

JAROSŁAW LASOTA

## Gleby siedlisk leśnych Żywiecczyzny Cz. II. Siedliska wysokich położzeń regla dolnego i regla górnego

Solis of forest site types in Żywiec region  
Part II. Forest sites at high elevations of the lower montane zone

### ABSTRACT

The studies on soil properties affecting forest sites at high elevations of the lower (900-1100 m a.s.l.) and upper montane zones were carried out in the Żywiec region. The paper describes the relationships between forest site types and underlying parental rock, soil type and subtype, as well as basic physical and chemical properties of soils used in the assessment of their natural fertility and productivity.

### KEY WORDS

forest site type, mountain forest site, high elevations of lower montane zone, West Beskidy, forest soil fertility

### Wstęp

Badania typologów potwierdzają odrębność siedliskową oraz produkcyjną górnej części regla dolnego, rozciągającej się w Beskidach w przedziale wysokości od (850) 900 do 1100 (1150) m n.p.m. Alexandrowicz [1962, 1972] strefę tę określił mianem „regła środkowego” i uznał za oddzielne piętro przyrodniczo-leśne, przede wszystkim na podstawie niższej zdolności leśno-produkcyjnych przejawiających się spadkiem bonitacji wzrostowej buka i jodły (poniżej II) oraz wzrostu naturalnego udziału świerka, który zaczyna w tej strefie odgrywać rolę gatunku współpanującego. Stanowisko to potwierdzili w swych badaniach Baran [1967], Bernadzki [1963] oraz Sikorska [1997, 1999]. Celem niniejszej pracy było poznanie warunków glebowych, kształtujących siedliska leśne wysokich położzeń regla dolnego i regla górnego na terenie Żywiecczyzny, dla precyzowania kryteriów glebowych, które pozwolą na obiektywne rozpoznanie siedlisk występujących w tych strefach wysokości, a zwłaszcza w wysokim reglu dolnym.

### Materiał i metody

Badania terenowe wykonano w latach 1998-2000 na terenie Żywiecczyzny (obejmującej: wschodnią część Beskidu Śląskiego, Beskid Żywiecki, Beskid Mały). Dla scharakteryzowania warunków siedliskowych w pasie regla środkowego (wysokiego regla dolnego) założono 35 powierzchni badawczych. Przy wyborze miejsc ich zakładania uwzględniono zróżnicowanie

#### JAROSŁAW LASOTA

Katedra Gleboznawstwa Leśnego  
Akademia Rolnicza  
Al. 29 Listopada 46  
31-425 Kraków  
rllasota@cyf-kr.edu.pl

utworów skalnych fliszu płaszczowiny śląskiej i magurskiej oraz zróżnicowanie drzewostanowe obiektu. W celu poznania warunków glebowych regla górnego (ponad 1100 m n.p.m.) założono pięć powierzchni w partiach wierzchołkowych Baraniej Góry, Skrzycznego oraz

Rysianki. Szczegółowy opis metodyki pobierania materiału glebowego do badań i wyszczególnienie stosowanych w badaniach metod, zamieszczono w I części publikacji, poświęconej charakterystyce siedlisk niskiego regla dolnego. Pełna dokumentacja powierzchni badawczych zamieszczona została w pracy Lasoty [2003].

