

Zmiany właściwości fizyczno – chemicznych gleb fragmentu doliny Białej Łądeckiej (odcinek źródłiskowy) jako główna przyczyna destrukcji ekosystemów leśnych

Wstęp

Podstawowym celem badań prowadzonych w Dolinie Białej Łądeckiej była analiza struktury, jakości oraz stanu osadów aluwialnych, utworów stożków napływowych, oraz szczegółowa charakterystyka utworów stokowych badanego fragmentu Gór Białskich.

Badania obejmowały:

- określenie fizyczno – chemicznej zmienności osadów aluwialnych doliny Białej Łądeckiej i wydzielenie poszczególnych poziomów terasowych,
- charakterystykę procesów fluwialnych (częstość, wielkość) zapisanych w osadach aluwialnych badanej doliny, określanych na podstawie zmienności parametrów fizycznych (stopień obtoczenia, skład granulometryczny, litologia) badanych osadów;
- analizę (%) składu chemicznego osadów aluwialnych oraz określenie kierunków transportu poszczególnych jonów oraz charakterystyka procesów glebowych zachodzących obecnie w dolinie;
- analizę właściwości fizyczno – chemicznych osadów stożków napływowych zlokalizowanych u wylotu dopływów Białej Łądeckiej, charakterystyka ich właściwości chemicznych (skład chemiczny, pH), oraz fizycznych (granulometrii, litologii) dostarczanego do doliny Białej Łądeckiej materiału pochodzącego z denudacji stoków Gór Białskich
- analizę fizyczno – chemicznych właściwości osadów stokowych oraz pokryw zwietrzelinowych, celem określenia przyczyn degradacji i wymierania lasów.

W obrębie obszaru badań wyznaczono stanowiska pomiarowe, z których pobrano próbki osadów, które następnie poddano analizie laboratoryjnej i ocenie właściwości fizyczno – chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem analizy metali ciężkich oraz zmian właściwości sorpcyjnych poszczególnych gleb, jako podstawę dla określenia stanu środowiska przyrodniczego badanego fragmentu zlewni górskiej.

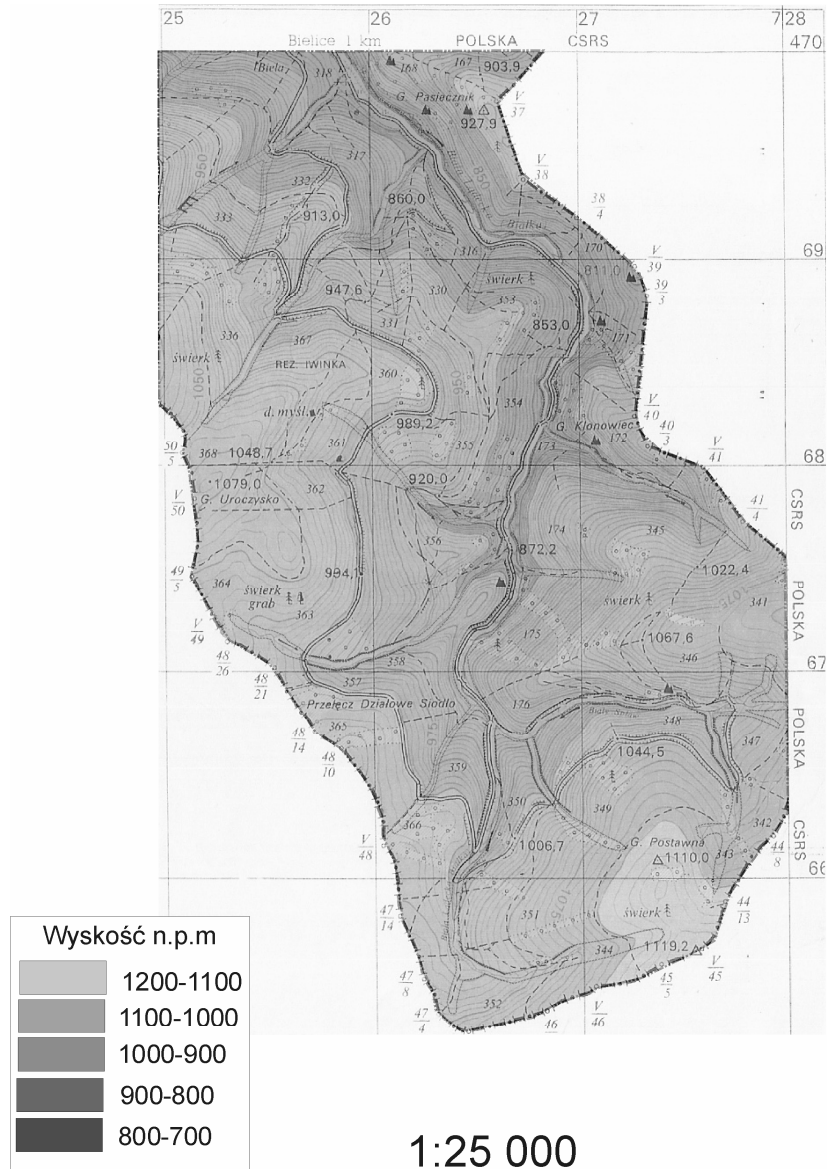
Powodem rozpoczęcia badań na tym obszarze był przede wszystkim zły stan ekosystemów leśnych występujących w części źródłiskowej Białej Łądeckiej oraz wylesienie stoków Gór Białskich, a także trudności z adaptacją nowo nasadzanych sadzonek drzew: sosny i świerka.

Obszar i metody badań

Obszar badań obejmuje źródłiskowy fragment doliny Białej Łądeckiej oraz południowo – wschodni kraniec Gór Białskich. Od zachodu otacza go Masyw Śnieżnika od wschodu graniczy z Masywem Jesenika, a od północy sąsiaduje z Górami Żłotymi.

Dolina Białej Łądeckiej wraz z systemem dopływów (Długi Spław, Biały Spław, Krótki Spław, Działowy Spław oraz Jedlnik), które wykorzystując uskoki tektoniczne, głęboko wcinają się V- kształtnymi dolinkami w otaczające stoki Gór Białskich, formując u wylotu stożki napływowe stanowi główną oś obszaru badań.

