obiekty punktowe i powierzchniowe.

- **formy krasowe.** Występowanie form krasowych cechuje dwa miejsca na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich. Pierwszym z nich jest niski bezimienny pagór nad doliną Krynki, na północ od Przeworna. Miejscowe wapienie były przez dziesiątki lat przedmiotem wydobycia, stąd całkowite przekształcenie naturalnej formy wzniesienia. Dzięki istnieniu kamieniołomu dokonano tu jednak ważnych odkryć paleontologicznych (Głazek i in. 1971). Na ścianach dawnego wyrobiska, w najniższej części zalanej wodą, można dostrzec różnorodne przejawy krasowienia w postaci poszerzonych szczelin i kavern, wypełnionych namuliskiem oraz pól kalcytowych (ryc. 12). Drugim wzniesieniem jest Góra Wapienna koło Stolca. Ona także została znacząco przekształcona przez człowieka, a wydobycie wapieni było prowadzone częściowo metodą podziemną. Pozostałością są komory i sztolnie różnej wielkości. Na ścianach dawnego wyrobiska, podobnie jak w Przewornie, można odnaleźć ślady krasowienia, a głęboka rozpadlina w północnej części wyrobiska jest zapewne poszerzoną przez człowieka naturalną szczeliną powstałą przez korozję wapiennego podłoża.



Ryc. 12. Przejawy paleokrasu na ścianach dawnego kamieniołomu wapieni krystalicznych w Przewornie – poszerzone szczeliny, polewy naciekowe, brekcje (fot. P. Migoń).

W nawiązaniu do wyżej podanej typologii geostanowisk formy krasowe reprezentują obiekty punktowe i powierzchniowe.

- **punkty widokowe.** Dzięki niewielkiemu zalesieniu Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie posiadają duże walory widokowe, które mogą być wykorzystane także w promocji geoturystyki. Rozległe panoramy rozciągają się z licznych garbów wododziałowych, krawędzi dolin rzecznych i pojedynczych, niezalesionych wzniesień. Także najwyższe wzniesienia, nawet jeśli obecnie zalesione, można przekształcić w punkty obserwacyjne przez budowę wież widokowych. Rolę obiektu geoturystycznego może spełniać już funkcjonująca wieża widokowa na Gromniku czy zasługująca na odtworzenie wieża widokowa na Ostrej Górze na Wzgórzach Dębowych. Na szczególne podkreślenie zasługują walory widokowe południowego progu Wysoczyzny Ziębickiej, w rejonie Pomianowa Górnego, skąd rozpościera się znakomita panorama progu Sudetów i tektonicznego zapadliska Paczkowa – Kędzierzyna.

5. Podsumowanie

Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie pod względem geomorfologicznym pewnego rodzaju paradoksem. Z jednej strony cechują się dużym urozmaiceniem rzeźby pod względem genetycznym, wyjątkowym w skali Polski wiekiem głównych rysów rzeźby, a w ich granicach znajdują się elementy rzeźby będące najlepszymi przykładami w południowo-zachodniej Polsce. Do nich można zaliczyć systemy wąwozów drogowych, krajobraz suchych dolin nieckowatych i głęboko zwietrzałe garby wododziałowe. Formy skałkowe Wzgórz Strzelińskich wyróżniają się z kolei na tle Przedgórze Sudeckiego. Z drugiej strony jednak walory rzeźby nie są szczególnie spektakularne pod względem widokowym i oczywiste dla osoby bez specjalistycznego wykształcenia. Dodatkowo większość najbardziej interesujących form (skałki, wąwozy, koryta meandrowe) jest ukryta w lasach i zlokalizowana poza znakowanymi szlakami turystycznymi. Oznacza to, że wykorzystanie potencjału geoturystycznego Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wymaga równoczesnych działań w dwóch kierunkach: (a) zapewnienia odpowiedniej warstwy informacyjnej i optymalizacji przekazu informacji, ale także (b) fizycznego udostępnienia miejsc, obecnie praktycznie niezagospodarowanych. Wyznaczenie nowych szlaków bądź ścieżek dojściowych, odsłonięcie wybranych elementów rzeźby lub ich oczyszczenie z nalotu roślinnego, uporządkowanie wyrobisk dawnych kamieniołomów, zagospodarowanie punktów widokowych to działania, które należałoby podjąć.

Literatura

- Badura J., 1999, The influence of Cainozoic tectonic movements on geomorphological development of the Niemcza-Strzelin Hills. *Quaternary Studies in Poland, Special Issue, 1999*, s. 219–225.
- Badura J., Krzyszkowski D., Przybylski B. 1998, Stratygrafia glin lodowcowych, liczba zlodowaceń i kierunki transportu lodowcowego w południowej części Przedgórze Sudeckiego (okolice Ząbkowic), Polska południowo-zachodnia. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, t. 385, s. 29–48.
- Badura J., Przybylski B., Krzyszkowski D. 1992, Nowe stanowisko stratotypowe osadów plejstocenijskich na Przedgórzu Sudeckim: doniesienie wstępne. *Przegląd Geologiczny*, t. 40, s. 545–551.
- Badura J., Przybylski B., Zuchiewicz W., 2004, Cainozoic evolution of Lower Silesia, SW Poland: A new interpretation in the light of sub-Cainozoic and sub-Quaternary topography. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, vol. 1, no. 3(135), s. 7–29.
- Ciuk E., Piwocki M. 1979, Trzeciorzęd w rejonie Ząbkowic Śląskich. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, t. 320, s. 27–56.
- Dyjar S., 1975, Młodotrzeciorzędowe ruchy tektoniczne w Sudetach i na bloku przedsudeckim. [w:] *Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*, t. 1, Warszawa, s. 121–132.
- Dyjar S., Dendewicz A., Grodzicki A., Sadowska A., 1978, Neogeńska i staroplejstocenijska sedymentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna. *Geologia Sudetica* t. 13(1), s. 31–65.
- Gellert J.-F., 1930, Geomorphologische Excursionen im mittelschlesischen Inselbergland. *Mitteilungen des Vereins der Geographen an der Universität Leipzig*, Bd. IX, s. 26–36.
- Gellert J.-F., 1931, Geomorphologie des mittelschlesischen Inselberglandes. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, Bd. 83, s. 431–447.
- Gilewska S., 1987, The Tertiary environment in Poland. *Geographia Polonica*, vol. 53, s. 19–41.
- Głazek J., Oberc J., Sulimski A., 1971, Miocene vertebrate faunas from Przeworno (Lower Silesia) and their geological setting. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, t. 21, s. 473–515.
- Górecki A., Klementowski J., 1989, Skutki geomorfologiczne nawalnego deszczu w Księgienicach Wielkich. *Czasopismo Geograficzne*, t. 60, s. 299–313.
- Hall A.M, Migoń P., 2000, The first stages of erosion by ice sheets: Evidence from central Europe. *Geomorphology*, vol. 123, s. 349–363.