## Wyniki

**BÓR MIESZANY GÓRSKI (BMG) WYSOKIEGO REGLA DOLNEGO.** Siedlisko boru mieszanego górnego w reglu środkowym wykazuje powiązanie z różnorodnymi typami gleb. Są to gleby bielcowe właściwe (Bw) o sekwencji poziomów: Of-Oh-AEes-Ees-Bhfc-BC-(C), gleby brunatne bielcowe (BRb), w których wyróżnić można poziomy: Ofh-AEes-BfeBbr-Bbr-BC-(C), sporadycznie gleby brunatne kwaśne (BRk) o budowie Ofh-Ah-Bbr-BC-(C), przypominające (rdzawym odcieniem gruboziarnistej zwietrzliny, bogatej we frakcję żwiru) gleby rdzawe właściwe, o niedostrzegalnym morfologicznie procesie bielcowania. Mimo tak zróżnicowanych procesów glebotwórczych, gleby BMG wysokiego regla dolnego wykazują wyraźne podobieństwa do skał macierzystych, z których powstają, jak również podobne właściwości fizyko-chemiczne. Zawsze gleby BMG wykształcają się z ubogich, silnie przepuszczalnych zwietrzelin gruboziarnistych piaskowców, głównie warstw istebniańskich. W warstwach godulskich wykształcają się na zlepnięcach malinowskich, które przypominają pod względem składu mineralogicznego i struktury gruboziarniste piaskowce i zlepnięce warstw istebniańskich. Zwietrzliny glebowe wymienionych skał, bez względu na przebieg procesu glebotwórczego, a więc czy stanowią gleby bielcowe, brunatne bielcowe, czy nawet brunatne kwaśne, wykazują gruboziarniste uziarnienie (piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin lekkich silnie szkieletowych), są zawsze silnie zakwaszone w całym profilu glebowym, i ubogie w składniki pokarmowe (S w głębszych poziomach najczęściej mieści się w zakresie 0,5-2,0 cmol<sub>(+)</sub>kg<sup>-1</sup>, V nie przekracza 20%) (tab. 1).

Siedlisko BMG regla środkowego stwarza warunki do rozwoju drzewostanów świerkowych, w których występuje lub powinna występować domieszka buka, wykazującego tu dość dużą siłę biologiczną i zdolność ekspansji. Gatunek ten na siedlisku BMG, pomimo niskiej bonitacji wzrostowej (III/IV-IV/V), może wykształcić obfite podokapowe piętro drzewostanu.

**LAS MIESZANY GÓRSKI (LMG) WYSOKIEGO REGLA DOLNEGO.** Surowość warunków klimatu w wysokim reglu dolnym sprawia, że siedlisko lasu mieszanego górnego jest najbogatszym typem

**Tabela 1.**

Podstawowe właściwości mineralnych poziomów gleb na siedlisku boru mieszanego górnego regla środkowego (wartości średnie i odchylenia standardowe)

Basic characteristics of mineral horizons for the soils of mountain mixed coniferous forest site in the central mountain zone (mean values and standard deviations).

Poziom	pH w H <sub>2</sub> O	Skp. cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup>	V [%]	il koloidalny [%]	Corg. [%]	Nog. [%]
AEes	3,57 ±0,15	1,28 ±0,70	5,45 ±2,41	10,08 ±2,84	3,91 ±1,88	0,23 ±0,09
Bfe	4,44	1,58	10,94	6,92	1,50	0,10
BfeBbr	±0,13	±0,81	±5,31	±1,68	±0,64	±0,04
BC-C	4,61 ±0,14	1,34 ±0,73	12,28 ±6,36	6,33 ±1,72	–	–

AEes – wierzchnie mineralne poziomy akumulacji próchnicy (poziomy próchniczno-eluwialne); Bfe, BfeBbr – poziomy wzbogacenia; BC-C – poziomy najgłębiej leżące, (skały macierzystej); Skp. – suma zasadowych kationów wymiennych oznaczonych met. Kappena; V – stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi; Corg. – węgiel organiczny; Nog. – azot ogólny

AEes – top mineral horizons of humus accumulation (humus-eluvial horizons); Bfe, BfeBbr – enrichment horizon; BC-C – deepest horizons (parental rock); Skp. – sum of alkaline exchangeable cations labelled acc. to Kappen method; V – saturation degree of the soil sorption complex with alkaline cations; Corg. – organic carbon; Nog. – general nitrogen

siedliska w wysokich położeniach regla dolnego. Siedlisko to powiązane jest z różnorodnymi glebami brunatnymi, wśród których dominują brunatne bielicowe bogatsze od spotykanych w BMG oraz brunatne kwaśne. Gleby brunatne wylugowane są na tych wysokościach rzadko spotykane, jedynie na zwietrzelinie piaskowców i łupków warstw magurskich. Badania wskazują na pewne zróżnicowanie siedlisk LMG regla środkowego pod względem właściwości gleb i związanej z nimi roli lasotwórczej gatunków drzew, co uzasadnia wyodrębnienie dwóch podtypów LMG: typowego oraz bogatego.

