

# Gleby Tatrzańskiego Parku Narodowego

Gleba to powierzchniowa warstwa zwietrzliny skalnej (podłoże macierzyste), przekształcona w (geologicznym) czasie przez czynniki zewnętrzne jakimi są warunki klimatyczne, stosunki wodne, procesy geomorfologiczne oraz przez świat organiczny (mikroorganizmy, roślinność, zwierzęta), a także przez działalność człowieka. Gleba, jako komponent środowiska przyrodniczego, stanowi pośrednie ogniwo łączące środowisko abiotyczne ze światem organicznym i pełni w środowisku przyrodniczym wiele ważnych funkcji. Tworzy naturalne siedlisko dla życia roślinności, a pośrednio także dla zwierząt i człowieka (funkcja produkcji biomasy). Bytujący w glebie zespół mikroorganizmów zwany edafonem uczestniczy w procesach rozkładu i humifikacji resztek organicznych, co prowadzi do powstania próchnicy glebowej. Spełniana jest w ten sposób sanitarna funkcja gleby. Próchnica glebowa i minerały ilaste tworzą specyficzny kompleks składników glebowych, charakteryzujący się dużymi zdolnościami sorpcyjnymi i jonowymiennymi, które odpowiedzialne są za magazynowanie wody i łatwo dostępnych dla roślin składników odżywczych.

Ta charakterystyczna dla pokryw glebowych zdolność do pochłaniania (sorpcji) wody i rozpuszczonych w niej składników mineralnych (także związków toksycznych) pozwala pełnić glebie ważną w środowisku funkcję naturalnego filtra, zatrzymującego lub unieruchamiającego szkodliwe dla świata organicznego składniki. Gleba odznacza się również określoną porowatością i dlatego tworzy naturalny zbiornik retencyjny wody (funkcja hydrologiczna). W zbiorowiskach naturalnych, w zależności od właściwości gleby, rozwijają się rozmaite zbiorowiska roślinne wkomponowane w charakterystyczne krajobrazy (funkcja krajobrazowa). Budowa profilu glebowego (zróznicowanie na barwnie poziomy) stanowi zapis dziejów środowiska, a to pozwala na wnioskowanie o wcześniejszych i współczesnych przemianach (m.in. klimatycznych, geomorfologicznych, roślinnych, antropogenicznych) zachodzących w środowisku przyrodniczym.

## Pokrywa glebowa Tatr

W Tatrach, podobnie jak i w innych górach, gleby i ich przestrzenne zróznicowanie jest ściśle powiązane z podłożem geologicznym, górską rzeźbą i natężeniem procesów geomorfologicznych oraz z różnicującymi się wysokościowo warunkami klimatyczno-roślinnymi. Masywne i trudno wietrzejące skały podłoża (granitoidy, skały metamorficzne, skały węglanowe) warunkują formowanie się gleb o zbliżonym do tych skał składem mineralnym. W masie glebowej tworzą się płytkie utwory zawierające duże ilości okruchów skalnych. Wzmoczona w niektórych położeniach (zazwyczaj powyżej górnej granicy lasu) działalność procesów geomorfologicznych powoduje formowanie się fragmentarycznej (ażurowej) pokrywy glebowej, czyli występowania pospołu gleb o słabo wykształconym profilu, gleb początkowego stadium rozwojowego oraz zerodowanych skalistych lub rumoszowych utworów pozbawionych organicznych poziomów akumulacyjnych. Z górską rzeźbą wiąże się również boczny ruch roztworów glebowych oraz wzrost udziału kwaśnej i słabo rozłożonej (murszastej) substancji organicznej (bez względu na podłoże) w miarę wzniesienia nad poziom morza. Występujące w Tatrach lokalne deformacje kriogeniczne i ślady przypowierzchniowego sortowania mrozowego, nieaktywne („zamarłe”) utwory poligonalne oraz procesy soliflukcji, świadczą o bliskim pokrewieństwie obszarów piętra halno-turniowego w Tatrach i tundr wyższych systemów górskich.