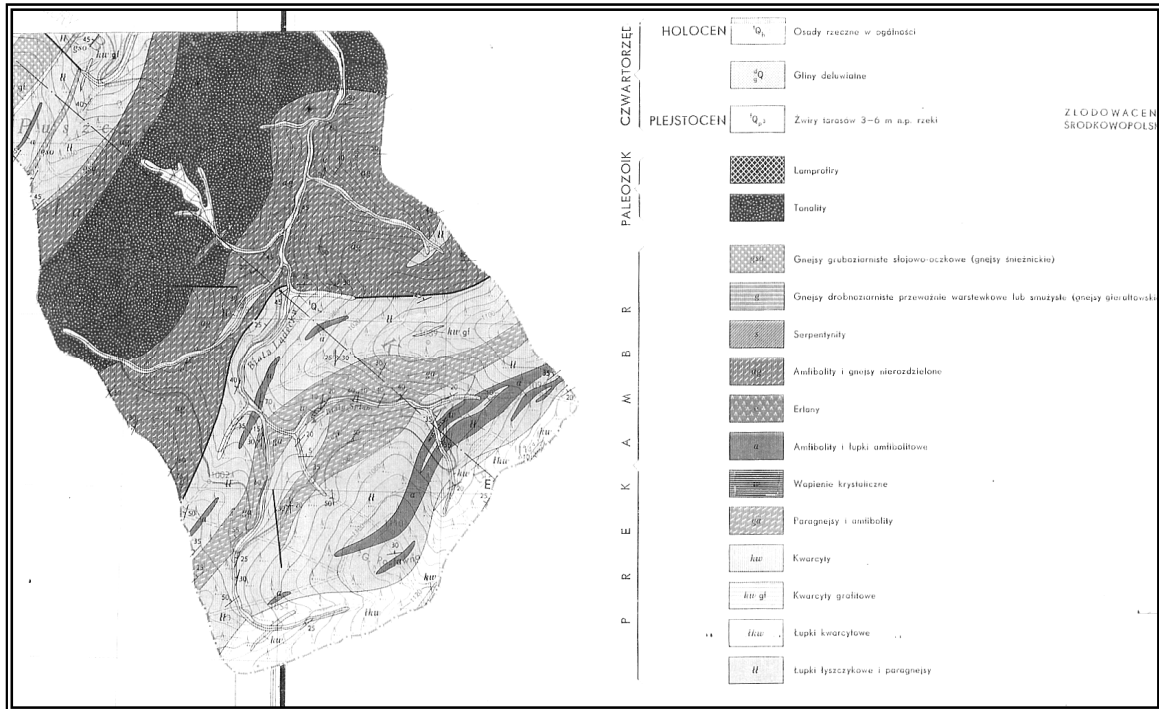
Różnica wysokości jest niewielka, a deniwelacje wynoszą około 300 m, najniższy poziom w dolinie tworzy terasa zalewowa Białej Łądeckiej ograniczona poziomicą 850 m n.p.m. zaś najwyższą kulminację wyróżniającą się w morfologii stanowi Góra Postawna o wysokości 1117 m n.p.m, której wylesione stoki łagodnie opadają w kierunku doliny Białej Łądeckiej (ryc.1).



Ryc.1 Morfologia doliny Białej Łądeckiej i lokalizacja stanowisk pomiarowych (opracowanie własne na podstawie mapy topograficznej 1:25 000).

Fig. 1 Morfology Biala Ladecka Valley – location area research

Budowa geologiczna obszaru badań warunkuje strome nachylenie stoków, jedynie wychodniom skał mniej odpornych towarzyszą stoki średnio nachylone i spłaszczenia śródstokowe (wylesione). W podłożu występują głównie skały prekambryjskie i skały paleozoiczne, których pasmowy charakter warstw przebiegających z kierunku północno – wschodniego na południowo – zachodni jest prostopadły do osi rzeki. Idąc od północy występują kolejno: tonality, następnie amfibolity, łupki łuszczycowe z niewielkimi wkładkami amfibolitów, następnie paragnejsy oraz łupki łuszczycowe a na południu łupki kwarcytowe (ryc.2).



Ryc. 2 Budowa geologiczna źródłowego odcinka doliny Białej Łądeckiej (źródło: mapa geologiczna 1: 50 000)

Fig. 2 Geology of the Biala Łądecka spring zone

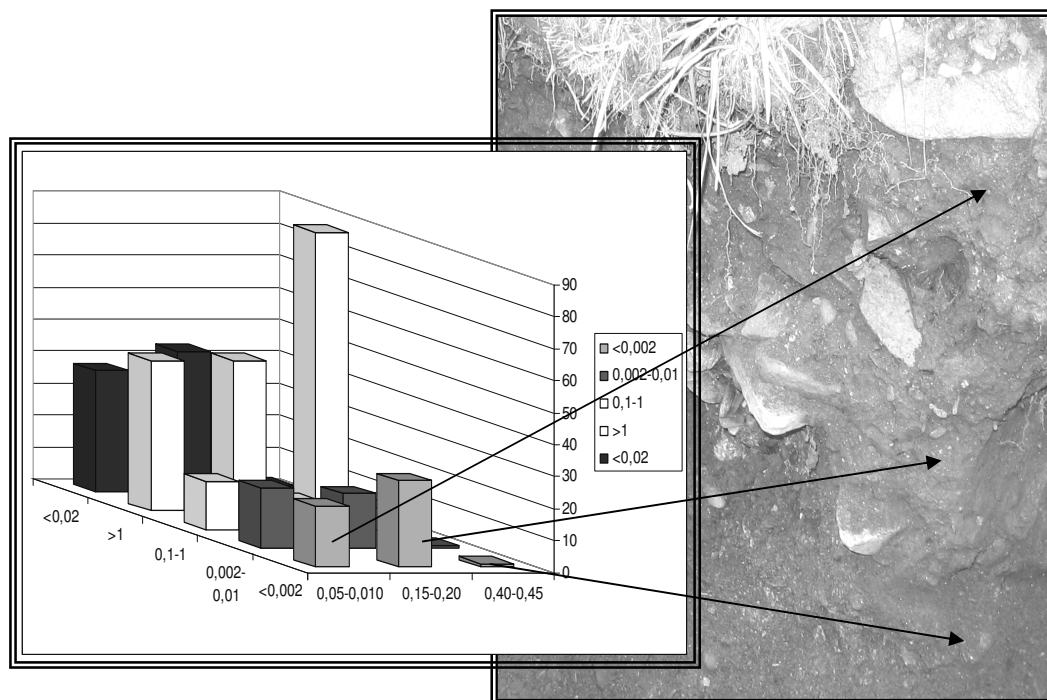
Występujące w dolinie oraz na stokach płytkie gleby analizowano pod względem wilgotności, miąższości poszczególnych poziomów genetycznych, składu granulometrycznego, pH, zawartości pierwiastków śladowych.

Uzyskane wyniki posłużyły do określenia właściwości sorpcyjnych osadów aluwialnych oraz glin deluwialnych. Należy podkreślić duże znaczenie ekologiczne tego typu analiz. Dzięki nim można określić: dostępność dla roślin poszczególnych składników pokarmowych (oraz substancji potencjalnie toksycznych) zawartych w glebie, szybkość oraz wielkość migracji jonów do wód gruntowych i powierzchniowych.