*Typowy* LMG regla środkowego łączy się z bogatszymi glebami brunatnymi bielicowymi (BRb) oraz uboższymi glebami brunatnymi kwaśnymi (BRk). Gleby brunatne bielicowe LMG w odróżnieniu od gleb brunatnych bielicowych BMG wykształcają się z bardziej drobnoziarnistych zwietrzelin wszystkich badanych warstw skał fliszowych (istebniańskich, godulskich i magurskich) o uziarnieniu glin średnich lub glin ciężkich. Tworzące ten podtyp LMG gleby brunatne kwaśne mogą być bardziej gruboziarniste (gliny lekkie) lub podobne do poprzednio opisanych. Gleby typowego LMG regla środkowego zarówno brunatne bielicowe jak i kwaśne wykazują podobieństwo podstawowych właściwości fizyko-chemicznych w porównywalnych poziomach genetycznych (tab. 2a). Oznaczają się silnym zakwaszeniem, jednak w odróżnieniu do gleb BMG, równocześnie z bardziej drobnoziarnistym uziarnieniem, wykazują większą zasobność w kationy zasadowe (S przyjmuje wartości 2,0-4,0  $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ ) i większy stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego tymi kationami (poczynając od poziomów wzbogacenia w głąb profilu). Odróżnia je również nieco większa zasobność w węgiel organiczny i azot w mineralnych poziomach akumulacji próchnicy.

Typem próchnicy, odzwierciedlającym harmonijny obieg składników pokarmowych, jest moder, przyjmujący postać kilkucentymetrowego (2-5 cm) poziomu fermentacyjno-humifikacyjnego (Ofh).

Typowy LMG regla środkowego stwarza warunki do kształtowania się i hodowli wielogatunkowych lasów jodłowo-bukowo-świerkowych, w których wszystkie trzy gatunki mogą współtworzyć drzewostan. Jodła w tych warunkach może schodzić na dalszy plan pełniąc tylko rolę domieszkową, zaś buk i świerk wykazują dużą siłę biologiczną, pomimo tego, że nie osiągają w strefie regla środkowego imponujących bonitacji wzrostowych: Św II-III rzadziej I/II, Bk ok. III bon.

**Tabela 2a.**

Podstawowe właściwości mineralnych poziomów gleb typowego lasu mieszanego górskiego regla środkowego (wartości średnie i odchylenia standardowe)

Basic characteristics of mineral horizons for soils of the typical mountain mixed forest site in the central montane zone (mean values and standard deviations)

Poziom	pH w H <sub>2</sub> O	Skp. $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$	V [%]	ił koloidalny [%]	Corg. [%]	Nog. [%]
Ah,	3,64	3,40	9,86	16,69	5,89	0,35
AEes	±0,14	±1,12	±2,74	±5,41	±2,02	±0,10
BfeBbr,	4,47	3,31	21,52	17,29	1,58	0,12
Bbr	±0,20	±0,65	±7,34	±6,65	±0,55	±0,03
BC-C	4,61	2,73	22,50	15,79	–	–
	±0,23	±0,55	±7,98	±6,81		

Ah, AEes – wierzchnie mineralne poziomy akumulacji próchnicy (poziomy próchniczne i próchniczno-eluwialne); BfeBbr, Bbr – poziomy wzbogacenia; BC-C – poziomy najgłębiej leżące, (skały macierzyste). Pozostałe oznaczenia jak w tab. 1

AEes – top mineral horizons of humus accumulation (humus-eluvial horizons); Bfe, BfeBbr – enrichment horizon; BC-C – deepest horizons (parental rock). For other descriptions see Table 1

