

25 lat
Parku Narodowego
Gór Stołowych



Park Narodowy
Gór Stołowych

Przewodnik geomorfologiczno-turystyczny

Góry Stołowe

– kraina zrodzona z morza

Filip Duszyński, Piotr Migoń, Marek Kasprzak



Park Narodowy
Gór Stołowych

Przewodnik geomorfologiczno-turystyczny



Góry Stołowe

– kraina zrodzona z morza

Filip Duszyński, Piotr Migoń, Marek Kasprzak

Kudowa Zdrój 2018

Przewodnik geomorfologiczno-turystyczny „Góry Stołowe – kraina zrodzona z morza”



Park Narodowy Górow Stołowych
ul. Słoneczna 31
57-350 Kudowa Zdrój

Tekst:

Filip Duszyński, Piotr Migoń, Marek Kasprzak

Ryciny:

Piotr Migoń (3-18, 20-21, 23, 26, 28-31, 34-37, 39-41, 43-47, 49-54, 57, 59, 61-72, 75-80, 83-92, 95-104, 107-110)

Marek Kasprzak (1, 2, 27, 32, 38, 48, 55, 74, 81, 93, 94, 105, panoramy)

Filip Duszyński (22, 24, 33, 42, 56, 58, 60, 73, 82, 106)

Kacper Jancewicz (25)

Tadeusz Kandefer (19), okładka, strony tytułowe rozdziałów

Fotografia na okładce:

Małpolud na Szczelińcu Wielkim (fot. Tadeusz Kandefer)

Fotografie na stronach tytułowych rozdziałów:

Część I – Szczeliniec Mały (fot. Tadeusz Kandefer),

Część II – Kopa Śmierci (fot. Tadeusz Kandefer),

Część III – Szczeliniec Wielki (fot. Tadeusz Kandefer)

Opracowanie graficzne:

Wiesław Łysakowski / Compal

DTP:

Compal, Bielsko-Biała

Druk:

Drukarnia Dimograf Sp. z o.o., Bielsko-Biała

ISBN: 978-83-938085-8-8

Wydanie II, PNGS 2018



Publikacja dofinansowana
ze środków Wojewódzkiego
Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki
Wodnej we Wrocławiu

Poglądy autorów i treści zawarte w publikacji nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu.

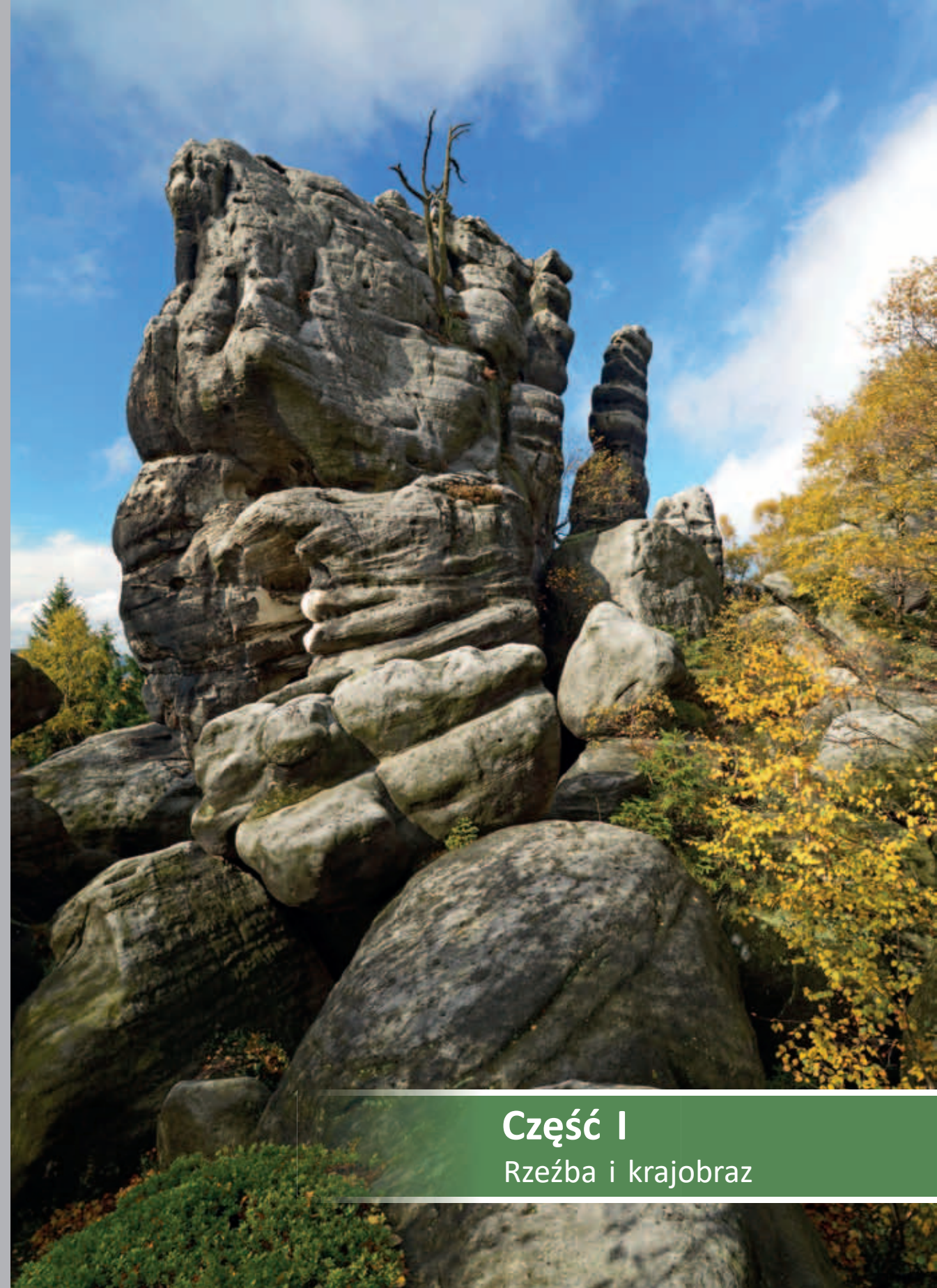
Wstęp



Góry Stołowe – unikat na skalę ogólnopolską

Góry Stołowe to jedno z wielu pasm górskich tworzących Sudety, położone w ich środkowej części i przecięte polsko-czeską granicą państwową. Ich najwyższy szczyt – Szczeliniec Wielki – wznosi się na wysokość 919 m nad poziom morza. Daleko im pod tym względem zatem do Karkonoszy czy Masywu Śnieżnika. Kilka innych pasm sudeckich także osiąga większe wysokości niż Góry Stołowe, które nie są w dodatku typowymi górami w powszechnym wyobrażeniu, a raczej rozległym, miejscami nawet monotonnym płaskowyżem. Niemniej są one obszarem wyjątkowym, nie tylko na tle pozostałej części Sudetów, ale i całej Polski. Zdecydowało o tym ukształtowanie terenu, w bardzo ścisły sposób nawiązujące do cech budowy geologicznej tej części Sudetów. Góry Stołowe to jedyny przykład rzeźby płytowej w Polsce. Szczególne cechy występujących na ich obszarze piaskowców sprawiły, że powstały tutaj unikatowe skalne miasta i labirynty oraz osobliwe formy skalne zwane skalnymi grzybami. Wybitne walory przyrodnicze i krajobrazowe tej części ziemi kłodzkiej znane były już od końca XVIII wieku, ale w pełni zostały docenione wówczas, gdy w 1993 r. ustanowiono tu Park Narodowy Górow Stołowych. Zadaniem Parku Narodowego jest nie tylko ochrona tego szczególnego krajobrazu, ale również udostępnianie go zwiedzającym.

Celem książki, którą trzymacie Państwo w rękach, jest przybliżenie tej unikatowej rzeźby terenu, wyjaśnienie, w jaki sposób powstała oraz przedstawienie najbardziej interesujących miejsc położonych w granicach Parku Narodowego Górow Stołowych, a szczególnie atrakcyjnych z punktu widzenia **geomorfologii** – nauki, która próbuje odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób kształtowana jest rzeźba powierzchni Ziemi. Książka ma charakter przewodnika **geoturystycznego** i jest adresowana szczególnie do tych osób, które poznając Góry Stołowe chcą wzbogacić wrażenia estetyczne o wiedzę dotyczącą środowiska przyrodniczego, zwłaszcza w zakresie form terenu i procesów, które te formy tworzyły w odległej geologicznej przeszłości, tworzą nadal i będą tworzyć w przyszłości.

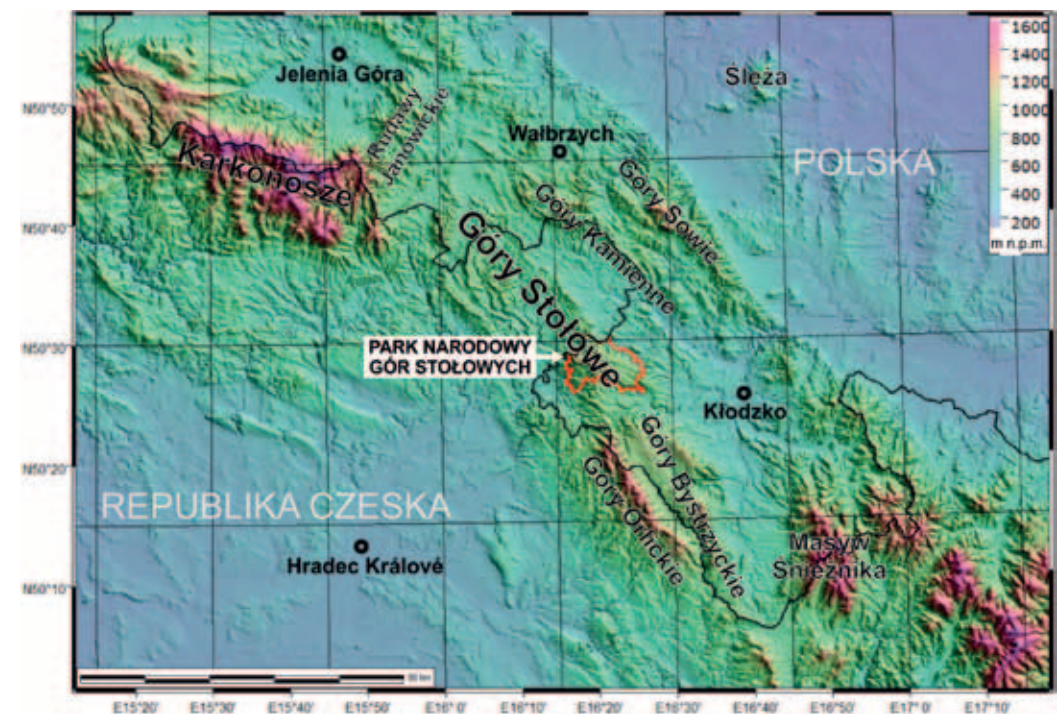


Część I
Rzeźba i krajobraz

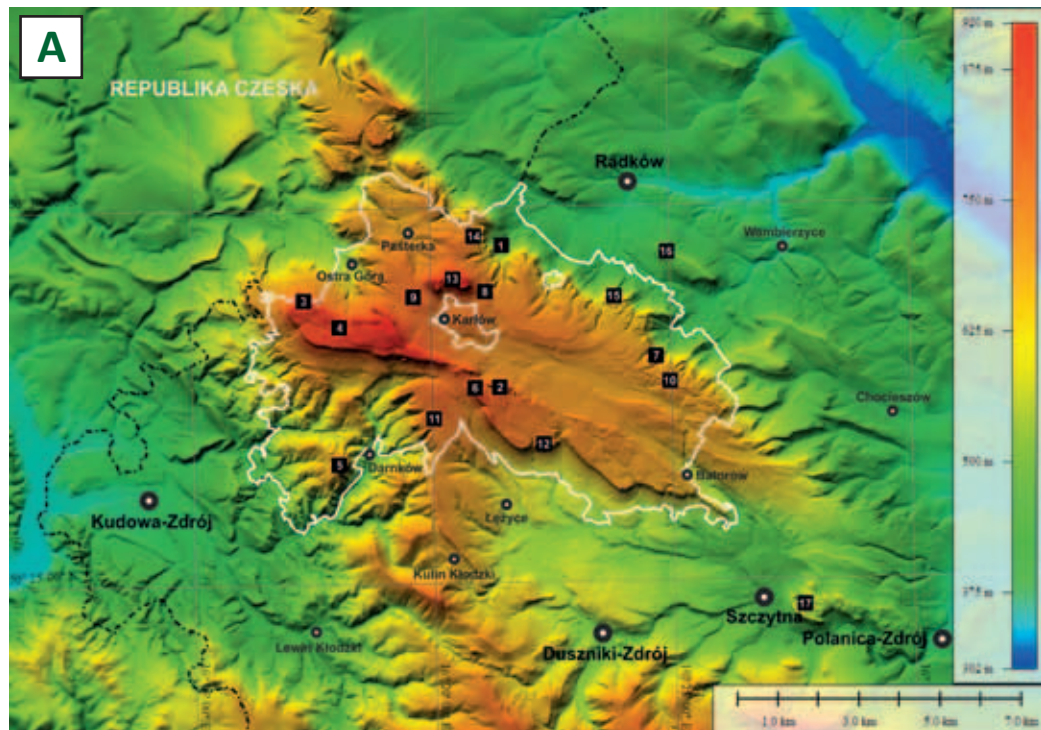


Położenie i przewodnie cechy ukształtowania terenu

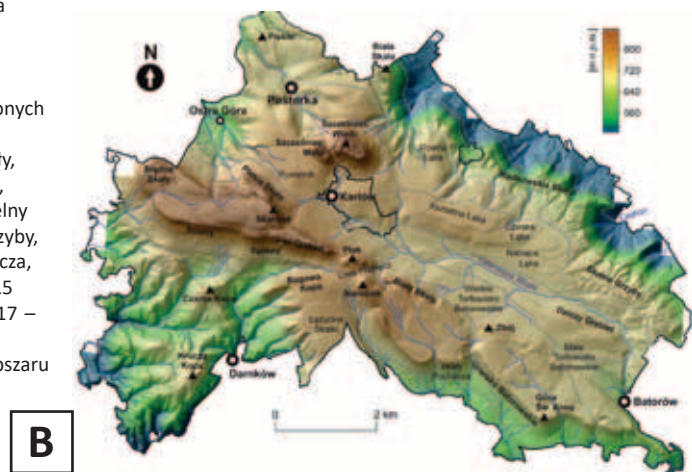
Góry Stołowe wchodzą w skład Sudetów Środkowych i stanowią ich centralną, osiową część (ryc. 1). W polskiej literaturze nazwa Góry Stołowe odnosi się do obszaru górskiego położonego w zachodniej części ziemi kłodzkiej, między szerokim Obniżeniem Ścinawki na północy a Wzgórzami Lewińskimi i Górami Bystrzyckimi na południu. W najbardziej ogólnym ujęciu składa się on z dwóch części o odmiennej budowie geologicznej i ukształtowaniu terenu (ryc. 2). Większą częścią jest opadający ku wschodowi płaskowyż, ograniczony od północy i południa wysokimi progami. W górnych odcinkach są one urwiste, a piaskowcowe ściany skalne mają wiele kilometrów długości. Płaskowyż ten prezentuje się szczególnie imponująco od północy, od strony Wzgórz Ścinawskich. Potężny, zalesiony próg góruje nad Radkowem i Wambierzycami na blisko 300 m (ryc. 3). Wysokość płaskowyżu wynosi około 750 m n.p.m. w okolicach Karłowa, ale już tylko około 500 m n.p.m. na zachód od Polanicy-Zdroju. Jego charakterystyczną cechą jest ugięcie części centralnej, które zajmuje płytka dolina Czerwonej Wody. Ponad powierzchnię płaskowyżu wznoszą się stoliwa najwyższych kulminacji Gór Stołowych – Szczelińca Wielkiego (919 m) (ryc. 4), Skalniaka (915 m) i Narożnika (851 m). W skrajnie wschodniej części płaskowyżu wznoszą się dwa mniejsze stoliwa: Szczytnika (588 m) i Piekielnej Góry (556 m), opadające do przelomowej doliny Bystrzycy Dusznickiej między Szczytną a Polanicą-Zdrojem.



Ryc. 1. Położenie Gór Stołowych na tle Sudetów Środkowych.



Ryc. 2. Rzeźba Gór Stołowych, ukazana przez numeryczny model terenu. A – płaskowyż Gór Stołowych na tle obszarów sąsiednich, z zaznaczoną lokalizacją miejsc szczegółowo omówionych w drugiej części książki (1 – Amfiteatr Pośny, 2 – Białe Skały, 3 – Błędne Skały, 4 – Długie Mokradło, 5 – Krucza Kopa, 6 – Narożnik, 7 – Pielgrzym, 8 – Popielny Kamień, 9 – Pustelnik, 10 – Skalne Grzyby, 11 – Skałki Łężyckie, 12 – Skały Puchacza, 13 – Szczeliniec Wielki, 14 – Ścianki, 15 – Zbrojownia Herkulesa, 16 – Mnich, 17 – Szczytnik), B – rzeźba, sieć rzeczna i osadnicza obszaru Parku Narodowego Gór Stołowych.



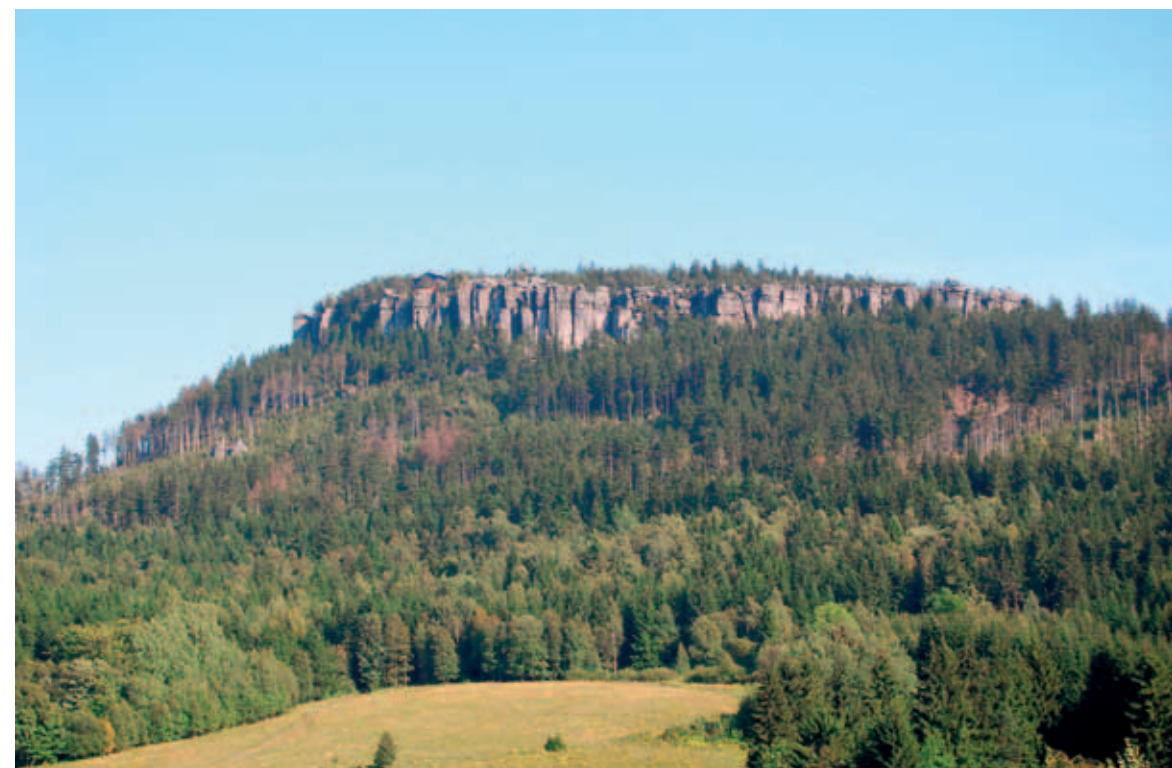
Południowo-zachodnia część Gór Stołowych ukazuje odmienne ukształtowanie rzeźby terenu. Dominuje tu gęsta sieć głębokich dolin rzecznych rozdzielonych przez wąskie grzbieity. Najwyższymi kulminacjami tej części Gór Stołowych są Średnia Kopa (746 m) nad Kulinem Kłodzkim i Czarna Kopa (742 m) powyżej Darnkowa. Doliny Dańczówki i jej lewostronnego dopływu przepływającego przez Kulin i Gończów stanowią umowną granicę Gór Stołowych i Wzgórz Lewińskich, natomiast ku południowemu zachodowi teren opada do płaskiego dna Obniżenia Kudowy, w którym leży Kudowa-Zdrój.

Wspomniany płaskowyż centralny jest „obcięty” od zachodu granicą państwową, ale obszar górski kontynuuje się na terytorium Republiki Czeskiej, choć w niedużej odległości od granicy



Ryc. 3. Fragment północnego progu Gór Stołowych powyżej Radkowa.

znacząco zmienia charakter. Jest to wyraźnie widoczne na plastycznym modelu terenu ukazanym na ryc. 2. Miejsce płaskowyżu zajmuje asymetryczny grzbiet, opadający ku wschodowi bardzo stromym, wysokim progiem, będącym przedłużeniem północno-wschodniego progu Gór Stołowych leżącego w granicach Polski. Osiąga on wysokość względną ponad 300 m. Z kolei



Ryc. 4. Stoliwo Szczelińca Wielkiego od strony Pasterki.

w kierunku zachodnim wierzchowina opada dość łagodnie, przechodząc w obszerną nieckę, w centrum której położone jest miasto Police nad Metují. Tę kontynuację Gór Stołowych geografowie czescy określają jako Broumovské stěny. Próg Broumovskich stěn ponownie dochodzi do granicy polsko-czeskiej na południe od Mieroszowa i na długim odcinku, aż po Okrzeszyn, górną krawędzią tego progu prowadzi granica państwa. Na północ od niego, w okolicach Chełmska Śląskiego i Mieroszowa, ponownie pojawiają się płaskowyże, ale nie mają one już tak dużego zasięgu, jak w Górach Stołowych na ziemi kłodzkiej. Ten fragment Sudetów nosi nazwę Zaworów, niemniej jest przez geografów traktowany jako północno-zachodnie zakończenie Gór Stołowych. Przedmiotem niniejszego opracowania jest jednak tylko „kłodzka” część Gór Stołowych. Góry Stołowe, w przeciwieństwie do wielu innych masywów i pasm górskich Sudetów, nie są dzielone na mniejsze obszary o odrębnych nazwach własnych. Tylko w odniesieniu do południowo-zachodniej, silnie rozczłonkowanej części używa się niekiedy określenia Wzgórza Darnkowskie. Niemniej różnice w ukształtowaniu terenu są wyraźne, także w układzie pionowym. O obecności głównego płaskowyżu i wznoszących się ponad jego powierzchnię stoliwach już wspomniano. Na uwagę zasługuje także obszerne Obniżenie Dusznickie na południe od płaskowyżu centralnego, z dnem na wysokości 500–550 m n.p.m. (ryc. 5). Obniżenie Kudowy, oddzielone od Obniżenia Dusznickiego Wzgórzami Lewińskimi, jest położone jeszcze niżej, z dnem na wysokości poniżej 400 m n.p.m. Z kolei po północno-wschodniej stronie płaskowyżu wyróżnić można niższy horyzont zrównań nad Wambierzycami i Chocieszowem, zachowany fragmentarycznie.

Nie można wreszcie zapomnieć o odosobnionej górze Mnich między Radkowem a Wambierzycami, będącej pod względem geologicznym integralną częścią Gór Stołowych i ważnym wskaźnikiem historii rozwoju rzeźby terenu, o czym będzie jeszcze mowa.



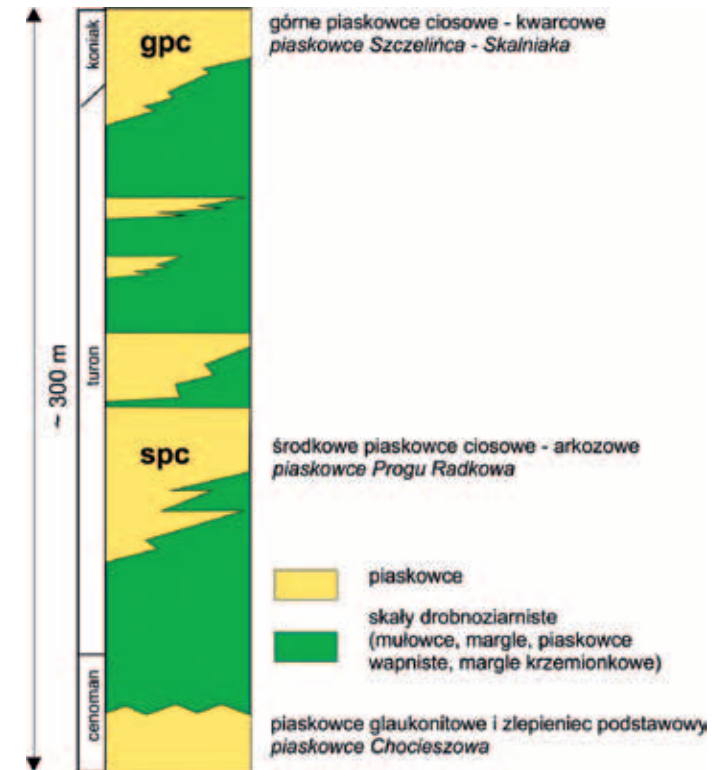
Ryc. 5. Obniżenie Dusznickie widziane z południowego progu Gór Stołowych. Na ostatnim planie wał Gór Orlickich. W dnie Obniżenia wieś Łężyce, z kościołem.



Z geologii Gór Stołowych

Pod względem geologicznym Góry Stołowe to dwa odmienne od siebie światy. Jeden z nich, większy i bardziej znany, to obszar występowania **skał osadowych** wieku kredowego, liczących około 100–90 milionów lat. Drugim jest południowo-zachodnia część pasma, w której występują znacznie starsze **skały magmowe** – granity sprzed ponad 330 milionów lat.

Pochodzące z okresu kredy skały osadowe Gór Stołowych to utwory pochodzenia morskiego, które powstały w płytkiej, przybrzeżnej części ówczesnego morza. Objęło ono swoim zasięgiem znaczne obszary dzisiejszej środkowej Europy, wkraczając na zrównane, nisko położone lądy. Stopniowe zalanie lądu przez morze nazywane jest **transgresją morską**. Rozpoczęła się ona w górnej kredzie, około 100 milionów lat temu, w wycinku czasu geologicznego, który określamy jako **cenoman**. W trakcie kolejnych kilkunastu milionów lat zasięg morza na przemian zwiększał się i zmniejszał, co oznacza, że głębokość zbiornika morskiego także nie pozostawała jednakowa. Ta zmienność środowiska znalazła odzwierciedlenie w zróżnicowaniu materiału, który osadzał się na dnie morskim. W pobliżu linii brzegowej powstawały osady piaszczyste, znoszone przez rzeki spływające z ówczesnych lądów i rozpraszane po strefie przybrzeżnej przez falowanie i podwodne prądy.



Ryc. 6. Uproszczony profil geologiczny Gór Stołowych (na podstawie prac J. Wojewody).



Ryc. 7. Piaskowce glaukonitowe cenomanu w starym kamieniołomie na Golcu koło Studzienna.

W trakcie złożonego procesu zwanego **diagenezą** doszło do przemiany luźnych piasków w twarde **piaskowce**. Piaskowce Gór Stołowych składają się głównie z okruchów kwarcu, ale zawierają też fragmenty innych minerałów: skaleni, łuszczaków czy typowego dla środowiska morskiego glaukonitu. Ziarna piasku są ze sobą związane **spoiwem**, które może mieć różny charakter: węglanowy, krzemionkowy lub ilasty. Nieco dalej od brzegu, w miejscach, do których docierało mniej piasku, a przeważały okruchy skalne mniejszej wielkości (poniżej 0,1 mm), tworzyły się inne skały. Oprócz okruchów przynoszonych z lądu na dnie morskim osadzały się wapienne i krzemionkowe muły. W ten sposób powstały **mułowce** – drobnoziarniste skały zbudowane głównie z ziaren wielkości pyłu, zbudowane z jeszcze drobniejszych okruchów **iłowce**, a także **margle**, będące mieszaniną iłu i drobnego pyłu wapiennego oraz **margle krzemionkowe**, w których dodatkowo duży udział ma krzemionka. Jeszcze inną skałą nieco głębszego morza są **piaskowce wapniste**, w których drobny szkielet ziarnowy jest związany dużą ilością spoiwa węglanowego.

Wymienione wyżej rodzaje osadów tworzyły się w różnych częściach kredowego zbiornika morskiego. Wraz z oddalaniem się od brzegu osady grubsze były zastępowane drobniejszymi, natomiast zmiany głębokości morza w czasie sprawiały, że zróżnicowanie skał osadowych obserwujemy także w profilu pionowym (ryc. 6). W ogólnym zarysie, historię powstawania skał osadowych Gór Stołowych można streścić następująco. Geologicznym zapisem początku transgresji morskiej w cenomanie są **piaskowce glaukonitowe**. Zalegają one na starszym podłożu, tworzonym przez skały osadowe wieku permskiego i tworzą warstwę o grubości 10–20 m. Odsłonięcia tych skał znajdziemy w północno-wschodniej części Gór Stołowych, pomiędzy Wambierzycami i Chocieszowem, w licznych nieczynnych już kamieniołomach (ryc. 7). Wyżej leżący kompleks skalny zdominowany jest przez skały o ziarnie drobniejszym niż piasek – wspomniane mułowce i margle. Osadzały



Ryc. 8. Piaskowce środkowego turonu są nadal przedmiotem eksploatacji w kamieniołomie powyżej Radkowa.

się one w kolejnym już, młodszym piętrze górnej kredy, określanym jako **turon** (93,5–89 mln lat temu). Następną serią skalną są tak zwane **środkowe piaskowce ciosowe**, określane również jako piaskowce progu Radkowa. Termin „cios” oznacza regularny, powtarzalny system spękań. Powstały w turonie środkowym i osiągają grubość do 80 m, a od pozostałych piaskowców odróżniają się nieco wyższą zawartością ziaren skaleni. Mają one bardzo duże znaczenie dla rzeźby Gór Stołowych, gdyż tworzą najwyższą część imponującego wysokością północnego progu płaskowyżu, określanego mianem progu Radkowa. Z tych właśnie piaskowców są zbudowane niemal czterdziestometrowej wysokości ściany skalne powyżej Drogi Stu Zakrętów (ryc. 8). W kierunku południowym środkowe piaskowce ciosowe zanikają i po południowej stronie płaskowyżu już nie występują. Dalszą historię powstawania skał w górnym turonie wyznaczają krótkookresowe zmiany warunków osadzania się materiału mineralnego i organicznego, czyli **sedymencji**, czego konsekwencją w północnej części dzisiejszych Gór Stołowych było naprzemienne osadzanie się piaskowców i utworów drobniejszych. Do części południowej piasek nie docierał dzięki czemu mógł tutaj powstać gruby kompleks utworów drobnoziarnistych, zdominowany przez mułowce i margle krzemionkowe (ryc. 9). Utwory te odsłaniają się między innymi na stromych stokach powyżej Ostrej Góry, pod Rogową Kopą i wzdłuż drogi z Łęczyc do Karłowa. Najmłodszym zachowanym ogniwem w serii osadowej są tak zwane **górne piaskowce ciosowe** (także określane jako piaskowce Szczelińca – Skalniaka). Powstały one w turonie górnym i kolejnym piętrze górnej kredy, znanym pod nazwą **koniak** (89–86 mln lat temu). Są to twarde piaskowce kwarcowe, o całkowitej grubości ponad 70 m. Podobnie jak środkowe piaskowce ciosowe, są one regularnie spękane, a trzy prostopadłe do siebie kierunki spękań (dwa pionowe, jeden zbliżony do poziomego) decydują o charakterystycznej oddzielności blokowej (ryc. 10). Sedymencja w morzu kredowym na pewno trwała dalej, ale skały z młodszego okresu nie zachowały się, zniszczone przez późniejszą erozję.



Ryc. 9. Gęsto warstwowane skały kompleksu drobnoziarnistego – głównie mułowce i margle, występujące pomiędzy piaskowcami.



Ryc. 11. Grubokrystaliczne granity kudowskie pod Kruczą Kopą.

Południowo-zachodnia część Gór Stołowych jest zbudowana ze skał dużo starszych i powstałych w zupełnie inny sposób. W obszarze między doliną Dańczówki a granicą państwa występują **granity** – skały magmowe, powstałe przez zastygnięcie gorącej magmy na głębokości kilku kilometrów pod ówczesną powierzchnią terenu (ryc. 11). Noszą one nazwę granitów kudowskich, a cały obszar ich występowania, sięgający na Wzgórza Lewińskie, jest określany jako granitowy masyw Kudowy. Granity te wyróżniają się czerwonym zabarwieniem, są zbudowane z kwarcu, skaleni i łuszczaków. Pozostają raczej nieregularnie spękane i nie tworzą okazałych skalnych zamczysk, znanych chociażby z granitowej części Karkonoszy. Granity kudowskie powstały w późnym karbonie, około 330 milionów lat temu, w trakcie potężnych ruchów górotwórczych zwanych orogenezą waryscyjską. Granity karkonoskie powstały mniej



Ryc. 10. Regularnie spękane górne piaskowce ciosowe na Szczelińcu Wielkim.

więcej w tym samym czasie. Późniejsza, trwająca wiele milionów lat erozja odsłoniła masyw granitowy na powierzchni.

W pobliżu Kudowy-Zdroju, konkretnie w Pstrążnej, niewielką powierzchnię zajmują skały osadowe z okresu karbońskiego. Są to zlepieńce, piaskowce i łupki, a wśród nich znajdują się wkładki węgla kamiennego. Dziś nie mają one znaczenia ekonomicznego, ale w przeszłości były wydobywane w niewielkich kopalniach.

Zróżnicowanie budowy geologicznej, z konieczności przedstawione skrótowo, w zasadniczy sposób zdecydowało o współczesnej rzeźbie Gór Stołowych, o czym w kolejnym rozdziale opowieści.



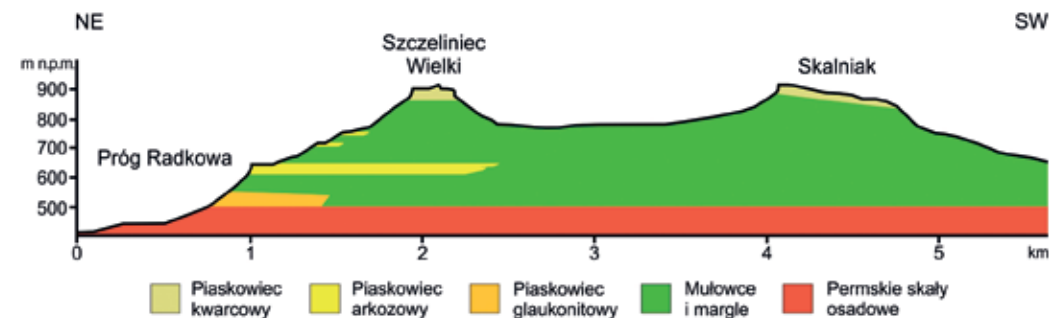
Rzeźba terenu i procesy rzeźbotwórcze

Jak budowa geologiczna decyduje o ukształtowaniu terenu

Rzeźba Gór Stołowych odzwierciedla przede wszystkim cechy budowy geologicznej. Co powinniśmy mieć na myśli, mówiąc o tych cechach? Najważniejszą rolę odgrywa występowanie obok siebie lub nad sobą różnych typów skał, które wykazują różną odporność na działanie zewnętrznych procesów niszczących – wietrzenia i erozji. Równie ważny jest sposób ułożenia warstw skalnych w tej części Gór Stołowych, która zbudowana jest ze skał osadowych. Wytrzymałość skał jest obniżona obecnością uskoków i spękań, a więc różnego rodzaju powierzchni przerywających ciągłość ośrodka skalnego. Zasadniczy podział geologicznej struktury obszaru na część zbudowaną ze skał granitowych i część zbudowaną ze skał osadowych znajduje swe odzwierciedlenie w zasygnalizowanym we wstępie podziale Gór Stołowych na dwie części o odmiennym ukształtowaniu rzeźby terenu.