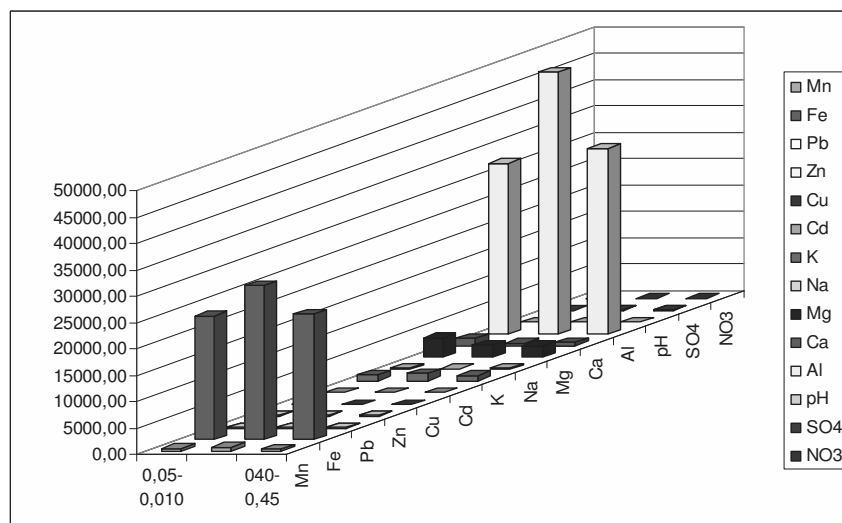
Charakterystyka właściwości fizyczno – chemicznych osadów aluwialnych, utworów stożków napływowych oraz pokryw stokowych i zwietrzelinowych występujących w dolinie Białej Łądeckiej.

Jako pierwsze scharakteryzowano stanowisko położone na terasie zlewowej Białej Łądeckiej (profil glebowy głębokości 60 cm i długości 3 m) zbudowanej z gliny średniej bardzo mocno kamienistej, zalegającej na słabo obtoczonej facji korytovej, kamienisto – żwirowej (ryc.3). Odczyn badanej gleby zmniejszał się z wraz z głębokością i przechodzi od obojętnego w warstwie przypowierzchniowej do lekko kwaśnego w warstwach głębszych. Najniższe wartości pH zarejestrowano w środkowej części profilu, co związane było z dużym stężeniem jonów Al w tym poziomie.

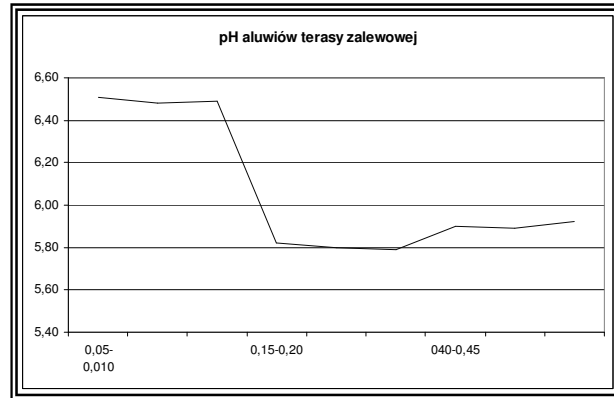
Analiza pierwiastków śladowych wykazała, że stężenia poszczególnych metali ciężkich w badanych aluwiach mieszczą się w normach stężeń dopuszczalnych. Jedynie nieznacznie przekroczone zostały wartości jonów Pb, absorbowanych przez substancję organiczną w warstwie A₀ (ryc.4). Wartości pH osadu oscylowały w granicy od 6.5 do 5.8 (ryc.5).



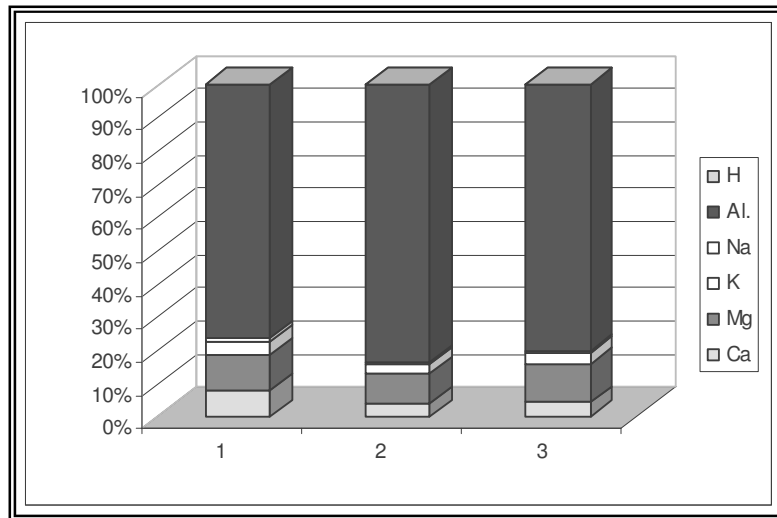
Ryc. 3 Budowa profilu glebowego aluwiów terasy zalewowej doliny Białej Łądeckiej
 Fig. 3 Characteristic soil profile of the flood plain of the Biala Ladecka



Ryc.4 Stężenia pierwiastków śladowych w aluwiach terasy zalewowej Doliny Białej Łądeckiej
 Fig 4. Contents of ion of the soil alluvial of the flood plain of the Biala Ladecka Valley



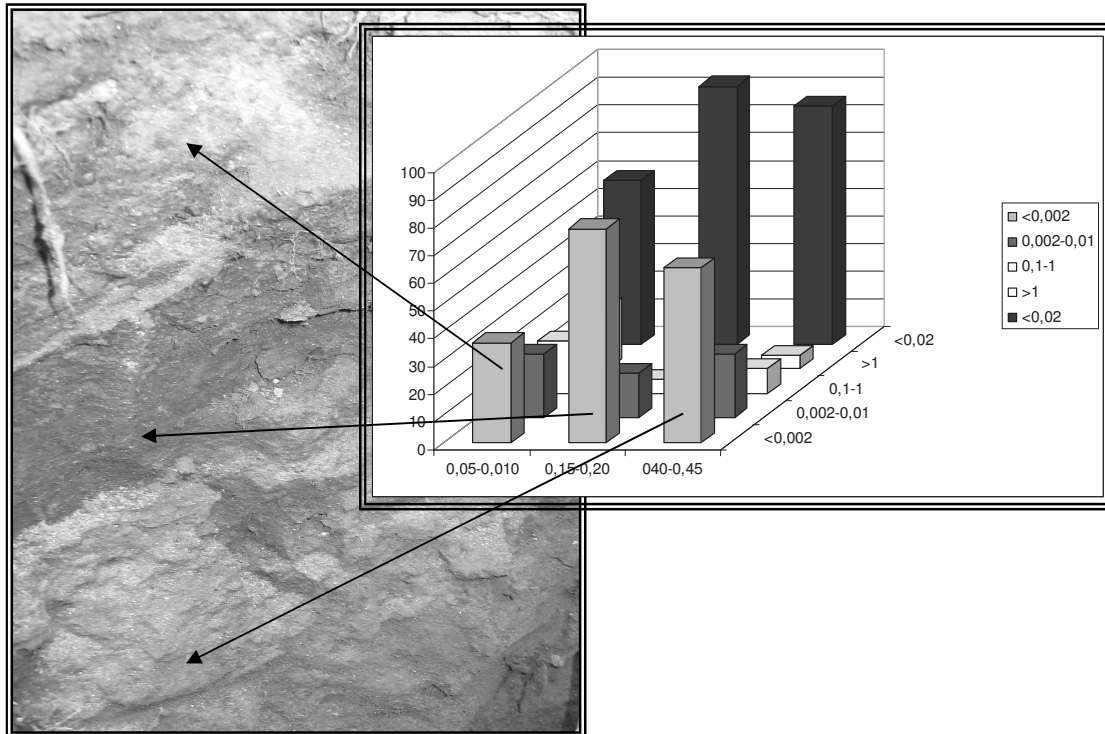
Ryc. 5 Zmienność pH osadu terasy zalewowej doliny Białej Łądeckiej
Fig. 5 Variable pH deposit of the flood plan of the Biala Ladecka Valley