*Bogaty* podtyp lasu mieszanego górskiego regla środkowego wykształca się w obrębie występowania bardzo zasobnych gleb brunatnych kwaśnych (BRk) albo brunatnych wyługowanych (BRwy). W badaniach takie gleby stwierdzono tylko na podłożu warstw magurskich. Gleby bogatego LMG regla środkowego przypominają właściwościami gleby siedlisk typowego i bogatego LG w niskim reglu dolnym [Lasota 2003]. Gleby te odznaczają się drobnoziarnistym uziarnieniem (gliny średnie i ciężkie), wykazują zakwaszenie w poziomach wierzchnich i średnio głębokich (wzbogacenia) poniżej 5,0 pH, natomiast w poziomach głębokich (BC-C) cechują się dużą zasobnością w kationy zasadowe (S z reguły przekracza  $4,0 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ) oraz mniejszym zakwaszeniem (tab. 2b). Naturalnym typem próchnicy w glebach bogatego LMG w reglu środkowym jest, podobnie jak w glebach LG niższej podstrefy regłowej, próchnica mullowa. Gleby bogatego LMG w wysokim reglu dolnym mogą być wykorzystane do hodowli drzewostanów świerkowo-bukowych lub bukowych, w których cenną i zarazem liczną domieszkę może stanowić jawor. W omawianych warunkach siedliskowych buk uzyskuje dość wysoką bonitację wzrostową (II/III bon.).

**BÓR WYSOKOGÓRSKI REGLA GÓRNEGO.** Gleby boru wysokogórskiego – górnoreglowe naturalne siedliska świerczyn, wykazują zróżnicowanie, w zależności od podłoża geologicznego, z którego powstały. Na utworach istebniańskich (Barania Góra) stwierdzono występowanie gleby bielcowej oraz bielicy, z piaskowców warstw godulskich (Skrzyczne), wykształciła się gleba brunatna bielcowa, zaś w obrębie utworów magurskich (pod szczytem Rysianki) występowały gleby brunatne kwaśne bez oznak bielcowania. Gleby regla górnego wykazywały zróżnicowanie podstawowych właściwości chemicznych (tab. 3), mimo tego na powierzchni zawsze występowała warstwa organiczna grubości 7-11 cm o cechach butwiny. Powstawanie odmiennych gleb pod naturalnymi formacjami borów świerkowych sugeruje, iż siedlisko boru wysokogórskiego ma charakter klimatogeniczny, zaś kierunek procesu glebowego w piętrze regla górnego determinowany jest w dużej mierze przez charakter skały macierzystej.

## Dyskusja

Prezentowana praca zawiera charakterystykę warunków glebowych kształtujących siedliska wysokich położzeń regla dolnego, których odrębność produkcyjną wykazali wcześniej typolodzy tzw. szkoły krakowskiej. Alexandrowicz [1960, 1962] zróżnicowanie siedlisk wysokich położzeń

**Tabela 2b.**

Podstawowe właściwości mineralnych poziomów gleb bogatego lasu mieszanego górskiego regla środkowego (wartości średnie i odchylenia standardowe)

Basic characteristics of mineral levels for soils of the fertile mountain mixed forest site in the central montane zone (mean values and standard deviations)

Poziom	pH w H <sub>2</sub> O	Skp. $\text{cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$	V [%]	ił koloidalny [%]	Corg. [%]	Nog. [%]
Ah	3,96	6,46	17,26	18,67	6,68	0,45
	±0,21	±1,89	±5,92	±4,80	±1,30	±0,10
Bbr	4,60	4,84	29,89	20,11	1,22	0,13
	±0,12	±1,15	±7,60	±6,07	±0,18	±0,02
BC-C	5,22	8,11	48,49	20,22	–	–
	±0,59	±4,77	±21,15	±6,89	–	–

Ah – wierzchnie mineralne poziomy akumulacji próchnicy; Bbr – poziomy wzbogacenia; BC-C – poziomy najgłębiej leżące, (skały macierzystej). Pozostałe oznaczenia jak w tabeli 1

Ah – top mineral horizons of humus accumulation; Bbr – enrichment horizons; BC-C – deepest horizons (parental rock). For other descriptions see Table 1

Tabela 3.