Fragment Gór Stołowych tworzony przez granitowy masyw Kudowy cechuje się rzeźbą typową dla erozyjnej działalności rzek (ryc. 2), z dominacją **erozji wgłębnej**, czyli pogłębiania dolin. Wąskie, miejscami mroczne doliny Czermnicy, Kudowskiego Potoku, Dańczówki i ich dopływów mają głębokość do 100–150 m. Ich zbocza są strome, miejscami skaliste lub przykryte rozległymi rumowiskami głazów granitowych, na ogół porośniętych lasem. Najbardziej okazałe skałki granitowe występują na zboczach doliny Dańczówki pod Kruczą Kopą (Wyniosła, Długa Zerwa) oraz w dolinie Czermnicy poniżej Pstrążnej, gdzie skalny bastion Czartowskiego Kamienia wznosi się ponad 30 m nad dno doliny. Przyczyn silnej erozji wgłębnej potoków spływających do Obniżenia Kudowy należy upatrywać w niedawnych pionowych ruchach tektonicznych wzdłuż uskoków oddzielających Góry Stołowe od Obniżenia Kudowy. Dźwignięcie masywu granitowego zwiększyło różnice wysokości, co umożliwiło żywsze wcinanie się rzek w podłoże. W trakcie tych ruchów, na granicy z masywem granitowym warstwy skał z okresu kredy uległy deformacji. Zostały one wychylone z pierwotnie płaskiego położenia, miejscami podgięte niemal do pionu. Tworzą one dzisiaj wyniosłości Bluszczowej, Świniego Grzbietu i Kościelnego Lasu nad Kudową, między którymi przepływają Czermnica i Kudowski Potok, mające źródła na stokach Skalniaka.

Pozostała część Gór Stołowych, zbudowana ze skał osadowych, jest typowym przykładem rzeźby strukturalnej, czyli ściśle nawiązującej do budowy geologicznej podłoża. Na przeważającym obszarze jest to **rzeźba płytowa**, nie mająca swojego odpowiednika w żadnym innym masywie górskim w Polsce. O jej powstaniu zadecydował nieznaczny stopień deformacji warstw skalnych wieku kredowego, które nie podlegały fałdowaniu, a jedynie miejscami niewielkiemu wychyleniu od położenia poziomego. Przykładowo, nachylenie warstw piaskowca budującego szczytową partię Szczelińca Wielkiego wynosi zaledwie 3–4°. Do tego niemal poziomego ułożenia nawiązuje zarówno wyrównana powierzchnia płaskowyżu centralnego, płaskie powierzchnie szczytowe Skalniaka i Narożnika, jak i łagodnie tylko pofalowane dno Obniżenia Dusznickiego.



Ryc. 12. Schemat rzeźby płytowej Gór Stołowych – warstwy piaskowców budują strome stoki i skalne urwiska.

Równie ważne dla dzisiejszego wyglądu Gór Stołowych jest występowanie na przemian różnych serii skalnych: piaskowców kwarcowych i arkozowych oraz skał drobnziarnistych, czyli margli, mułowców, piaskowców wapnistych i innych. Wykazują one znaczne różnice w odporności na procesy niszczące. Ogólnie, piaskowce, zwłaszcza piaskowce kwarcowe, są dużo bardziej wytrzymałe niż gęsto spękaną i miękką margle czy mułowce. W konsekwencji, w tych pierwszych mogły powstać wysokie skalne urwiska, które obserwujemy w górnych odcinkach progów morfologicznych, podczas gdy w skałach mało wytrzymałych nachylenia stoku są na ogół niewielkie. Ponieważ skały o kontrastowej wytrzymałości występują w układzie pionowym naprzemiennie, powstała charakterystyczna, piętrowa rzeźba Gór Stołowych (ryc. 12). Wyróżniane są cztery główne poziomy morfologiczne:

- poziom najwyższy (I) (850–920 m n.p.m.), który tworzą stoki Skalniaka i Narożnika oraz odosobniony ostaniec Szczelińca Wielkiego z sąsiednim Szczelińcem Małym;
- poziom drugi (II) (700–795 m n.p.m.), najbardziej rozległy i stopniowo obniżający się ku wschodowi, utożsamiany z płaskowyżem Gór Stołowych. Poza granicami Parku Narodowego, na wschód od Batorowa, kontynuuje się w stronę Polanicy-Zdroju na niższej wysokości 550–600 m;
- poziom trzeci (III) (500–620 m n.p.m.), do którego należy dno Obniżenia Dusznickiego po stronie południowej głównego płaskowyżu oraz wyrównane grzbiety pomiędzy Chocieszowem, Studzienną i Wambierzycami po stronie północnej;
- poziom czwarty (IV) (400–440 m n.p.m.), najniższy, występujący tylko po stronie północnej i tworzący przedpole Gór Stołowych. W przeciwieństwie do wyższych poziomów, podłoże geologiczne tworzą tu starsze formacje osadowe wieku permianu, głównie zlepieńce, piaskowce, mułowce i łupki ilaste.

Poziomy te są rozdzielone **progami morfologicznymi** o różnej wyrazistości. Najbardziej rzuca się w oczy próg północno-wschodni, wznoszący się powyżej Wambierzyc i Radkowa, który nad Radkowem osiąga prawie 300 m wysokości względnej (ryc. 13). Nieco niższy, ale równie wyraźny jest próg oddzielający płaskowyż centralny od Obniżenia Dusznickiego (ryc. 14). Jego wschodni odcinek nosi nazwę Urwiska Batorowskiego. Wyraźne progi wyznaczają także zasięg stoki Skalniaka oraz ostańca Szczelińca Wielkiego. Inaczej wyglądają progi oddzielające horyzont III od IV w północno-wschodniej części Gór Stołowych. Są one niższe, łagodnie nachylone i pozbawione skalnych urwisk. Przyczyn odmienności należy upatrywać w mniejszych różnicach wytrzymałości między kolejno na sobie leżącymi warstwami skalnymi. Występowanie piaskowców kwarcowych lub masywnych piaskowców arkozowych nad miękkimi



Ryc. 13. Próg Radkowa ze Wzgórz Ścinawskich. Na pierwszym planie zabudowania Radkowa.



Ryc. 14. Południowy próg Gór Stołowych ze Szczytnika. Na pierwszym planie zabudowania Szczytnej.

marglami czy mułowcami sprzyja wyrazistości progów, podczas gdy piaskowce glaukonitowe nie różnią się znacząco pod względem wytrzymałości od margli krzemionkowych. Ponadto nie są one tak twarde jak piaskowce kwarcowe, co sprawia, że nie tworzą ściany skalnej w górnej części stoku.

Formy skałkowe

Najbardziej efektownym elementem rzeźby Gór Stołowych w części zbudowanej ze skał osadowych są formy skałkowe. Wiele z nich wyróżnia się fantastycznymi kształtami i rozmiarami. Występując w takim nagromadzeniu, nie mają swego odpowiednika w skali Polski. Od dawna budziły one zainteresowanie, stąd liczne próby wyjaśnienia ich pochodzenia i przyczyny takiego, a nie innego wyglądu i rozmieszczenia.

Formy skalne Gór Stołowych można podzielić na trzy główne grupy: (1) labirynty skalne, występujące na wierzchołkach Szczelińca Wielkiego i Skalniaka (Błędne Skały); (2) progi skalne, miejscami rozczłonkowane do postaci izolowanych ostróg, kolumn i iglic. Towarzyszą one także niektórym głęboko wciętym dolinom (Piekło koło Pasterki, Cygański Wąwóz koło Batorowa); (3) pojedyncze skałki, często przybierające kształt grzybów.

Labirynty skalne są efektem rozczłonkowania płyty skalnej, które jednak nie osiągnęło zbyt zaawansowanego stadium. Procesy niszczące są skoncentrowane wzdłuż spękań, poszerzonych do postaci głębokich, ale wąskich szczelin. Dwie grupy tych procesów odgrywają szczególnie istotne znaczenie. Pierwszym z nich jest **wietrzenie**, czyli stopniowe osłabianie skały i jej rozpad pod wpływem oddziaływania czynników atmosferycznych. Wśród mechanizmów wietrzenia jest



Ryc. 15. Fragment labiryntu Błędnych Skał.



Ryc. 16. Skalne miasto na Szczelińcu Wielkim, na dalszym planie forma skalna Kwoka.

między innymi zamarzanie wody w szczelinach i pustkach w skale, prowadzące do rozsadzania skały, rozrastanie się korzeni roślin, zmiany wilgotności prowadzące do cyklicznych zmian objętości poszczególnych minerałów tworzących skałę czy chemiczny rozkład spoiwa spajającego ziarna piasku tworzącego piaskowiec. Drugim procesem jest **sufozja**, której istotą jest transport niewielkich okruchów skalnych przez wody podziemne krążące w skale. Odbyna się on wzdłuż poszerzonych spękań, a podlegają mu drobniejsze ziarna frakcji piaszczystej i pyłowej. Materiał mineralny jest wyłukiwany ze skały, osadzany niżej na stoku, a spękania i szczeliny ulegają stałemu poszerzaniu.

Najdoskonalszym przykładem labiryntu w Górach Stołowych są Błędne Skały (ryc. 15). Powstały one w zachodnim zakończeniu stoliwa Skalniaka, w obrębie stropowej ławicy górnego piaskowca ciosowego, która ma tu grubość około 10 m. Poprzecinany szczelinami obszar ma około 400 m długości i do 200 m szerokości, a przebieg wąskich przejść pomiędzy skałami wyznaczają trzy różnokierunkowe zespoły pionowych spękań, rozszerzonych do postaci szczelin. Rozleglejsze jest „skalne miasto” na wierzchołku Szczelińca Wielkiego (ryc. 16), ale ma też ono inny charakter. Zajmuje praktycznie całą powierzchnię płaskowyżu (około 600 x 300 m). Górne ławice piaskowców są tu bardziej rozczłonkowane, a wąskich szczelin typowych dla Błędnych Skał jest zdecydowanie mniej. Ponad powierzchnią stoliwa wyrastają formy skałkowe o wysokości do kilkunastu metrów, wśród nich tak znane jak Tron Pradziada, Wielbłąd, Świątynia Indyjska czy Kwoka.



Ryc. 17. Piaskowcowe urwiska północnego progu Gór Stołowych w rejonie Zbrojowni Herkulesa.

Formy skałkowe na progach skalnych mają różny charakter. Na pewnych odcinkach, na przykład w Radkowskich Ścianach i pod Narożnikiem, przyjmują one postać zwartych, wysokich na 20–30 m ścian piaskowcowych o zygzakowatym przebiegu, nawiązującym do kierunków spękań (ryc. 17). Częściej jednak obserwujemy odcinki silnie rozczłonkowane, gdzie fragmenty ścian skalnych są oddzielone od siebie suchymi dolinami, nieckami stokowymi, bezładnymi rumowiskami bloków i gardzielami. Postępujące niszczenie warstw piaskowca wzdłuż spękań pionowych powoduje miejscami wyodrębnienie pojedynczych skałek w kształcie baszt i maczug, z których najwyższe przekraczają 25 m wysokości.

Przy znacznym zaawansowaniu erozji progi skalne są zastępowane grzędami i garbami skalnymi, oddzielenymi dolinkami. Górne powierzchnie takich garbów są miejscem, gdzie najpełniej rozwinęły się izolowane ostańce piaskowcowe, w tym słynne **grzyby skalne**. Ich największe zgrupowanie – określane właśnie jako Skalne Grzyby – znajduje się na północ od Batorowa. W pasie o długości około 2,5 km i szerokości kilkuset metrów znajduje się około 100 dużych skałek, z których najwyższe przekraczają 10 m wysokości. Kształt i zarys skalnych grzybów jest przede wszystkim odzwierciedleniem zróżnicowania podłoża. Forma grzyba (ryc. 18) powstaje, gdy leżą nad sobą ławice piaskowca o różnej odporności na wietrzenie. Bardziej odporna część górna tworzy obszerniejszy „kapelusze”, podczas gdy mniej wytrzymała warstwa dolna – „nogę”. Przyczyny zróżnicowania odporności skały, prowadzące do powstania grzybów skalnych, zostaną wyjaśnione w drugiej części przewodnika, przy okazji omawiania Skalnych Grzybów.



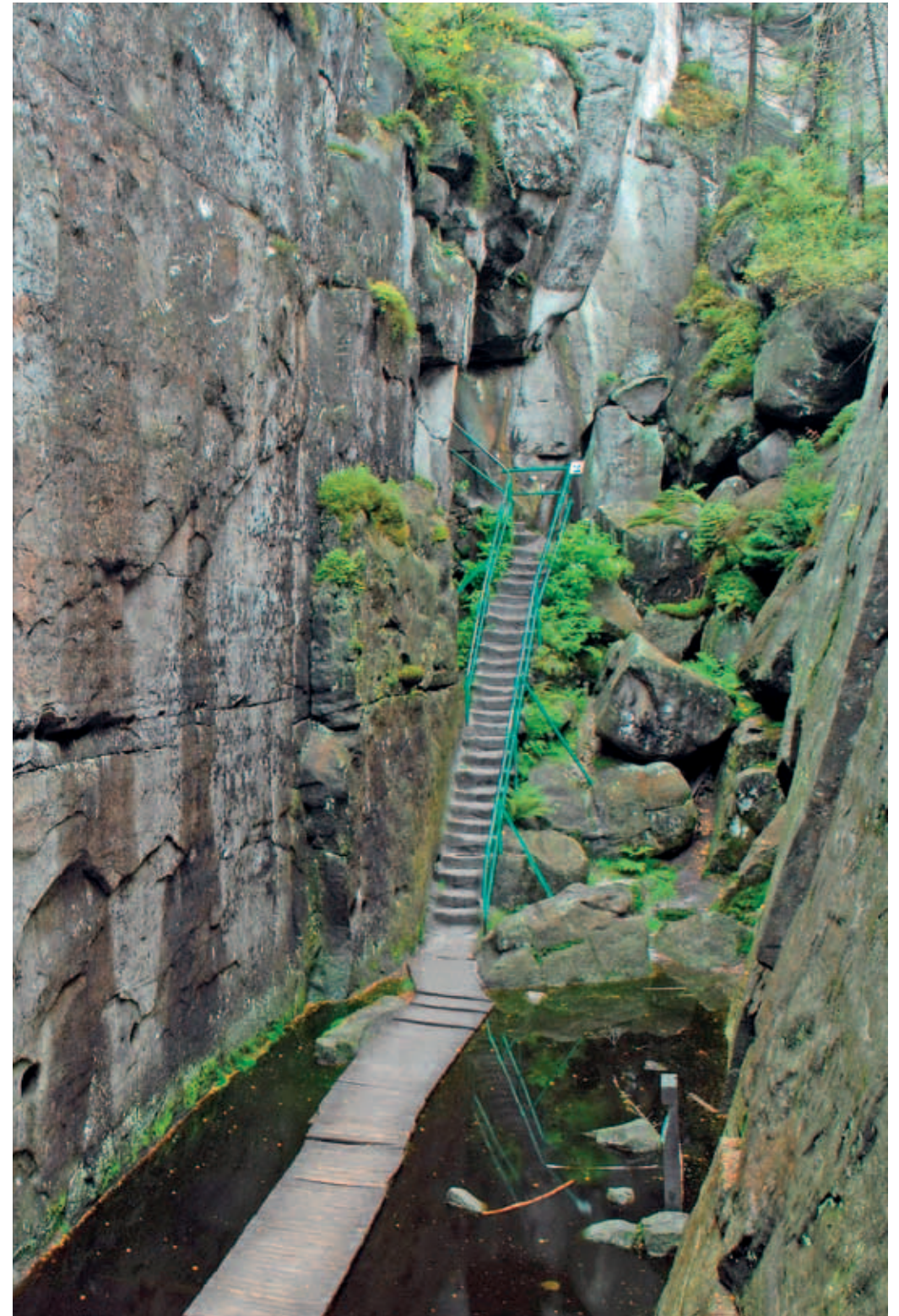
Ryc. 18. Jeden z grzybów skalnych w zgrupowaniu Skalnych Grzybów.

Procesy rzeźbotwórcze

Góry Stołowe, w szczególności w części zbudowanej ze skał osadowych, stanowią „żywe laboratorium” przyrody, w którym jesteśmy w stanie obserwować przebieg i skutki procesów rzeźbotwórczych odpowiedzialnych za współczesny wygląd rzeźby terenu. Możemy też częściowo zrekonstruować wydarzenia i procesy, które miały miejsce w bardziej odległej przeszłości, przede wszystkim zaś w czwartorzędzie, a więc w trakcie ostatnich 2,5 miliona lat dziejów Ziemi. Największe przekształcenia rzeźby dokonują się na progach morfologicznych zwieńczonych urwiskami skalnymi, co – spoglądając z perspektywy czasu geologicznego – prowadzi do cofania tych progów i zwiększania ich krętości.

W rozwoju urwisk piaskowcowych biorą udział różne procesy, ale główne znaczenie przypisuje się **ruchom masowym**, głównie obrywom i przewracaniu, oraz wspomnianym już wietrzeniu i sufozji. Widocznymi śladami tych procesów są:

- rozwierające się głębokie szczeliny, jako pierwsze stadium osuwania się piaskowcowych pakietów skalnych w dół stoku i ich przewracania. Najznakomitszym przykładem takiej rozpadliny jest Piekietko na Szczelińcu Wielkim (ryc. 19),
- jaskinie rozpadlinowe w przykrawędziowych częściach stoliw (np. na Szczelińcu Wielkim),



Ryc. 19. Piekietko na Szczelińcu Wielkim.



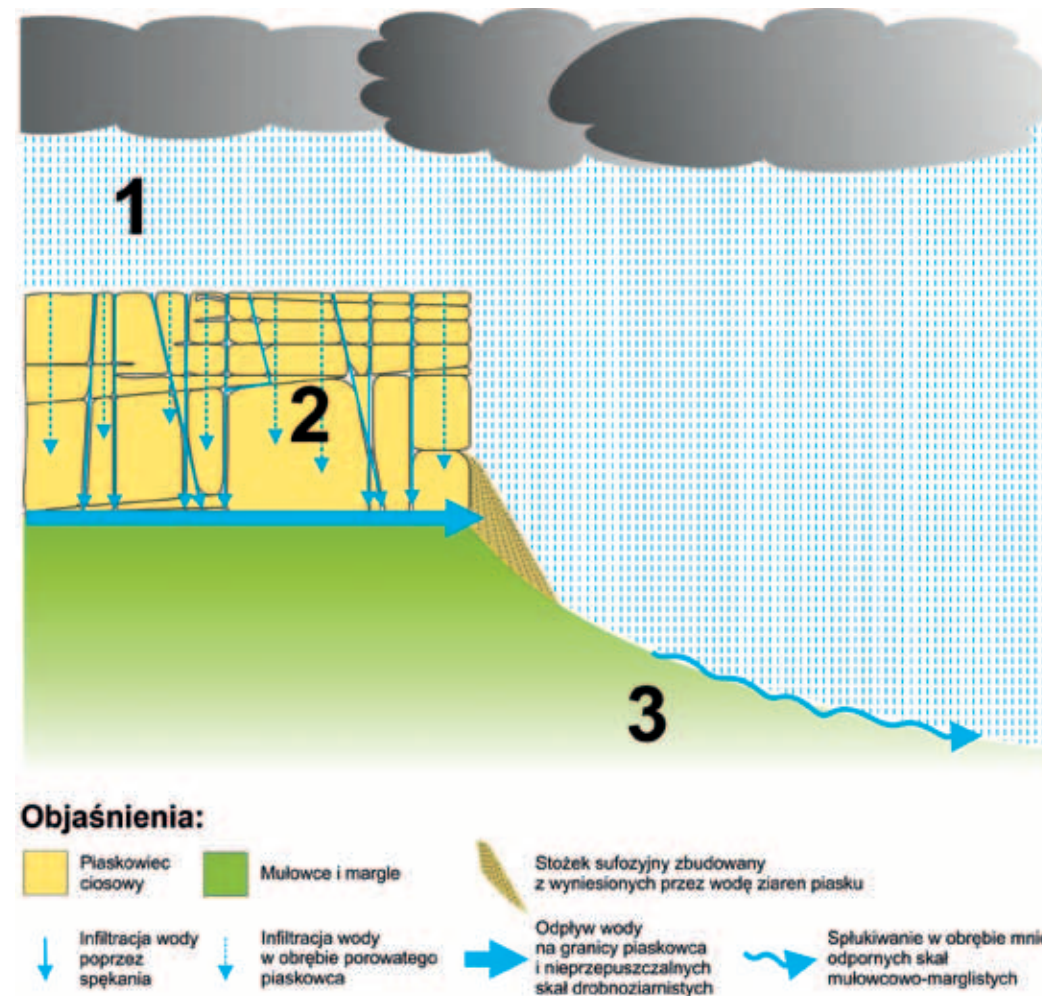
Ryc. 20. Gigantyczne bloki piaskowca pod Szczelińcem Wielkim, przy szosie do Pasterki.



Ryc. 21. Piaszczyste stożki sufozyjne wskazują na niszczenie płyty piaskowcowej „od środka”.

- pozostałości obrywów na ścianach skalnych w postaci nisz i okapów,
- rozległe rumowiska bloków piaskowca u podnóży ścian skalnych, na przykład wokół stoliwa Szczelińca Wielkiego i w leju źródłiskowym Pośny. Wielkość bloków skalnych tworzących rumowiska niejednokrotnie przekracza 10 m (ryc. 20),
- piaszczyste płaty i stożki na wylotach szczelin przecinających ściany skalne, świadczące o aktywnej sufozji i wyłukiwaniu piasku z wnętrza górotworu (ryc. 21).

Ruchy masowe na progach morfologicznych są w dużej mierze uwarunkowane budową geologiczną. Podstawowe znaczenie ma zaleganie piaskowców na skałach mułowcowo-marglistych,



Ryc. 22. Krążenie wód w masywie piaskowcowym i odwodnienie struktury płytowej. 1 – opady deszczu i infiltracja wód opadowych w głąb piaskowca, 2 – powolne wyłukiwanie ziaren piasku, głównie wzdłuż powierzchni spękań, 3 – wynoszenie ziaren piasku poza płytę piaskowca, na stok zbudowany ze skał mułowcowo-marglistych.

co ma miejsce zarówno na Szczelińcu Wielkim i Skalniaku, jak i w poziomie płaskowyżu centralnego. Piaskowce są wprawdzie masywne i twarde, ale ze względu na wysoką porowatość i dobrze rozwinięty system spękań ciosowych są równocześnie łatwo przepuszczalne dla wody. Z kolei margle i mułowce cechują się nie tylko niższą wytrzymałością mechaniczną, ale są także słabo przepuszczalne, nasiąkliwe i łatwo ulegają deformacjom plastycznym. W rezultacie wody opadowe w niewielkim stopniu odpływają po powierzchni piaskowców, a wnikają głównie w głąb skały i spływają dalej w kierunku kontaktu z niżej leżącymi mułowcami i marglami. W pobliżu granicy litologicznej dominujący kierunek pionowy infiltracji jest zastępowany odpływem poziomym (ryc. 22). Tworzą się w ten sposób wyraźne horyzonty wodonośne, a w miejscach ich przecięcia z powierzchnią topograficzną – strefy wyływów i linie źródeł.

Opisany powyżej system krążenia wód podziemnych w zasadniczy sposób wpływa na rozwój rzeźby terenu. Po pierwsze, sprzyja on sufozji i niszczeniu masywu skalnego Gór Stołowych „od środka”. Stopniowe wyłukiwanie materiału piaszczystego powoduje zachwianie równowagi wyżej leżących pakietów piaskowca, które oddzielają się od siebie, przechylają, a w dalszej kolejności osiadają lub przewracają. Po drugie, warstwy piaskowców powodują



Ryc. 23. Przechylone bloki piaskowca na Szczelińcu Wielkim, przy wyjściu z Piekietka

znaczące obciążenie niżej leżących margli i mułowców oraz ich odkształcenie, ułatwione przez dużą nasiąkliwość tych skał. W ten sposób inicjowane są powolne ruchy gruntu (pełzanie, spływanie), a także osuwiska. Z ruchami tymi idą w parze pęknięcie, osuwanie i przewracanie bloków piaskowca, który jako skała sztywna nie jest w stanie dopasować się do odkształceń w podłożu. Takie popękane i przemieszczone pakiety piaskowcowe występują na Szczelińcu Wielkim i na Narożniku (ryc. 23).

Od początku lat 70. XX wieku procesy grawitacyjne na progach morfologicznych Gór Stołowych są badane metodami geodezyjnymi. W polskiej części objęto nimi masyw Szczelińca Wielkiego i Szczelińca Małego, a następnie dowiązano sieć pomiarową do podobnej istniejącej w czeskiej części Gór Stołowych. Zarejestrowane przemieszczenia są niewielkie, rzędu 0,5 mm na rok i mają często charakter oscylacyjny, niemniej wskazują na postępującą deformację stoliwa Szczelińca.

Procesy grawitacyjne nie są oczywiście jedynymi, które kształtowały rzeźbę Gór Stołowych w części piaskowcowej. Ważną rolę odgrywają procesy wietrzeniowe, modelujące formy skalne. W przeszłości podejmowano próby interpretacji grzybów skalnych jako wskaźników odmiennych warunków klimatycznych w przeszłości. Wiązano je z klimatem suchym (pustynnym) w **neogene** (23,5–2,5 mln lat temu), bądź ze środowiskiem zimnego klimatu w **plejstocenie**, podczas ostatnich 2,5 miliona lat. Nie ma jednak podstaw do traktowania skalnych grzybów jako form reliktowych, a procesy wietrzeniowe w ich obrębie są stale aktywne. Istotne znaczenie ma wreszcie proces określany jako **denudacja chemiczna**, polegający na stopniowym rozpuszczaniu węgla wapnia zawartego w skałach marglistych i piaskowcach wapnistych, ale także spoiwa krzemionkowego. Jest to proces ważny, choć niemożliwy do bezpośredniej obserwacji gołym okiem. W Górach Stołowych stwierdzono, że z 1 km² powierzchni zajętej przez margle i mułowce ubywa średnio rocznie wskutek rozpuszczania do 17 m³ węgla wapnia. W skali milionów lat rozwoju rzeźby Gór Stołowych staje się to wielkością znaczącą.

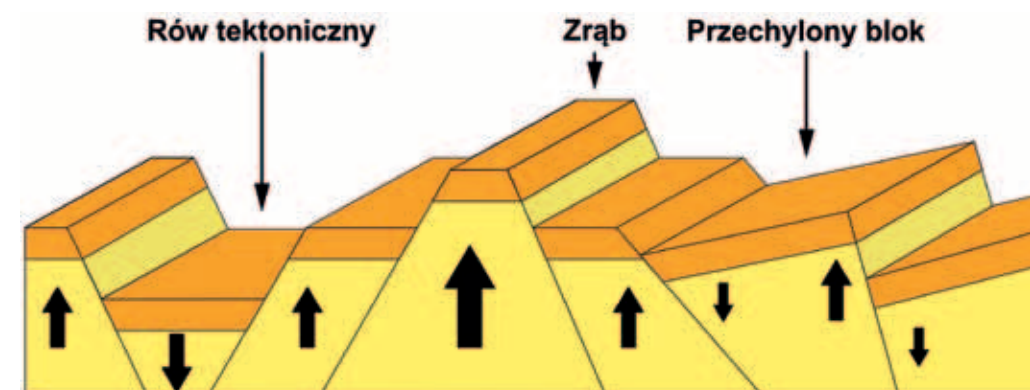


Nieco historii, czyli jak powstawała rzeźba Gór Stołowych

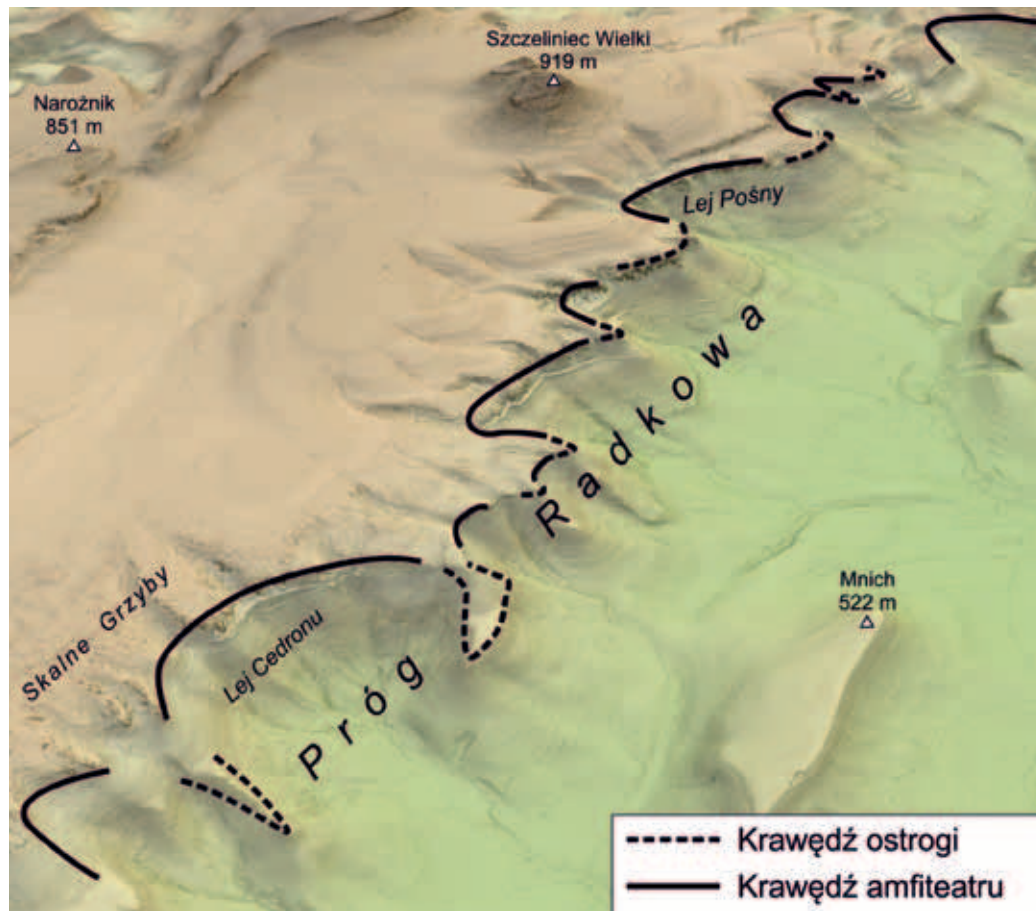
Dzięki obserwacjom współczesnej rzeźby terenu oraz określeniu wieku niektórych form i osadów, przy równoczesnej znajomości ogólnych prawidłowości rządzących przekształceniami powierzchni Ziemi, geomorfolodzy mogą odtwarzać rozwój rzeźby w przeszłości. Trzeba mieć jednak świadomość, że im głębiej wstecz sięgamy, tym mniej dokładne stają się nasze rekonstrukcje.

Rzeczony rozwój rzeźby Gór Stołowych rozpoczął się wraz z ustąpieniem morza kredowego, prawdopodobnie przed około 80 milionami lat. Wynurzona powierzchnia lądowa podlegała od tego momentu niszczeniu przez erozję i warstwy skalne o nieznaną bliżej grubości uległy całkowitej destrukcji. Tak więc, powyżej piaskowców kwarcowych tworzących dzisiaj wierzchołki Szczelińca Wielkiego i Skalniaka na pewno było „coś jeszcze”. Niestety, nie potrafimy powiedzieć, jakie były to skały, jak grubą warstwę tworzyły i kiedy zostały zniszczone. Prawdopodobnie przed około 20 milionami lat na terenie dzisiejszych Gór Stołowych znajdowała się niezbyt wysoko położona równina, której podłożem były wspomniane piaskowce kwarcowe. Ostańce, stoliwa i wysokie progi morfologiczne wówczas jeszcze nie istniały.

W okresie neogenu, który rozpoczął się 23,5 mln lat temu, a zakończył około 2,5 mln lat temu, Sudety zostały wydźwignięte wzdłuż uskoków jako wielki **zrąb tektoniczny**. Ten wielki zrąb był jednak w rzeczywistości podzielony na liczne mniejsze zręby, pół-zręby, rowy i zapadliska (ryc. 24). Jednym z takich zrębów były Góry Stołowe, podniesione wzdłuż uskoków biegnących w kierunku z północnego zachodu na południowy wschód. Podniesienie nie było jednak równomierne. Wyżej została dźwignięta część zachodnia, czego dowodem jest obniżanie się powierzchni płaskowyzu w kierunku wschodnim. Także poszczególne warstwy skalne zajmują coraz niższe



Ryc. 24. Schemat ukazujący rzeźbę tektoniczną, ze zrębami i rowami tektonicznymi. Strzałki pokazują kierunek i wielkość przemieszczeń w pionie.



Ryc. 25. Zatokowy przebieg północnego progów Gór Stołowych (autorstwo ryciny: Kacper Jancewicz).

położenie. Piaskowce kwarcowe w okolicach Karłowa znajdują się na wysokości 900 m n.p.m., zaś w okolicach Polanicy-Zdroju nie przekraczają wysokości 600 m n.p.m. Wydzwignięcie płyty skał powstałych w kredzie na kilkaset metrów, do dzisiejszej wysokości, zmieniło warunki kształtowania się rzeźby terenu. Wzrost wysokości spowodował ożywienie erozji, zaczęły się tworzyć głębokie doliny, ale przede wszystkim zarysowały się progi morfologiczne ograniczające wydzwigniętą płaskowyż.

Dalszy rozwój morfologiczny polegał przede wszystkim na **cofaniu progów**, w czym udział miały wietrzenie, ruchy masowe, sufozja i erozja wodna. Cofanie przebiegało nierównomiernie i było szybsze tam, gdzie znajdowały się większe wypływy wód podziemnych. Progi zaczęły różnicować się na wypukłe ostrogi i zatokowe amfiteatry (ryc. 25). Przykładem ostróg są skaliste bastiony Białej Skały i Zbrojowni Herkulesa na Progu Radkowa, zaś największymi amfiteatrami są lej Pośny i lej Cedronu. W efekcie trwającego kilka milionów lat cofania progów zasięg poszczególnych poziomów zmniejszał się. Najwyższy poziom zbudowany z górnych piaskowców ciosowych został zredukowany do kilku osobnych fragmentów różnej wielkości. Wskutek cofania progów północnego został odcięty ostaniec Mnicha pomiędzy Radkowem a Wambierzycami (ryc. 26). Jest on określany jako **góra-świadek** – świadczy bowiem o dawniej większym zasięgu płyty kredowej.