W piętrze kosodrzewiny i częściowo w górnej części piętra boru górnoreglowego, gdzie kosodrzewina i świerczyny dostarczają dużych ilości igliwia, tworzą się (niezależnie od podłoża)

kwaśne (pH 3,5–4,0) formy poziomów organicznych. Poziomy te charakteryzują się znaczącą miąższością (ponad 10 cm, a niekiedy nawet ponad 30 cm) i są zbudowane ze słabo rozłożonej materii organicznej. Taka akumulacja ze spowolnionym rozkładem igliwia wynika z chłodnych i wilgotnych warunków klimatycznych i ze swoistego (głównie grzybowego) edafonu odpowiedzialnego za rozkład materii organicznej. Jest to charakterystyczna cecha gleb wysokogórskich. Gleby takie wytworzone na podłożu bezwęglanowym nazywane są rankerami butwinowymi (tangel rankerami), a na podłożu węglanowym – rędzinami butwinowymi (tangel rędzinami). Cechą wspólną tych gleb jest, jak już wspomniano, duża miąższość i zbliżone właściwości chemiczne nadkładowej materii organicznej. Stanowi to potwierdzenie roli klimatu i roślinności w formowaniu się gleb. Występujące rankery butwinowe i bielice (na zwietrzelinach granitoidów) oraz rędziny butwinowe i niektóre rędziny próchniczne (na wapieniach) wykazują w strefie korzeniowej zbliżone cechy ekologiczne niezależnie od podłoża.

W piętrze regla dolnego, w reglowej części Tatr zbudowanej głównie ze skał węglanowych, wytworzone średnio głębokie rędziny oraz głębokie gleby brunatne stanowią żyzne siedliska dla górskich lasów bukowo-jodłowych. W wysokościowej strefie regla dolnego w obszarach bezwęglanowych (granitoidy, moreny granitoidowe) Tatr Wschodnich przeważają, podobnie jak w reglu górnym, gleby bielicowe tworzące siedliska dla górskich borów. Oznacza to, że w tej części Tatr nie występuje roślinne piętro regla dolnego, bowiem przepuszczalne i kwaśne podłoże pokryw morenowych, na którym wytworzyły się bielice, stanowi przyczynę obniżenia granicy regla górnego w tej części Tatr.

Pokrywa glebowa Tatr nawiązuje do piętrowości geoekologicznej. W piętrze seminiwalnym i alpejskim (halno-turniowym) w formowaniu pokrywy glebowej obserwuje się przewagę czynnika geomorfologicznego (przewaga gleb inicjalnych i słabo ukształtowanych, gleby kriogeniczne). W piętrach kosodrzewiny i regla górnego gleby tworzą się pod wpływem klimatu i roślinności, przy mniejszym znaczeniu podłoża skalnego (rędziny butwinowe, rędziny próchniczne, rankery butwinowe, bielice). W piętrze regla dolnego większego znaczenia nabiera podłoże geologiczne, które decyduje o kierunku procesu glebotwórczego i wynikających z tego właściwości ekologicznych gleby.

## Charakterystyka i rozmieszczenie gleb

W obszarach powyżej górnej granicy lasu w Tatrach duże powierzchnie zajmują gleby początkowego stadium rozwojowego (gleby inicjalne skaliste i rumoszone) oraz gleby płytkie i słabo ukształtowane (podłoże bezwęglanowe – rankery, podłoże węglanowe – rędziny). Tak duża ilość inicjalnych lub słabo ukształtowanych utworów glebowych w strefie wysokogórskiej wynika, jak już wspomniano, z rzeźby i intensywności wcześniejszych oraz współczesnych procesów geomorfologicznych. Procesy te warunkują i równocześnie stabilizują inicjalność czy też fragmentaryczność pokrywy glebowej tych obszarów.