Przykłady gleb BWG powstałych z odmiennych utworów geologicznych (podstawowe właściwości mineralnych poziomów)

Examples of soils formed of different geological formations of high-mountain coniferous forest site (basic properties of mineral levels)

Poziom	pH w H <sub>2</sub> O	Skp. cmol <sub>(+)</sub> kg <sup>-1</sup>	V [%]	ił koloidalny [%]	Corg. [%]	Nog. [%]
bielica właściwa (z utworów istebniańskich)						
Ees	3,6	0,2	4	5	0,46	0,04
BhBfe	4,2	0,4	3	10	1,53	0,06
BC-C	4,9	1,1	14	5	–	–
gleba brunatna bielicowa (z utworów godulskich)						
AEes	3,9	0,9	6	13	2,96	0,15
BfeBbr	4,4	3	11	14	2,92	0,15
BC-C	4,8	2,8	23	15	–	–
gleba brunatna kwaśna (z utworów magurskich)						
Ah	3,8	4,6	12	25	5,27	0,45
Bbr	4,7	5,2	25	20	1,82	0,24
BC-C	4,9	4,5	37	15	–	–

Ees, AEes, Ah – oznacza poziomy wierzchnie mineralne (poziomy eluwalne, próchniczno-eluwalne, poziomy próchniczne); BhBfe, BfeBbr, Bbr – poziomy wzbogacenia; BC-C – poziomy najgłębiej leżące, (skały macierzyste). Pozostałe oznaczenia jak w tabeli 1

Ees, Aees, Ah – top mineral horizons of humus accumulation (eluval, humus-eluval, humus horizons); BhBfe, BfeBbr, Bfe – enrichment horizon; BC-C – deepest horizons (parental rock). For other descriptions see Table 1.

regła dolnego wyjaśniał charakterem podłoża geologicznego, wiążąc BMG z utworami warstw istebniańskich, zaś LMG z utworami warstw godulskich i magurskich. Niniejsza praca wskazuje, że wspomniane rodzaje skał piaskowcowych są bardziej zróżnicowane pod względem siedliskotwórczym. Zarówno utwory warstw istebniańskich, jak i godulskich mogą towarzyszyć siedliskom BMG i LMG, natomiast na utworach warstw magurskich wykształcają się w wysokich położeniach regla dolnego typowe i bogate odmiany LMG. Bernadzki prowadząc później badania w Beskidzie Śląskim [1963] wyróżnił w wysokim reglu dolnym wyłącznie siedliska LMG, mimo stwierdzenia różnic w roli lasotwórczej buka oraz odmiennych warunków glebowych. Autor sądził błędnie, że w każdym przypadku dominacja świerka w drzewostanie, jak również silniejsze zakwaszenie gleby spowodowane były działalnością gospodarzą człowieka. Prezentowane wyniki wykazują wyraźne zależności pomiędzy właściwościami gleb a naturalną rolą głównych gatunków lasotwórczych, co potwierdza zasadność wydzielenia różnych siedlisk w położeniach wysokiego regla dolnego. Bardziej szczegółowe kryteria glebowe służące odróżnieniu siedlisk wysokiego regla dolnego zamieścili w swych pracach Baran [1967] i Sikorska [1997]. W porównaniu z wynikami zaprezentowanymi w niniejszej pracy, kryteria podane przez wspomnianych autorów do rozdzielania odmian genetyczno-żywnościowych gleb brunatnych były bardziej rygorystyczne. Stanowisko takie związane było z jednej strony z poszukiwaniem przez autorów siedlisk przydatnych do hodowli biologicznie stabilnych drzewostanów z dominacją świerka, z drugiej zaś strony z badaniami w rejonach występowania głównie zasobniejszych utworów warstw magurskich (Beskid Wysoki, Gorce).

Porównanie charakterystyk typów siedliskowych lasu wyodrębnionych systemem ekologicznym (typologicznym) z jednostkami wyróżnianymi w fitosocjologicznych systemach klasyfikacji siedlisk, jest podobnie jak w przypadku siedlisk strefy niskiego regla dolnego, trudne i nie zawsze jednoznaczne ze względu na odmiennosć kryteriów stanowiących podstawę wydzielenia poszczególnych jednostek w odmiennych systemach klasyfikacji siedlisk.