Ryc. 26. Samotna góra Mnich na północnym przedpolu Gór Stołowych.

Znaczne ochłodzenie klimatu w plejstocenie (czyli tzw. epoce lodowej) nie spowodowało znaczących zmian w przebiegu rozwoju rzeźby Gór Stołowych, choć procesy wietrzenia niszczące wychodnie skalne zaczęły zapewne działać z jeszcze większą intensywnością. Płaskowyż był jednak na zbyt niskiej wysokości, aby na progach morfologicznych mogły rozwinąć się lodowce. Nie sięgnął tu także lądolód skandynawski, choć dotarł w okolice Kłodzka i Polanicy-Zdroju. Wierzchowina Gór Stołowych była mroźną polarną pustynią, istniała tu wieloletnia zmarzlina, a dużą rolę rzeźbotwórczą odgrywał zapewne wiatr. Z plejstocenu pochodzi zapewne duża część rumowisk skalnych i strumieni blokowych pokrywających stoki płaskowyżów. Ocieplenie klimatu przed około 10 tysiącami lat sprawiło, że na stoki i wierzchowiny Gór Stołowych wkroczyły zwarte zbiorowiska leśne. Intensywność przemieszczania materiału mineralnego po stoku uległa zmniejszeniu, silniej zaczęła natomiast działać sufozja. W obniżeniach terenu i miejscach słabo odwadnianych zaczęły tworzyć się torfowiska, których relikty niezniszczone przez działalność człowieka przetrwały do czasów obecnych.

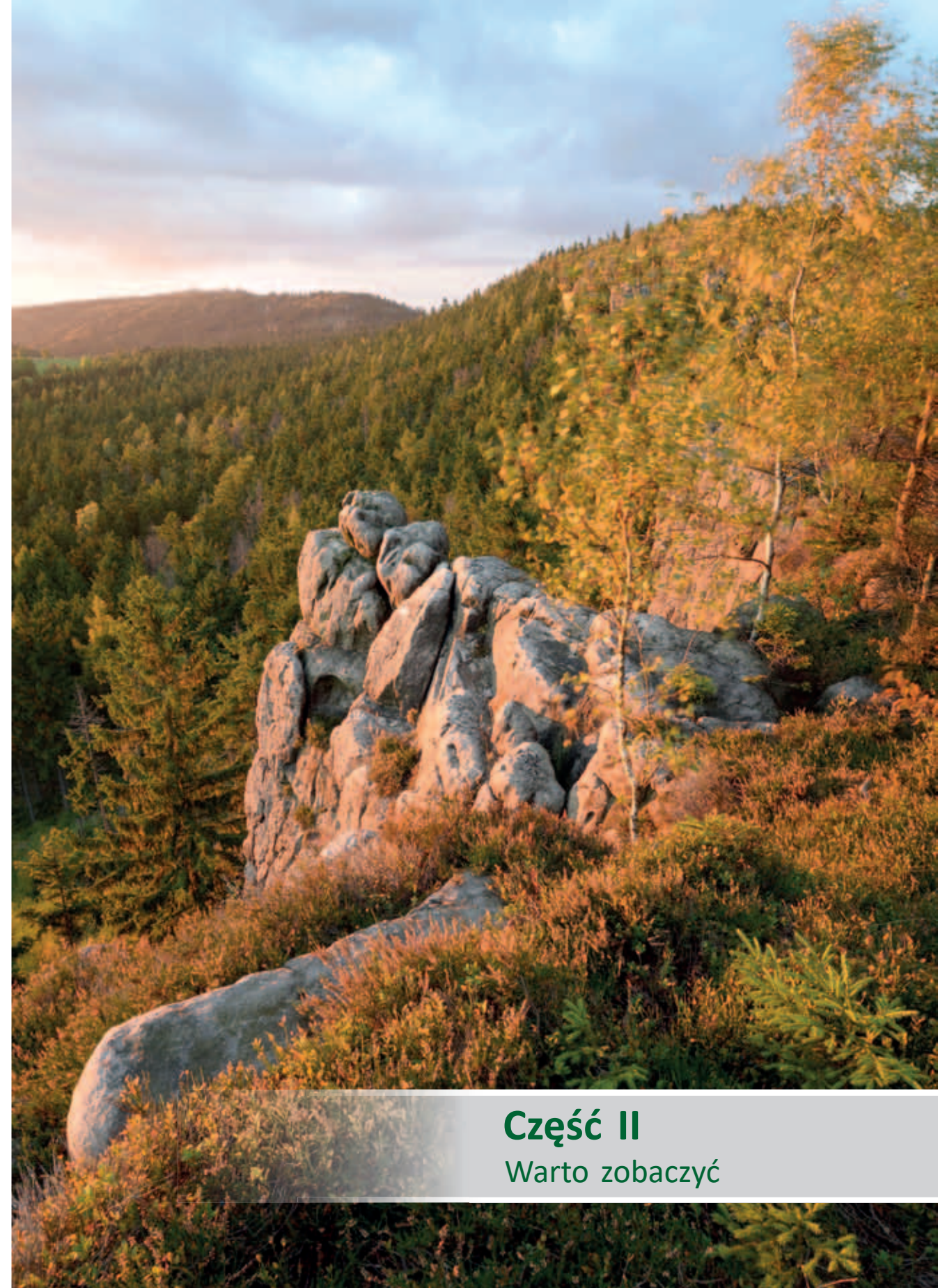
Poznanie Gór Stołowych i ich przyrodniczych osobliwości

Góry Stołowe należą obok Karkonoszy do tych części Sudetów, które najwcześniej zaczęły budzić zainteresowanie przyjezdnych i były odwiedzane w celach turystycznych. Początków tego zainteresowania należy upatrywać w wizytach dostojników pruskich pod koniec XVIII w., gdy

w okresie napięć między Prusami a Austrią przygotowywano się do budowy fortyfikacji granicznych, między innymi na Szczelińcu Wielkim. Plany te nie zostały zrealizowane i powstały tylko niewielkie forty na wzniesieniu Ptak (tzw. Fort Karola) i nad Pasterką, ale sława miejscowych labiryntów skalnych zaczęła się szeroko roznosić. Wśród znanych postaci, które odwiedziły Góry Stołowe w owym okresie był przyrodnik i wybitny pisarz niemiecki epoki romantyzmu – Johann Wolfgang Goethe. Wkrótce potem, dzięki działaniom mieszkańca Karłowa Franza Pabla, pierwsze partie Szczelińca Wielkiego zostały przystosowane do ruchu turystycznego. Zostały zbudowane schody z Karłowa na wierzchołkinę, a następnie wytyczone ścieżki przez labirynt skalny. W połowie XIX w. Szczeliniec Wielki był już jedną z głównych atrakcji turystycznych w Sudetach w ogóle, a nad urwiskiem stało schronisko turystyczne.

Stopniowo dla turystyki udostępniano też inne fragmenty Gór Stołowych: labirynt Błędných Skał, lej Pośny, gdzie przez spiętrzenie wód potoku stworzono efektowne wodospady, oraz liczne punkty widokowe. Gęsta sieć dróg leśnych i ścieżek umożliwiała wędrówki po płaskowyżu i łączyła go z miejscowościami leżącymi u podnóża. Wrażenia wynoszone przez turystów były jednak głównie estetyczne. O pogłębionej interpretacji tego unikatowego krajobrazu nie było jeszcze mowy.

W czasach bliższych współczesnym, po II wojnie światowej, udostępniono szlakami turystycznymi dalsze partie Gór Stołowych. Potężne wiatrołomy z lat 50. XX w. ujawniły dotąd skryte w gęstym lesie fantastyczne formy skałkowe Skalnych Grzybów. Zaczęto odwiedzać Białe Skały w masywie Narożnika i osobliwe zgrupowanie bloków piaskowca koło Łężyc, nazywane wówczas Sawanną Łężycką. W latach 70. XX w. wytyczono z inicjatywy Marii Z. Pulinowej z Uniwersytetu Śląskiego innowacyjną jak na owe czasy Ścieżkę Skalnej Rzeźby z Karłowa przez Szczeliniec Wielki, Pasterkę do Radkowa. Wzdłuż trasy umieszczono 14 tablic informacyjnych, na których wyjaśniono genezę form skalnych i przebieg procesów rzeźbotwórczych. Ustanowienie w 1993 r. Parku Narodowego Gór Stołowych stworzyło dalsze możliwości rozwoju działalności edukacyjnej, skierowanej zarówno do grup zorganizowanych, jak i indywidualnych turystów. W kilku miejscach postawiono opracowane przez Juranda Wojewodę z Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego tablice z planszami wyjaśniającymi genezę skał budujących Góry Stołowe i pochodzenie struktur sedimentacyjnych. W ten nurt działań wpisuje się również niniejsza publikacja.



Część II
Warto zobaczyć



Jak woda kształtuje rzeźbę Gór Stołowych

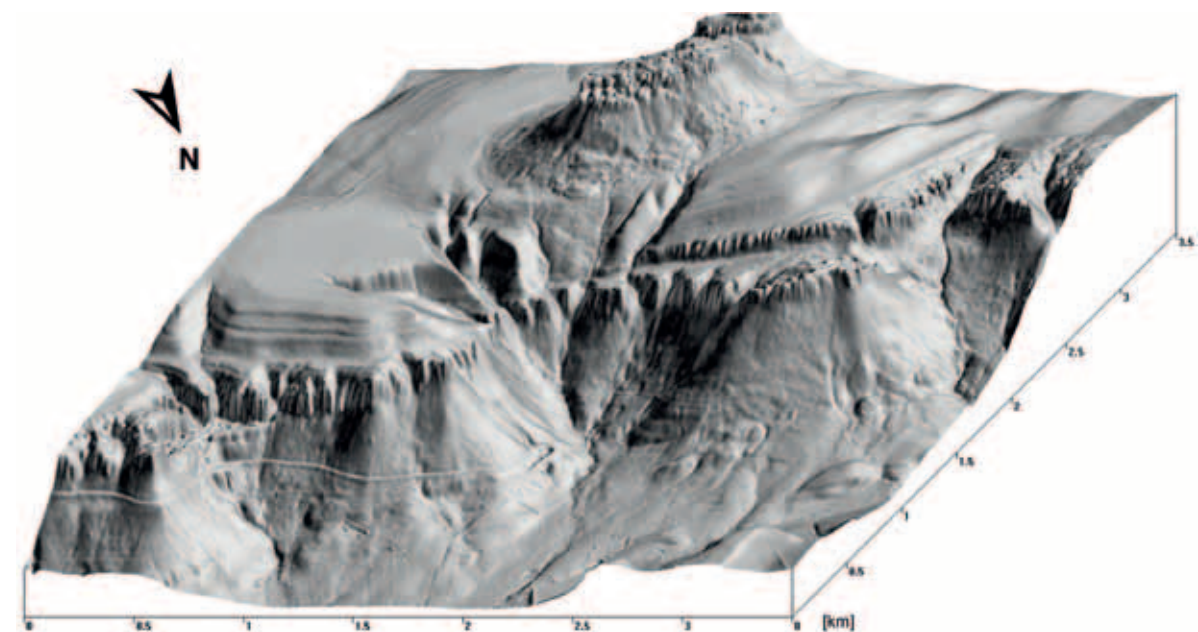
Amfiteatr Pośny

Na północnym progu płaskowyżu

Charakterystyczną cechą północnego progu Gór Stołowych jest jego kręty przebieg. Na przemian występują wysunięte w kierunku przedpola ostrogi i cofnięte do wnętrza płaskowyżu zatoki. Ogólnie półkoliste zarysy tych zatok i stopniowy wzrost nachylenia stoków w ich obrębie nasuwa skojarzenia z wielkimi naturalnymi amfiteatrami i tak też są one określane w literaturze naukowej. Wzdłuż całego północnego progu, pomiędzy Polanicą-Zdrojem a Radkowem jest ich kilkanaście, a największym z nich jest położony najbardziej na zachód amfiteatr Pośny (ryc. 27).

Od permu do kredy

Głębokość amfiteatru (czy też jego wysokość – zależnie od miejsca, z którego patrzymy) to prawie 230 m! W najwyższej części, bezpośrednio poniżej ostrego załomu stoku, występują ściany skalne wysokie na 20–25 m (ryc. 28). Są one zbudowane ze środkowego piaskowca



Ryc. 27. Amfiteatr Pośny ukazany na trójwymiarowym modelu wysokości.



Ryc. 28. Piaskowcowe ściany skalne w górnej części amfiteatru Pośny.

ciosowego, a ich kanciaste zarysy naśladują regularny, prostokątny system głównych spękań. Poniżej piaskowców występują skały drobnziarniste – mułowce i margle, a także piaskowce glaukonitowe, których jednak nie zobaczymy na powierzchni. Są one skryte pod potężnym rumowiskiem bloków i głazów piaskowca, pokrywającym stok niemal zwartym płaszczem (ryc. 29). Rumowisko ciągnie się daleko w dół stoku, choć wielkość bloków stopniowo maleje. Znajdziemy je jeszcze na niemal płaskiej powierzchni przedpola. Podcięcia drogowe w dolnej części amfiteatru (na przykład przy żółtym szlaku) ukazują nam jednak zupełnie inną skałę, odróżniającą się od piaskowców kredowych rdzawą lub czerwono-brunatną barwą. To piaskowce wieku permskiego, podścielające całą strukturę płytową Gór Stołowych. Miejscami przechodzą one w grubsze zlepieńce lub drobniejsze mułowce. Ogólnie wszystkie te skały są mało zwięzłe i stąd niezbyt odporne na niszczenie. Można się o tym przekonać biorąc je do ręki.

Amfiteatry i ostrogi

Wiemy już z części wstępnej, że w górach o budowie płytowej stoki cofają się wskutek postępującego niszczenia twardej warstwy skalnej tworzącej powierzchnię płaskowyżu. Kręty przebieg północnego progu Gór Stołowych mówi nam, że tu cofanie postępuje bardzo nierównomiernie: pewne odcinki – amfiteatry – cofają się szybciej, inne – ostrogi – znacznie wolniej. Dzieje się tak pomimo tego, że na całej długości progu budowa geologiczna jest podobna, z piaskowcami kredowymi w najwyższej części stoku. Gdzie zatem szukać przyczyny różnic w tempie cofania progu? Odpowiedzi poszukamy w działalności wody, zarówno płynącej w postaci strumieni na powierzchni, jak i pod powierzchnią, w obrębie skalnego masywu.



Ryc. 29. Poniżej ścian skalnych stoki są zaślane rumowiskiem bloków i głazów piaskowca.



Ryc. 30. W tym miejscu znajdowały się wodospady Pośny, dzisiaj wskutek poboru wody (wyżej widoczne zabudowania ujęcia wody) znacznie mniej efektywne.



Ryc. 31. Po obfitych opadach szlaki wiodące amfiteatrem Pośny zamieniają się w rwące strumienie.

Strumienie, których nie widać

W dolnej części amfiteatru znajdują się ujęcia wody pitnej dla Radkowa i Nowej Rudy, dobrze widoczne z żółtego szlaku (ryc. 30). Ich obecność oznacza, że w tym miejscu wypływa szczególnie dużo wody, którą można wykorzystać. Obszarem zasilania w wodę jest płaskowyż środkowego poziomu Gór Stołowych. Tam woda opadowa łatwo wnika w głąb, wykorzystując system spękań w piaskowcach i ich dużą porowatość. W obrębie grubej na kilkadziesiąt metrów płyty środkowego piaskowca ciosowego organizuje się ona w podziemne strumienie i wzdłuż głównych pęknięć i uskoków płynie w dół. W dolnej części płyty trafia jednak na trudno przepuszczalną barierę mułowców i margli. Obecność tych skał wymusza przepływ w poziomie, wzdłuż podstawy piaskowców i w ten sposób wody podziemne docierają do krawędzi płaskowyżu. Tu częściowo giną we wspomnianym potężnym rumowisku, ale podczas silnych opadów podłoże nie jest w stanie wchłonąć całej masy wody. Wówczas niewielkie nawet obniżenia na stoku zamieniają się w koryta rwących potoków (ryc. 31). Kilka takich obniżen o charakterze wciosowych dolinek dobrze widać na trójwymiarowym modelu terenu ukazanym na ryc. 1.

Jak cofa się skalny próg

Wypływająca ze skalnego masywu woda jest ważnym czynnikiem rozwoju rzeźby. Dzieje się tak, ponieważ niszczy ona piaskowiec, rozluźniając go, wypłukując drobniejsze ziarna, poszerzając szczeliny. U podstawy ściany skalnej tworzą się nisze i przegłębienia. Niżej, woda płynąca w obrębie wytworzonej częściowo z mułowców i margli pokrywy stokowej, powoduje jej uplastycznienie i zwiększa podatność gruntu na osuwanie. Wszystko to sprawia, że płyta piaskowca traci zwartość i rozpada się na mniejsze bloki, które następnie przemieszczają się w dół stoku. Od przewieszonych ścian skalnych niekiedy odrywają się większe fragmenty. W ten sposób krawędź płaskowyżu cofa się, a niżej na stoku powiększa się zasięg piaskowcowego gładowiska. Amfiteatr Pośny jest tak duży, ponieważ w tej właśnie części progu Gór Stołowych woda pojawia się na powierzchni w szczególnej obfitości, a zatem i niszczenie skalnej krawędzi przebiegało najsukuteczniej.

Atrakcje sprzed wieku

W pierwszej połowie XX w. amfiteatr Pośny został sztucznie „upiękuszony” na potrzeby turystów. Przez system zastawek zatrzymywano wodę płynącą korytem i co pewien czas spuszczano ją, co dawało efekt naturalnego wodospadu. Gdy rozbudowano ujęcia wody, przepływ powierzchniowy znacznie się zmniejszył, a po II wojnie światowej urządzenia hydrotechniczne uległy degradacji. Amfiteatr Pośny pozostaje jednak wystarczająco atrakcyjnym miejscem i bez tych stworzonych ręką człowieka „osobliwości”.

Jak tam dotrzeć?

Przez amfiteatr Pośny prowadzą dwa znakowane szlaki turystyczne, wprowadzające na środkowy poziom Gór Stołowych. Umożliwiają one przejście interesującej dwugodzinnej trasy okrężnej (około 5 km), zaczynającej się i kończącej przy parkingu zlokalizowanym na ostatnim przed Radkowem ostrym zakręcie Drogi Stu Zakrętów. Do wejścia na górną krawędź amfiteatru jest rekomendowany szlak niebieski, do zejścia – szlak żółty. Poznanie amfiteatru Pośny może być też częścią dłuższej wędrowki z Radkowa na Szczeliniec Wielki i do Karłowa (szlak niebieski) lub do Pasterki (szlak żółty) (bądź oczywiście w odwrotnym kierunku).



Od wydarzeń na dnie kredowego morza do współczesnych skalnych baszt

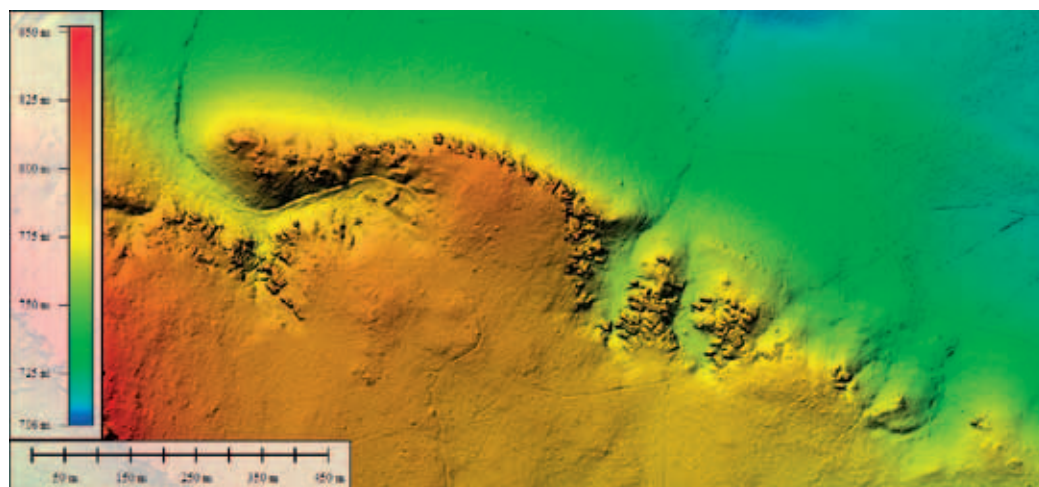
Białe Skały

Na północnym progu płaskowyżu Narożnika

Północny próg płaskowyżu Narożnika, zwrócony w stronę głównego płaskowyżu Gór Stołowych, jest przeważnie niski i ubogi w efektowne skalne ściany i bastiony. Wyjątkiem są Białe Skały, położone w zachodniej części tego progu, niedaleko Lisiej Przełęczy i szczytu Narożnika. Idąc żółtym szlakiem turystycznym, na odcinku prawie 1 km możemy obserwować urozmaiconą rzeźbę piaskowcowego progu, ze skalnymi urwiskami dochodzącymi do 30 m wysokości (ryc. 32). W części zachodniej, na długości około 300 m, skalny próg jest zwarty, a poniżej niego rozciąga się blokowisko, ukryte w szybko odnawiającym się lesie. Środkowa część Białych Skał to dwie sąsiadujące ze sobą dolinki przedzielone skalną ostrogą, gęsto poprzecinaną głębokimi szczelinami. Różnica wysokości między dnami dolinek a górną powierzchnią ostrog sięga 20 m. W części wschodniej formy skalne są już mniej liczne, a próg jest niższy i mniej wyraźny.

Historie sprzed 90 milionów lat

Wysokie ściany skalne są zbudowane z górnych piaskowców ciosowych, które osadziły się – przypomnijmy – w późnym turonie i być może w początkach koniak, czyli przed około 90 milionami lat. Są one równocześnie niemym zapisem wydarzeń rozgrywających się na dnie morskim. Jego odczytanie ułatwiają nam umieszczone w kilku miejscach tablice informacyjne, zaprojektowane przez dr. hab. Juranda Wojewodę z Uniwersytetu Wrocławskiego. Na stanowisku „Podmorskie Ka-



Ryc. 32. Zróżnicowanie rzeźby Białych Skał ukazane na numerycznym modelu terenu.



Ryc. 33. Zróżnicowanie piaskowców na stanowisku geologicznym „Podmorskie Kanaty”.



Ryc. 34. Struktury warstwowania przekątnego w dużej skali na Białych Skałach.

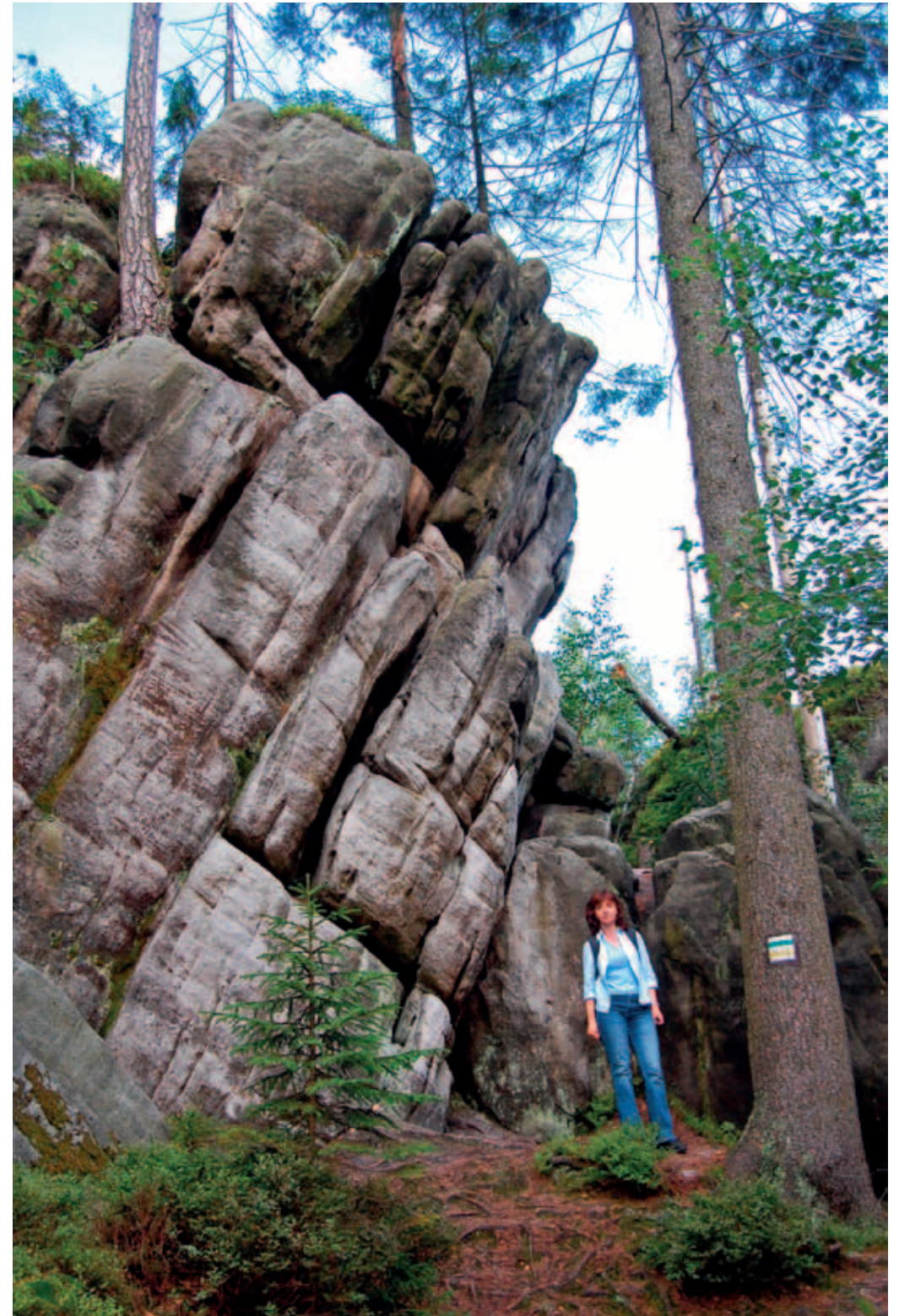
nały” uwagę zwracają wyraźne różnice między warstwowanym piaskowcem w dolnej części ściany i odmianą masywną powyżej, z falistą granicą między nimi (ryc. 33). Warstwowanie świadczy o względnie spokojnym, stopniowym osadzaniu się piasku na dnie morza, natomiast masywność piaskowca jest związana ze zdarzeniami bardziej gwałtownymi. Należały do nich podmorskie osuwiska oraz sploty w podmorskich kanałach rozcinających wyrównane dno morskie. Z kolei na stanowisku „Podmorskie Tarasy” można przyrzeć się nachylonym powierzchniom warstwowania przekątnego w dużej skali (ryc. 34). Struktury te tworzyły się podczas nadbudowywania wielkich tarasów podmorskich materiałem piaszczystym przyniesionym z przyległych lądów.

Spękania – szczeliny – skalne uliczki

Przejście przez Białe Skały to kolejna w Górach Stołowych okazja, aby zobaczyć, jak w regularnie spękanych piaskowcach powstają „skalne miasta”. Płyta górnego piaskowca ciosowego jest pocięta różnokierunkowymi pionowymi spękaniem, ale dwa kierunki zdecydowanie dominują, co zresztą dobrze widać na [ryc. 32](#). Jeden z nich ma przebieg w przybliżeniu zgodny z ogólną rozciągłością progu płaskowyżu (jest to kierunek z północnego zachodu na południowy wschód, z odchyleniem na zachód, czyli WNW–ENE), drugi jest do niego prostopadły. Obserwując skalne ściany nie trudno zauważyć, że gęstość pęknięć w skale nie jest jednakowa. W niektórych miejscach spękania są od siebie oddalone o nawet 10 m, w innych – zaledwie o kilkadziesiąt centymetrów. Niszczenie skały przebiega najszybciej wzdłuż spękań, bo głównie nimi krąży woda, która oddziałuje niszcząco na piaskowiec. Te niszczące oddziaływania mają charakter zarówno fizyczny – są związane z rozsadzaniem skały wskutek zamarzania, jak i chemiczny – polegający na rozpuszczaniu spoiwa wiążącego poszczególne ziarna kwarcu. Łatwiejsze staje się wówczas wypłukanie ziaren, a spękanie stopniowo zamienia się w szczelinę tnącą skalną masę, początkowo wąską, później coraz szerszą. Szlak prowadzący przez środkową część Białych Skał wykorzystuje właśnie takie poszerzone strefy zagęszczenia spękań ([ryc. 35](#)). Możemy też oglądać przejawy pochylania się skalnych baszt ([ryc. 36](#)). Zjawisko to jest związane z wypłukiwaniem piasku także wzdłuż poziomo przebiegających granic warstw. Wówczas wyżej leżący blok traci podparcie, przechyla się, a w dalszej kolejności przewraca. W ten sposób „skalne miasto” przechodzi w fazę daleko posuniętego rozpadu i staje się chaotycznym rumowiskiem bloków.



Ryc. 35. W strefach bardziej spękanych utworzyły się skalne uliczki i zaułki.



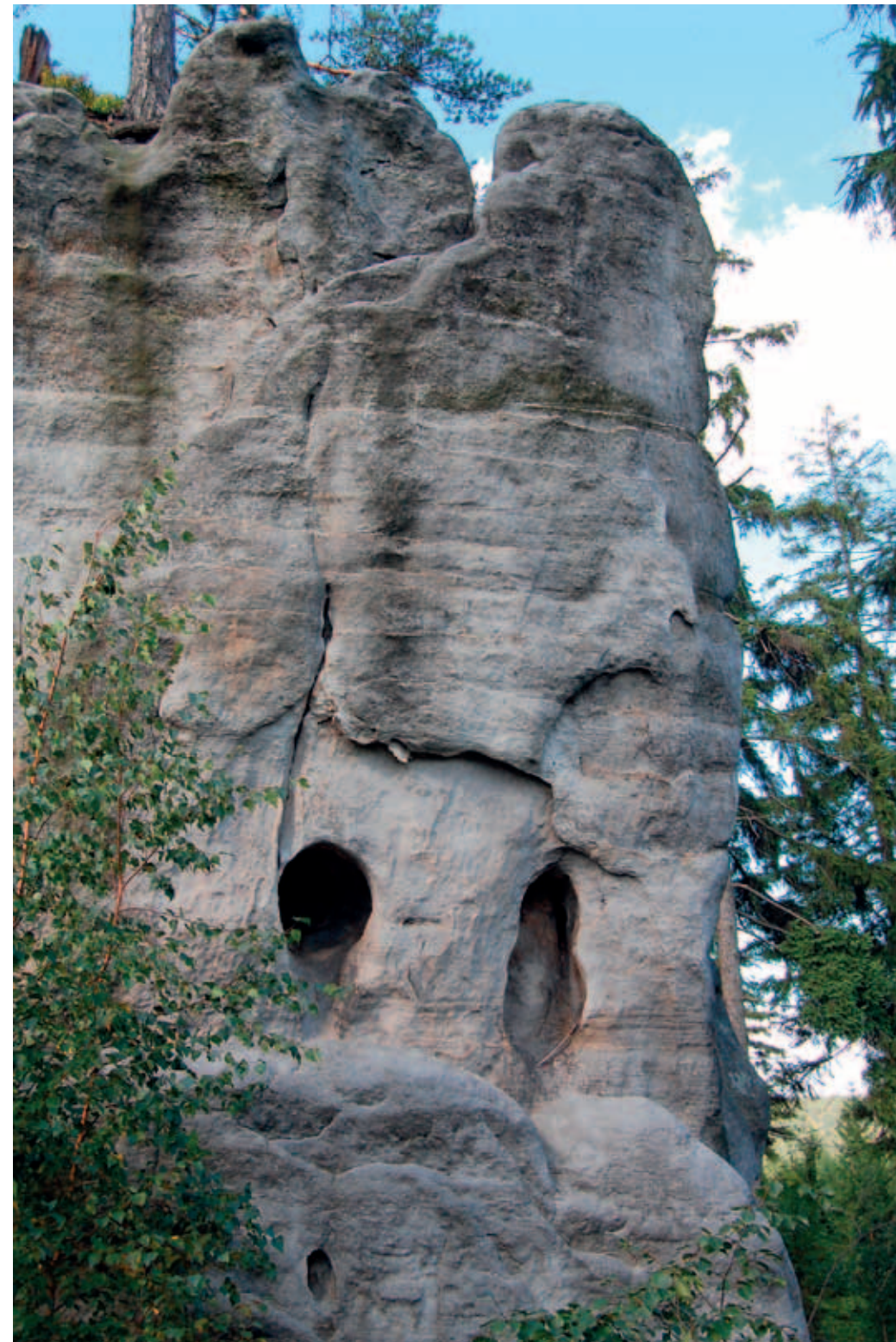
Ryc. 36. Przechylona baszta piaskowcowa.

Jamy i kawerny

W Białych Skałach powszechnie występują kuliste i elipsoidalne zagłębienia urozmaicające rzeźbę ścian skalnych. Największe z nich dochodzą do 1 m długości i osiągają podobną głębokość. Występują w odosobnieniu lub zespołowo, często wzdłuż jednej pierwotnej powierzchni pęknięcia skały (ryc. 37). Ich pochodzenie jest zagadkowe i naukowcy zaproponowali kilka hipotez tłumaczących ich obecność. Według jednej z nich zagłębienia powstały w wyniku nierównomiernego wietrzenia powierzchni skały, bardziej intensywnego wzdłuż spękań w piaskowcu. Jednak część kawern w ogóle nie jest związana z spękaniem, a inne – zamiast wydłużenia nawiązującego do spękań – mają regularne okrągłe kształty. Inna hipoteza zakłada, że są to pozostałości po konkrecjach węglanowych, które powstały w trakcie tworzenia się piaskowca w okresie kredy. Węglan wapnia jest względnie łatwo rozpuszczalny w kontakcie z wodą, dlatego odsłonięcie konkrecji na ścianie skalnej spowodowało jej szybkie zniszczenie. Jeszcze inna grupa badaczy uważa, że pustki w skale są miejscami po bąblach gazowych, które również tworzyły się w trakcie przekształcania luźnego piasku w twardy piaskowiec. Istniały one wewnątrz skały, zanim została ona odsłonięta na powierzchni terenu. Niewykluczone zresztą, że mamy do czynienia z formami różnego pochodzenia. Jamy i kawerny spotkamy nie tylko w Białych Skałach, ale i w wielu miejscach w Górach Stołowych. Ładne przykłady zobaczymy w piaskowcowych ścianach przy Szosie Stu Zakrętów pomiędzy Lisią Przełęczą a Karłowem, a także w rozpadlinie Piekietka na Szczelińcu Wielkim.

Jak tam dotrzeć?

Białe Skały są udostępnione żółtym szlakiem prowadzącym z Karłowa przez Lisią Przełęcz do Skalnych Grzybów. Najkrótsze dojście z Lisiej Przełęcz, gdzie znajdują się zagospodarowane miejsca parkingowe, zajmuje 15–20 minut. Alternatywne dojście z Karłowa szlakiem zielonym bezpośrednio do wschodniego odcinka Białych Skał trwa około 50 minut (3 km). Szlak zielony prowadzi dalej do Batorowa, a jego przejście zajmuje jeszcze 2 godziny (8 km). Utwardzona droga leśna biegnąca poniżej Białych Skał, wykorzystywana przez szlak zielony, jest zamknięta dla ruchu samochodowego.



Ryc. 37. Kawerny w piaskowcu.