Ryc.6 Kompleks sorpcyjny terasy zalewowej Doliny Białej Łądeckiej
Fig. 6 Sorption complex of flood plan of the Biala Ladecka Valley

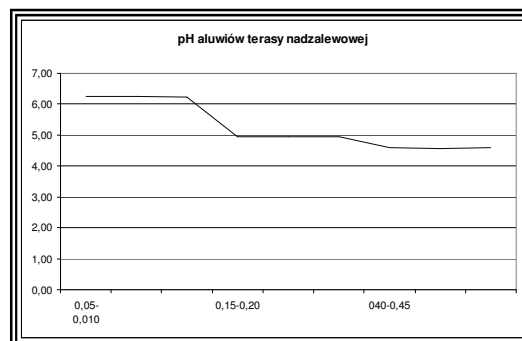
Analiza kompleksu sorpcyjnego aluwii terasy zalewowej wykazała, iż w skład wymiennych jonów zasadowych wchodzi głównie jony magnezu i wapnia, niewielki udział w kompleksie sorpcyjnym badanej gleby stanowią jony potasu oraz sodu. Stopień wysycenia całego kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi jest zatem niewielki i waha się w przedziale 15-20%. Kompleks sorpcyjny aż w 80 % wysycany jest jonami Al, który wiązany głównie przez frakcję < 0,02 tworzy największe stężenia na głębokości 20 cm (ryc.6). Analiza właściwości sorpcyjnych wykazała, że najwyższą całkowitą pojemnością sorpcyjną cechują się środkowe partie profilu (1300 cmol(+)*kg⁻¹).

Kolejny profil (głębokość 70 cm szerokość 3m) założono na terasie nadzalewowej doliny Białej Łądeckiej zbudowanej z gliny ciężkiej żwirowatej, zawierającej aż 22% części szkieletowych, zalegającej na ile ciężkim zawierającym ponad 90 % części spławalnych <0,02 mm (ryc.7). Litologia osadu warunkuje stosunkowo złe warunki anerobowe i wodne, czego widocznym efektem jest między innymi silne oglejenie całego profilu glebowego i silna redukcja związków Fe i Mn.



Ryc.7 Budowa profilu glebowego aluwiiów terasy nadzalewowej doliny Białej Łądeckiej
Fig. 7 Characteristic soil profile of the alluvial plain of the Biala Ladecka

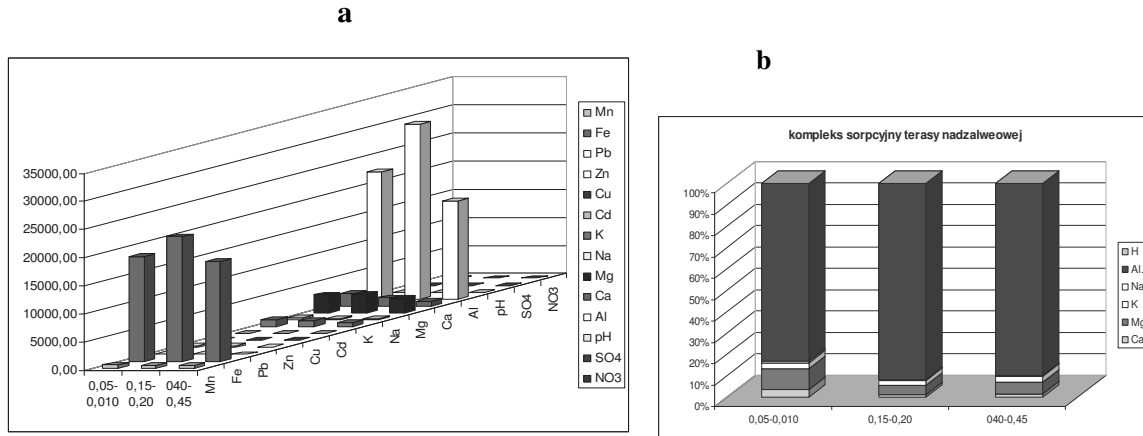
Odczyn badanego osadu wahał się w przedziale 6,24 - 4,59; zmieniając się wraz z głębokością od lekko kwaśnego do kwaśnego (ryc.8), tworząc warunki do zwiększonej rozpuszczalności pierwiastków śladowych zwłaszcza Fe i Mn, akumulowanych w warstwach nieprzepuszczalnych (sorbowane przez części koloidalne), sprzyjających powstawaniu wytrąceń i konkrecji żelazisto-manganowych).



Ryc.8 Zmienność pH osadu terasy nadzalewowej doliny Białej Łądeckiej
Fig. 8 Variable pH deposit of the alluvial plain of the Biala Ladecka Valley

Stężenie pozostałych pierwiastków śladowych w osadzie zawiera się w granicach norm dopuszczalnych. Największe nagromadzenie jonów ma miejsce w środkowych partiach profilu, gdzie akumulują się jonów wymywane z wyższego poziomu (Ryc.9 a).