## Podsumowanie i wnioski

W podstrefie wysokiego regla dolnego typy i podtypy gleb wykazują nieco słabszy niż w niższych położeniach związek z typami siedlisk leśnych. Duże zróżnicowanie w tym względzie wykazuje zwłaszcza BMG regla środkowego, obejmujący zarówno gleby bielicowe, brunatne bielicowe, a nawet brunatne kwaśne. Odróżnienie gleb różnych siedlisk powinno opierać się na cechach fizyko-chemicznych gleb, które wykazują silniejsze związki z wyróżnianymi typami siedlisk, a co za tym idzie z ich produktywnością. Prostymi właściwościami gleby, które dobrze różnicują siedliska regla środkowego są: uziarnienie zwietrzliny (gleby BMG wykazują w tej strefie reglowej zawsze gruboziarniste uziarnienie), a także zawartość kationów zasadowych i stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego tymi kationami (zwłaszcza w głębszych poziomach profilu glebowego), jak również zawartość azotu ogólnego w wierzchnich mineralnych poziomach akumulacji próchnicy.

Gleby regla górnego wykazują związek z rodzajem skały macierzystej, z której zostały wykształcone, jednak, ze względu na surowy klimat tych położzeń łączą się z siedliskiem boru wysokogórnego.

## Literatura

- Alexandrowicz B. W. 1960. Typy lasu u źródeł Wisły. Sylwan 7: 21-34.  
 Alexandrowicz B. W. 1962. Podstawowe wiadomości z typologii leśnej ze szczególnym uwzględnieniem lasów górskich. Sylwan 4: 79-86.  
 Alexandrowicz B. W. 1972. Typologiczna analiza lasu. PWN, Warszawa.  
 Baran S. 1967. Stosunki typologiczno-leśne w reglu środkowym i w wyższych położeniach regla dolnego na podstawie badań w Beskidzie Wysokim. Rozprawa doktorska wykonana w KUL WSR w Krakowie. Maszynopis. 109.  
 Bernadzki E. 1963. Typy siedliskowe lasu na utworach godulskich w Beskidzie Śląskim. Prace IBL 262: 119-195.  
 Lasota J. 2003. Waloryzacja siedliskowa gleb leśnych Żywiecczyzny. Rozprawa doktorska wykonana w KGL AR w Krakowie. Maszynopis. 125.  
 Sikorska E. 1997. Studium nad systematyką gorczańskich siedlisk leśnych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Ser. Rozpr. 229: 99.  
 Sikorska E. 1999. Aktualne problemy typologii leśnej na terenach wyżynnych i górskich. Sylwan 11: 89-97.

## SUMMARY

Solis of forest site types in Żywiec region.

Part II. Forest sites at high elevations of the lower montane zone

The study was conducted in 1998-2000 in the Żywiec region (eastern Beskid Śląski, Beskid Żywiecki and Beskid Mały). 35 study sites were established for the typological survey at high elevations (600-900 m a.s.l.) of the lower montane zone with the purpose of describing soil properties affecting the growth conditions of forests in this zone. Additional 5 study sites were located in the upper montane zone above 1100 m a.s.l. It has been demonstrated that the relationships between the types of forest sites and the types and subtypes of soil and underlying parental rock at high elevations of the lower montane zone are poorer when compared with the types of forest sites at high elevations of the lower montane zone. The mountain mixed coniferous forest site (BMG) is linked with podsolic and podsolic brown soils and rarely acidic brown soils originating from the coarse weathered Istebna sandstones and malinowskie conglomerates. The richest type of forest site in this sub-zone is the mountain mixed forest site (LMG) formed on podsolic brown and acidic brown soils and rarely on brown leached soils originating from fine-grained weathered rocks of all groups of sandstone. The sites of the mountain mixed for-

**20** Jarosław Lasota

est site was further divided into two subtypes differing in soil properties, susceptibility to deformation and forest-shaping potential.

It has been stated that likewise in the lower montane zone the identification of soils of different forest site types in the central montane zone should be based on their physical and chemical properties of which the most useful are: granularity, contents of alkaline cations, saturation degree of the soil sorption complex with alkaline cations, contents of organic carbon and general nitrogen in the analogous genetic levels. In the upper montane zone mountain coniferous forest strong differences in soil properties depended on the underlying parental rock.