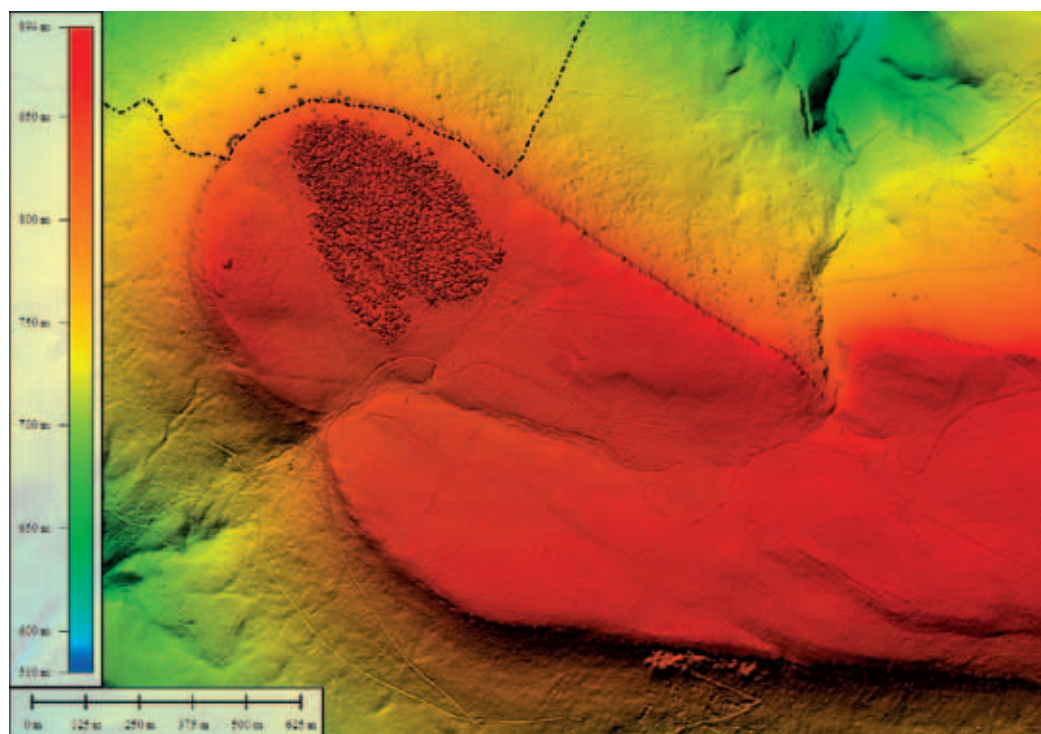


Skalny labirynt

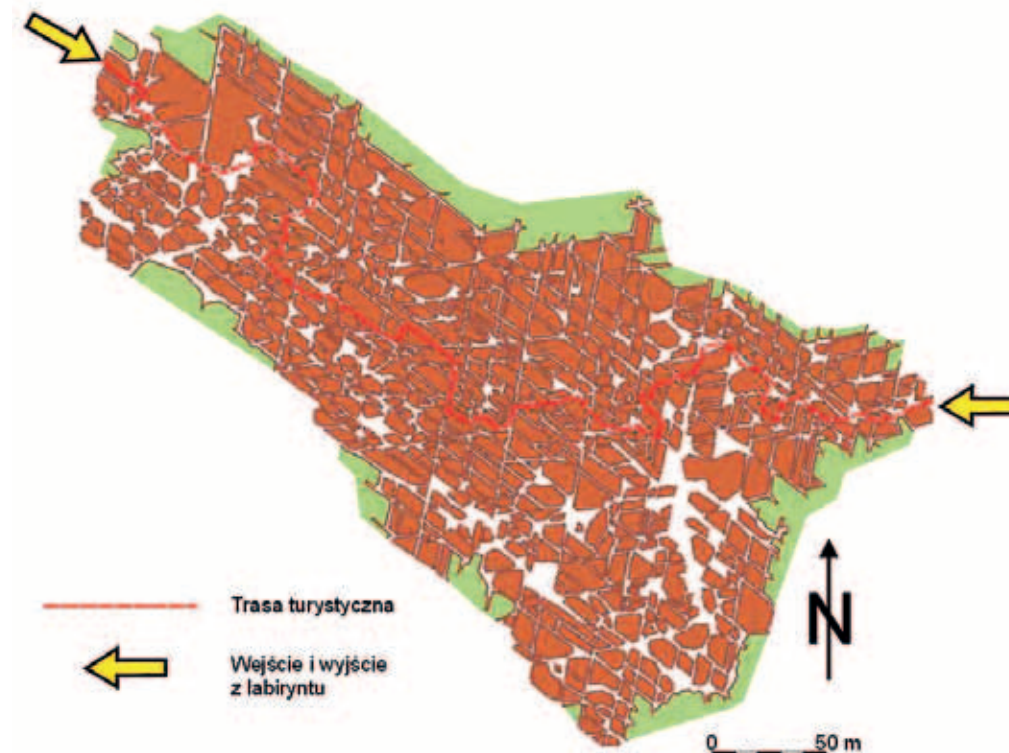
Błędne Skały

Skalne miasto na wierzchowinie Skalniaka

W zachodniej części rozległej wierzchowiny Skalniaka (915 m n.p.m.) znajduje się jeden z najciekawszych obiektów geomorfologicznych w Górach Stołowych, doskonale obrazujący bardzo silny związek rzeźby terenu z cechami budowy geologicznej. Jest nim labirynt Błędnych Skał, który przez swoje niezwykle walory przyrodnicze od dawna stanowi jedną z głównych atrakcji turystycznych regionu. Naukowcy do dziś nie odkryli, dlaczego labirynt zajmuje jedynie niewielki fragment szczytowej partii Skalniaka (ok. 400 m długości i 200 m szerokości), tylko w jego skrajnie zachodniej części (ryc. 38). Jednak i na tak małym obszarze śmiało można byłoby przez długi czas krążyć po krętych korytarzach labiryntu, których łączna długość wynosi około 20 km.



Ryc. 38. Lokalizacja labiryntu Błędnych Skał w zachodniej części płaskowyżu Skalniaka ukazana na numerycznym modelu terenu.



Ryc. 39. Plan labiryntu skalnego. Regularna sieć szczelin powstała przez poszerzenie spękań pionowych na skutek wietrzenia.

W regularnej sieci spękań

Labirynt Błędnych Skał powstał w obrębie najwyższej partii tzw. górnego piaskowca ciosowego (ta sama warstwa buduje wierzchowinową część Szczelińca Wielkiego i Małego) – najmłodszej serii skalnej w Górach Stołowych. Grubość warstwy piaskowca wynosi w tym miejscu około 10 m. Jest ona pocięta gęstą siatką spękań pionowych. Spękania te tworzą bardzo regularny układ. Jest on tworzony przez spękania biegnące w trzech kierunkach. Pierwszy z nich jest nieco odchylony na wschód od północy i wyznacza go azymut 15–20°. Druga grupa spękań ma rozciągłość niemal idealnie wschód – zachód (azymut 85–90°). Spękania trzeciej grupy biegną z północnego zachodu na południowy wschód (azymut 130–135°). Spójrzanie na plan labiryntu (ryc. 39) wyraźnie pokazuje, że spękania zostały poszerzone do rozmiarów szczelin i wąskich korytarzy (ryc. 40). To właśnie nimi przeciskamy się zwiedzając Błędne Skały.

Jak powstał labirynt?

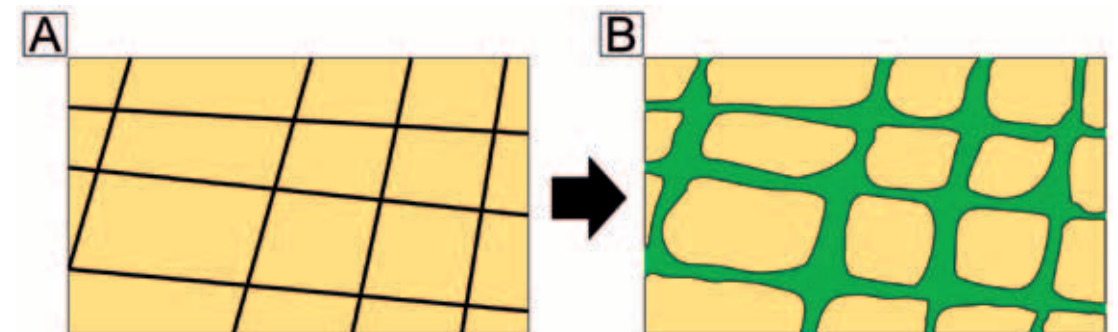
Istnienie labiryntu Błędnych Skał jest bezpośrednio powiązane ze strukturą piaskowca. Procesy wietrzeniowe, prowadzące do stopniowego rozpadu skały, działają najwydajniej tam, gdzie skała obfituje w różnego rodzaju nieciągłości, takie jak spękania. Do wnętrza piaskowcowego masywu przenika wówczas woda i niszczy go na różne sposoby: wypłukując i rozpuszczając spoiwo łączące poszczególne ziarna piasku, zamarzając i rozsadzając skałę, czy nawet tworząc lepsze warunki siedliskowe dla roślin, które także oddziałują niszcząco na piaskowiec. Najbardziej intensywne są procesy wietrzenia w miejscach, gdzie spękania krzyżują się i tu właśnie powstały rozszerzenia w la-



Ryc. 40. Niektóre spękania zostały jak dotąd poszerzone w niewielkim stopniu.



Ryc. 41. Rozszerzenie na skrzyżowaniu różnokierunkowych szczelin.



Ryc. 42. Etapy rozwoju labiryntu Błędnych Skał (widok z lotu ptaka). A – inicjalna powierzchnia płyty piaskowcowej, obfitująca w sieć prostopadłych do siebie spękań pionowych. B – rozszerzenie spękań do postaci korytarzy labiryntu na drodze procesów wietrzeniowych. Zielony kolor korytarzy oznacza znajdujące się w podłożu (pod piaskowcem) słabo przepuszczalne skały drobnopieziste, odpowiedzialne za permanentne zawilgocenie labiryntu.

birynicie – „place” w piaskowcowym skalnym mieście (ryc. 41). W strefach pozbawionych spękań lub tam, gdzie jest ich mniej wietrzenie działa wolniej, dlatego bardziej masywne partie pozostały jako bloki pomiędzy krzyżującymi się szczelinami (ryc. 42). Wędrując wśród korytarzy Błędnych Skał prędko się jednak przekonamy, że naśladowanie przez szczeliny kierunków spękań to nie jedyny przykład związków między budową geologiczną a rzeźbą terenu w obrębie tego ciekawego obiektu.

Okapy i tunele

Podobnie, jak w przypadku Skalnych Grzybów czy baszt i maczug Zbrojowni Herkulesa, również piaskowiec budujący labirynt Błędnych Skał jest zróżnicowany w pionie. Górna część tej warstwy jest masywna, rzadko spękania (ryc. 43). Związane jest to z działalnością zwierząt żyjących na dnie morskim, ryjących w piaszczystym osadzie w czasach, gdy materiał budujący dzisiejsze Góry Stołowe stanowił jeszcze dno kredowego morza. Poprzez swoją działalność zwierzęta prze-



Ryc. 43. Masywna górna warstwa piaskowca i gęściej warstwowana warstwa dolna.

mieszały osad, czyniąc go bardziej jednorodnym. Proces ten nazywamy **bioturbacją**. Piaskowiec leżący niżej jest inny – charakteryzuje się gęsto występującymi powierzchniami warstwowania, co około 10–30 cm. Konsekwencją jest mniejsza odporność dolnej warstwy piaskowca na niszczące procesy zewnętrzne, w tym przede wszystkim na wietrzenie. Bezpośrednim przejawem są różnice w wyglądzie masywnej części górnej i gęsto warstwowanej części dolnej. Ta pierwsza, jako bardziej odporna, została zniszczona przez wietrzenie w mniejszym stopniu i tworzy charakterystyczne okapy (ryc. 44). Część dolna jest natomiast znacznie węższa, często zdegradowana do postaci wąskich kolumn czy filarów, które podtrzymują występujący wyżej masywny piaskowiec (ryc. 45). Wydajnemu wietrzeniu niższej warstwy piaskowca sprzyja jeszcze jedna cecha budowy geologicznej. Pod piaskowcami znajdują się skały znacznie słabiej przepuszczalne. W efekcie woda opadowa, nie mogąc przenikać w głąb masywu (proces ten nazywamy **infiltracją**), stoi na dnie piaskowcowych korytarzy, powodując ich stałe zawilgocenie. W trakcie wędrówki zwróćmy uwagę, w jak wielu miejscach obecna jest woda (ryc. 46). Zmiany wilgotności oraz przemienne zamarzanie i rozmarzanie wody w zimie skutkują jeszcze bardziej intensywnym wietrzeniem, stopniowo niszczącym tę warstwę piaskowca. Charakter i przebieg procesów kształtujących rzeźbę Błędných Skał są bardzo podobne do tych, z którymi mamy do czynienia w Zbrojowni Herkulesa i na Skalnych Grzybach. Labirynt skalny jest bowiem pośrednim, mniej zaawansowanym stadium degradacji płyty piaskowcowej. W przyszłości procesy wietrzeniowe doprowadzą do tego, że dzisiejszy labirynt przekształci się w izolowane skałki, a te – ze względu na zróżnicowanie litologiczne w profilu pionowym – przybiorą postać skalnych grzybów.



Ryc. 44. Fragment labiryntu, z dobrze widocznymi okapami skalnymi.

Obrywy skalne

Mnogość wielkich bloków piaskowca zalegających na stokach Gór Stołowych jest zwykle tłumaczona wielkimi obrywami ze ścian skalnych. Tymczasem historycznych zapisów o takich katastrofalnych zjawiskach właściwie nie ma. Jedyny jak dotąd przykład oberwania się skały w tym paśmie górskim odnotowano w czasach historycznych właśnie poniżej Błędných Skał, już po czeskiej stronie. Kilkumetrowy blok skalny odpadł od ściany skalnej w 1921 r. Wydarzenie to jest o tyle interesujące, że stanowi jedyny bezpośredni dowód na udział obrywów skalnych w kształtowaniu rzeźby Gór Stołowych.

Jak tam dotrzeć?

Do Błędných Skał możemy dotrzeć na kilka sposobów. Najpopularniejszy jest dojazd samochodem 4-kilometrową trasą, która rozpoczyna się przy Szosie Stu Zakrętów przy Polanie YMCA. Przejazd jest płatny (aktualne ceny i zasady korzystania są podane na stronie internetowej Parku Narodowego Gór Stołowych, www.pngs.com.pl), a droga jest otwarta jedynie w sezonie letnim. Z uwagi na fakt, że droga jest wąska, obowiązuje na niej ruch wahadłowy. Wjazdy odbywają się o pełnych godzinach. Do Błędných Skał możemy dotrzeć również kilkoma szlakami pieszymi. Od strony Ostrej Góry prowadzi zielony szlak (1 godzina, 3 km; stromo pod górę), od Karłowa przez wierzchowinę Skalniaka szlak czerwony (1 godzina i 30 minut, około 4 km), z Pstrążnej przez Bukowinę Kłodzką szlak zielony (1 godzina, 3 km), z parkingu przy Szosie Stu Zakrętów



Ryc. 45. Selektywne wietrzenie wyodrębniło wąską nóżkę podpierającą szeroki strop.



Ryc. 46. W niektórych partiach skalnego labiryntu stale obecna jest woda, przyspieszająca procesy wietrzenia.

szlak niebieski (50 minut, 2,5 km,) z Kudowy-Zdroju przez Jakubowice szlak czerwony (2 godziny i 30 minut, około 8 km). Można skorzystać także ze ścieżki edukacyjnej „Czynna ochrona ekosystemów w Parku Narodowym Gór Stołowych”, która rozpoczyna się przy parkingu przy Szosie Stu Zakrętów (1 godzina i 30 minut, około 3,7 km).

Zwiedzanie Błędnych Skał jest płatne, a bilety wstępu są sprzedawane w kasie przy górnym parkingu (aktualne ceny na stronie internetowej www.pnsg.com.pl). Wędrówka przez skalny labirynt odbywa się trasą turystyczną, która na tym odcinku jest jednokierunkowa. Przejście labiryntu zajmuje około 40 minut, powrót wytyczono czerwonym szlakiem, nowo zbudowaną ścieżką obchodzącą labirynt od strony północnej.



Mokradła na stołowogórskiej wierzchowinie

Długie Mokradło

Torfowiska

Rzadko zdajemy sobie sprawę z tego, że poza formami skalnymi bardzo charakterystycznym elementem krajobrazu Gór Stołowych są torfowiska. Niestety, tylko część z nich przetrwała do dzisiaj. Wiele zostało całkowicie lub częściowo osuszonych przez budowę rowów odwadniających. Do stołowogórskich torfowisk należą m.in. Wielkie Torfowisko Batorowskie, Małe Torfowisko Batorowskie, Krągłe Mokradło oraz Długie Mokradło. Wszystkie one występują na niemal płaskich powierzchniach, a ich lokalizacja jest nieprzypadkowa – są kolejnym w Górach Stołowych przykładem wpływu budowy geologicznej na krajobraz. Przyjrzyjmy się bliżej jednemu z tych torfowisk – Dłугоmu Mokradłu w zachodniej części wierzchowiny Skalniaka ([ryc. 1](#)). Zostało ono odsunięte nieco w cień z powodu bliskości znacznie bardziej spektakularnego



Ryc. 47. Kładka na szlaku turystycznym prowadzącym przez Długie Mokradło.

sąsiada – labiryntu Błędných Skał. Długie Mokradło znajduje się na wysokości 850 m n.p.m., około 1 km na południowy wschód od Błędných Skał. Jak to możliwe, że niedaleko osławionego labiryntu skalnego znajduje się forma tak odmienna?

Pochodzenie torfowisk

Długie Mokradło zawdzięcza swoje powstanie kilku czynnikom. Po pierwsze, znajduje się na niemal płaskim terenie, o nachyleniu nieprzekraczającym 5°. Takie ukształtowanie terenu sprawia, że odpływ wody jest utrudniony. Wydajnemu odpływowi wody nie sprzyja też drugi czynnik, jakim jest budowa geologiczna. Występujące w podłożu piaszczysto-pylaste zwietrzliny znacznie utrudniają wsiąkanie wód opadowych w grunt, co skutkuje ich długim utrzymywaniem się na powierzchni. Trzeci czynnik to opady atmosferyczne. Są one tutaj dość wysokie, w związku z czym ilość pozostającej na wierzchowinie wody również jest znaczna. Takie warunki sprawiły, że teren porasta wilgociolubna roślinność, która po obumarciu rozkłada się w warunkach ograniczonego dostępu do tlenu, tworząc kolejne warstwy torfu. Jeżeli spojrzymy na mapę turystyczną lub rozejrzemy się w terenie szybko zauważymy, że praktycznie cała powierzchnia wierzchowiny Skalniaka wygląda niemal identycznie. Dlaczego więc Długie Mokradło zajmuje tak mały obszar? Czy może są tutaj jakieś szczególnie sprzyjające warunki? Nie, odpowiedzi musimy szukać w dawnej działalności człowieka.

Monokultura zamiast torfowiska

W przeszłości niemal cała powierzchnia wierzchowiny Skalniaka była pokryta zespołem torfowisk, z których ostało się tylko Długie i Krągłe Mokradło. Wszystko za sprawą melioracji, którą przeprowadzono w XIX w., aby miejscowe warunki wodne bardziej sprzyjały hodowli lasu. Wierzchowina Skalniaka została pocięta dziesiątkami kilometrów rowów odwadniających, które stopniowo osuszały teren. Coraz mniejsza dostępność wody prowadziła do murszenia torfu i zaniku roślinności wilgociolubnej. Na jej miejsce wprowadzono charakterystyczną dla całych Sudetów monokulturę świerka pospolitego.

Działania rekultywacyjne

Mimo niekorzystnych zmian Długie Mokradło przetrwało do dziś, co pozwoliło Dyrekcji Parku Narodowego Gór Stołowych na podjęcie próby odbudowania naturalnego ekosystemu torfowiskowego w tym miejscu. Prace rekultywacyjne, polegające głównie na przegradzaniu rowów melioracyjnych systemem zastawek, rozpoczęły się już w 2005 r. Działanie to uniemożliwia szybki odpływ wody, przez co ten fragment wierzchowiny znów jest w nią bardziej zasobny. Zastawki możemy zobaczyć z drewnianej kładki biegnącej w poprzek Dłугоmu Mokradłu.

Jak tam dotrzeć?

Długie Mokradło znajduje się na trasie ścieżki edukacyjnej „Czynna ochrona ekosystemów w Parku Narodowym Gór Stołowych”, która rozciąga się pomiędzy parkingiem przy Szosie Stu Zakrętów a Błędnymi Skałami. W obrębie torfowiska wybudowano długi na ponad 200 m most, który umożliwi obejście tego miejsca z bliska. Idąc od strony Szosy Stu Zakrętów musimy przygotować się na ponad godzinną wędrówkę (3 km).



W granitowej części Gór Stołowych

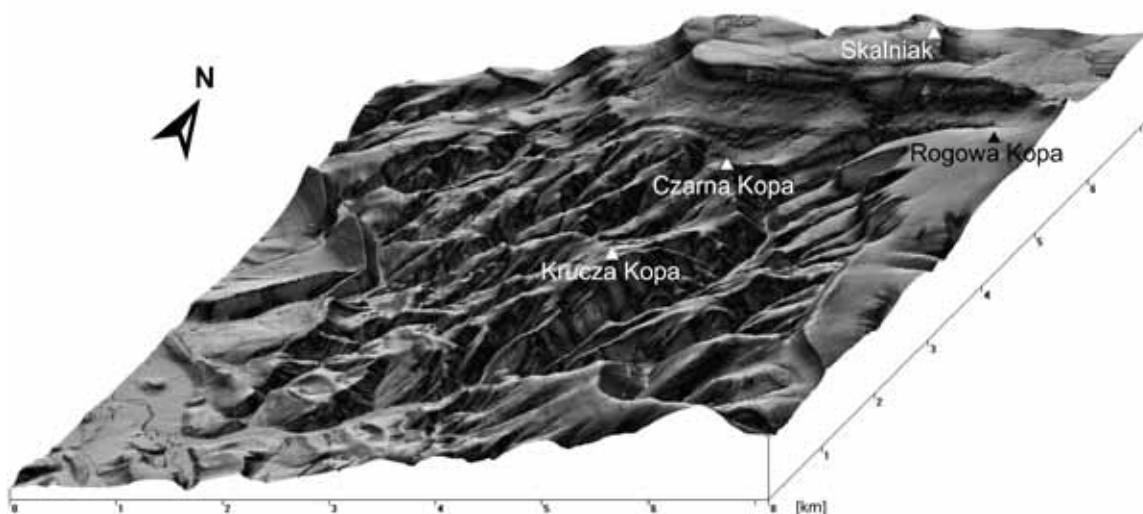
Krucza Kopa

Grzbiety i doliny

Na południe od masywu Skalniaka i Szosy Stu Zakrętów rzeźba Gór Stołowych zmienia się. Miejsce typowych dla tego pasma górskiego płaskowyżów i zrównań zastępują wzniesienia, których rzeźba jest zbliżona do innych masywów sudeckich. Teren składa się z wielu szczytów i krótkich grzbietów o różnokierunkowym przebiegu, oddzielonych od siebie gęstą siecią głębokich dolin rzecznych (ryc. 48). Wzniesienia w tym rejonie są wyraźnie niższe niż stoliwa piaskowcowe – najwyższa Czarna Kopa osiąga 742 m n.p.m., a interesująca nas Krucza Kopa ponad 20 m mniej – 721 m n.p.m. Skąd ta znaczna zmiana rzeźby, którą bez trudu dostrzeżemy i w terenie i na mapie? Odpowiada za to odmienna budowa geologiczna. Zamiast poziomo zalegających skał osadowych spotkamy tu starsze od nich skały magmowe – granity.

Granit kudowski

Utrwalony w literaturze obraz Gór Stołowych jako płyty zbudowanej z na przemian leżących piaskowców oraz mułowców i margli, pochodzących z późnej kredy (około 100–90 mln lat temu), nie jest w pełni prawdziwy. Cała południowo-zachodnia część tego pasma, rozciągająca



Ryc. 48. Rzeźba południowo-zachodniej części Gór Stołowych ukazana na trójwymiarowym modelu wysokości. Model doskonale ukazuje kontrast między silnie rozczłonkowanym obszarem granitowym z Kruczą Kopą i Czarną Kopą a płaskowyżami Skalniaka i Rogowej Kopy, zbudowanymi ze skał osadowych.

się pomiędzy stoliwem Skalniaka, Kudową-Zdrojem i Łężycami, jest zbudowana ze skał starszego wieku, liczących ponad 300 milionów lat. Występujące tutaj granity geologicznie należą do tzw. masywu Kudowy, który powstał w okresie zwanym karbonem wskutek zastygnięcia dużej masy gorącej magmy. W tym czasie magma z wnętrza Ziemi przedostała się do przypowierzchniowej warstwy skorupy ziemskiej i tam doszło do jej powolnego krzepnięcia i krystalizacji minerałów. Po wielu milionach lat, na skutek niszczących procesów zewnętrznych, doszło do odsłonięcia tego granitowego masywu na powierzchni terenu. Tak zaczęła tworzyć się rzeźba, którą dziś obserwujemy. Dlaczego jest tak odmienna od rzeźby piaskowcowych płaskowyżów?

Rzeźba kształtowana przez rzeki

Wędrując na Kruczą Kopę zielonym szlakiem od strony Darnkowa już w początkowym odcinku widzimy charakterystyczne elementy rzeźby, znacznie odróżniające ten teren od pozostałej części Gór Stołowych. Pierwszym z nich jest głęboka i wąska dolina Dańczówki, drugim – dolina bezimiennego potoku, wpadającego w Darnkowie do Dańczówki (wzdłuż niej prowadzi szlak). Doliny te są jednymi z wielu, które rozcinają granitową część Gór Stołowych. Erozyjna działalność potoków, wcinających się coraz głębiej w podłoże, prowadzi do rozczłonkowania skalnego masywu i wyodrębnienia wododziałowych grzbietów. Mniejsze potoki łączą się w większe rzeki, tworząc złożony układ sieci rzecznej i dolinnej. Zauważmy, że w obrębie sąsiedniej płyty skał osadowych sytuacja rozwija się odmiennie (ryc. 48). Potoków jest tam niewiele, a te z nich, które płyną po powierzchni płaskowyżów nie mają głębszych dolin. Z kolei potoki nacinające progi piaskowcowe od dołu tworzą dużych rozmiarów amfiteatry, ze ścianą skalną w górnej partii. Przykładem jest amfiteatr Pośny nad Radkowem. Rozwijające się w ten sposób leje „pozerają” wyższe poziomy płaskowyżu przez stopniowe cofanie się stoku, nie powstaje natomiast sieć głębokich dolin. Działalność wód nie jest jedynym procesem rzeźbotwórczym kształtującym ten obszar.



Ryc. 49. Granitowe urwiska opadające od szczytu Kruczej Kopy w kierunku doliny Dańczówki.



Ryc. 50. Nieopodal szczytu występują kolejne granitowe formy skałkowe o wysokości kilku metrów.

Skalki granitowe

Stoki w granitowej części Gór Stołowych mają w większości prosty przebieg, co jest związane z jednorodnym tworzywem skalnym na całej długości stoku. W obrębie płyty skał osadowych sytuacja wygląda inaczej. Tam urwiska w piaskowcach pojawiają się nad łagodnie nachylnym stokiem w mułowcach i marglach. Gdy dotrzemy do najwyższej partii Kruczej Kopy przekonamy się jednak, że i tu występuje pewne zróżnicowanie rzeźby. Jest ono uwarunkowane niejednorodną odpornością granitu na wietrzenie. Szczytowa partia jest wyniesiona ponad resztę wierzchowiny, a kulminację Kruczej Kopy stanowi duża formacja skalna, obcięta od wschodu kilkudziesięciometrowym urwiskiem metrów (ryc. 49). To zresztą niejedyna forma skałkowa w masywie Kruczej Kopy. Idąc zielonym szlakiem dalej (w kierunku Jerzykowic Wielkich), w obrębie tej samej wierzchowiny zobaczymy skałkę o wysokości około 3 m, która również stanowi przejaw zróżnicowanej odporności granitu na wietrzenie (ryc. 50). Kolejne, sporych rozmiarów formy skałkowe możemy obserwować przy niebieskim szlaku, trawersującym wschodni stok Kruczej Kopy. W tym miejscu zobaczymy także strumienie blokowe – linijne nagromadzenia kanciastych głazów i bloków skalnych (ryc. 51). Swoje istnienie zawdzięczają one odpadaniu ze ściany skalnej, a następnie powolnemu pełzaniu i zsuwaniu się w dół stoku. Procesy te zachodziły przede wszystkim w plejstocenie (epoce lodowej), a ruch bloków ułatwiało przemarznięte podłoże.

Jak tam dotrzeć?

Na Kruczą Kopę najszybciej można się dostać zielonym szlakiem turystycznym prowadzącym z Darnkowa. Wędrówka na szczyt zajmuje około 30 minut (1,5 km). Dłuższy jest spacer niebieskim szlakiem z Dańcowa (1 godzina, 3 km) lub zielonym szlakiem z Kudowy-Zdroju (1 godzina i 45 minut, 6 km).



Ryc. 51. Strumienie blokowe są świadectwem obrywów ze stromych ścian skalnych w plejstocenie.

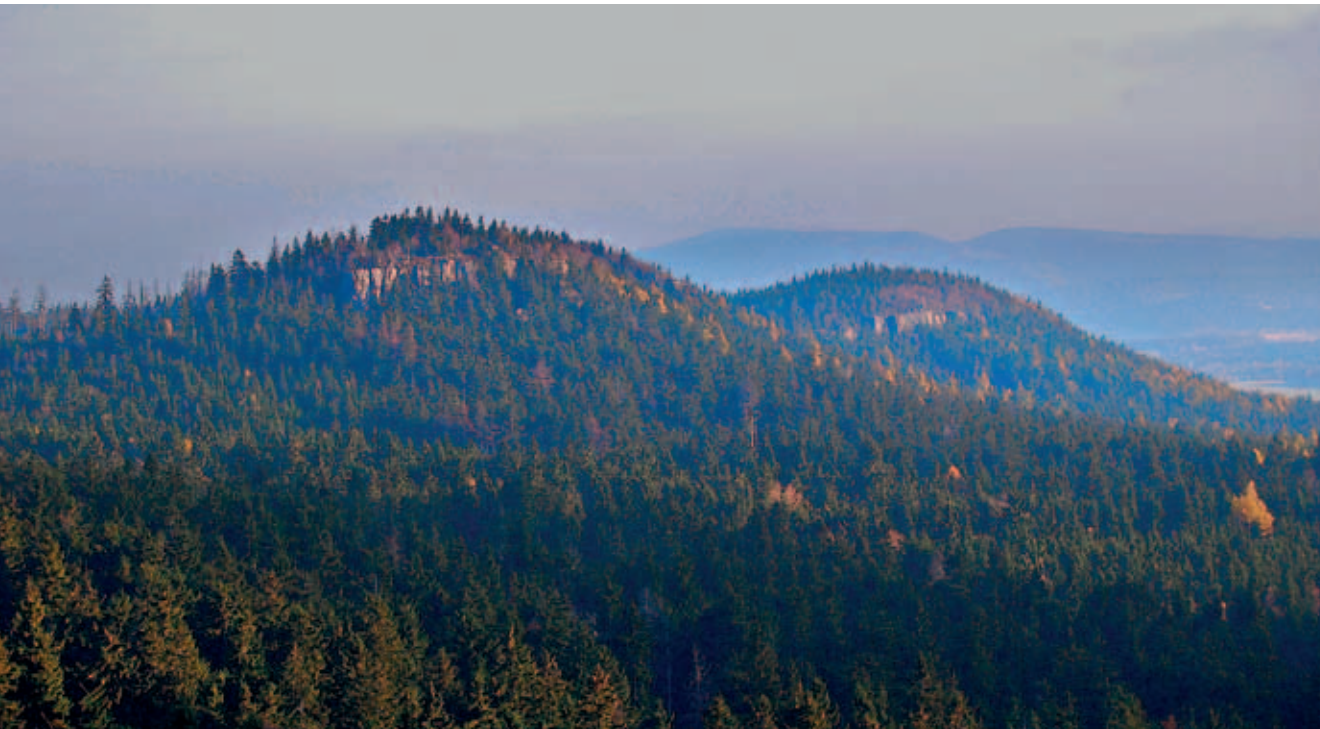


Jak budowa geologiczna odzwierciedla się w rzeźbie terenu

Narożnik

Wśród górnych piaskowców ciosowych

W wykazie uszeregowanych według wysokości kulminacji Gór Stołowych Narożnik, wznoszący się na wysokość 851 m n.p.m., zajmuje miejsce tuż za podium. Wyższe od niego są tylko Szczeliniec Wielki, Skalniak i Szczeliniec Mały. Wszystkie te kulminacje są położone w obrębie najwyższego poziomu morfologicznego Gór Stołowych, który niegdyś był zwartym płaskowyżem. Został on później rozczłonkowany przez erozję do dzisiejszej postaci dwóch zwartych stoliw i ostańcowego, bliźniaczego wzniesienia Szczelińca Wielkiego i Szczelińca Małego nad Karłowem. Cechą łączącą te obszary jest podobna budowa geologiczna. Górna powierzchnia trzech wspomnianych płaskowyżów jest założona w tzw. górnych piaskowcach ciosowych. Są one wykształcone jako piaskowce kwarcowe, zbudowane z grubych ławic, o stosunkowo rzadkiej sieci spękań. W tych właśnie skałach występują wysokie urwiska poniżej kulminacji Narożnika, opadające w stronę Łężyc Górnych (ryc. 52).



Ryc. 52. Piaskowcowe urwiska Narożnika, na drugim planie Kopa Śmierci.

Pochylony płaskowyż

Geograficzna pozycja Narożnika w obrębie stoliwa jest nietypowa, jako że znajduje się on w jego północno-zachodnim zakończeniu, a nie – jak można byłoby oczekiwać – w części centralnej. Wznosi się on bezpośrednio powyżej Lisiej Przełęczy, która jest obniżeniem oddzielającym stoliwo Narożnika od stoliwa Skalniaka. Różnica wysokości między przełęczą a kulminacją to 60 m – pozornie niewiele, ale nachylenie stoku opadającego do przełęczy jest dość znaczne. Całkowicie odmiennie układają się relacje wysokościowe w kierunku wschodnim. Powierzchnia płaskowyżu opada bardzo łagodnie, pod średnim kątem poniżej 5°, czyli prawie niedostrzegalnym dla ludzkiego oka (ryc. 53). Spływający w tym kierunku Kamienny Potok też nie tworzy wyraźnej doliny, lecz zajmuje płytką, podmokłą nieckę o trudnych do wyznaczenia granicach. Pochylenie w kierunku wschodnim widzimy także po przekroczeniu płytkiej doliny Mostowej Wody. Płaskowyż kończy się nad doliną Czerwonej Wody i zabudowaniami Batorowa, 7 km na wschód od Narożnika. Jego wysokość wynosi tu już tylko około 650 m n.p.m., a więc 200 m mniej niż zbudowany z tych samych skał szczyt Narożnika. Jak to wytłumaczyć? W tym celu musimy odwołać się do sił tektonicznych, które w najmłodszej erze geologicznej – w kenozoiku – dźwignęły płytę kredową dzisiejszych Gór Stołowych. Nie została ona podniesiona w sposób równomierny. Jej część zachodnia, położona na zachód od Lisiej Przełęczy, została dźwignięta wyżej niż część wschodnia i tworzy obecnie wyrównany płaskowyż Skalniaka. Część wschodnia została pochylona na wschód. Rzeźba terenu naśladuje więc w miarę wiernie układ większych bloków tektonicznych.