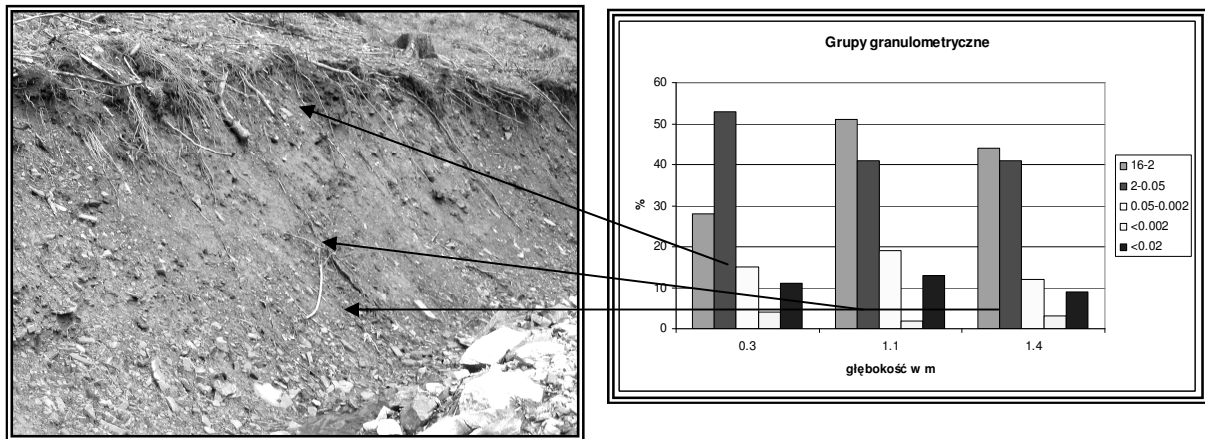
Kompleks sorpcyjny (Ryc 9 b) podobnie jak w przypadku osadów aluwialnych terasy zalewowej wysycony jest w małym stopniu jonami zasadowymi Mg i Ca (10-15%), a w znaczącym jonami Al (>80%). Badany osad cechuje się wysoką całkowitą pojemnością sorpcyjną, która na głębokości 20 cm wynosi aż 1989 cmol(+)*kg-1.



Ryc. 9 a) Stężenia pierwiastków śladowych w aluwjach terasy nadzalewowej; b) kompleks sorpcyjny aluwii terasy nadzalewowej Doliny Białej Łądeckiej
Fig 9. a) Contents of ion of the alluvial deposit of the alluvial plain , b) sorption complex of alluvial plain of the Biala Ladecka Valley

U podnóża stożka napływowego uformowanego na terasie nadzalewowej założono kolejne stanowisko. Analiza składu granulometrycznego pobranych próbek osadu pozwoliła sklasyfikować ten utwór jako glinę piaszczystą pylistą, mocno kamienistą w stropowych partiach profilu, przechodzącą w bardzo mocno żwirową w środkowej i dolnej części.

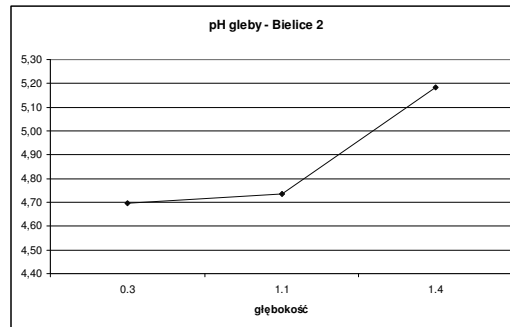
Osad budujący stożek charakteryzuje duży udział części szkieletowych (od 28% do 46%) w całym profilu oraz frakcji najdrobniejszej (części spławalnych) 21 - 31% w jego dolnych partiach (ryc. 10). Odczyn osadu jest kwaśny, a pH wzrasta wraz z głębokością od 4.7 do 5.2.



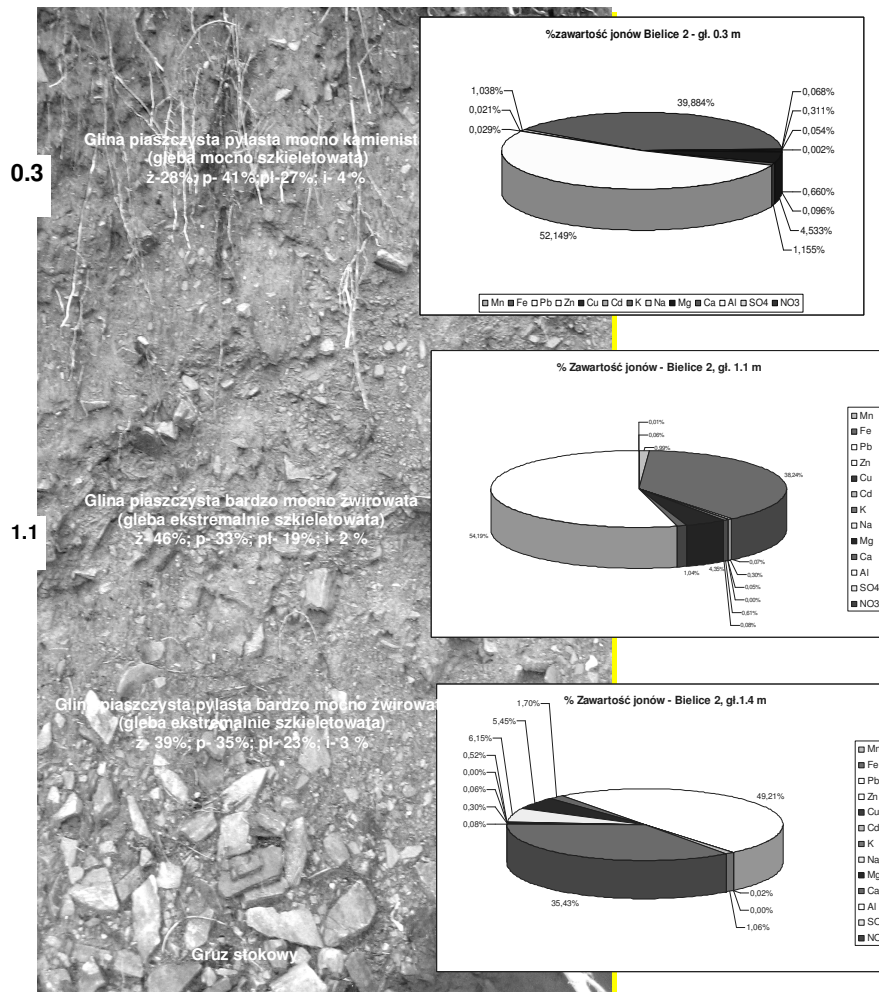
Wyniki przeprowadzonych analiz chemicznych (% zawartości jonów) dostarczają dodatkowych informacji o środowisku glebowym i zdolnościach sorpcyjnych wytworzonej płytkiej pokrywy glebowej. Stężenia jonów Mn, Pb, Zn, Cu w osadzie stożka są znacznie przekroczone w stosunku do ich zawartości w skałach podłoża, czyli tła geochemicznego. Jednak największe obawy (zagrożenie ekologiczne) budzi duża zawartość ołowiu w powierzchniowych warstwach gleby – aż 59 ppm/g, gdyż Pb, jako tzw. neurotoksyna, której rozkład w środowisku glebowym trwa od 740 - 5900 lat, gromadząca się w roślinach świadczy o zanieczyszczeniu antropogenicznym. Dla gleb bielicznych przyjmuje się zakres 8.5 - 23 ppm Pb (ryc. 11b). Zawartość Pb > 10 ppm może już być silnie toksyczna dla roślin. Pomimo, że stężenie jonów Mn – około 1000 ppm przekracza normy stężeń dopuszczalnych, które dla badanych gleb wynoszą około 500 ppm, to przy pH 4.7 - 5.2 (ryc.11 a) jony