- Jary Z., Owczarek P., Solarska A., Maziarz M., 2012, Unikatowa rzeźba lessowa Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. [w:] Tarka R., Moskwa K. (red.), Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, Wrocław, s. 20–26.
- Kondracki J., 2009, Geografia regionalna Polski, wyd. 3 uzup. PWN Warszawa.
- Maziarz M., Owczarek P., Jary Z., 2012, Rozwój erozji wąwozowej w masywie Gromnika – Wzgórz Strzelińskie (Przedgórze Sudeckie). [w:] Malik I. (red.), Antropopresja w wybranych strefach morfoklimatycznych – zapis zmian w rzeźbie i osadach. Prace Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego nr 77, Sosnowiec, s. 272–278.
- Migoń P., 1999, Inherited landscapes of the Sudetic Foreland (SW Poland) and implications for reconstructing uplift and erosional histories of upland terrains in Central Europe. [w:] Smith B.J., Whalley W.B., Warke P.A. (red.), Uplift, Erosion and Stability: Perspectives on Long-term Landscape Development, Geological Society, Special Publication, 162, London, s. 62–77.
- Migoń P., 2014, Rzeźba Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na tle Przedgórz Sudeckiego – specyfika i znaczenie dla rozwoju geoturystyki. [w:] Tarka R., Jawecki B., Moskwa K. (red.), Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, t. II, Strzelin, s. 60–70.
- Niškiewicz J., 1967, Budowa geologiczna Masywu Szklar (Dolny Śląsk). Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego, t. 37, s. 387–416.
- Niškiewicz J., 2000, Pokrywa zwietrzelinowa masywu Szklar i jej nkloność. Geologia Sudetica, t. 33(2), s. 107–130.
- Parzóch K., Solarska A., 2008, Antropogeniczna przebudowa den dolinnych Przedgórz Sudeckiego na przykładzie Oławy i Krynki. Landform Analysis, vol. 9, s. 314–318.
- Pernarowski L., 1963, Morfogenezę północnej krawędzi Wzgórz Niemczańskich. Acta Universitatis Wratislaviensis 10, Studia Geograficzne, t. 2, Wrocław.
- Przybylski B., 1998, Glacial and neotectonic constraints on the Quaternary evolution of the Fore-Sudetic reach of the Nysa Kłodzka river. Geological Quarterly, vol. 42, s. 221–238.
- Solarska A., 2010, Geoturystyczny przewodnik geomorfologiczny po Wzgórzach Strzelińskich, niepublikowana praca magisterska wykonana w Zakładzie Geomorfologii Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, s. 1–151.
- Solarska A., 2011, Śladami gospodarki wodnej cystersów w okolicach Henrykowa. Sudety, nr 2(119)/2011, s. 14–17.
- Staffa M., Mazurski K.R., Czerwiński J., Pisarski G., 2005, Słownik geografii turystycznej Sudetów, t.20. Masyw Ślęży, Równina Świdnicka, Kotlina Dzierżoniowska. Wydawnictwo I-Bis, Wrocław.
- Teisseyre A.K., 1991, Klasyfikacja rzek w świetle analizy systemu fluwialnego i geometrii hydraulicznej. Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Geologiczno-Mineralogiczne, t. 22, s. 1–210.
- Teisseyre A.K., 1992, Epizodyczne koryta a rozwój suchych dolin w krajobrazie rolniczym. Acta Universitatis Wratislaviensis, 1399, Prace Geologiczno-Mineralogiczne, t. 31, s. 1–67.
- Teisseyre A.K., 1994, Spływ stokowy i współczesne osady deluwialne w lessowym rejonie Henrykowa na Dolnym Śląsku. Acta Universitatis Wratislaviensis, 1586, Prace Geologiczno-Mineralogiczne, t. 43, s. 1–188.
- Walczak W., 1954, Pradolina Nysy i plejstocenijskie zmiany hydrograficzne na przedpolu Sudetów. Prace Geograficzne IG PAN, 2, Warszawa.
- Walczak W., 1970, Obszar przedsudecki. PWN, Warszawa.
- Zuchiewicz W., Badura J., Jarosiński M., 2006, Neotectonics of Poland: an overview of active faulting. Studia Quaternaria, vol. 24, s. 5–20.
- Żelaźniewicz A., 2005, Przeszłość geologiczna. [w:] Fabiszewski J. (red.), Przyroda Dolnego Śląska, PAN Wrocław, s. 61–134.