Ryc. 53. Profil wysokościowy przez płaskowyże Skalniaka i Narożnika pokazuje pochylenie płaskowyżów położonych na wschód od Lisiej Przełęczy, kontrastujące z mniej więcej jednakową wysokością płaskowyżu Skalniaka. Profil jest kilkakrotnie przewyższony.

Rozpad piaskowcowej płyty

Na Narożniku nie ma wprawdzie tak efektownego „skalnego miasta”, jak na Szczelińcu Wielkim, ale i tu możemy zobaczyć, jak jest niszczone płyta górnych piaskowców ciosowych. Na szczycie wzniesienia nie występuje jednolicie zwarta, poziomo leżąca ławica piaskowca, ale liczne oddzielone od siebie skalne bloki o długości kilku metrów (ryc. 54). Pochylenie ścian i powierzchni warstwowania pokazuje, że bloki te nie leżą w pierwotnej pozycji, lecz zostały przechylone lub nawet przewrócone. Podobne przechylone bloki zobaczymy na szlaku niebieskim, wiodącym krawędzią płaskowyżu na południe. Jak do tego doszło? Jesteśmy na kulminacji, więc nie mogły one dostać się tu z miejsca wyżej położonego. Przyczyn należy upatrywać, podobnie jak na Szczelińcu Wielkim i w wielu innych miejscach w Górach Stołowych, w niszczeniu skalnego masywu „od środka”. Woda deszczowa krążąca wzdłuż spękań wypłukuje piasek i poszerza szczeliny, w wyniku czego bloki tracą podparcie, przechylają się i przewracają. Trwa to bardzo powoli, niedostrzegalnie dla naszych oczu, ale efekty możemy łatwo dostrzec – tak, jak na Narożniku.



Ryc. 54. Przewrócone bloki piaskowca przy kulminacji Narożnika.

Jak tam dotrzeć?

Przez Narożnik prowadzi niebieski szlak z Dusznik-Zdroju przez Łężyce do Karłowa. Najkrótsze jest dojście na kulminację z Lisiej Przełęczy (stromo pod górę), gdzie na urządzonych miejscach parkingowych przy Szosie Stu Zakrętów można zostawić pojazd. Zajmuje ono 10–15 minut. Dojście szlakiem z Dusznik trwa znacznie dłużej, około 2 godziny i 45 minut, a po drodze mijamy również dawny kamieniołom na Skałach Puchacza (opisany w publikacji). Wędrówka wzdłuż zachodniej krawędzi stoliwa od Narożnika przez Kopę Śmierci do punktu widokowego na Samotniku zajmuje około 45 minut w jedną stronę (2,5 km).

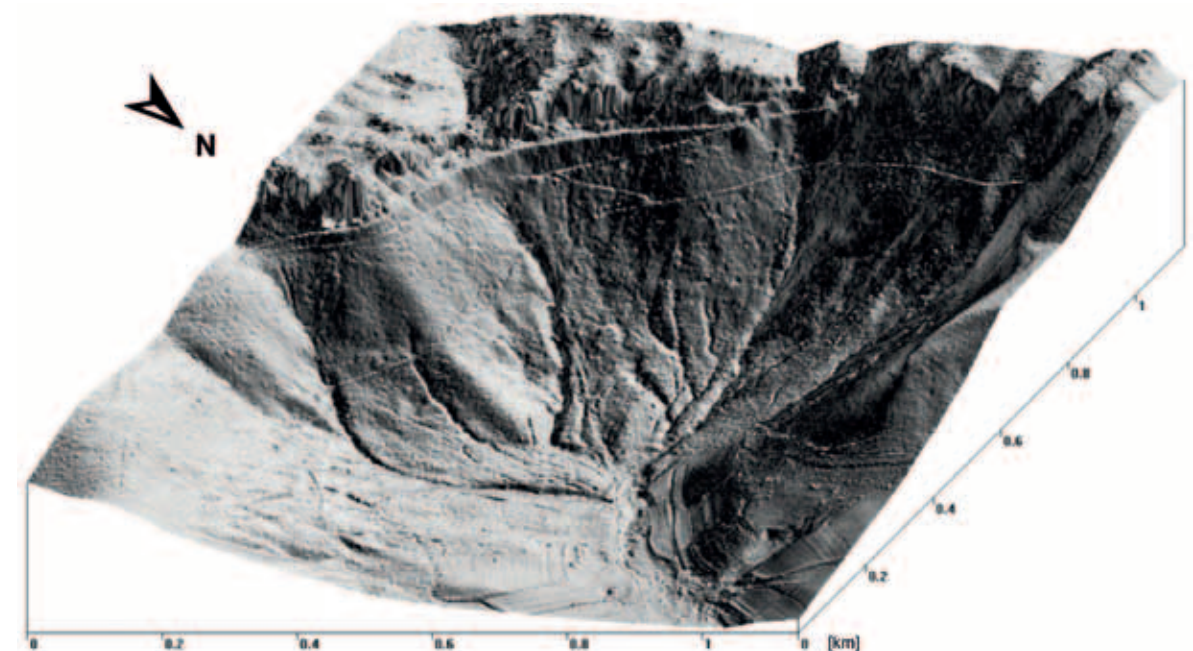


Skalny bastion i góra – świadek

Pielgrzym

Nad amfiteatrem Cedronu

Wędrując zielonym szlakiem turystycznym wiodącym wzdłuż północno-wschodniej krawędzi Gór Stołowych mijamy po drodze niezliczoną liczbę skalnych ścian i baszt, które tworzą koronę Progu Radkowa – wysokiego nawet do 300 m. Spośród nich bez wątpienia najbardziej spektakularny jest Pielgrzym – wysoki na około 30 m bastion, górujący nad największym w Górach Stołowych amfiteatrem Cedronu (ryc. 55). Wrażenie wywiera nie tylko wysoka ściana skalna widziana z poziomu jej podnóża (ryc. 56). Partia wierzchołkowa jest również doskonałym punktem widokowym pozwalającym obserwować inną osobliwość Gór Stołowych – górę Mnich na przedpolu Progu Radkowa.



Ryc. 55. Amfiteatr Cedronu ukazany na trójwymiarowym modelu wysokości.

Mnich

Z punktu widokowego na szczycie Pielgrzyma roztacza się szeroki widok na przedpole Gór Stołowych, w tym na jedno z najciekawszych wzniesień w okolicy (ryc. 57). Mnich (522 m



Ryc. 56. Bastion skalny Pielgrzym widziany ze szlaku przebiegającego poniżej.



Ryc. 57. Widok z punktu obserwacyjnego na Pielgrzymie. Stoki poniżej to amfiteatr Cedronu, na drugim planie po lewej stronie widoczne wzniesienie Mnicha, na prawo od niego Wambierzyce. Linię horyzontu zamykają Góry Sowie.

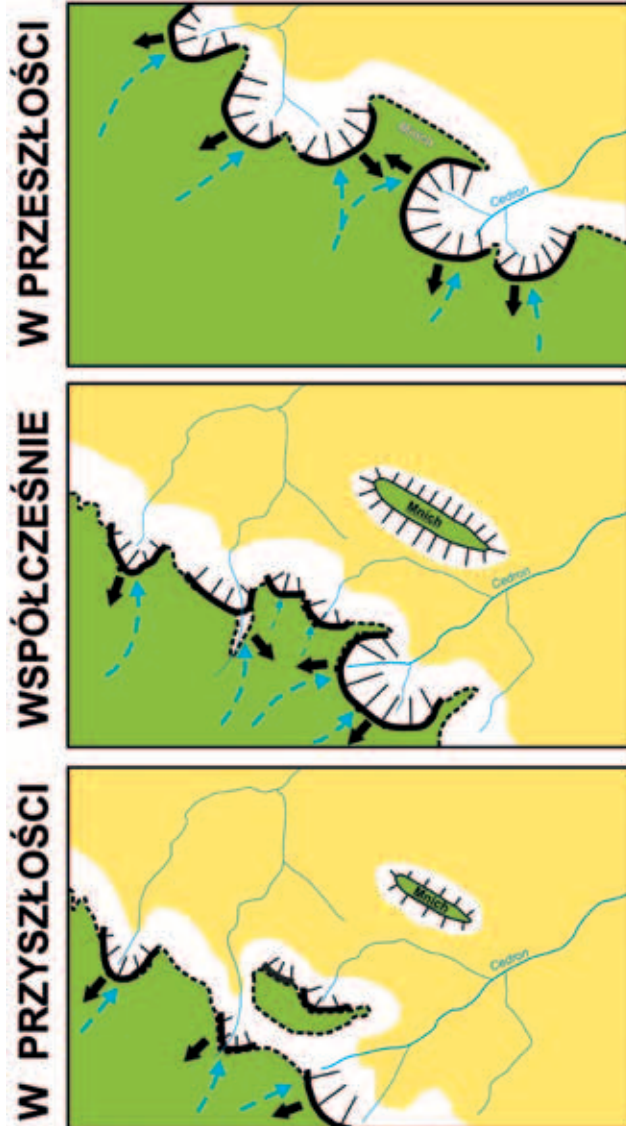
n.p.m.), bo o nim mowa, znajduje się wprawdzie poza Parkiem Narodowym Gór Stołowych, jednak w niczym nie umniejsza to jego przyrodniczej wartości. Partię grzbietową Mnicha budują piaskowce kredowe należące do najniższego poziomu piaskowców stołowogórskich – piaskowców glaukonitowych. Te same skały występują w dolnej części Progu Radkowa. Natomiast między Mnichem a progiem płaskowyżu Gór Stołowych odsłaniają się skały starsze, leżące pod piaskowcami kredowymi, czyli zlepieńce, piaskowce i mułowce z okresu permu, sprzed około 290–280 milionów lat.

Góra – świadek

Mnich jest pośrednim dowodem na postępujące cofanie się północno-wschodniego progu Gór Stołowych, dlatego nazywany jest **górami – świadkiem**. Takim mianem określamy wzniesienie, które wyznacza dawny zasięg płyty – w tym przypadku piaskowcowej. Patrząc w stronę Mnicha spróbujmy sobie wyobrazić, że płyta piaskowcowa, z której zbudowany jest m.in. Pielgrzym, sięgała znacznie dalej i aż do wzniesienia Mnicha tworzyła jedną zwartą całość (ryc. 58). Erozja wsteczna potoku Cedron oraz bezimiennego cieką opływającego Mnicha od zachodu prowadziła do powiększania się ich stref źródłiskowych, a rozrastające się amfiteatry zmniejszały zasięg płyty piaskowca. Grzbiet łączący płaskowyż Gór Stołowych z Mnichem stawał się coraz węższy, aż ostatecznie uległ całkowitej degradacji. Dodatkowo, pomiędzy Mnichem a płaskowyżem przebiega ważna linia tektoniczna określana jako uskoki Chocieszowa. W strefach uskokowych skały są bardziej strzaskane i podatne na działanie wietrzenia i erozji. Niszczenie grzbietu – łącznika było więc ułatwione. Mnich pokazuje nam zatem, dokąd sięgała niegdyś płyta piaskowcowa (być może sięgała jeszcze dalej), a także jest dowodem na to, że w geologicznej skali czasu Próg Radkowa się cofa.

Jak tam dotrzeć?

Do Pielgrzyma możemy dotrzeć na kilka sposobów. Najkrótsze podejście (około 50 minut) prowadzi niebieskim szlakiem z Górnych Wambierzyc – trasa ta wymaga jednak pokonania różnicy wysokości wynoszącej około 250 m. U podnóża ściany skalnej szlak niebieski krzyżuje się z zielonym,



Ryc. 58. Schemat ilustrujący cofanie progu Gór Stołowych i wyizolowanie Mních jako góry – świadka.

który prowadzi dalej na wierzchołek z punktem widokowym (około 5 minut wędrówki). Na miejsce dojdziemy też niebieskim szlakiem od strony Batorówka – trasa ta liczy około 3 km, które pokonamy w 50 minut. Szczególnie warty zaproponowania jest spacer zielonym szlakiem od Stroczeżo Zakrętu (przy Szosie Stu Zakrętów). W tym wypadku będziemy wędrować przez około 1 godzinę (3 km), pokonując krawędziowy odcinek Progu Radkowa. Kolejną możliwością jest wędrówka czerwonym szlakiem od parkingu przy Szosie Stu Zakrętów i dalej szlakiem zielonym – w tym przypadku zajmie około 1 godzinę i 15 minut (3,5 km).



Blok – samotnik

Popielny Kamień

Skalka czy nie skalka?

Tuż obok krętej drogi prowadzącej do Pasterki, w miejscu jej przecięcia z czerwonym szlakiem turystycznym, leży ogromny blok skalny. Popielny Kamień, bo o nim mowa, jest jednym z największych bloków w Górach Stołowych. Ma ponad 10 m długości, a jego wysokość sięga 6 m (ryc. 59). Rozmiary Popielnego Kamienia są tak znaczne, że na mapach turystycznych jest on



Ryc. 59. Popielny Kamień

oznaczany jako forma skałkowa, chociaż ze skałkami (a więc formami takimi jak Skalne Grzyby czy skalne baszty w Zbrojowni Herkulesa) nie ma nic wspólnego. Aby bowiem można było mówić o skałkach, muszą mieć one łączność z podłożem. Skały naturalnie występujące w tym miejscu to mułowce i margle, Popielny Kamień zbudowany jest natomiast z tzw. górnego piaskowca ciosowego, który tworzy najwyższe partie Szczelińca Wielkiego, Narożnika i Skalniaka. Materiał, z którego jest zbudowany odpowiada zatem skałom zalegającej pierwotnie znacznie wyżej. Jednak w jakiś sposób zmienił on swoją pierwotną pozycję i znalazł się w miejscu, w którym możemy go dzisiaj obserwować. W dodatku znajduje się on na zupełnie płaskim terenie, w sporym oddaleniu od ścian skalnych Szczelińca Wielkiego. Jak wytłumaczyć to osobliwe położenie Popielnego Kamienia?

Ruchy masowe

Popielny Kamień leży na wysokości 750 m n.p.m., w odległości około 400 m od ściany skalnej Szczelińca Wielkiego. Obecność piaskowcowych bloków skalnych na stokach Gór Stołowych najczęściej tłumaczono odwołując się do procesów określanych jako ruchy masowe. Powodują one przemieszczenia mas skalnych w dół stoku pod wpływem siły ciężkości. W przyrodzie spotykamy się z różnymi przejawami ruchów masowych, różniącymi się mechanizmem transportu materiału. Należą do nich m.in. odpadanie, obrywanie, przewracanie, osuwanie i spływanie. Genezę bloków skalnych na stokach Gór Stołowych najczęściej wiązano z trzema pierwszymi. Gdyby tak było, Popielny Kamień musiałby odpaść od znajdującej się ponad 100 m wyżej ściany skalnej i stoczyć aż do miejsca, w którym dziś się znajduje. Czy biorąc pod uwagę fakt, że ten i inne bloki w Górach Stołowych bardzo często leżą na zupełnie płaskim terenie, taki scenariusz zdarzeń jest prawdopodobny?

Stok się cofa?

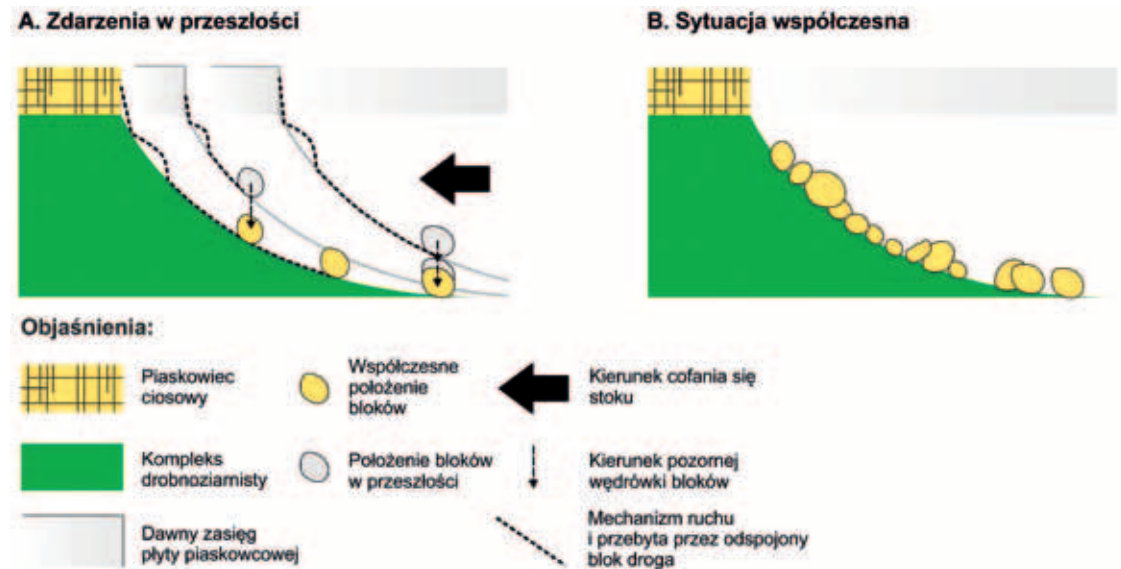
Trudno jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób bloki skalne zalegające daleko od piaskowcowych urwisk (niekiedy do ponad 400 m), a w dodatku na płaskim terenie, dotarły do miejsc swego występowania. Ich przemieszczenie w następstwie oderwania od ściany skalnej i toczenia się po stoku jest wątpliwe. Aby wyjaśnić genezę bloków skalnych na stokach Gór Stołowych musimy do naszych rozważań dodać jeszcze jeden, bardzo istotny element. Rozwój obszarów płytowych, takich jak Góry Stołowe, polega przede wszystkim na stopniowym cofaniu się stoków (ryc. 60). Piaskowce budujące najwyższą część stoku stopniowo rozpadają się na większe i mniejsze bloki, a poniżej skalnej ściany tworzy się rumowisko. Zasięg takich masywów jak Szczeliniec Wielki stopniowo więc zmniejsza się, ale największe i najbardziej odporne na wietrzenie bloki, które wcześniej oderwały się od skalnej ściany, pozostają na stoku. Wraz z upływem czasu stok się cofa, a bloki znajdują się w coraz większym oddaleniu od ścian skalnych. Równocześnie powierzchnia stoku obniża się, co oznacza, że potężne bloki piaskowca zajmują coraz niższą pozycję. Prawdopodobnie właśnie taki mechanizm zdecydował o tym, że Popielny Kamień znajduje się dziś w tak zagadkowej pozycji.

Dawne drogowskazy

Poza interesującą historią geomorfologiczną, Popielny Kamień ma dla nas jeszcze jedną, znacznie bliższą współczesności, niespodziankę. Na jednej ze ścian tego bloku znajduje się stary drogowskaz turystyczny z czasów niemieckich. Wskazuje on, w którą stronę powinniśmy wędrować chcąc dojść do Karłowa. Po przeciwnej stronie drogi inny wykuty w kamieniu drogowskaz wskazuje ścieżkę do Radkowa.

Jak tam dotrzeć?

Do Popielnego Kamienia możemy dotrzeć na dwa sposoby. Pierwszym z nich jest wędrowka drogą prowadzącą od Szosy Stu Zakrętów do Pasterki. Popielny Kamień znajduje się bezpośrednio w miejscu skrzyżowania tej drogi z czerwonym szlakiem turystycznym. Drugim wariantem jest wędrowka czerwonym szlakiem od Karłowa. Szlak ten biegnie południowymi stokami Szczelińca Wielkiego. Polecamy szczególnie tę drugą opcję z uwagi na ogromną ilość bloków skalnych różnych rozmiarów, które możemy podziwiać po lewej i prawej stronie drogi.



Ryc. 60. Możliwa geneza Popielnego Kamienia i innych bloków skalnych w Górach Stołowych zakładająca stopniowe cofanie się progu



Historia góry, której już nie ma

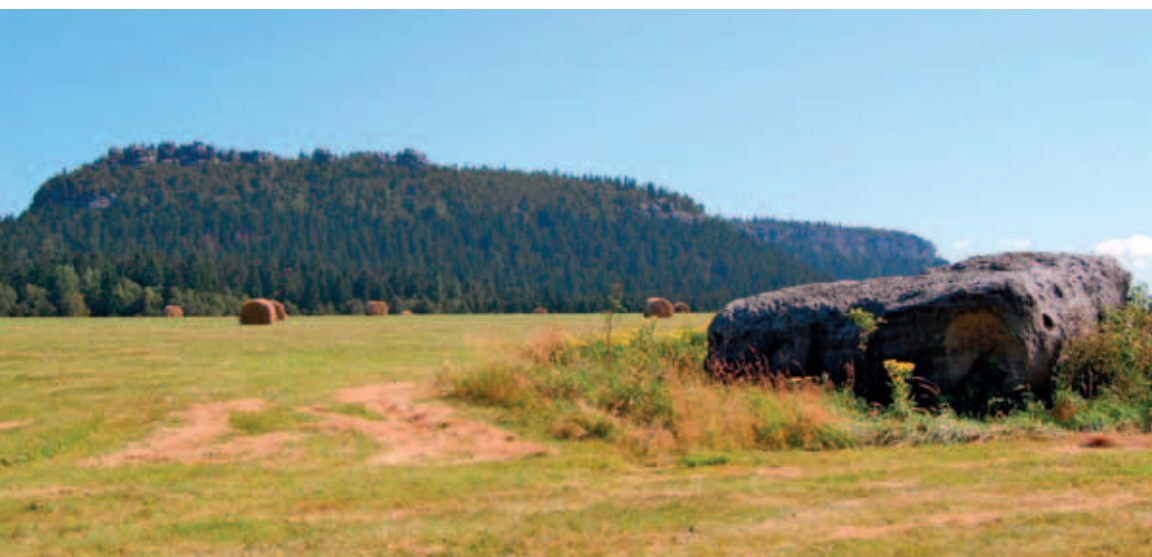
Pustelnik

Łąka z głazami

Pomiędzy Szczelińcem Małym a Skalniakiem znajduje się wododziałowe wzniesienie zwane Pustelnikiem (788 m n.p.m.). W niczym nie przypomina ono jednak szczytu górskiego. Gdy spojrzemy na niemal płaską powierzchnię Pustelnika zobaczymy malowniczą, szeroką na setki metrów łąkę (ryc. 61). Stanowi ona zaledwie tło dla najbardziej osobliwego krajobrazowego elementu tego miejsca – nieregularnie rozmieszczonych dużych bloków piaskowca. Ich długość dochodzi do 10 m, a wysokość osiąga 4 m (ryc. 62). Widoczne z zielonego szlaku zgrupowanie to jedynie część wszystkich bloków na Pustelniku. W sumie jest ich kilkanaście, a najwięcej znajdziemy w lesie poza szlakiem (ryc. 63). Pochodzenie bloków skalnych na Pustelniku jest jedną z większych zagadek rozwoju geomorfologicznego Gór Stołowych.

Skałki czy bloki?

Aby odpowiedzieć na to pytanie najpierw musimy zastanowić się, czy widoczne bloki piaskowca zbudowane są z materiału występującego w podłożu, czy też nie. Jeśli tak – mamy do czynienia z formami skałkowymi, jak w przypadku skalnych baszt i grzybów, jeśli nie – z luźnymi blokami, a więc formami takimi, jak Popielny Kamień czy zgrupowanie Skałek Łężyckich. Pozycja



Ryc. 61. Wzniesienie Pustelnika to obecnie niemal płaski teren. W przeszłości istniał tu zapewne szczyt przypominający płaskowyż Szczelińca Małego, widoczny na drugim planie. Jego pozostałością są tylko pojedyncze bloki piaskowca.



Ryc. 62. Piaskowcowe bloki na Pustelniku, na drugim planie urwiska Szczelińca Małego.



Ryc. 63. Pokażących rozmiarów silnie zwietrzałe bloki spotkamy także w lesie rozciągającym się na zachód od Pustelnika.

oglądanych bloków jest podobna do tych tworzących Skałki Łężyckie. Zalegają one bowiem na drobnoziarnistym kompleksie iłowców wapnistych (margli) i nie są w żaden sposób powiązane z podłożem. Tworzywo, z którego są zbudowane, czyli piaskowiec kwarcowy (tzw. górny piaskowiec ciosowy) odpowiada temu, które buduje najwyższe partie otaczających Pustelnika wzniesień – Szczelińca Małego i Skalniaka. Zasadniczy problem polega na tym, że interesujące nas bloki są około 50 metrów poniżej współczesnego poziomu występowania płyty tego piaskowca (zaczyna się ono od wysokości około 830 m n.p.m.). Ponadto nie leżą one poziomo, w sposób typowy dla płytowej budowy Gór Stołowych, ale są znacznie odchyłone od swojego oryginalnego położenia (ryc. 64). Skąd się w takim razie wzięły w tym miejscu?



Ryc. 64. Wygląd tego bloku piaskowcowego wyraźnie pokazuje, że nie leży on w pozycji pierwotnej. Powierzchnie warstwowania są nachylone pod kątem około 60°, a powinny być niemal poziome.

Hipotezy

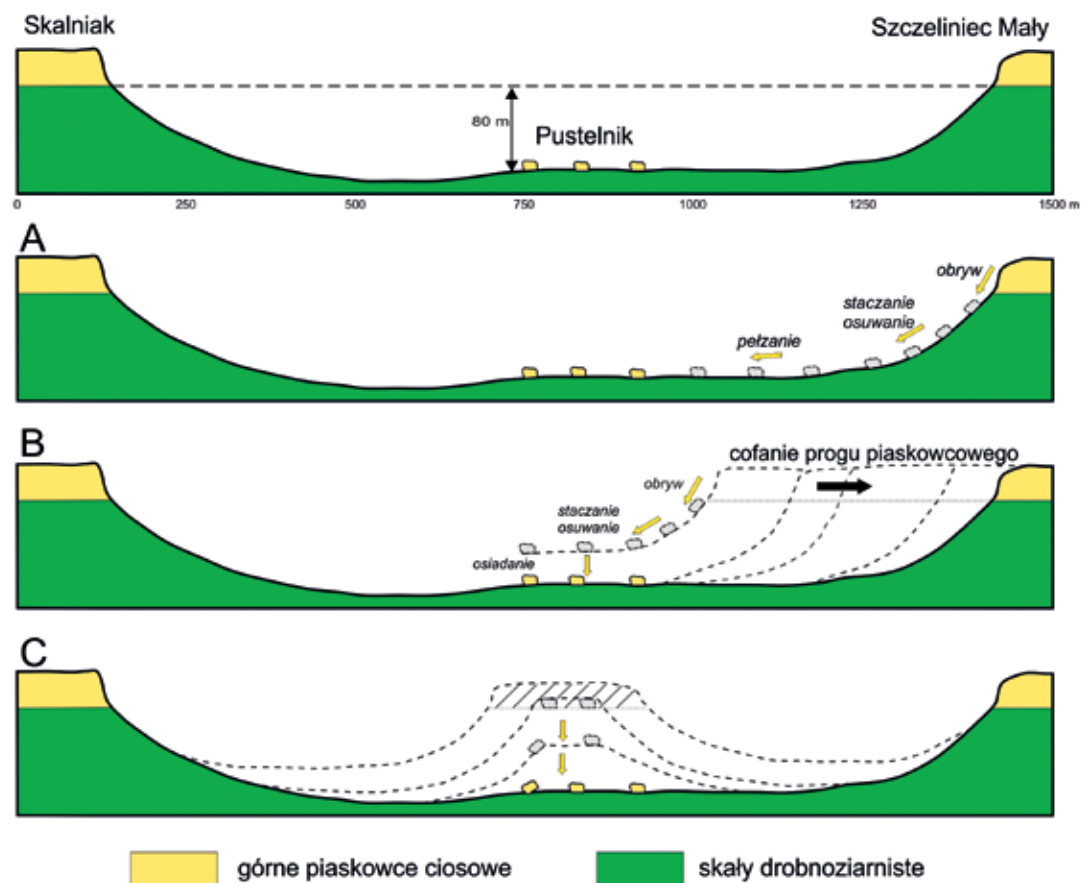
W Górach Stołowych i innych obszarach, w których najwyższym odcinkiem stoku jest ściana skalna, powszechnie przyjmuje się, że obrywanie i odpadanie to główne procesy dostarczające bloki skalne na stok poniżej. W różnych pasmach górskich na świecie udowodniono, że bloki skalne mogą przemieszczać się na duże odległości poprzez bardzo powolne pełznięcie w dół stoku pod wpływem własnego ciężaru. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że przedstawiony scenariusz mógłby w zadowalający sposób tłumaczyć genezę bloków na Pustelniku. Wariant taki zakłada, że bloki zdołały przemieścić się spod ścian skalnych Szczelińca Małego i Skalniaka do miejsca, w którym je dzisiaj obserwujemy, potrzebując na to wiele czasu (ryc. 65A). Niestety, hipoteza taka ma zbyt wiele słabych stron. Przede wszystkim, po obu stronach Pustelnika, czyli u stóp Szczelińca Małego i Skalniaka, znajdują się płytkie obniżenia, które wymuszałyby wędrówkę bloków skalnych pod górę, wbrew sile grawitacji, co z punktu widzenia praw fizyki nie jest możliwe. Co więcej, jeżeli taka hipoteza byłaby prawdziwa, to oprócz widocznych dzisiaj ogromnych bloków powinniśmy widzieć też mniejsze rozmiarem głazy oraz gruz. Z racji swojego mniejszego ciężaru powinny one być przemieścić się na drodze pełzania przynajmniej na taką samą odległość, co bloki. Inny scenariusz zakłada, że bloki odspoiły się od ściany skalnej i powoli wędrowały w dół stoku, ale zasięg płaskowyżów Szczelińca Małego i Skalniaka był w przeszłości znacznie większy (ryc. 65B). Cofanie stoków tych płaskowyżów sprawiło, że odległość pomiędzy blokami na Pustelniku a ścianami skalnymi otaczającymi wzniesień wynosi dzisiaj około 500 m. Problem w tym, że wraz z przemieszczaniem się od Pustelnika w stronę ścian skalnych Szczelińca Małego i Skalniaka bloków powinno być coraz więcej. Tymczasem na bardzo długim odcinku – 300 m w kierunku Szczelińca Małego – bloków nie ma w ogóle! Ta znaczna przerwa pomiędzy pokrywą blokową na stokach obu płaskowyżów a izolowanymi blokami na Pustelniku podpowiada, że należy szukać innego rozwiązania.

Relikty odległej przeszłości

Pozostaje jeszcze jedna możliwość wytłumaczenia dziwnej sytuacji. Według niej, w miejscu dzisiejszego garbu Pustelnika istniał płaskowyż, który wyglądem przypominał wzniesienia Szczelińca Małego i Skalniaka (ryc. 65C). Mógł także tworzyć pomiędzy nimi połączenie, swoistą „szyję”. Na skutek mniejszej odporności skał lub z powodu podcinania stoków przez źródłkowe odcinki potoków Židovka (od północnego zachodu) i Czerwona Woda (od południowego wschodu) doszło do całkowitego zniszczenia góry, która istniała w tym miejscu. Bloki, które dziś obserwujemy, są zatem pozostałościami zwartej płyty piaskowca, która niegdyś istniała w tym miejscu. Są więc świadectwem istnienia góry, której już nie ma. Obniżona pozycja bloków związana jest ze zniszczeniem także miękkich, mało odpornych iltowców wapienistych. Przedstawiona hipoteza jest oczywiście tylko jedną z możliwości, niemniej w świetle obecnej wiedzy wydaje się być najbardziej prawdopodobna. Podobnie zresztą próbuje się tłumaczyć powstanie Skałek Łężyckich.

Jak tam dotrzeć?

Do bloków skalnych na Pustelniku możemy dojść zielonym szlakiem z Pasterki lub z Karłowa. Dotarcie nie zajmie nam wiele czasu – około 20 minut (1,5 km) z Karłowa i 25 minut z Pasterki (1,5 km). Od kilku lat, dzięki stanowisku geoturystycznemu z tablicą informacyjną, bloki skalne możemy podziwiać będąc w ich bezpośrednim pobliżu.



Ryc. 65. Hipotezy objaśniające genezę bloków skalnych na Pustelniku. Rysunek górny przedstawia sytuację dzisiejszą.



Fantazje natury

Skalne Grzyby

Formy skalne w Górach Stołowych przybierają różne kształty. Do najbardziej osobliwych należą te, które wyglądem przypominają grzyby. Składają się one z szerokiej części górnej – „kapelusza” i węższej części dolnej, będącej „nóżką”, przy czym zróżnicowanie ich wyglądu jest znaczne (ryc. 66–71). Część z nich jest przysadzista, z kapeluszem niewiele grubszym i szerszym od nóżki, inne są wysmukłe, z masywnym kapeluszem na wysokości kilku metrów ponad powierzchnią gruntu. Kapelusz bywa masywnym zwieńczeniem nóżki, o niemal identycznej szerokości, ale może też tworzyć duży okap. Można nawet spotkać tzw. grzyby podwójne, gdzie z kapelusza wyrasta kolejna „nóżka”, na której spoczywa kolejny „kapelusz”. Najwięcej form tego typu znajduje się na północ od Batorowa, a powyżej amfiteatru Cedronu. Okolice te są znane jako Skalne Grzyby. Na obszarze o długości około 2,5 km i szerokości do 1 km, wśród świerkowego lasu wyrasta z ziemi około 100 dużych grzybopodobnych skałek. Wiele z nich ma własne nazwy, nawiązujące do wyglądu. Są tu zatem Borowik, Prawdziwek, Dwa Borowiki, Głowa Psa i Młot. Większość jest skutecznie skryta w lesie, ale wzdłuż żółtego szlaku znajduje się ich wystarczająco dużo, aby ten właśnie obszar zaliczyć do najatrakcyjniejszych krajobrazowo części Gór Stołowych.



Ryc. 66. Bogactwo kształtów form skałkowych w zgrupowaniu Skalnych Grzybów.



Ryc. 67. Bogactwo kształtów form skałkowych w zgrupowaniu Skalnych Grzybów.



Ryc. 68. Bogactwo kształtów form skałkowych w zgrupowaniu Skalnych Grzybów.

Piaskowiec piaskowcowi nierówny

W jaki sposób powstał ten fenomen przyrody? Już pierwszy rzut oka na dowolny skalny grzyb podpowiada, że przyczyny osobliwego wyglądu tych form mogą być związane z cechami skały, która je buduje. Wprawdzie zarówno „kapelusz”, jak i „nóżka” są zbudowane z piaskowca (gdy przyjrzymy się im z bliska, i w jednym i drugim przypadku zobaczymy spojone ze sobą ziarna



Ryc. 69. Bogactwo kształtów form skałowych w grupowaniu Skalnych Grzybów.



Ryc. 71. Bogactwo kształtów form skałowych w grupowaniu Skalnych Grzybów.