Mn są nieaktywne, nie wpływają na zachowanie innych pierwiastków śladowych przez co nie są toksyczne dla roślin.

a)



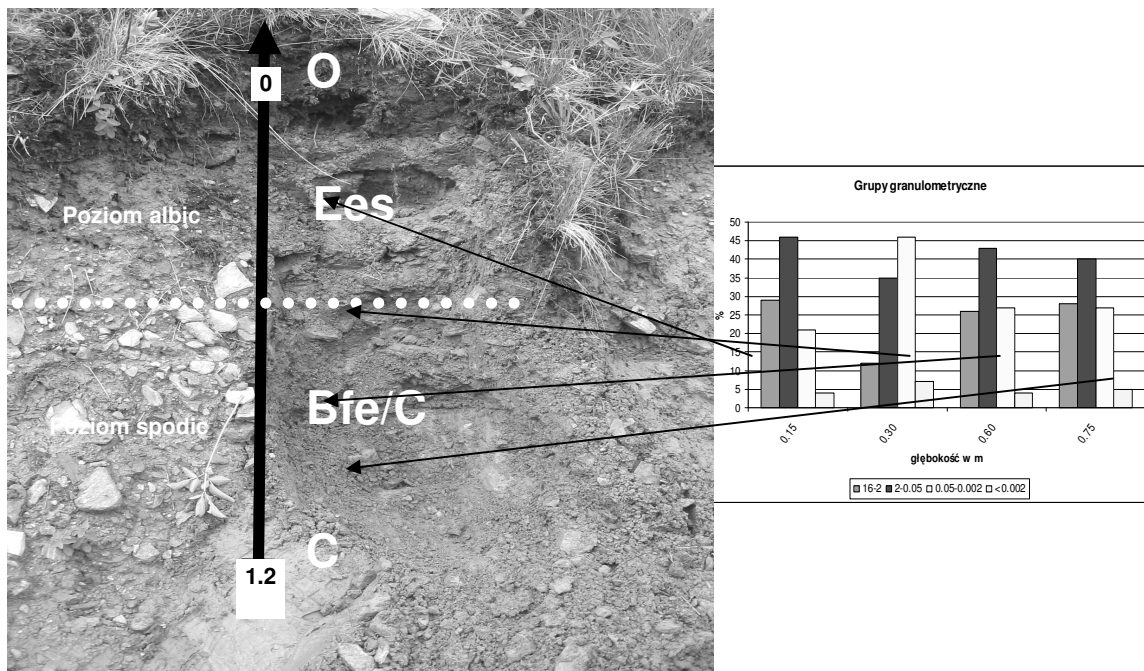
b)



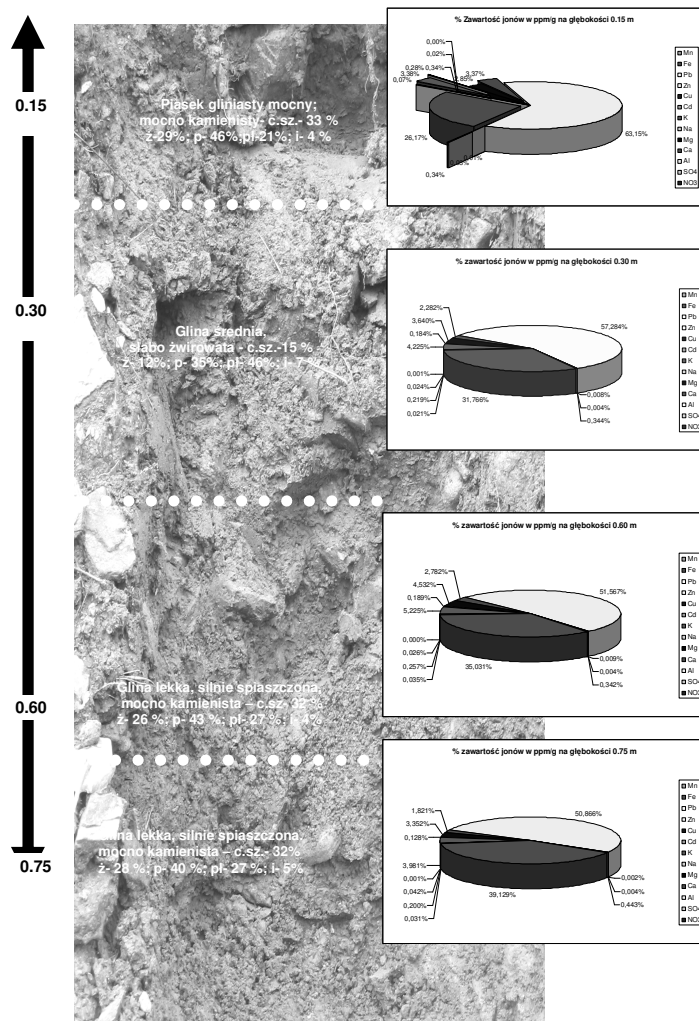
Ryc. 11 a) Zmienność pH osadu; b) Stężenie pierwiastków śladowych w osadach stożka napływowego
Fig. 11 a) Variable pH deposit, b) Contents of ion of the alluvial fan deposit

Następne stanowisko zlokalizowano na zboczu doliny Białej Łądeckiej. Profil charakteryzuje się dużą zmiennością uziarnienia osadu. W stropie do głębokości 0.2 m występują piaski gliniaste mocne; zawierające duże ilości części szkieletowatych – 33%, poniżej, do głębokości 0.45 m, zalega glina średnia, z małym udziałem części szkieletowatych (> 1 mm) do 15% i dużą zawartością części spławialnych (< 0.02) – 36%; w stosunku do utworów zalegających powyżej i poniżej. Na głębokości 0.45 m pojawia się glina lekka, silnie spiaszczona, żwirowata zawierająca 23% - części spławialnych i 32% - części szkieletowatych (ryc.12).