Gleby inicjalne skaliste zwane litosolami (z łac. *lithos* – skała, *solum* – gleba) są utworami bardzo płytkimi. Ich profil składa się zazwyczaj z parocentymetrowej warstewki materii organicznej (próchnicy) leżącej na słabo zwietrzałej skale. Tworzy takie występują na wychodniach skalnych

grzbietów górskich lub na półkach i w szczelinach ścian skalnych. Na skałach węglanowych ze względu na większą dostępność składników pokarmowych, gleby te nazywane są rędzinami (inicjalnymi). Na rumowiskach stokowych i podstokowych piarzyskach występują również inicjalne formy glebowe, ale stwarzające warunki do zasiedlania roślinności o głębszym systemie korzeniowym. Gleby te nazywane są regosolami (z gr. regos - regolit, okruchowa zwietrzelina). W obrębie regosoli - podobnie jak w litosolach, ze względu na dostępność składników odżywczych na utworach węglanowych wyróżnia się rędziny rumoszowe. Gleby inicjalne skaliste (litosole) i gleby rumoszowe (regosole) dominują w krystalicznej części Tatr Wysokich, Zachodnich i Liptowskich, zaś rędziny inicjalne i rumoszowe są powszechne w węglanowej części Tatr np. w masywie Giewontu, Czerwonych Wierchów, Bobrowca i Osobitej, w Tatrach Bielskich oraz w Tatrach Regłowych.

Profil gleb słabo ukształtowanych składa się z dobrze wykształconego poziomu akumulacyjnego (próchnicznego), zawierającego materię organiczną w różnym stadium rozkładu oraz poziomu wietrzeniowego zawierającego w masie glebowej dużą ilość okruchów skalnych. Pod tym poziomem występuje słabo zwietrzała skała. Gleby takie wykształcone na podłożu skał bezwęglanowych nazywane są rankerami, a na podłożu skał wapiennych - rędzinami (zazwyczaj próchnicznymi). Do specyficznej w skali Polski grupy gleb zaliczane są rankery butwinowe i rędziny butwinowe. Ich geneza i występowanie, jak już wcześniej opisywano, wynika ze spowolnienia rozkładu resztek roślinnych w warunkach chłodnego i wilgotnego klimatu górskiego oraz z dostawy kwaśnego (szpilkowego) substratu organicznego. Gleby te - zarówno rędziny butwinowe, jak i rankery butwinowe - są bardzo powszechne pod zbiorowiskami zarośli kosodrzewiny oraz pod świerczynami górnoreglowymi.

Innymi, charakterystycznymi glebami bezwęglanowej części Tatr (granitoidy, gnejsy, moreny granitowe) są gleby bielcowe. Ich charakterystyczna barwna stratyfikacja profilu glebowego wynika z przepuszczalnego piaszczysto-gliniastego uziarnienia zwietrzliny skał, m.in. granitoidowych oraz intensywnych przemian wietrzeniowych (bielcowania) mineralnej masy glebowej. Są to gleby kwaśne w całym profilu (pH 4,0-5,0), a poziomy intensywnych przemian mineralnych (jasny poziom wymycia i ciemno rdzawy poziom wymycia) są dobrze wykształcone, chociaż niekiedy bywają zdeformowane przez procesy stokowe, jakie zachodzą w obszarach o dużych spadkach terenu. Gleby te, jak już wspomniano, stanowią charakterystyczne siedliska dla świerczyn górnoreglowych także w niższych położeniach, gdzie występują pokrywy morenowe np. w Dolinie Białki, czy też w Dolinie Suchej Wody.

Rędziny czyli gleby wytworzone na zwietrzelinach skał wapiennych stanowią w Tatrach Polskich grupę gleb zajmujących dużą powierzchnię, a ich rozmieszczenie pokrywa się z występowaniem skał węglanowych. Rędziny są glebami płytkimi lub średnio głębokimi (ok. 0,5 m), mają dobrze wykształcone poziomy próchniczne, a pod nimi występują poziomy wietrzeniowe zawierające w masie glebowej duży udział wapiennych okruchów skalnych.

Głębsze pokrywy wietrzeniowe są zazwyczaj nieznacznie odwapnione i stanowią podłoże dla eutroficznych gleb brunatnych. Gleby brunatne występują pospołu z rędzinami tworząc charakterystyczne siedliska dla buczyn dolnoreglowych. Większe płyty gleb brunatnych występują w części regłowej oraz na przedpolu Tatr np. w rejonie Głodówki, Małego Cichego, Zgorzeliska, gdzie są wykształcone na zwietrzelinach skał fliszowych.