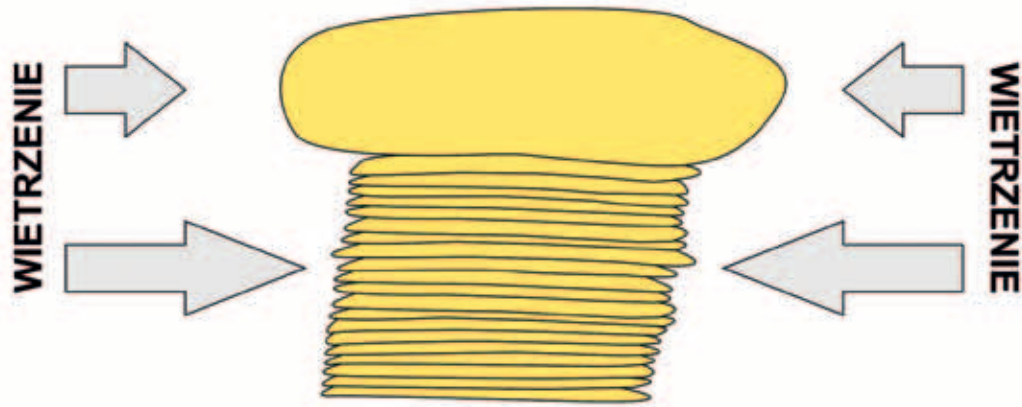
Ryc. 70. Bogactwo kształtów form skałowych w grupowaniu Skalnych Grzybów.



Ryc. 72. Kontakt pomiędzy piaskowcem w odmianie warstwowanej (niżej) i masywnej (wyżej) w obrębie jednego ze skalnych grzybów.

piasku), niemniej piaskowiec ten w każdej części skałki wygląda inaczej. W celu wytłumaczenia tego zróżnicowania konieczne jest odtworzenie warunków panujących w przybrzeżnej strefie kredowego morza, przed blisko 90 milionami lat. Do ówczesnego płytkiego zbiornika wpływały rzeki, niosąc ze sobą materiał piaszczysty pochodzący z niszczenia okolicznych lądów. W normalnych warunkach odkładał się on warstwa po warstwie i taki właśnie dobrze warstwowany piaskowiec widzimy jako tworzywo dolnych części grzybów skalnych (ryc. 72). Górne części wyglądają inaczej – piaskowiec jest masywny, względnie jednorodny, pozbawiony spękań. Dzieje się tak, ponieważ warstwa osadu uległa **bioturbacji**. Ten obco brzmiący termin oznacza, że gdy

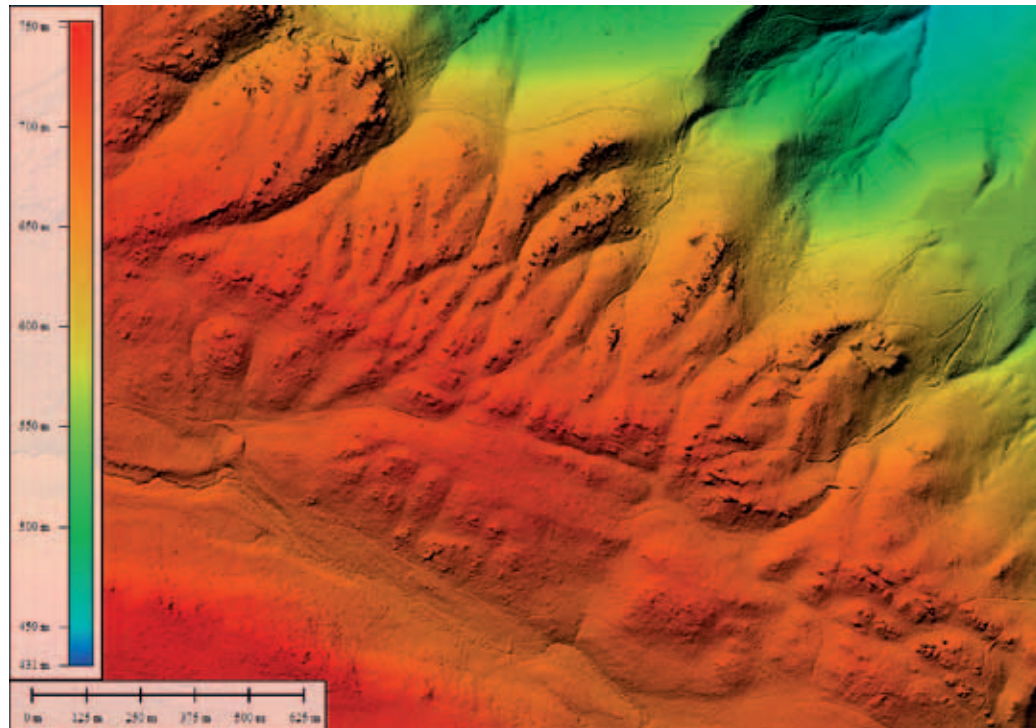
osad był jeszcze luźny, organizmy żyjące na dnie morza ryły w nim, doprowadzając do wymieszania ziaren mineralnych i zatarcia pierwotnego warstwowania. Stąd wniosek, że dno morskie przez dłuższy czas nie było nadbudowywane młodszymi osadami. Do różnic w budowie nawiązuje inna ważna cecha skały, jaką jest porowatość. Dobrze wymieszany piaskowiec jest utworem o względnie małej porowatości, natomiast odmiana warstwowana ma porowatość dużo większą. Jest to o tyle istotne, że woda krąży w skałce głównie przez system porów, przyczyniając się do jej niszczenia. Tak więc, im skała bardziej porowata, tym mniej odporna na wietrzenie.



Ryc. 73. Wpływ wietrzenia na rozwój grzyba skalnego. Dłuższe strzałki wskazują większe tempo wietrzenia nóżki grzyba zbudowanej z gęsto warstwowanego piaskowca, krótsze wskazują na wolniej postępujące wietrzenie w obrębie masywnego piaskowca budującego kapelusz.

Od wietrzenia do skalnego grzyba

Do procesów kształtujących formy powierzchni Ziemi należą procesy wietrzeniowe. Prowadzą one do stopniowego rozpadu skały. Te fragmenty skały, które są najmniej odporne, ulegną zniszczeniu najszybciej. Te natomiast, które charakteryzują się większą odpornością, mogą trwać na powierzchni terenu przez dłuższy okres. Właśnie efekty takiego procesu, zwanego **wietrzeniem selektywnym**, możemy obserwować na Skalnych Grzybach. Dzięki takim cechom, jak mała porowatość, dość wysoki stopień ujednoczenia skały i brak powierzchni oddzielności, kapelusz jest bardziej odporny na wietrzenie od nóżki, która jest jego przeciwieństwem – pozostaje



Ryc. 74. Regularny układ garbów skalnych zwierczonej skałkami jest dobrze widoczny na numerycznym modelu terenu.

gęsto warstwowana i ma wyższą porowatość. Procesy wietrzeniowe działają oczywiście na obie te części jednocześnie, jednak nóżka poddaje im się znacznie szybciej (ryc. 73). Dlatego jest ona węższa, a kapelusz szerszy. Gdy proces wietrzenia będzie już bardzo zaawansowany, nóżka ulegnie całkowitemu rozpadowi, a dawny kapelusz spadnie na ziemię i będzie leżeć jak samotny głaz. Wędrując wśród Skalnych Grzybów musimy także zdawać sobie sprawę z tego, że cały ten obszar był niegdyś jedną, zwartą płytą piaskowca. Skalne Grzyby to najodporniejsze jej fragmenty, które w najmniejszym stopniu poddały się niszczeniu. Pozostałe, dziś już nieistniejące fragmenty płyty były zapewne bardziej spękane, co doprowadziło do ich zniszczenia przez procesy zewnętrzne w pierwszej kolejności. Obraz Skalnych Grzybów ukazany przez model terenu (ryc. 74) ujawnia, że grzyby wieńczą wyraźne garby, układające się w kierunku z północnego zachodu (z odchyleniem na zachód) na południowy wschód (z odchyleniem na wschód) i rozdzielone obniżeniami prostopadłymi do tego kierunku. Formy grzybopodobne nie wyczerpują zresztą bogactwa kształtów piaskowcowych ostańców w tej części Gór Stołowych. Inne przybierają wygląd skalnych murów (ryc. 75), a jeszcze inne – skalnych baszt.

Jak tam dotrzeć?

Do Skalnych Grzybów możemy dojść na kilka sposobów, jednak najdogodniejsze wydają się dwa warianty. Pierwszy z nich to wędrowka szlakiem czerwonym od parkingu przy Szosie Stu Zakrętów (1 godzina, 3 km). Druga opcja to dojście szlakiem żółtym od strony Batorówka (tam również jest miejsce na zaparkowanie auta), co zajmuje około pół godziny (1,5 km do początku zgrupowania skałek). Ten szlak wiedzie dalej przez centralną część Skalnych Grzybów, jednak fantazyjne formy skalne można podziwiać także przy szlakach czerwonym i niebieskim.



Ryc. 75. Skalny mur we wschodniej części zgrupowania Skalnych Grzybów.



Na tropach dawnych gór

Skałki Łężyckie

Sawanna w Górach Stołowych?

Niemal płaska wierzchowina Rogowej Kopy w pobliżu Lisiej Przetęczy, urozmaicona kilkudziesięcioma wielkimi piaskowcowymi blokami – choć wizualnie nie tak spektakularna, jak Szczeliniec Wielki czy labirynt Błędnych Skał i zdecydowanie rzadziej odwiedzana – jest wyjątkowo intrygującym elementem rzeźby Gór Stołowych. Bywa nazywana „Sawanną Łężycką”, a nazwy tej używał między innymi wrocławski geograf profesor Wojciech Walczak, widząc oczami wyobraźni afrykańskie zwierzęta pasące się na łąkach wśród skalnych monolitów. Paradoksalnie, urok tego miejsca w pełni ujawnił się dopiero po znacznym przekształceniu naturalnego środowiska, polegającym na wykarczowaniu lasu na Rogowej Kopie i wprowadzeniu w jego miejsce pól uprawnych, łąk i pastwisk. Wyludnienie przysiółka Łężno po II wojnie światowej spowodowało zanik rolnictwa, ale otwarte łąki z cennymi zbiorowiskami roślinnymi pozostały.

Piaskowcowe monolity

Zagadkowym elementem rzeźby tego miejsca są wspomniane piaskowcowe bloki, porzucane bez większego porządku, leżące samotnie w znacznym oddaleniu od skalnych urwisk Narożnika i Skalniaka (ryc. 76). Są one określane jako Skałki Łężyckie. W bezleśnej części Rogowej Kopy jest ich około 30, ale w podmokłych brzozowych zagajnikach dalej na południe natkniemy się na kolejne. Jeszcze więcej takich bloków zobaczylibyśmy w dolinkach nacinających zrównanie Rogowej Kopy od zachodu, tam jednak znajdują się w strefie ochrony ścisłej w ramach Parku Narodowego. Bloki różnią się wielkością. Największe mają ponad 10 m długości i ponad 6 m wysokości, najmniejsze wystają ponad ziemię na niecałe 2 m (ryc. 77, 78). Obszar ich występowania zajmuje około 600 x 400 m, ale najwięcej jest ich w części północnej. Skąd się te bloki wzięły i co nam mówią o historii rozwoju rzeźby Gór Stołowych?

Wędrówka bloków – prawda czy fikcja?

O osobliwości skalnych monolitów stanowi przede wszystkim to, że w stosunku do budowy geologicznej Rogowej Kopy są one elementem obcym. Na Rogowej Kopie piaskowce w podłożu nie występują. Cały obszar jest zbudowany ze skał należących do serii mułowcowo-marglistej, zalegającej pod górnymi piaskowcami ciosowymi. Na mułowcach i marglach wytworzyła się gliniasta, trudno przepuszczalna dla wody zwietrzelina, na której rozwinęły się wspomniane podmokłości. Tak więc, ściśle rzecz ujmując, piaskowcowe monolity nie są skałkami, gdyż ten termin podkreśla spójność z miejscowym skalnym podłożem. Pojawia się zatem pytanie, skąd się wzięły? Pod względem geologicznym reprezentują one górne piaskowce ciosowe, a więc skały, które budują widoczne z Rogowej Kopy urwiska Narożnika i Skalniaka, znajdujące się około 50 m wyżej. Czy bloki mogły „przywędrować” na miejsce swojego dzisiejszego występowania po oderwaniu się od tych urwisk? Raczej nie, a to z następujących powodów. Po pierwsze,



Ryc. 76. Skałki Łężyckie i łagodnie nachylone stoki Rogowej Kopy widziane z Narożnika. Na pierwszym planie nieliczne pozostałości osady Łężno.



Ryc. 77. Piaskowcowe bloki Skałek Łężyckich.

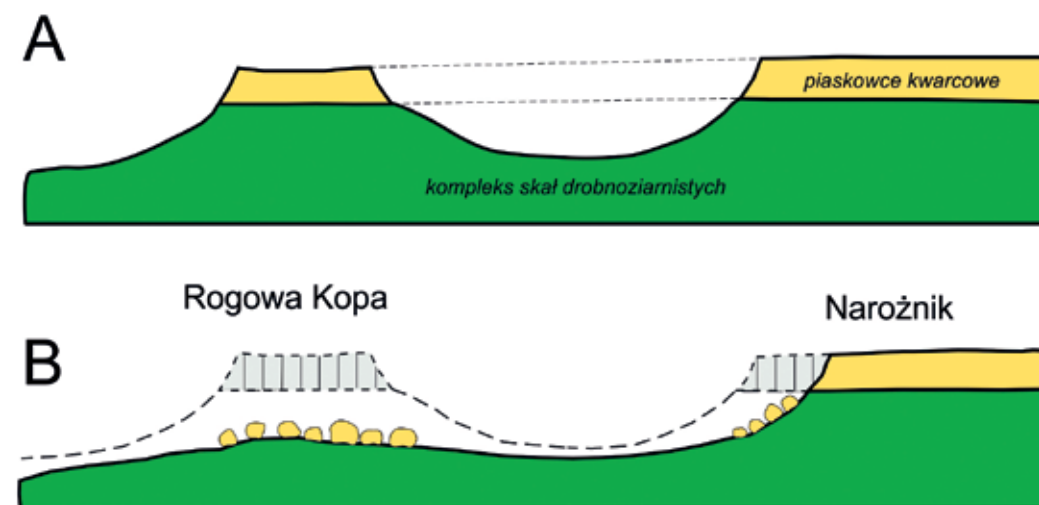


Ryc. 78. W przeszłości bloki piaskowca na Rogowej Kopie były wykorzystywane jako źródło kamienia budowlanego na lokalne potrzeby. Ślady tej działalności można wciąż dostrzec przy niektórych blokach.

znajdują się w odległości prawie 1 km od tych ścian skalnych – nigdzie w Górach Stołowych nie mamy przykładów wędrówki bloków na tak znaczną odległość. Po drugie, gdyby źródłem bloków były wspomniane urwiska, w miarę zbliżania się do tych urwisk bloków byłoby coraz więcej, a tymczasem skłon Rogowej Kopy to bardzo odosobnione miejsce ich występowania. Żadnej ciągłości pokrywy blokowej nie obserwujemy. Po trzecie wreszcie – i to jest argument rozstrzygający – kulminacja Rogowej Kopy jest oddzielona dolinkami od Skalniaka i Narożnika. Bloki skalne musiałyby wędrować pod górę, wbrew grawitacji.

Długowieczność w przyrodzie

Najbardziej prawdopodobne (choć pewnie trudne do wyobrażenia) jest przyjęcie tego, że Skałki Łężyckie są pozostałością, swoistym „echem” wzniesienia, które istniało w miejscu dzisiejszej Rogowej Kopy i było częścią górnego poziomu Gór Stołowych – tego samego, którego fragmentami są stoliwa Skalniaka, Narożnika i masyw Szczelińców. Na pewnym etapie miało ono zapewne charakter odosobnionej góry stołowej, podobnej do Szczelińca Wielkiego, z warstwą piaskowca w górnej części (ryc. 79). Długotrwałe niszczenie tego wzniesienia przez procesy, które dzisiaj możemy śledzić na Szczelińcu Wielkim, spowodowało jego całkowity rozpad,



Ryc. 79. Schemat ilustrujący powstanie skupiska bloków piaskowcowych na Rogowej Kopie w miejscu dawnego istnienia ostańca najwyższego poziomu morfologicznego Gór Stołowych, zbudowanego z górnych piaskowców ciosowych.

a pozostałością jego obecności jest jedynie kilkadziesiąt luźnych bloków. Wraz z obniżaniem powierzchni odsłoniętych spod piaskowców mułowców i margli bloki zajmowały stopniowo coraz niższe położenie, aż znalazły się ponad 50 m poniżej swojej oryginalnej pozycji. Są zatem świadectwem wyjątkowej „długowieczności” piaskowców i cennym wskaźnikiem umożliwiającym odtworzenie rozwoju rzeźby terenu.

Jak tam dotrzeć?

Przez Skałki Łężyckie przechodzi zielony szlak turystyczny prowadzący od przystanku kolejowego w Kulinie Kłodzkim na Lisiej Przełęczy. Najkrótsze dojście od szosy Łężyce – Kartów zajmuje 10 minut. Najbardziej efektowne i zarazem największe bloki znajdują się w pobliżu ściany lasu. Najbliższym miejscem pozwalającym na pozostawienie samochodu jest parking na Lisiej Przełęczy, skąd dojście zajmuje około 25 minut w jedną stronę.

Uwaga: zachodnie stoki Rogowej Kopy są obszarem ochrony ścisłej i nie są turystycznie udostępnione.

Skalne urwiska stworzone przez człowieka

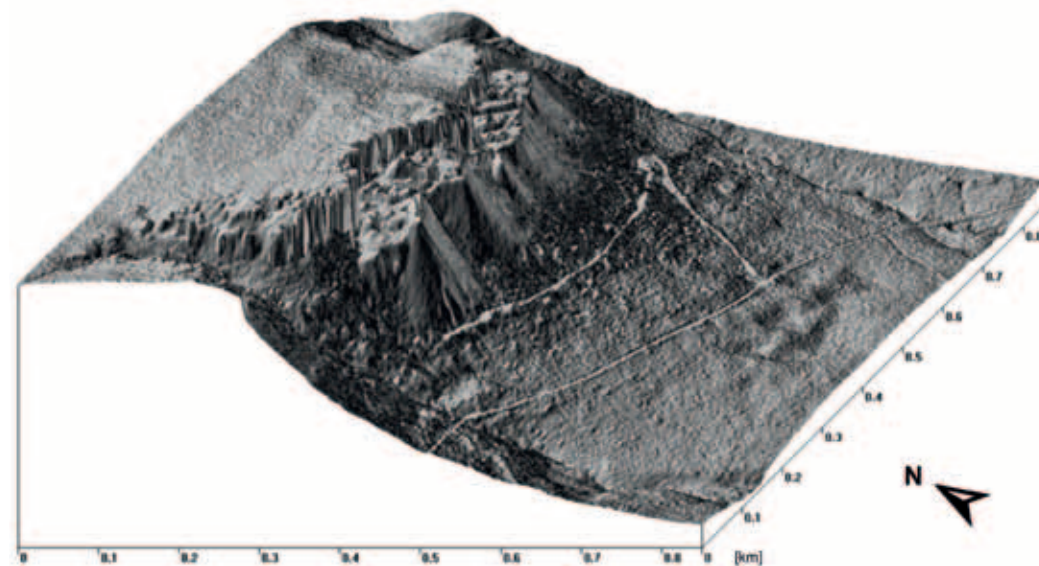
Skąły Puchacza

Skalne ściany powyżej łązyc

Wędrując niebieskim szlakiem wzdłuż południowej krawędzi płaskowyżu Narożnika naszej uwadze nie mogą umknąć skalne urwiska, ciągnące się na długim, około 500-metrowym odcinku na wschód od Trzmielowej Jamy i doliny Kamiennego Potoku. Wysoka na ponad 20 m ściana nie przypomina jednak typowych krawędzi płaskowyżów w Górach Stołowych i nie wygląda na stworzoną przez naturę (ryc. 80). To nie przypadek. Obserwowany teren jest w całości efektem działalności człowieka, który w Górach Stołowych wydobywał piaskowiec na skalę przemysłową. Przyjrzyjmy się zatem Skąłom Puchacza, aby wskazać najważniejsze elementy rzeźby obszaru przekształconego antropogenicznie. Przyda się w tym celu trójwymiarowa wizualizacja (ryc. 81), bo z góry wszystkiego nie zobaczymy, a od dołu dojścia pod Skąły Puchacza nie ma.



Ryc. 80. Urwiska Skąły Puchacza to nic innego jak dawny kamieniołom, dzisiaj w większości zarośnięty.



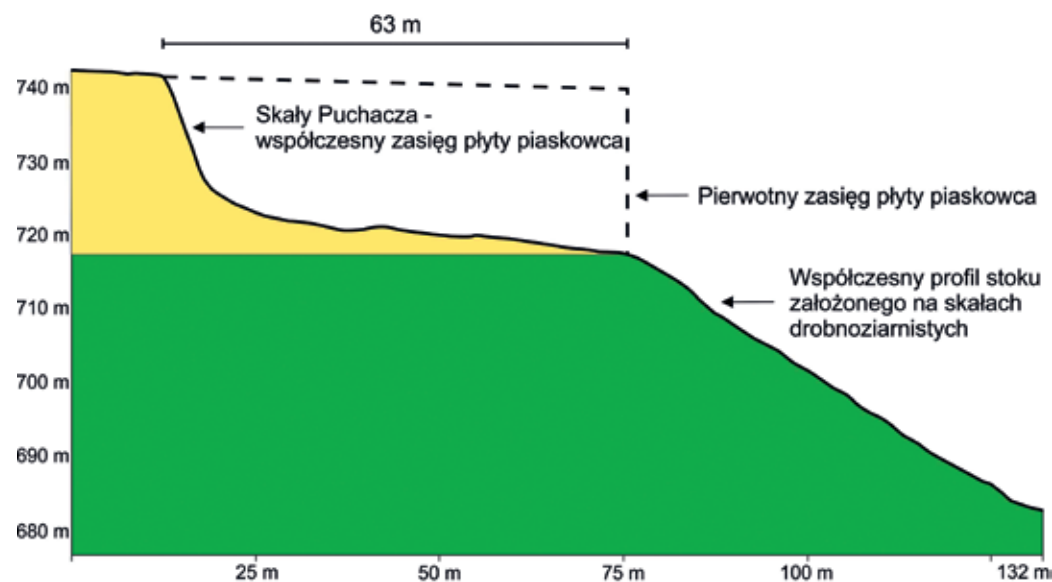
Ryc. 81. Trójwymiarowa wizualizacja południowej krawędzi płaskowyżu Narożnika, z kamieniołomem Skąły Puchacza wcinającym się w skalny próg.

Dawny kamieniołom

Gdy spojrzymy na wizualizację, uwagę zwraca specyficzna morfologia Skąły Puchacza. Poniżej stromych ścian skalnych rozciąga się wyrównany, niemal płaski obszar. Taki układ jest odmienny od stworzonego przez naturę, w którym ściana skalna przechodzi w stok ścinający warstwy skał leżących poniżej piaskowców, a jego nachylenie maleje od około 35° do niemal 0° w części podstokowej. Charakterystyczne spłaszczenie poniżej ścian skalnych jest wynikiem eksploatacji piaskowców (ryc. 82). W trakcie ich wydobycia wcięto się w głąb masywu nawet do 80 m. Na zrównaniu poniżej ściany skalnej leżą liczne bloki piaskowca z niejasnych powodów tu pozostawione (ryc. 83). Ostatnim elementem odróżniającym przemodelowany przez człowieka stok od naturalnego jest ściana skalna. Skąły Puchacza są nienaturalnie strome i niemal idealnie gładkie, co wiąże się z ich sztucznie odśnieżoną powierzchnią. Teren ten był w przeszłości dość dużym kamieniołomem, którego nieczynna powierzchnia zajmuje obecnie niecałe 3 ha. Skąd ta potrzeba eksploatacji piaskowca i z jakim okresem ją wiążemy?

Piaskowiec jako materiał budowlany

Piaskowiec z Gór Stołowych był pierwotnie pozyskiwany z bloków skalnych zalegających na stokach. Wówczas jednak był wykorzystywany jedynie na potrzeby lokalne. Dopiero od połowy XIX w. wydobycie piaskowca osiągnęło skalę przemysłową, a miejscem eksploatacji stały się ściany skalne. Pozyskane skalne bloki transportowano w dół specjalnymi pochylniami, z których jedna zachowała się właśnie u stóp Skąły Puchacza (ryc. 84). Poza Skąłami Puchacza wydobycie na dużą skalę prowadzono jeszcze w kilku miejscach, w obrębie których ślady dawnych prac są równie czytelne. Do dziś pozostały ukryte w lasach dwa kamieniołomy na południowych stokach płaskowyżu Skalniaka, kamieniołom w pobliżu Batorówka oraz kamieniołom w obrębie leja Cedronu nad Wambierzycami, przez który przechodzi szlak zielony „krawędziowy”. Wciąż działa kamieniołom piaskowca nad Radkowem, w obrębie północnego progu Gór Stołowych. Wydobyte skały służyły do celów budowlanych i zdobniczych, a rozmaite sposoby ich wykorzystania możemy podziwiać po dziś dzień na niemal całym obszarze ziemi kłodzkiej. Z piaskowca tworzono całe budynki, ich podmurówki, kapliczki, krzyże, płyty nagrobne i wiele innych konstrukcji. Wszystkie one wpisują się w kulturowe dziedzictwo tego regionu.



Ryc. 82. Profil przekształconego antropogenicznie stoku w obrębie Skał Puchacza. W przedstawionym miejscu na skutek eksploatacji ściana skalna została cofnięta o ponad 60 m.



Ryc. 83. Dawna półka eksploatacyjna kamieniołomu, z pozostawionymi, częściowo obrobionymi blokami piaskowca.



Ryc. 84. Pochylnia do transportu bloków z kamieniołomu.

Jak tam dotrzeć?

Skaly Puchacza znajdują się w pobliżu skrzyżowania szlaków, w związku z czym można do nich dotrzeć na kilka sposobów. Jedną z możliwości jest spacer szlakiem niebieskim od parkingu na Lisiej Przełęczy przy Szosie Stu Zakrętów przez Narożnik – zajmie około 1 godziny (3,5 km). Trasa jest malownicza, obfityje w liczne formy skałkowe i punkty widokowe. Drugim wariantem jest spacer żółtym szlakiem od tego samego parkingu. Podczas wędrówki przechodzimy przez Białe Skały. Po około 45 minutach docieramy do rozwidlenia szlaków i wybieramy szlak zielony biegnący w kierunku południowym. Po około 10 minutach jesteśmy na górnej krawędzi Skał Puchacza (w sumie 3,3 km). Przez dawny kamieniołom stromo podchodzi do góry szlak niebieski z Dusznik-Zdroju przez Łężyce (1 godzina i 45 minut), prowadząc między innymi przez dawną pochylnię do transportu urobku.



Szczyt w skalnej koronie

Szczeliniec Wielki

Kulminacja Gór Stołowych

Szczeliniec Wielki to najwyższe (919 m n.p.m.) i jednocześnie najbardziej charakterystyczne wzniesienie Gór Stołowych, z imponującymi, wysokimi na dziesiątki metrów ścianami skalnymi i rozległą, wyrównaną powierzchnią szczytową (ryc. 85). Powierzchnia ta rozciąga się na wysokości 150 m powyżej położonego u jego stóp Karłowa. Szczeliniec Wielki jest wyjątkowy z racji walorów krajobrazowych, a jego bliższe poznanie pozwoli zrozumieć prawidłowości rządzące rozwojem rzeźby obszarów płytowych w ogólności.

Budowa płytowa

Podobnie jak większość Gór Stołowych, tak i Szczeliniec Wielki jest swoistym przekładańcem różnych warstw skał osadowych wieku kredowego. W tym przypadku możemy wyróżnić dwa zasadnicze kompleksy skał – leżący wyżej i gruby na około 70 m poziom górnego piaskowca ciosowego



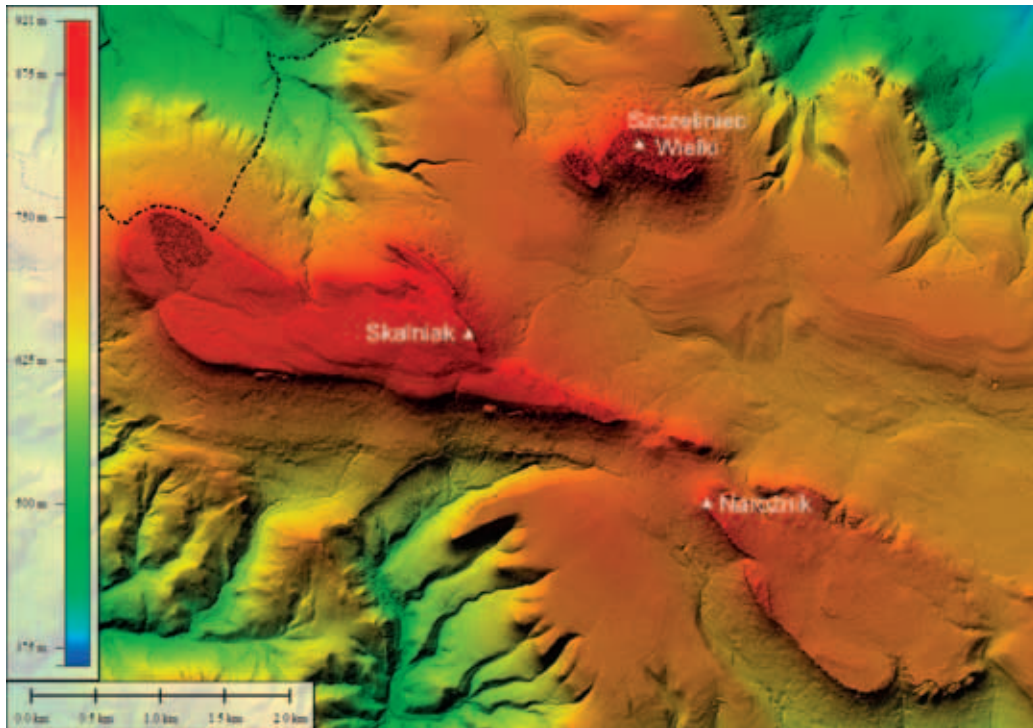
Ryc. 85. Stoliwo Szczelińca Wielkiego od strony Skalniaka.



Ryc. 86. Rzadko spękane piaskowce tworzą wysokie ściany skalne stoliwa Szczelińca Wielkiego.



Ryc. 87. Przekątnie warstwowane piaskowce budują najwyższą część Szczelińca Wielkiego.



Ryc. 88. Pozostałości najwyższego poziomu morfologicznego Gór Stołowych są dobrze czytelne na numerycznym modelu terenu.

oraz zalegające pod nim skały drobnoziarniste, głównie mułowce i margle. W obrębie piaskowca wyróżniono trzy odmiany. Najniższą jest piaskowiec glaukonitowy. Środkową, najgrubszą, stanowi rzadko spękany piaskowiec o warstwowaniu zbliżonym do poziomego, tworzący ściany skalne Szczelińca Wielkiego (ryc. 86). Odmiana najwyższej zalegająca to piaskowiec przekątnie warstwowany – możemy go zobaczyć w skalnym labiryncie na wierzchołku Szczelińca Wielkiego (ryc. 87).

Skalny ostaniec

Dziś trudno to sobie wyobrazić, ale w przeszłości Szczeliniec Wielki nie był izolowanym płaskowyżem. Stanowił fragment rozległej płyty, która obejmowała cały obszar Gór Stołowych i sięgała poza ich dzisiejsze granice. Wskutek postępującego cofania progów skalnych kolejne fragmenty płyty były niszczone, co doprowadziło w konsekwencji do przetrwania jedynie jej pojedynczych fragmentów – izolowanych masywów, zwanych **ostańcami**. Jednym z nich jest Szczeliniec Wielki, który stale (choć dla naszych oczu niezauważalnie) rozpada się. W przyszłości zupełnie zniknie z powierzchni Ziemi, tak jak wzniesienia w miejscu Rogowej Kopy czy Pustelnika. Większymi pozostałościami płyty górnych piaskowców ciosowych są masyw Skalniaka, rozległe, pochylone ku wschodowi zrównanie Narożnika oraz położony już poza granicami Parku Narodowego Gór Stołowych płaskowyż Szczytnika między Szczytną i Polanicą-Zdrojem (ryc. 88).

Co się dzieje w głębi górotworu?

Głównym kierunkiem rozwoju rzeźby obszarów płytowych, do których należą Góry Stołowe, jest cofanie stoków, w szczególności ścian skalnych. Chcąc poznać bliżej przyczyny tego procesu musimy przenieść się około 70 m w głąb, pod wierzchołek Szczelińca Wielkiego. Na tej głębokości przebiega granica między dwoma typami skał: piaskowcami u góry i mułowcami u dołu.



Ryc. 89. Inicjalny etap rozpadu stoliwa – otwieranie spękań i powstanie głębokich pionowych szczelin.

Piaskowce są porowate, silnie uszczelinione i dlatego dobrze przepuszczalne dla wody, podczas gdy przepuszczalność leżących niżej mułowców i margli jest bardzo niska. W rezultacie woda opadowa przenikająca w głąb piaskowca dociera do granicy piaskowiec/mułowiec – margiel i od tego miejsca zamiast dalej płynąć w dół, zaczyna odpływać horyzontalnie w kierunku powierzchni terenu. Ziarna mineralne są stopniowo wypłukiwane, skały margliste rozpuszczane (zawierają one węglan wapnia, który jest rozpuszczalny), fundament leżących wyżej warstw piaskowca ulega osłabieniu, a ściana skalna traci stabilność. W ten sposób są tworzone ramy dla powierzchniowych przemieszczeń mas skalnych – **ruchów masowych**, które są głównym czynnikiem rozwoju morfologicznego Szczelińca Wielkiego.

Przewracanie

Do ważniejszych przejawów ruchów masowych na Szczelińcu Wielkim należy przewracanie. Polega ono na odchyleniu od pionu bloków piaskowca, które budują przykrawędziową część stoliwa. Sprzyjają temu różnice w mechanicznych cechach piaskowców, mułowców i margli. Skały drobnoziarniste w stanie silnego uwodnienia (pamiętajmy, że są to utwory bardzo słabo przepuszczalne i chłonące wodę) łatwo podlegają plastycznemu odkształceniom. Zupełnie inaczej jest w przypadku piaskowców, które są sztywne i na takie odkształcenia niepodatne. W efekcie, gdy kompleks mułowcowo-marglisty pod wpływem ciężaru odkształca się, leżące wyżej piaskowce rozpadają się i oddzielają wzdłuż powierzchni spękań ciosowych (ryc. 89). Gdy dotyczy to bloku znajdującego się przy krawędzi płyty, powoli zaczyna on odchyłać się od pionu, a gdy ostatecznie utraci podparcie – przewraca się. Na ścieżce turystycznej prowadzącej przez skalne miasto na Szczelińcu Wielkim możemy zaobserwować przykład tego procesu w dwóch miejscach.