Odczyn badanej gleby jest kwaśny, typowy dla ubogich gleb bielcowatych; zmienia się wraz z głębokością, wynosi od 4.89 w powierzchniowych warstwach profilu do powyżej 5.5 w poziomie spodic. Przyczyną zmiany kwasowości osadu może być działanie buforu krzemianowego (dowodem jest wzrost stężenia jonów zasadowych w roztworze glebowym, głównie: Ca, Mg, K, Na). W wyniku buforowania powstają tlenki Al, Mn, Fe. Jak wynika z analizy chemicznej pobranych próbek gleby stężenia pozostałych jonów: Mn, Pb, Zn, Cu są znacznie niższe w stosunku do jonów tła geochemicznego. Mamy tu przykład selektywnego wypłukiwania jonów w głąb profilu, które zachodzi znacznie łatwiej w środowisku kwaśnym i jest oznaką zachodzącego procesu bielcowania. Stężenie jonów cynku (270 ppm) – rośnie w głąb profilu proporcjonalnie do wzrostu jonów Fe i Mn, przez które jest on absorbowany. Duże stężenie jonów Al i Fe poniżej 45 cm głębokości (w poziomie iluwialnym) decyduje o rdzawym zabarwieniu badanej gleby (ryc.13)



Ryc. 12 Litologia osadu zbocza Doliny Białej Łądeckiej
Fig. 12 Lithology of slope deposit of the Biala Ladecka Valley

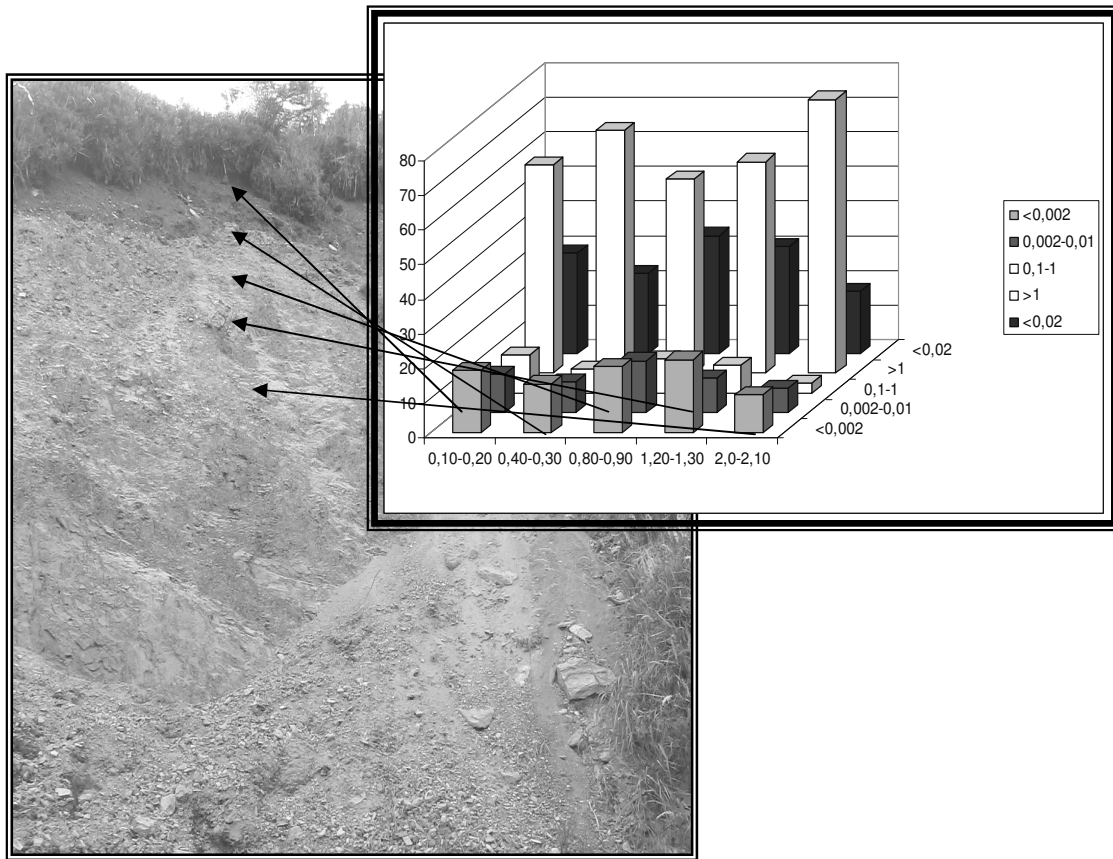


Ryc. 13 Stężenie pierwiastków śladowych w poszczególnych poziomach gleb występujących na zboczach doliny Białej Łądeckiej.

Fig 13. Contents of ion of the individual soil level of the slope of Biała Łądecka Valley

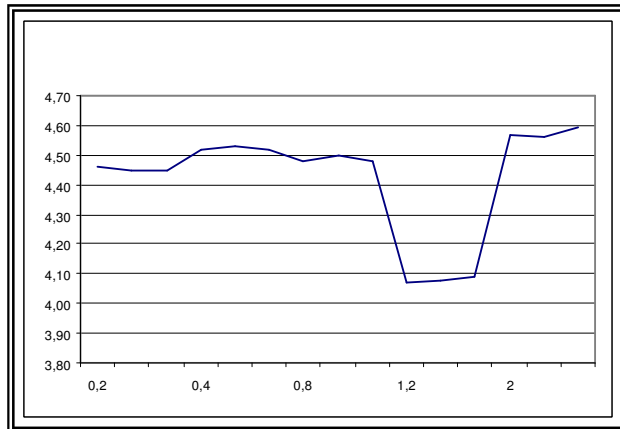
Ostatnie stanowisko obejmuje wylesiony, stromo nachylony w kierunku doliny Białej Łądeckiej stok Gór Białskich. Występujące w jego obrębie pokrywy stokowe o charakterze glin ilasto – szkieletowych(zawierają od 60 - 80% frakcji > 1mm oraz od 18-34 % frakcji <0,02 mm) zalegają na warstwie pokrywy zwietrzelinowych (in situ) łupków kwarcytowych i łyszczykowych (ryc. 14).

W stropowej części profilu wytworzyła się płytka, słabo wykształcona gleba inicjalna (tworzy poziom miąższości 20- 40 cm). Są to przede wszystkim piaski słabo gliniaste gruboziarniste bardzo mocno zwirowate stopniowo przechodzące w utwory stokowe o zaburzonej strukturze ryc. 14