Do ważnych gleb, chociaż zajmujących niewielkie powierzchnie, należą gleby, które powstały w warunkach nadmiernego uwilgocenia – gleby glejowe oraz gleby torfowe. Występują one wyspowo wśród innych dominujących w Tatrach gleb. Gleby glejowe występują zazwyczaj w sąsiedztwie źródeł gdzie tworzą niewielkie płyty. Gleby torfowe występują w miejscach zarastających stawków polodowcowych np. w rejonie Morskiego Oka, w Dolinie Pańszczyca, w rejonie Toporowych Stawków czy też w okolicy Stawu Smreczyńskiego. Mady, jako utwory wytworzone na osadach rzek i potoków, najlepiej wykształcone są w dolinach walnych, np. w Dolinie Chochołowskiej czy Kościeliskiej.

## **Naturalne i antropogeniczne zagrożenia gleb**

Wśród zagrożeń dla tatrzańskiej pokrywy glebowej największą rolę przypisać należy naturalnie występujących w górach powolnym lub gwałtownym procesom geomorfologicznym. Urozmaicona rzeźba wraz z dużą ilością opadów warunkuje duże natężenie procesów stokowych i prowadzi do „odmładzania” profilu glebowego, a niekiedy do niszczenia całych fragmentów pokrywy glebowej.

W niektórych rejonach Tatr dodatkowym bodźcem uruchamiającym erozję była wzmożona pasterska lub leśna działalność gospodarcza człowieka. Przykładem tego są niektóre obszary polan pasterskich obecnie podlegające naturalnemu zabliznianiu obszarów zdeformowanych. Na niewielkich powierzchniach dużą rolę w niszczeniu pokrywy glebowej przypisać należy wzmożonemu ruchowi turystycznemu. Obszar kopuły Kasprowego Wierchu, Beskidu czy niektóre fragmenty licznie uczęszczanych szlaków turystycznych stanowią poglądową ilustrację tego typu przekształceń.

Chemiczna degradacja gleb wynikająca z zanieczyszczeń pochodzących z emisji pyłów i gazów bliskiego i dalekiego zasięgu nie stanowi jeszcze dla tatrzańskiej pokrywy glebowej większego zagrożenia. Z licznych badań wynika, że w glebach nie obserwuje się znaczących przekroczeń stężenia zarówno metali ciężkich jak i radionuklidów. Rozpatrując właściwości chemiczne gleb tatrzańskich należy podkreślić, że kwaśny odczyn powierzchniowych poziomów niemal wszystkich gleb jest związany z procesami glebotwórczymi i nie należy doraźnie traktować kwaśnego odczynu jako wyrazu zakwaszenia środowiska poprzez „kwaśne deszcze”.

## **Podsumowanie**

Rola gleby w środowisku przyrodniczym Tatr nie ogranicza się do produkcji biomasy. Gleba – uczestnicząc w obiegu materii i energii przez ekosystemy – bierze udział w akumulacji materii organicznej, w obiegu składników biogenych, w retencjonowaniu wody. Sorpcyjne i jonowymienne zdolności gleby stanowią o jej możliwościach odpornościowych i samoregulacyjnych. Dlatego gleba zapewnia ekosystemom tatrzańskim stabilność w przypadkach silnej presji czynników zewnętrznych.

Stefan Skiba i Marek Drewnik  
Zakład Gleboznawstwa i Geografii Gleb  
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej

## Literatura

- Drewnik M., 2006. The effect of environmental conditions on the decomposition rate of cellulose in mountain soils. *Geoderma* 132: 116-130.
- Komornicki T., Skiba S., 1996. Gleby. [w:] *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Wyd. TPN, Kraków-Zakopane, s. 215-226.
- Skiba S., 2002. Mapa gleb Tatrzańskiego Parku Narodowego. [w:] *Przemiany Środowiska Przyrodniczego Tatr*. Wyd. TPN-PTPNoZ, Kraków-Zakopane, s. 21-26.
- Skiba S., Kubica B., Skiba M., Stobiński M., 2005. Content of the gamma radionuclides of the  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  in the soils of Tatra Mts. and Charnokhora Mts. *Pol. Journ. of Soil Sci.* 38(2): 119-126.