Z Diabelskiej Kuchni do Piekiełka

Szlak turystyczny przechodzi najpierw przez Diabelską Kuchnię, czyli głęboką na 15 i długą na 40 m, wąską, rozwartą szczelinę (ryc. 90). Jest ona świadectwem wstępnego etapu długiego procesu rozpadu płyty piaskowcowej. Warto podkreślić, że szczelina, na której rozwija się rozpadlina, rozciąga się w kierunku północny zachód – południowy wschód, naśladując jeden z dwóch głównych systemów spękań w piaskowcach. W Diabelskiej Kuchni odchylenie zewnętrznej ściany od pionu jest jednak stosunkowo niewielkie. Znacznie większe jest ono nieco dalej, w najstępniejszej rozpadlinie zwanej Piekiełkiem. Ciągnie się ona na długości około 100 m, przy głębokości do 17 m. Jej zewnętrzna ściana jest odchylona od pionu aż o 20° (ryc. 91). Czytelnym świadectwem tego, że ściany po obu stronach szczeliny do siebie „pasują” i tworzyły w przeszłości jedną całość, są kuliste zagłębienia na obu z nich. Przekonujące dowody na przewracanie znajdują się także poniżej ścian skalnych – są to nawet 20-metrowej długości bloki, leżące w górnej partii stoku. Taki los spotka kiedyś słynnego Małpoluda, który powoli odchyłał się od pionu (ryc. 92). Ciekawostką jest fakt, że północny stok Szczelińca Wielkiego jest jedynym miejscem w Górach Stołowych, w którym zaobserwowano tak jednoznaczne i powszechne dowody na przewracanie bloków skalnych. Nieopodal, na północno-wschodnim stoku, znajduje się osuwisko – jedyne większe w tym paśmie górskim.

Osuwisko pod Szczelińcem

Jadąc drogą od Karłowa w kierunku Pasterki, po minięciu Popielnego Kamienia po lewej stronie ukazują się nam znacznych rozmiarów garby i nabrzmienia, które usłane są gęstą pokrywą bloków piaskowca (ryc. 93). Formy te osiągnęły nawet do 8 m wysokości i tworzą łukowaty wał na długości około 300 m. Jest on niczym innym, jak czołem dużego osuwiska, które w przeszłości przekształciło północno-wschodni stok Szczelińca Wielkiego. Osuwisko zaszło w obręb uplastycznionych mułowców i margli, ale ponieważ na stoku już wcześniej zalegały liczne bloki



Ryc. 90. Diabelska Kuchnia.



Ryc. 91. Piekiełko.

piaskowca, zostały one włączone w osuwające się masy skalne. Dlatego też widzimy je dzisiaj na czole osuwiska, kilkaset metrów od skalnych ścian Szczelińca Wielkiego. Osuwisko znajduje się poza szlakami turystycznymi i wędrowka po nim jest niedozwolona, ale można je zobaczyć na numerycznym modelu terenu (ryc. 94).

Czy coś nam zagraża?

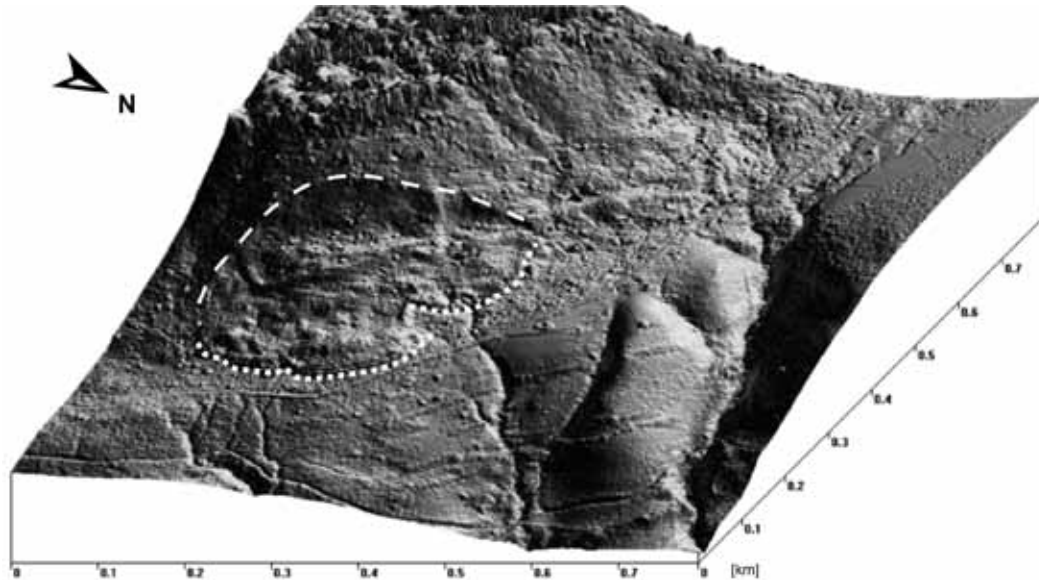
Wiedząc, że stoki Szczelińca Wielkiego pokryte są ogromnym rumowiskiem powstałym na skutek ruchów masowych, a także obserwując znacznie odchyloną od pionu ścianę skalną Piekiełka możemy zadać sobie pytanie, czy masyw ten nadal podlega rozpadowi, który zagrażałby bezpieczeństwu turystów? Chęć odpowiedzi na nie sprawiła, że już kilkadziesiąt lat temu rozpoczęto stałą rejestrację przemieszczeń bloków skalnych w masywie. Pomiary prowadzone są w trzech miejscach w przykrawędziowych partiach płaskowyzu (ryc. 95). Za pomocą specjalistycznych, precyzyjnych przyrządów geodeci określają, czy i jak poruszają się fragmenty płyty piaskowcowej. Dowiedziono, że większość tych ruchów ma charakter oscylacyjny i zależy w głównej mierze od sezonowych wahań temperatury i opadów. Są jednak miejsca, gdzie przemieszczanie się bloków skalnych jest ewidentne. Najlepszym przykładem jest wspomniane Piekiełko, gdzie stwierdzono poziomy ruch rzędu 1,43 mm na rok oraz osiadanie rzędu 1 mm rocznie. Choć wartości te mogą wydawać się małe i niewiele znaczące, wskazują one bezsprzecznie, że stółwo Szczelińca Wielkiego nie jest całkiem stabilne. Nie jest to powód do paniki – w przyrodzie stosunkowo rzadko mają miejsce zjawiska katastrofalne i podobnie jest w Górach Stołowych. Jedyny przykład ruchu masowego w czasach historycznych odnotowano w 1921 r. w czeskiej części Gór Stołowych. Fragment, który odpadł wówczas od ściany skalnej nie wyrządził jednak nikomu krzywdy.



Ryc. 92. Małpolud – widok od dołu i z góry.



Ryc. 93. Wały czołowe osuwiska pod Szczelińcem Wielkim.



Ryc. 94. Osuwisko pod Szczelińcem Wielkim na numerycznym modelu terenu.

Labirynt na wierzhowinie

Chociaż najważniejszym procesem kształtującym rzeźbę Szczelińca Wielkiego jest stałe cofanie stoków, nie mniej interesujące są procesy i formy na wierzhowinie płaskowyżu. Została ona przekształcona w „zrujnowane skalne miasto” z różnymi formami skalnymi (ryc. 96–99). Rozległy labirynt ma charakter odmienny od tego, który znamy z Błędných Skał. O ile bowiem Błędne Skały cechują się bardzo regularnym przebiegiem wąskich korytarzy nawiązujących wprost do głównych kierunków spękań, tak labirynt na Szczelińcu Wielkim jest zdecydowanie mniej „uporządkowany” i obfituje w pojedyncze, wyróżniające się ostańcowe formy skalne.



Ryc. 95. Szczelinomierz do pomiaru tempa rozwierania się szczelin w masywie piaskowcowym.



Ryc. 96. Przykład formy skałkowej w „skalnym mieście” na wierzhowinie Szczelińca Wielkiego.



Ryc. 97. Przykład formy skałkowej w „skalnym mieście” na wierzchołku Szczelińca Wielkiego.

Przyczyny tej różnicy są dwojakie. Z jednej strony, są one związane z budową geologiczną. Przypomnijmy, że główną cechą najwyższej warstwy piaskowca jest przekątne warstwowanie, a ono z kolei jest silnie zróżnicowane przestrzennie. Sprawia to, że poszczególne partie płyty piaskowcowej cechują się odmienną odpornością na wietrzenie, co nadaje formom skałkowym fantazyjne kształty. Ponadto warstwa ta jest grubsza, stąd i formy skałkowe są wyższe. Z drugiej strony, skalne miasto na Szczelińcu Wielkim jest w bardziej zaawansowanym etapie rozwoju. W szczytowej części stoliwa, na wschód od skałki Wielbłąd, przetrwały jeszcze partie przypominające prawdziwe „skalne miasto”, z wąskimi uliczkami i pionowymi ścianami „bloków” (ryc. 100). Fragment ten jest jednak niedostępny dla ruchu turystycznego.

Skałki

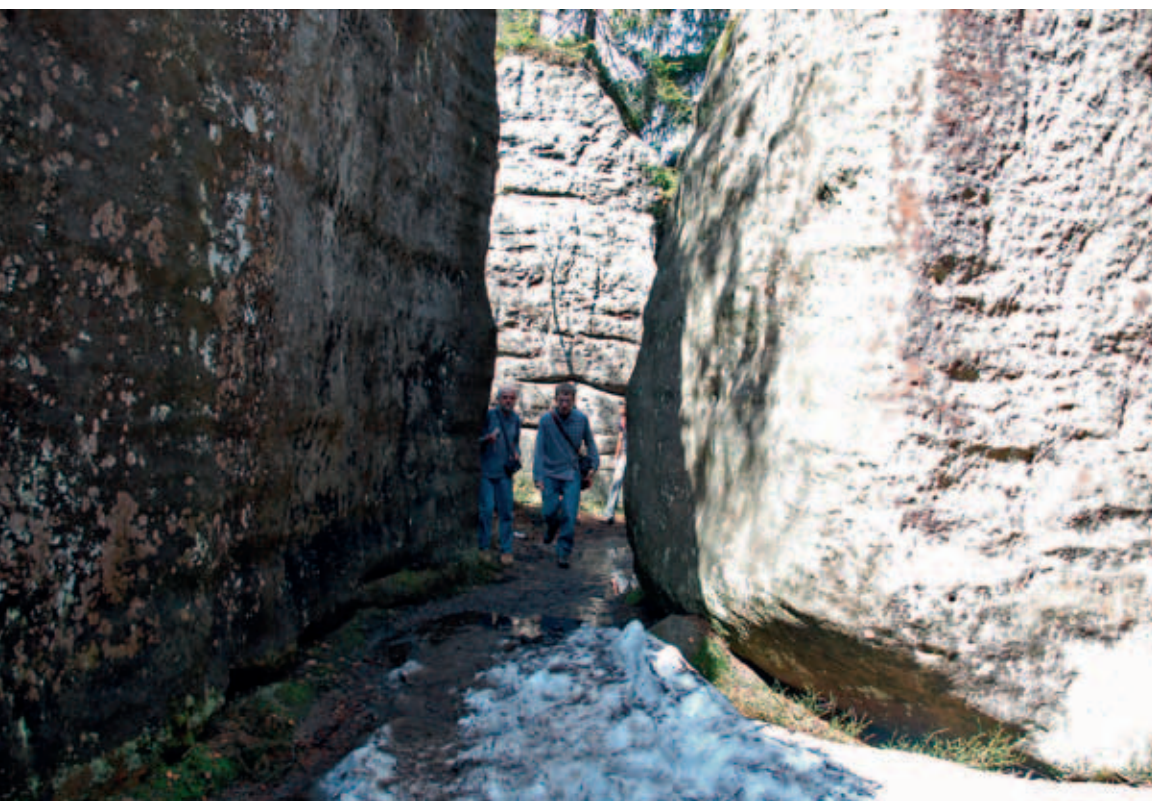
Skałki na Szczelińcu Wielkim są kształtowane przez trzy typy wietrzenia. Pierwszym jest wietrzenie mechaniczne (fizyczne), związane ze zmianami temperatury ośrodka skalnego w krótkich odcinkach czasu i w cyklu dobowym oraz z zamrażaniem wody w skale i na jej powierzchni. Zjawiska te prowadzą do zmniejszenia spójności pomiędzy ziarnami mineralnymi budującymi piaskowiec, co ostatecznie powoduje rozpad skały. Drugim procesem jest wietrzenie chemiczne, które polega na rozpuszczaniu lepiszcza spajającego ziarna kwarcu. Trzeci proces to wietrzenie biologiczne, które wynika z działalności organizmów żywych. Naskalne glony i porosty produkują kwasy humusowe, które przyczyniają się do chemicznej destrukcji skały. Ponadto, rozwój roślinnych systemów korzeniowych w spękaniach może doprowadzać do rozpadu skały na mniejsze części. Patrząc na najsłynniejsze skałki wierzchołku Szczelińca Wielkiego – Wielbłąda, Tron Pradziada, Świątynię Indyjską czy Kaczęta, możemy bez trudu dostrzec wpływ cech piaskowca



Ryc. 98. Przykład formy skałkowej w „skalnym mieście” na wierzchołku Szczelińca Wielkiego.



Ryc. 99. Przykład formy skalnej w „skalnym mieście” na wierzchowinie Szczelińca Wielkiego.



Ryc. 100. Skalne uliczki na Szczelińcu Wielkim.

na ich wygląd. Miejsca zagęszczenia powierzchni warstwowania odpowiadają przewężonym fragmentom skałki. Formy, które oglądamy na Szczelińcu, zostały więc ukształtowane przez ten sam zespół procesów, który wyrzeźbił Skalne Grzyby i skalne baszty Zbrojowni Herkulesa.

Jaskinie w Szczelińcu

Mało znanym faktem jest występowanie w Szczelińcu Wielkim jaskiń. Należą one do dwóch typów. Pierwszym są to tzw. jaskinie rumowiskowe, których korytarze i komory ciągną się pod chaotycznie na sobie zalegającymi blokami skalnymi i wśród nich. Drugi reprezentowany jest przez jaskinie rozpadlinowe, których korytarze są założone na poszerzonych szczelinach. Jaskinie w Szczelińcu Wielkim osiągają pokaźne rozmiary. Jaskinia Jedyńka liczy 230 m długości i 17 m głębokości, jaskinia W Jagodowym Wąwozie ma 95 m długości i 20 m głębokości, a jaskinia Pod Zwisającą Skałą 59 m długości i 14 m głębokości. Zejście do żadnej z nich nie jest jednak dozwolone z uwagi na występujące niebezpieczeństwa i położenie poza wyznaczonymi szlakami turystycznymi.

Franz Pabel i pierwsi turyści

Eksplorację Szczelińca Wielkiego przeprowadzono dopiero pod koniec XVIII w., kiedy to po Wojnach Śląskich (1742–1763) król Prus Fryderyk Wilhelm II postanowił ufortyfikować pogranicze



Ryc. 101. Tablica upamiętniająca Franza Pabla.

austriacko-pruskie. Do tego celu miał być wykorzystany także najwyższy w Górach Stołowych płaskowyż. Po przybyciu do Karłowa (wówczas miejscowość ta nazywała się Carlsberg) król został oprowadzony po Szczelińcu Wielkim przez lokalnego mieszkańca Franza Pabla i – jak głosi podanie – tak bardzo zachwycił się pięknem płaskowyżu, że zrezygnował z planów wybudowania w tym miejscu twierdzy. Zamiast tego postanowił udostępnić szczyt turystom, a dopilnowanie tego zlecił Franzowi Pablowi. Ten z pieczołowitością zajął się realizacją zadania, a budowa schodów prowadzących na wierzchołkinę Szczelińca Wielkiego (z których korzystamy po dziś dzień) zajęła mu... 23 lata! Kolejny król pruski, Fryderyk Wilhelm III, w 1813 r. zaakceptował pracę Pabla i w uznaniu jego zasług uczynił go pierwszym na świecie licencjonowanym przewodnikiem górskim. Franz Pabel został też sołtysem Karłowa i przez 71 lat oprowadzał turystów po Szczelińcu Wielkim. Do listy jego dokonań należy dopisać także poprowadzenie trasy turystycznej w wierzchowinowej partii wzniesienia i nadanie nazwy licznym formom skałkowym. W XIX w. trasę rozszerzono o przejście głębokimi rozpadlinami wzdłuż północnej krawędzi płaskowyżu (Diabelska Kuchnia i Piekiełko). W 1845 r. wybudowane zostało także schronisko turystyczne po stronie północnej, które funkcjonuje do dziś (obecnie jako schronisko PTTK „Na Szczelińcu”). Dzieło Pabla upamiętnia tablica umieszczona na skałce naprzeciwko schroniska (ryc. 101).



Ryc. 102. Tablice upamiętniające wizyty Johanna Wolfganga Goethe i Johna Quincy Adamsa.

Sławni goście

Na koniec trzeba wspomnieć o dwóch wielkich osobistościach, które przed ponad 200 laty odwiedziły Szczeliniec Wielki i uznały to wzniesienie za wyjątkowe. Pierwszym z nich był słynny niemiecki poeta epoki romantyzmu, zamiętowany przyrodnik, Johann Wolfgang Goethe, który zawiązał tu w 1790 r. (ryc. 102). Drugi to John Quincy Adams, późniejszy prezydent Stanów Zjednoczonych, który po Szczelińcu Wielkim wędrował w roku 1800. Będąc pod wrażeniem tego, co zobaczył, Quincy Adams w jednym z listów z podróży po Śląsku napisał tak: „Ten szereg skał rozciąga się na osiem lub dziewięć mil angielskich, zaczyna się i kończy tak nagle, że wygląda jak korona na szczycie góry”. Trudno nie zgodzić się z tym opisem.

Jak tam dotrzeć?

Do przełęczy pomiędzy Szczelińcem Wielkim i Szczelińcem Małym możemy dotrzeć na dwa sposoby. Podejście szlakiem żółtym z Karłowa, wykorzystującym schody zbudowane przez Pabla, zajmuje około 20–25 minut, żółtym szlakiem od strony parkingu samochodowego przy drodze do Pasterki około 15 minut. Prowadzi tu także szlak niebieski od szosy Karłów – Pasterka (około 30 minut), ale przy szosie nie ma możliwości zostawienia samochodu. Z przełęczy prowadzi ścieżka na wierzchołkinę Szczelińca Wielkiego, doprowadzająca po około 15 minutach do Wielkich Tarasów i schroniska PTTK „Na Szczelińcu”. W tym miejscu rozpoczyna się trasa turystyczna po płaskowyżu i „skalnym mieście”. Wejście jest płatne, a bilety nabywa się w kasie na tyłach schroniska, przy wejściu do labiryntu. Trasa jest okrężna, jednokierunkowa i sprwadza do skrzyżowania szlaków powyżej Karłowa. Uwaga: w sezonie zimowym trasa nie jest udostępniona turystycznie ze względu na silne oblodzenie.



Progi duże i małe

Ścianki

Śródleśne urwisko

Wędrówka żółtym szlakiem z Radkowa na górną krawędź głównego progu morfologicznego Gór Stołowych – Progu Radkowa i dalej w kierunku Pasterki dostarcza licznych krajobrazowych niespodzianek. Wydawać by się mogło, że po wyjściu z głębokiego amfiteatru Pośny jesteśmy już w poziomie głównego płaskowyżu Gór Stołowych. Tymczasem idąc dalej nieoczekiwanie spotykamy kolejne ściany skalne, wysokie nawet do 15 m. Skały te ciągną się na odcinku około 1 km, jednak nie tworzą zwartego progu – występują raczej jako mniej lub bardziej od siebie oddalone skalne bastiony (ryc. 103). Ich rozciągłość jest wprawdzie równoległa do przebiegu Progu Radkowa na tym odcinku, ale widoczne przy szlaku piaskowcowe urwiska są oddalone od górnej krawędzi tego progu nawet o 400 m – nie stanowią więc jego części. Miejsce to jest określane jako Ścianki i jest kolejnym interesującym przykładem powiązania budowy geologicznej z rzeźbą terenu.



Ryc. 103. Śródleśne urwisko Ścianek.



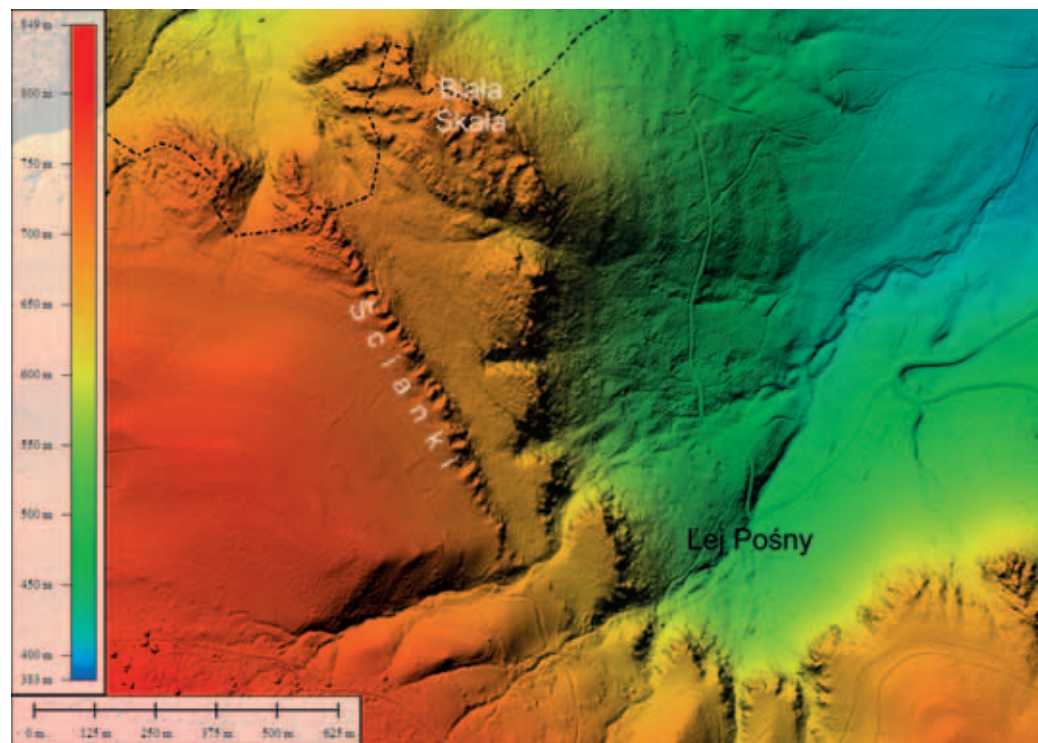
Ryc. 104. Spękana ściana skalna z zarośniętym stożkiem zbudowanym z materiału piaszczystego wypłukanego z wnętrza górotworu.

Piaskowce wśród mułowców

Pod względem geologicznym Góry Stołowe to „przekładaniec” różnych rodzajów skał osadowych, na podobieństwo warstw w torcie. Wśród nich szczególne znaczenie mają piaskowce, tworzące stromo nachylone progi i urwiska. Pionowe ściany skalne są zawsze zbudowane z piaskowca, natomiast nieznacznie nachylone powierzchnie, jak na przykład teren wokół Karłowa, tworzone są przez skały o drobniejszym ziarnie – głównie mułowce i margle. Wyraźne kontrasty w rzeźbie terenu związane są ze zróżnicowaną wytrzymałością tych dwóch serii skalnych. Piaskowce są bowiem na tyle twarde, by tworzyć ściany skalne. W grubych kompleksach tych skał, jak na Szczelińcu Wielkim, pionowe urwiska dochodzą nawet do 30 m wysokości. Oglądane Ścianki zbudowane są z piaskowców, które występują jako stosunkowo cienka wkładka wśród skał mułowcowo-marglistych. Tak wyraźne różnice w budowie geologicznej (rodzaju skał) musiały znaleźć odbicie w rzeźbie terenu. Skały drobnoziarniste były niszczone przez procesy wietrzeniowe znacznie szybciej i w rezultacie warstwa piaskowca została wyraźnie wyodrębniona. Wysokość utworzonej w ten sposób ściany skalnej odpowiada grubości warstwy piaskowca. Spróbujmy teraz przenieść się w przyszłość i zastanowić, co dalej stanie się z tym miejscem.

Wędrujące ścianki

Na skutek wietrzenia mechanicznego i chemicznego, wypłukiwania materiału piaszczystego, a także przemieszczeń bloków skalnych (ryc. 104), Ścianki są i będą stopniowo niszczone (pamiętajmy, że trwa to bardzo długo – mamy stale na myśli geologiczną skalę czasu). W efekcie ten niewielki piaskowcowy próg będzie się nieustannie cofał, a w miejscu, które niegdyś zajmował, rozwijać się będzie wyrównana powierzchnia na skałach mułowcowo-marglistych. Przypomnijmy sobie jednak, że niedaleko przebiega krawędź wysokiego Progu Radkowa (ryc. 105) – on także

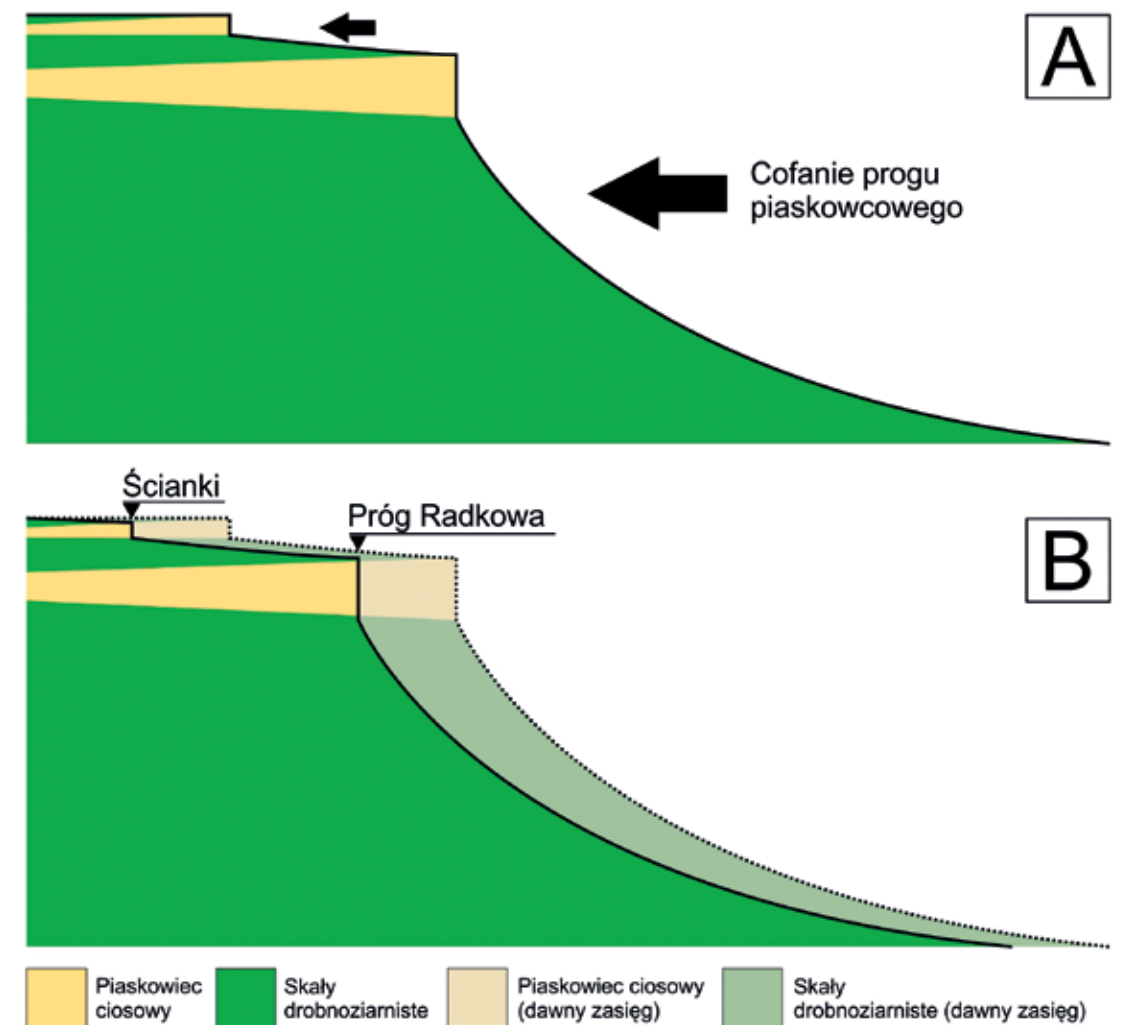


Ryc. 105. Ścianki i urwiska Progu Radkowa w rejonie Białej Skały na numerycznym modelu terenu.

podlega cofaniu, czego konsekwencją jest stopniowe zmniejszanie płaskiej powierzchni powstałej przez cofanie się Ścianek. Opiswane zjawisko jest typowe dla obszarów płytowych na całym świecie i polega na tym, że niższe poziomy morfologiczne zawsze rozwijają się kosztem wyższych (ryc. 106).

Jak tam dotrzeć?

Ścianki znajdują się bezpośrednio przy żółtym szlaku prowadzącym z Radkowa do Pasterki, który pokrywa się ze Ścieżką Skalnej Rzeźby. Z Radkowa będziemy do nich wędrować przez około 1 godzinę i 45 minut (6 km), natomiast idąc od strony Pasterki zajmie nam to około 35 minut (2 km).



Ryc. 106. Diagram ilustrujący cofanie progów i rozwój niższych zrównań kosztem wyższych.



Las skalnych maczug

Zbrojownia Herkulesa

Skalny arsenał

Nie tylko wysokie na 30 m urwiska Radkowskich Ścian (ryc. 107) budzą podziw, zwłaszcza gdy przejeżdża się tuż pod nimi Szosą Stu Zakrętów. W sąsiedztwie, powyżej tych urwisk, znajduje się miejsce nie mniej efektowne. Podążając niebieskim szlakiem od strony Stroczonego Zakrętu na Szosie Stu Zakrętów w kierunku krawędzi płaskowyżu przed naszymi oczami pojawiają się kolejne baszty skalne, niejednokrotnie osiągające wysokość nawet do 10 m. Miejsce to przyjęło się nazywać Zbrojownią Herkulesa, a trafność tego określenia staje się oczywista w trakcie wędrówki – na wysuniętej ostrodze progu Radkowa stoi okazały zbiór skalnych maczug, jakby



Ryc. 107. Ściany skalne poniżej bastionu Zbrojowni Herkulesa.



Ryc. 108. Ostańcowy masyw piaskowcowy rozdzielony pionowymi szczelinami na mniejsze fragmenty.

przyszykowanych do nadchodzącej walki. W świecie przyrody „walka” ta toczy się z czasem i procesami niszczącymi każdą skałę. Skalne baszty Zbrojowni Herkulesa są doskonałym miejscem, aby poznać jej przebieg nieco dokładniej.

Pozostałość po skalnym labiryncie

W odległej geologicznej przeszłości w miejscu pojedynczych baszt i maczug skalnych znajdowała się zwarta płyta piaskowca. Była ona pocięta przez pionowe spękania, tworzące w miarę regularną sieć. Takie same spękania obserwujemy dzisiaj w ścianach Progu Radkowa. Niszczące procesy zewnętrzne – przede wszystkim wietrzenie – działają najbardziej skutecznie wzdłuż pęknięć i innych powierzchni dzielących skałę na mniejsze części. W takich miejscach skała jest bowiem najbardziej osłabiona, woda może łatwiej krążyć w jej wnętrzu, a powierzchnia, która jest poddawana oddziaływaniu wietrzenia pozostaje największa. Niszczenie piaskowcowej płyty postępowało wzdłuż powierzchni spękań, co musiało spowodować w pewnym momencie powstanie w tym miejscu labiryntu skalnego, podobnego do tego, który znamy z Błędných Skał. Dalsza degradacja doprowadziła do rozdelenia i izolacji kolejnych fragmentów płyty, znajdujących się pomiędzy szczelinami naśladującymi przebieg spękań (ryc. 108). Ostatecznie



Ryc. 109. Jedna z wielu piaskowcowych baszt (maczug) w Zbrojowni Herkulesa. Wyraźnie jest widoczne zróżnicowanie piaskowca w profilu pionowym. Warstwa piaskowca zlepieńcowatego tworzy przewężenie w połowie wysokości ściany.

na powierzchni pozostały tylko najbardziej wewnętrzne fragmenty skalnych bloków i te właśnie obserwujemy dziś jako skalne baszty (ryc. 109). W przyszłości również one zostaną zniszczone i po wielu z nich nie zostanie żaden ślad. Dzisiejsza Zbrojownia Herkulesa stanie się płaską powierzchnią.

Różne rodzaje piaskowca

Zwróćmy uwagę, że każda skalna maczuga jest wyraźnie zróżnicowana w swoim profilu pionowym (ryc. 109). Najniższa część zbudowana jest z piaskowca gęsto warstwowanego. Wyższa, na ogół cienka warstwa jest tworzona przez porowaty piaskowiec zlepieńcowaty, który składa się ze słabo ze sobą spojonych ziaren mineralnych różnej wielkości, w tym większych niż 2 mm. Najwyższą część ponownie tworzy typowy piaskowiec, tym razem jednak pozbawiony powierzchni warstwowania (skałę taką nazywamy masywną). Zauważmy, że ta najwyższa warstwa jest najlepiej zachowana i tworzy najszerzą część formy skałkowej. Nieco węższa jest część zbudowana z piaskowca gęsto warstwowanego. Zdecydowanie najslabiej zachowana jest jednak część środkowa, zlepieńcowa, która jest silnie zwietrzała i kruszy się nawet po dotknięciu. Kształt skalnych baszt jest efektem procesu, który nazywamy selektywnym wietrzeniem. Te części skały, które są najmniej odporne – gęsto warstwowane, mniej zwarte, bardziej porowate i zawierające słabsze spoiwo – szybciej poddają się niszcącym procesom wietrzeniowym. Dlatego każdy fragment baszty niszczyony jest w różnym tempie, co sprawia, że możemy obserwować formy przeróżne pod względem wyglądu.



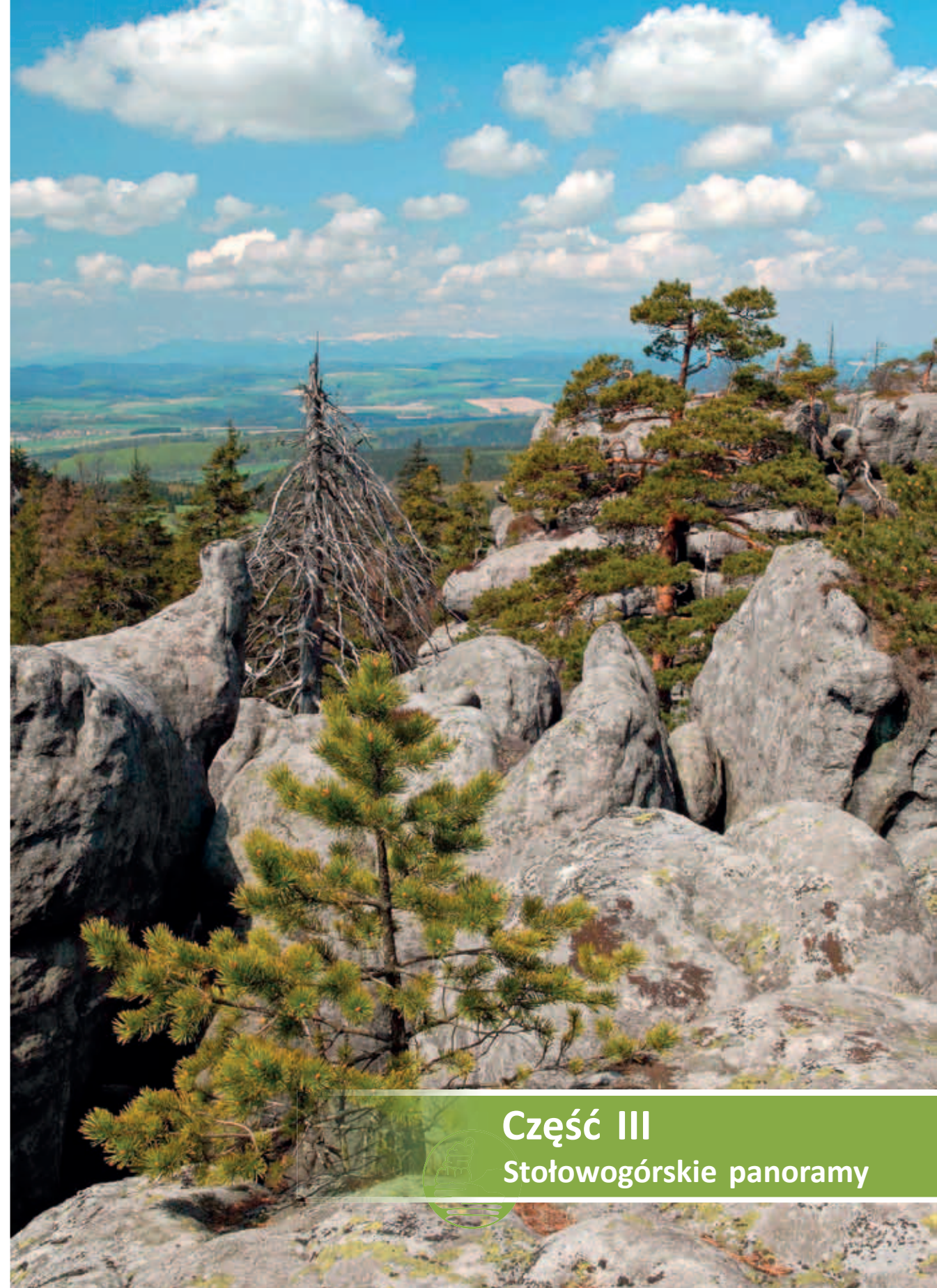
Ryc. 110. Poziom piaskowców zlepieńcowatych – bruków sztormowych z przybrzeżnej części kredowego morza.

Sztormy na brzegu kredowego morza

Wiemy już, że wygląd skalnych ostańców nawiązuje do zróżnicowania skały podłoża, ale nie znamy jeszcze odpowiedzi na pytanie, jakie są przyczyny tego zróżnicowania. W tym celu musimy przenieść się wstecz o blisko 90 milionów lat, gdy na dnie płytkiego kredowego morza, w jego przybrzeżnej strefie, gromadziły się piaszczyste osady, które później miały się stać piaskowcami. Od czasu do czasu, jak na każdym wybrzeżu, miały miejsce wydarzenia gwałtowne – sztormy. Ówczesne brzegi morskie podlegały silnej erozji, a fale sztormowe były w stanie przenosić ziarna grubsze od piasku. Złożone na płytkim dnie, były zbyt duże i ciężkie, aby możliwe było ich dalsze przemieszczanie w warunkach spokojnego morza. W ten sposób powstawały bruki sztormowe (ryc. 110). Ich składnikiem są także odciski muszli, nierzadko tylko ich fragmentów, jako że całe muszle uległy zniszczeniu podczas sztormu. Tak więc, skalne maczugi i baszty Zbrojowni Herkulesa opowiadają podwójną historię: burzliwych wydarzeń w późnej kredzie oraz niszczenia piaskowcowej płyty w czasach nam znacznie bliższych. Ta ostatnia historia dzieje się zresztą nadal, na naszych oczach.

Jak tam dotrzeć?

Najłatwiej dotrzeć do Zbrojowni Herkulesa niebieskim szlakiem ze Stroczego Zakrętu przy Szosie Stu Zakrętów (10–15 minut, niecały 1 km). Uwaga: miejsce przy Stroczym Zakręcie nie jest parkingiem samochodowym i nie wolno pozostawiać tam samochodu. Na znacznie dłuższą wycieczkę można udać się z Radkowa, również niebieskim szlakiem. Najpierw konieczne będzie wejście na wysoki Próg Radkowa, powyżej którego znajduje się Zbrojownia Herkulesa. W tym wariantcie wycieczka zajmie 1 godzinę i 30 minut (około 4,5 km od rynku w Radkowie).

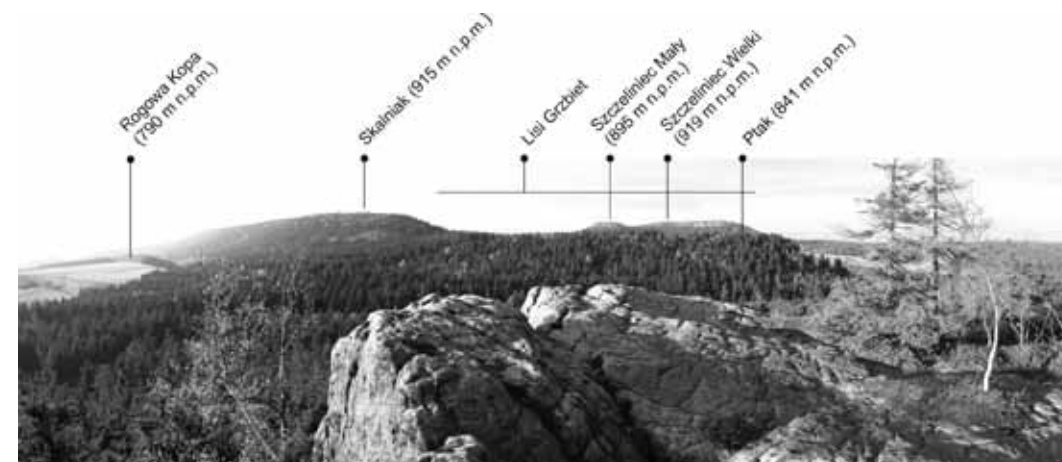


Część III
Stołowogórskie panoramy



Narożnik – widok na północ

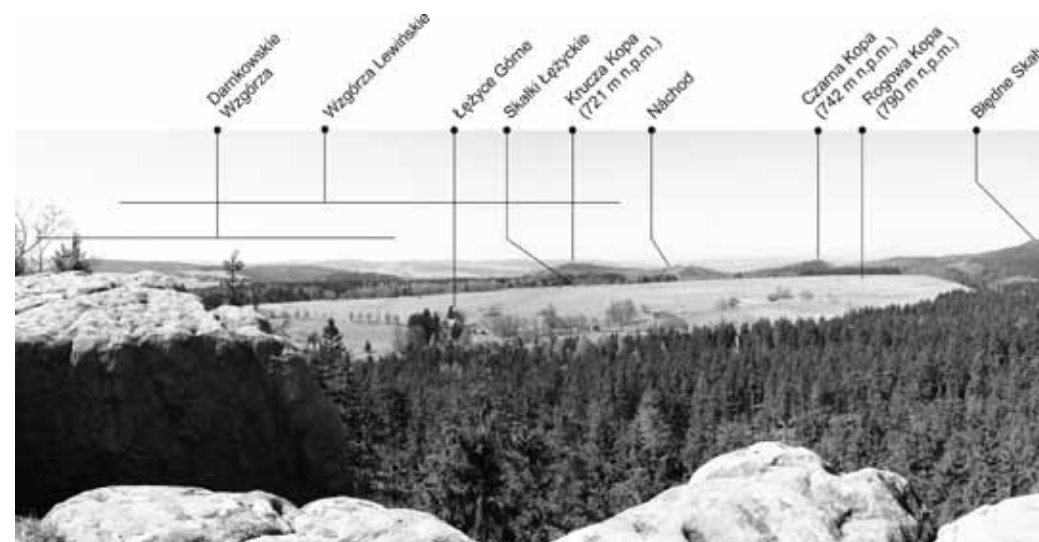
Widok z Narożnika w kierunku północnym obejmuje przede wszystkim dwa pozostałe fragmenty najwyższego poziomu płaskowyżu Gór Stołowych. Na wprost, ponad Lisi Grzbiet wznosi się najwyższy w Górach Stołowych masyw Szczelińca Wielkiego, z dobrze widocznymi piaskowcowymi ścianami skalnymi w górnych partiach stoków. Obok znajduje się nieco niższy ostańiec Szczelińca Małego. Na prawo od wzniesienia Ptak jest fragmentarycznie widoczna część głównego płaskowyżu, gdzie w podłożu zalegają mułowce i margle. Do tego samego poziomu należy Rogowa Kopa, natomiast stoliwo Skalniaka jest dużym masywem ostańcowym.





Narożnik – widok na zachód

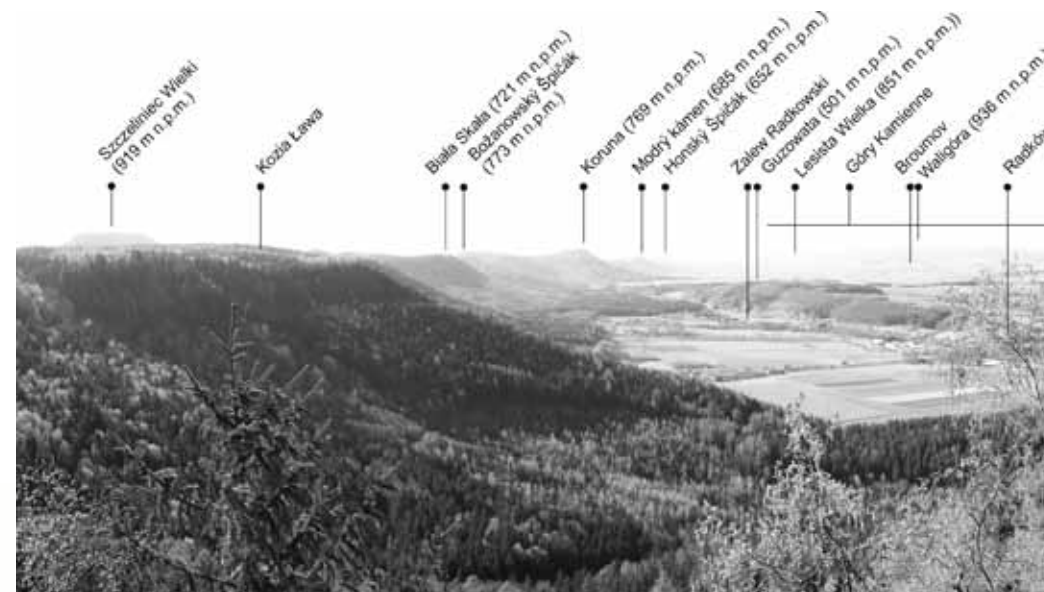
W panoramie w kierunku zachodnim dominuje pochylone ku południowi spłaszczenie Rogowej Kopy, podścielone przez skały drobnoziarniste. Na nim zalega kilkadziesiąt dużych bloków piaskowca, niezrośniętych z podłożem, tworzących malownicze skupisko Skałek Łężyckich. Wierzchołowa Rogowej Kopy była niegdyś wykorzystywana rolniczo przez mieszkańców pobliskiej osady Łężyce Górne, po której pozostało już tylko kilka domów. Na dalszym planie wznoszą się kulminacje granitowej części Gór Stołowych – Czarna Kopa i Krucza Kopa. Linie horyzontu tworzą położone już na granicy z Czechami wzniesienia Wzgórz Lewińskich, w podziale geograficznym Czech określane jako Pogórze Podorlickie.





Radkowskie Ściany

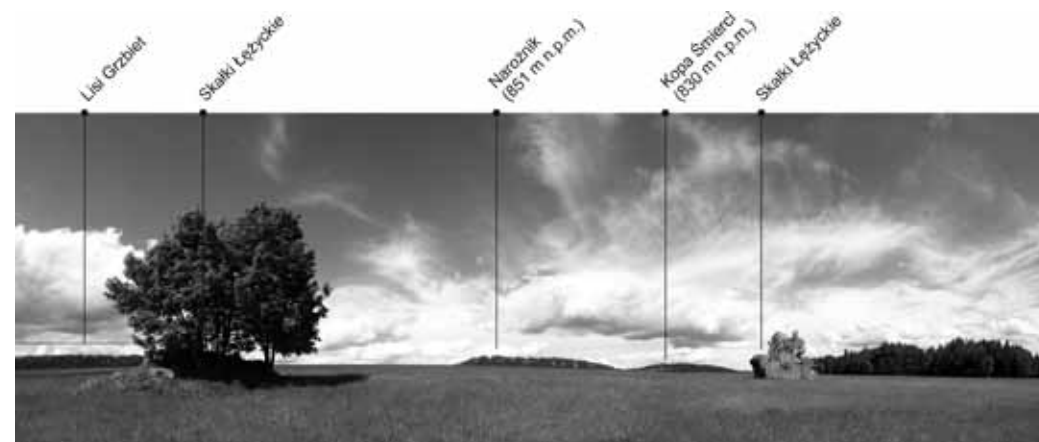
Północny próg Gór Stołowych imponuje wysokością i wyrazistością. Na odcinku koło Radkowa ma ponad 300 m wysokości. Uwagę zwraca jego kręty przebieg, z naprzemiennie występującymi cofniętymi amfiteatrami i wysuniętymi ostrogami. Niekiedy urywają się one przepaścistymi urwiskami, jak na Korunie. Charakterystyczny dla progów Gór Stołowych jest wklęsły profil stoku. W górnej części występują odporne na wietrzenie piaskowce arkozowe, niżej pojawiają się skały drobnoziarniste, głównie mułowce. Obie te serie skalne są wieku kredowego. Dolną część stoku i równinne przedpole – Obniżenie Ścinawki – budują znacznie starsze skały osadowe, pochodzące z okresu permu. Wyróżnia się wzniesienie Guzowatej. Linię horyzontu zamyka zbudowane ze skał wulkanicznych pasmo Gór Kamiennych, pod względem wysokości niemal identyczne z Górami Stołowymi. Trapezoidalny ostańiec Szczelińca Wielkiego jest ostańcem wyższego poziomu morfologicznego Gór Stołowych, zbudowanym w górnej części z piaskowców kwarcowych.





Rogowa Kopa

Z wyrównanej wierzcholiny Rogowej Kopy są dobrze widoczne strome stoki płaskowyżów tworzących pozostałości najwyższego poziomu morfologicznego Gór Stołowych. W górnej części są one zbudowane z piaskowców kwarcowych – tak zwanych górnych piaskowców ciosowych, odstawiających się na urwistych ścianach widocznych na Narożniku i Kopie Śmierci. Rogowa Kopa jest zbudowana z niżej leżących skał drobnziarnistych, ale Skałki Łężyckie to luźne bloki piaskowca kwarcowego. Jak znalazły się kilkadziesiąt metrów poniżej pierwotnego poziomu swojego występowania i w odległości prawie kilometra od urwisk Narożnika, pozostaje jedną z większych zagadek geomorfologicznych Gór Stołowych.





Skąły Puchacza

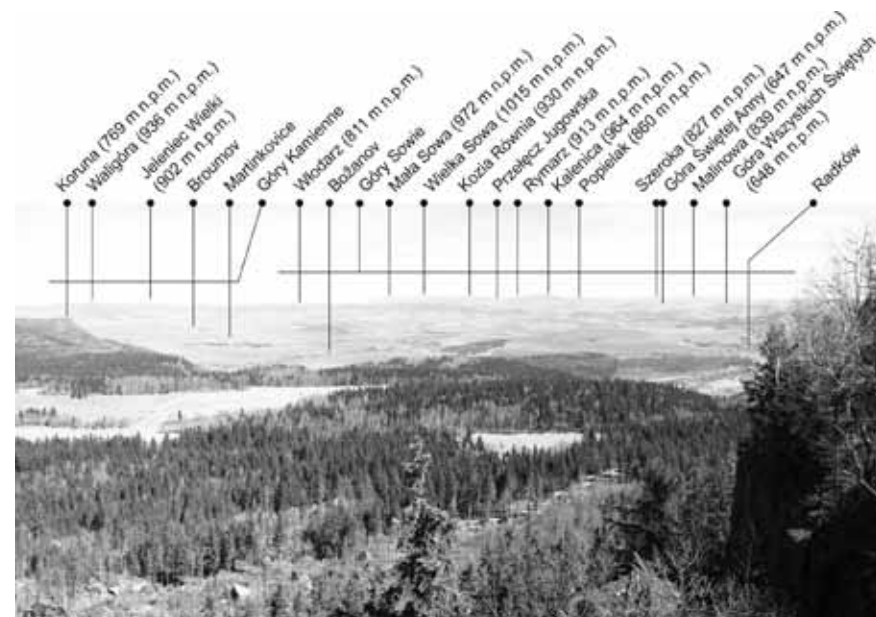
Urwiska Skąły Puchacza są dobrym punktem widokowym na położone na południe od płaskowyżu Gór Stołowych Obniżenie Dusznickie, Góry Bystrzyckie i Góry Orlickie. Zauważyć można głęboką dolinę Bystrzycy Dusznickiej, która wciną się w tektonicznie wydzwignięty płaskowyż Gór Bystrzyckich. Góry Orlickie zostały wydzwignięte w postaci przechylonego zrębu jeszcze wyżej i są najwyższym pasmem górskich Sudetów Środkowych. U podnóża Šerlicha jest położony Zieleniec – znany ośrodek sportów zimowych ze sprzyjającym im specyficznym mikroklimatem. Na prawo od Gór Orlickich, na bliższym planie są widoczne niskie Wzgórza Lewińskie. Na wierzchołku charakterystycznego stożka Gomoły znajdują się ruiny średniowiecznego zamku Homole.





Szczeliniec Wielki: Wielkie Tarasy – widok na północ

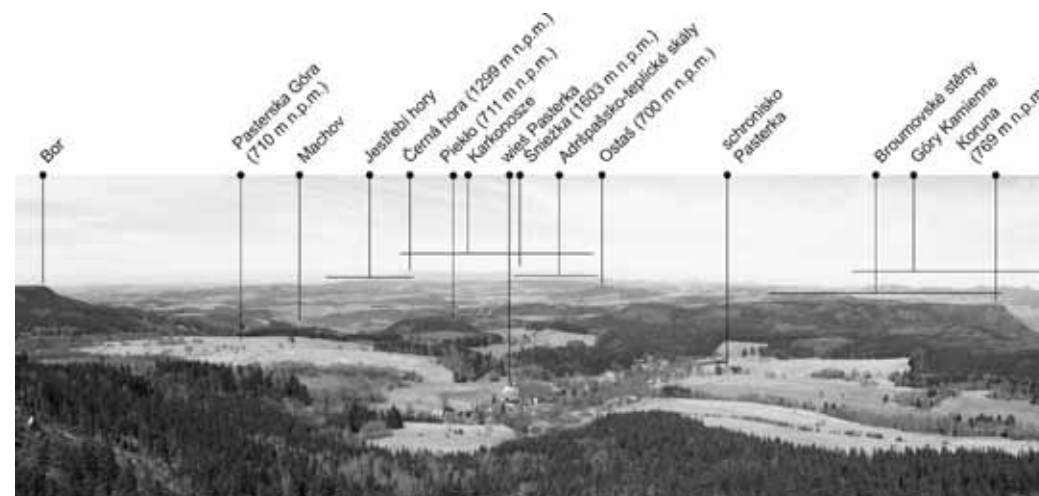
Widok z Wielkich Tarasów na Szczelińcu Wielkim w kierunku północnym obejmuje kilka planów i regionów geograficznych Sudetów Środkowych. Poniżej niewidocznego stąd północnego progu Gór Stołowych rozciąga się Obniżenie Ścinawki, ze znajdującym się na terenie Czech miasteczkiem Broumov. Zostało ono wypreparowane w miękkich skałach osadowych pochodzących z okresu permu. Stosunkowo żyzne gleby i małe nachylenia stoków sprawiły, że obszar ten został w znacznym stopniu wylesiony i jest wykorzystywany rolniczo. Za nim ciągnie się zalesione wulkaniczne pasmo Gór Kamiennych, natomiast na północnym wschodzie niższe Wzgórze Włodzickie z kulminacją Góry Wszystkich Świętych. Linie horyzontu tworzy zbudowany głównie z gnejsów wał Gór Sowich, będący dużym zrębem tektonicznym.





Szczeliniec Wielki: Wielkie Tarasy – widok na zachód

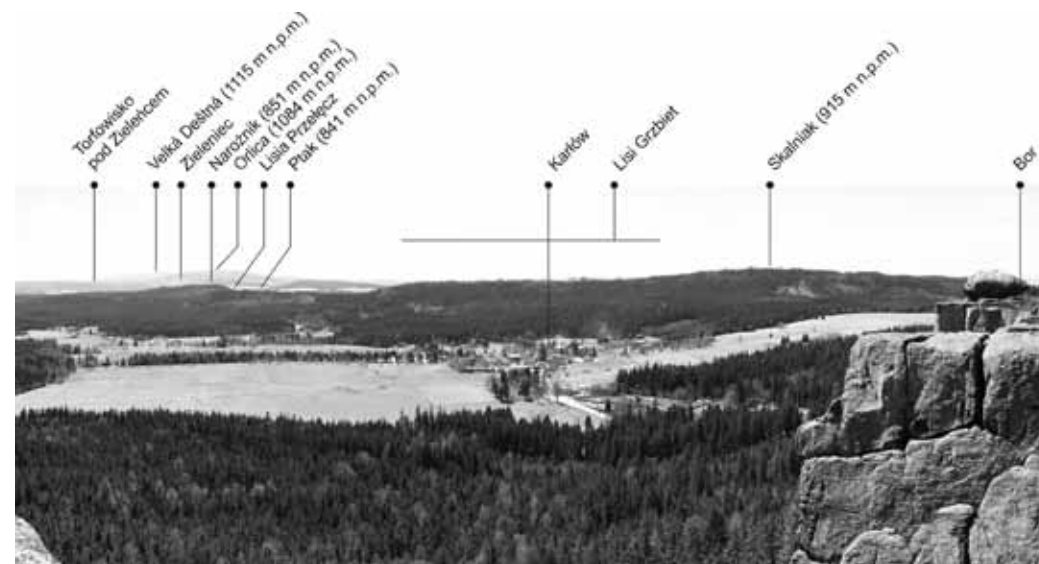
Z Wielkich Tarasów przed schroniskiem na Szczelińcu Wielkim rozciąga się wspaniały widok w kierunku najwyższego pasma górskiego Sudetów – Karkonoszy. Na pierwszym planie są widoczne zrównania okolic Pasterki, będące częścią środkowego poziomu morfologicznego Gór Stołowych, ze skałami drobnoziarnistymi w podłożu. Widoczny po lewej Bor jest fragmentem górnego poziomu, podobnie jak Szczeliniec Wielki. Poziom środkowy jest obcięty od północnego wschodu stromym progiem Broumovskich sten, którego zaplecze jest rozcięte gęstą siecią malowniczych kanionów. Na środkowym planie można dostrzec położone w Czechach płaskowyże Ostaša i Adršpaško-teplickich skál, znane z imponujących „skalnych miast”. W linii grzbietowej Karkonoszy wyróżnia się najwyższa piramida Śnieżki i potężna Černá hora. Od strony północno-zachodniej linię horyzontu tworzy wulkaniczne pasmo Gór Kamiennych.





Szczeliniec Wielki: Tarasy Południowo-Wschodnie

Z Tarasów Południowo-Wschodnich jest widoczny przede wszystkim wyrównany płaskowyż środkowego poziomu morfologicznego Gór Stołowych, w większości zalesiony, ale wokół Karłowa niegdyś użytkowany rolniczo. Obecnie jest tu prowadzona głównie gospodarka łąkowa. Od południa płaskowyż ograniczają stoliwa Skalniaka i Narożnika, oddzielone od siebie Lisią Przełęczą i będące – podobnie jak Szczeliniec Wielki – pozostałościami jednego, niegdyś zwarłego górnego poziomu morfologicznego Gór Stołowych. Są one także zbudowane z górnych piaskowców ciosowych. Za Narożnikiem widać Góry Orlickie – najwyższe pasmo górskie Sude-tów Środkowych. Są one wielkim, skośnie podniesionym zrębem tektonicznym.





Słowniczek wybranych pojęć używanych w przewodniku geoturystycznym „Góry Stołowe – rzeźba i krajobraz”

- **Cenoman** – najstarsze piętro górnej kredy, które trwało od 99,6 mln lat temu do 93,5 mln lat temu.
- **Cofanie progów** – kierunek rozwoju rzeźby, kluczowy w rozwoju obszarów zbudowanych z poziomo zalegających warstw skalnych. Skały zalegające niżej i mniej odporne na procesy zewnętrzne (mułowce i margle w przypadku Gór Stołowych) są stopniowo usuwane na skutek działalności wód powierzchniowych i podziemnych. Prowadzi to do podcinania zalegających wyżej skał odpornych (w Górach Stołowych są to piaskowce), które tracą stabilność i podlegają ruchom masowym, głównie odpadaniu. W ten sposób próg skalny zbudowany ze skał odpornych zmienia swoje położenie – „cofa się”.
- **Denudacja chemiczna** – niszczenie masywu skalnego na skutek długotrwałego rozpuszczania i innych oddziaływań chemicznych wód podziemnych na skały i minerały. Usuwany materiał skalny jest zawarty w postaci jonowej w odpływającej wodzie podziemnej lub powierzchniowej.
- **Diageneza** – zespół procesów zachodzących w warunkach niskiej temperatury i niskiego ciśnienia, które prowadzą do przekształcenia luźnych skał osadowych w skały zwarte (np. piasku w piaskowiec).
- **Erozja** – niszczące oddziaływanie wody płynącej na luźny grunt lub twardą skałę, polegające na odrywaniu okruchów mineralnych i przenoszeniu ich w inne miejsce; w zależności do kierunku działania jest wyróżniania erozja wgłębna (żłobienie), boczna (podcinanie brzegów), wsteczna (podcinanie progów w korycie i ich przesuwanie się w górę rzeki). Niekiedy mianem erozji określa się wszystkie procesy niszczące na powierzchni ziemi, powodujące przemieszczanie materiału skalnego z jednego miejsca do drugiego, niekoniecznie wskutek działania wody, ale także wiatru i poruszającego się lodu.
- **Erozja wgłębna** – pogłębienie dna koryta na skutek działalności wody płynącej.
- **Geomorfologia** – wyspecjalizowana dziedzina w naukach o Ziemi, której przedmiotem zainteresowania jest opis ukształtowania powierzchni terenu i wyjaśnienie procesów biorących udział w rozwoju rzeźby terenu.
- **Geoturystyka** – rodzaj turystyki, której głównym motywem uprawiania jest chęć poznawania obiektów geologicznych i geomorfologicznych oraz pogłębienia wiedzy na temat ich genezy, a także związków między przyrodą nieożywioną a działalnością człowieka.
- **Góra-świadek** – charakterystyczne dla obszarów płytowych wzniesienie, które w przeszłości stanowiło część większego płaskowyżu, a później, na skutek nierównomiernego cofania się progu zostało odseparowane i pozostało na przedpolu masywu. Jego obecność jest świadectwem dawnego zasięgu obszaru płytowego. W Górach Stołowych górą-świadkiem jest Mnich.
- **Górny piaskowiec ciosowy** – regularnie spękany piaskowiec kwarcowy wieku górnoturonońskiego, położony najwyżej w sekwencji skał osadowych budujących Góry Stołowe. Tworzy ściany skalne Szczelińca Wielkiego, Skalniaka i Narożnika.
- **Granit** – kwaśna magmowa skała głębinowa, zbudowana przede wszystkim ze skaleni, kwarcu i łuszczaków.

- **Grzyb skalny** – forma skałkowa wyglądem przypominająca grzyba. Masywna część górna jest szersza (kapelusze), podczas gdy część dolna – zbudowana ze skały bardziej miękkiej lub gęściej spękanej – jest zdecydowanie węższa (noga). Formy tego typu są klasycznym przykładem selektywnego wietrzenia, polegającego na szybszym niszczeniu przez wietrzenie skał mniej odpornych.
- **Łowiec** – zwięzła skała osadowa zbudowana ze zlityfikowanego ilitu.
- **Koniak** – trzecie w kolejności piętro górnej kredy, które trwało od 89,3 mln do 85,8 mln lat temu.
- **Labirynt skalny** – sieć korytarzy w skałach, utworzonych na skutek naturalnych procesów wietrzenia i erozji, działających z największą intensywnością wzdłuż spękań i stref ich zagęszczenia. Labirynty skalne są przykładem selektywnego wietrzenia. W Górach Stołowych najdoskonalszym przykładem tego typu formy są Błędne Skały.
- **Margiel** – zwięzła skała osadowa zbudowana z kalcytu i minerałów ilastych.
- **Margiel krzemionkowy** – margiel zawierający domieszkę krzemionki.
- **Mułowiec** – zwięzła skała osadowa zbudowana ze zlityfikowanego mułu.
- **Neogen** – okres ery kenozoicznej, który trwał od 23 mln do 2,5 mln lat temu.
- **Piaskowiec** – zwięzła skała osadowa zbudowana ze zlityfikowanych ziaren piasku.
- **Piaskowiec glaukonitowy** – piaskowiec, który zawiera znaczne ilości minerału ilastego – glaukonitu, tworzącego się w środowisku morskim.
- **Piaskowiec wapnisty** – piaskowiec, którego spoiwo (lepiszcze) jest wapienne.
- **Plejstocen** – starsza epoka czwartorzędu, która trwała od 2,5 mln do ok. 11 tys. lat temu. Ze względu na powtarzające się wówczas globalne ochłodzenia klimatu okres ten nazywany jest powszechnie „epoką lodowcową” lub „epoką lodową”.
- **Płaskowyż** – wysoko wyniesiony rozległy obszar, którego powierzchnia jest niemal płaska. Niektóre płaskowyże rozcięte są potężnymi kanionami (Wyżyna Kolorado), inne posiadają bardzo ubogą sieć rzeczną (np. Góry Stołowe). Płaskowyże ograniczone są wysokimi progami.
- **Progi morfologiczne** – wysokie stoki ograniczające dany masyw górski lub płaskowyż, o rozciągłości wielu kilometrów i często względnie prostym, ewentualnie lekko krętym przebiegu. Najwybitniejszym przykładem tego typu formy w Górach Stołowych jest wysoki na niemal 300 m Próg Radkowa.
- **Ruchy masowe** – przemieszczanie zwięzłych skał i luźnych utworów powierzchniowych w dół stoku pod wpływem siły ciężkości, niekiedy przy udziale wody lub lodu gruntowego. Do ruchów masowych są zaliczane między innymi obrywy, osuwiska, spływy gruzowe i błotne.
- **Rzeźba płytowa** – typ rzeźby, która rozwija się na obszarach zbudowanych z niemal poziomo zalegających warstw skalnych. Główną cechą tego typu obszarów jest zaleganie w profilu pionowym skał o różnej odporności na procesy niszczące, czego konsekwencją jest niejednakowe tempo ich wietrzenia. W efekcie powstaje charakterystyczny schodkowy układ, w którym skały odporne (piaskowce w Górach Stołowych) tworzą wysokie, strome progi, a skały mniej odporne (np. mułowce i margle) budują mniej nachylone odcinki stoku lub powierzchnie niemal płaskie. Najważniejszym kierunkiem rozwoju obszarów o rzeźbie płytowej jest cofanie się progów.
- **Sedymentacja** – gromadzenie się na powierzchni ziemi lub na dnie zbiornika wodnego wcześniej przetransportowanego materiału mineralnego lub organicznego.
- **Skały magmowe** – skały powstałe na skutek zastygnięcia i krystalizacji magmy w głębi Ziemi lub zastygnięcia lawy na jej powierzchni.

- **Skały osadowe** – skały, które powstają na skutek gromadzenia się osadów na łądach bądź na dnie zbiorników wodnych. Luźny osad może przekształcić się w zwięzłą skałę na skutek procesu diagenety. Ze względu na genezę wyróżniamy kilka typów skał osadowych: 1) okrucowe, 2) organogeniczne i 3) chemogeniczne.
- **Spoiwo (lepiszcze)** – substancja, która wypełnia przestrzenie pomiędzy ziarnami skał osadowych, powodująca ich spójność w skały zwięzłe. W zależności od składu mineralnego wyróżniamy kilka rodzajów spoiwa, m.in. krzemionkowe, wapniste czy ilaste.
- **Sufozja** – wymywanie ziaren mineralnych przez wodę podziemną i wynoszenie ich poza masyw skalny.
- **Środkowy piaskowiec ciosowy** – środkowa seria piaskowców Gór Stołowych, wieku środkowoturońskiego. Cechują się regularnym systemem spękań, udziałem kwarcu i skaleni w szkieletie ziarnowym i spoiwem ilasto-krzemionkowym. Buduje między innymi Próg Radkowa.
- **Transgresja morska** – powolne zalewanie lądu przez morze spowodowane przez obniżanie się lądu lub wzrost poziomu wody w oceanie światowym..
- **Turon** – drugie w kolejności piętro górnej kredy, które trwało od 93,5 mln do 89,3 mln lat temu.
- **Wietrzenie** – proces niszczenia skał na skutek oddziaływania czynników zewnętrznych (egzogenicznych). Wyróżniamy trzy typy wietrzenia: 1) fizyczne (mechaniczne), prowadzące do rozpadu skały, 2) chemiczne, prowadzące do jej rozkładu i powstania nowych minerałów oraz 3) biologiczne, dokonujące się za sprawą oddziaływania organizmów żywych roślinnych i zwierzęcych.
- **Zrąb tektoniczny** – wydzwignięty wzdłuż uskoku fragment skorupy ziemskiej.



Pisali o Górach Stołowych... Spis wybranych prac z zakresu geomorfologii Gór Stołowych

1. Cacoń S., Košťák B., Mąkowski K., 2008. Współczesne ruchy masowe Szczelińca Wielkiego. W: A. Witkowski, B. M. Pokryszko, W. Ciężkowski (red.) *Przyroda Parku Narodowego Gór Stołowych*. Wydawnictwo Parku Narodowego Gór Stołowych, s. 114–127.
2. Czeppe Z., 1949. Labirynt skalny na szczycie Gór Stołowych. *Wierchy* 19, 44–57.
3. Czeppe Z., 1952. Z morfologii Gór Stołowych. *Ochrona Przyrody* 20, 236–252.
4. Migoń P., 2008. Rzeźba i rozwój geomorfologiczny Gór Stołowych. W: A. Witkowski, B. M. Pokryszko, W. Ciężkowski (red.) *Przyroda Parku Narodowego Gór Stołowych*. Wydawnictwo Parku Narodowego Gór Stołowych, s. 49–69.
5. Migoń P., 2010. Geneza bloków piaskowcowych na Pustelniku (Góry Stołowe). *Przyroda Sudetów* 13, 263–274.
6. Migoń P., Latocha A., Parzóch K., Kasprzak M., Owczarek P., Witek M., Pawlik Ł., 2011. Współczesny system morfogenetyczny Gór Stołowych. W: T. Chodak, C. Kabała, J. Kaszubkiewicz, P. Migoń, J. Wojewoda (red.) *Geoekologiczne Warunki Środowiska Przyrodniczego Parku Narodowego Gór Stołowych*. WIND, Wrocław, 1–52.
7. Pulinowa M. Z., 1989. Rzeźba Gór Stołowych. *Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach nr 1008*, 218 s.
8. Pulinowa M. Z., 2008. Geomorfologia. W: A. Witkowski, B. M. Pokryszko, W. Ciężkowski (red.) *Przyroda Parku Narodowego Gór Stołowych*. Wydawnictwo Parku Narodowego Gór Stołowych, s. 38–48.
9. Walczak W., 1963. Geneza form skalnych na północno-wschodniej krawędzi Gór Stołowych. *Acta Universitatis Wratislaviensis – Studia geograficzne I*, 191–200.





**Polskie
Parki
Narodowe**



Publikacja dofinansowana
ze środków Wojewódzkiego
Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki
Wodnej we Wrocławiu

ISBN: 978-83-938085-8-8