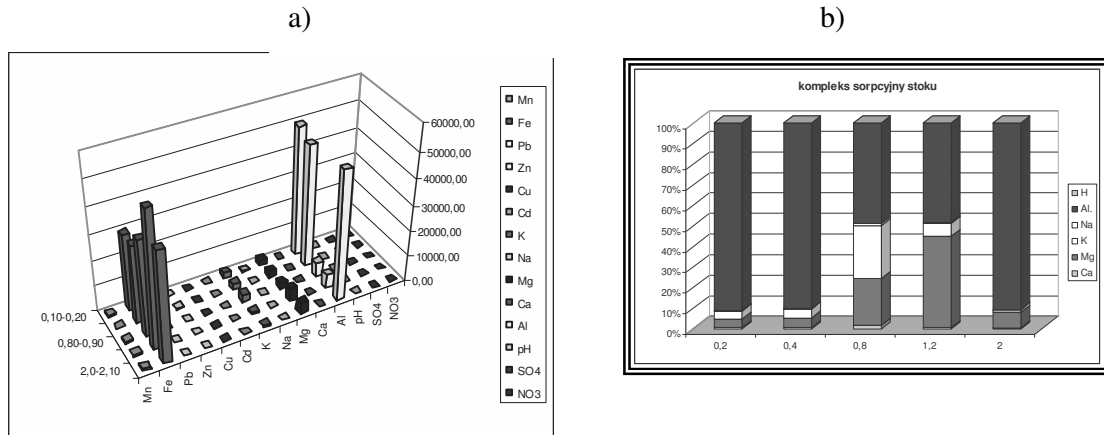
Ryc. 14 Litologia pokryw i osadów stokowych Gór Białskich (dolina Białej Łądeckiej)
Fig. 14 Litology of cover and slope deposit Białskie Montain (Biała Ładecka Valley)

Warstwa płytkiej gleby oraz pokrywa stokowa i zwietrzelinowa (miąższość 2 m) tworzy środowisko kwaśne i bardzo kwaśne. Wartości pH osadu oscylują w przedziale 4,57 - 4,07 (ryc. 15). Za kwasowość górnych poziomów odpowiedzialne są głównie jony Al., zaś niższe warstwy silnie zwietrzałych łupków swoje niskie wartości pH zawdzięczają dużemu stężeniu jonów H.



Ryc. 15 Zmienność pH osadów występujących na stokach Gór Białskich
Fig. 15 Variable pH slope deposit (Białskie Montain)

Stężenie metali ciężkich w warstwie inicjalnej gleby mieści się w granicach stężeń dopuszczalnych i nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla występujących na stoku roślin. Sorbenty glebowe wysycane są w dużym stopniu (>80 %) przez wymienne kationy kwasowe – głównie jony Al. (ryc. 16 a i b).



Ryc. 16 a) Stężenia pierwiastków śladowych w utworach stokowych b) kompleksy sorpcyjne poszczególnych poziomów litologicznych: 0.2 m – 0.4 m poziom gleby; 0.8 m-1.2 m utwory stokowe; 2 m – zwietrzelina

Fig. 15 Contents of ion of the slope deposit of Biała Łądecka Valley

O ile stopień wysycenia inicjalnej gleby zasadami jest niezwykle niski i wynosi zaledwie 8 - 9%, to dla utworów stokowych i pokrywy zwietrzelinowej wynosi już około 50% a całkowita kationowa pojemność sorpcyjna wszystkich jonów kwasowych i zasadowych absorbowanych przez płytką warstwę gleby jest aż 5- krotnie wyższa niż w warstwach niżej zalegających.

Właściwości fizyczne badanego osadu (osad przepuszczalny i przemywny) oraz niskie wartości pH (kwaśne środowisko glebowe sprzyjające rozpuszczaniu i wypłukiwaniu składników pokarmowych) sprawiają, że środowisko to tworzy niezwykle wyjąłowany, pozbawiony składników pokarmowych osad, a dodatkowo bardzo duże stężenie jonów Al. (> 80 % wysycenie kompleksu sorpcyjnego) sprawia, że jest on silnie toksyczny dla występujących tam drzew.

Podsumowanie

Prowadzone w dolinie Białej Łądeckiej badania ekologiczno – glebowe, potwierdzają silną zależność między typem, litologią i jakością gleby a zasobnością i odpornością danego siedliska. Pomimo, iż gleby górskie nie odznaczają się dużą wartością bonitacyjną to stanowią środowisko rozwoju ekosystemów górskich.

Gatunki występujące obecnie w dolinie jak i na otaczających stokach Gór Białskich tworzą ekosystemy wtórne, powstałe w miejscu pierwotnie występujących lasów liściastych (jawory, klony, buki, dęby) wykarczowanych w XVIII/XIX i na początku XX wieku. Obecnie ślady dawnych zbiorowisk leśnych przetrwały jedynie w formie niewielkich rezerwatów jak np. Puszcza Jaworowa.

Obniżająca się odporność występujących na tym terenie lasów oraz ich intensywne degradacja jest wynikiem kilkunastoletniej działalności człowieka, który zachwiał naturalną równowagę zmieniając właściwości gleb, głównie w wyniku zmiany składu gatunkowego lasów i zastąpienia pierwotnych kompleksów leśnych (liściastych) monokulturą sosnową. W wyniku intensywnej i inwazyjnej gospodarki leśnej, stopniowo zmieniała się struktura gleb a dalsze zmiany składu gatunkowego lasów doprowadziły do znaczącego obniżenia wartości pH i tak już kwaśnych gleb, powodując nadmierne ich zakwaszenie. Powstało środowisko bardzo kwaśnych gleb, rozwiniętych na kwaśnym podłożu, co w połączeniu z budową geologiczną i litologią stało się główną przyczyną zamierania drzewostanów.

Uzyskane wyniki badań wymagają dalszej weryfikacji danych oraz stałego monitoringu właściwości chemicznych gleb występujących na badanym obszarze. Są zarazem potwierdzeniem faktu, iż wylesienia (deforestacji stoków) towarzyszą głównie monokulturze sosnowej porastającej

stoki zbudowane z łupków. Jest to doskonały przykład współzależności i związków pomiędzy komponentami środowiska przyrodniczego. Badania potwierdzają, iż zmiana choćby jednej cechy komponentu (np. pH gleby, czy właściwości buforowania) może doprowadzić do lokalnej klęski ekologicznej.

Changes of the physical and chemical soil features of the fragment Biala Ladecka valley (spring section) as the main reason of the forest ecosystems destruction

Summary

The main assumption of the research work in Biala Ladecka valley was:

- determination of the physical and chemical variables of the river and river cones and slopes deposits
- characteristic of river processes and slope processes by register on the deposits
- chemical composition analysis of the river and slope deposits, to indicate the directions of ions transportation and characteristic of soil present processes

The reason of the research was destruction and bad condition of forest ecosystems in Biala Ladecka valley. The main causes of degradation forest in Bialskie Mountains and Biala Ladecka valley are: the soils structure worsening and the soils pH decrease. This processes begun with deciduous forest reducing and coniferous forest kind increase.

Result of soil physical and chemical features analysis confirms dependence between soil kind, fertile and resistance ecosystems (forest).

Literatura:

- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojska U., Prusinkiewicz Z., 2004, Badania ekologiczno – gleboznawcze, PWN, Warszawa
- Drozd J., Liczna M., Liczna S.E., Weber J., 1998, Gleboznawstwo, WAR, Wrocław
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1993, Biogeochemia pierwiastków śladowych, PWN, Warszawa
- Macioszczyk A., Dobrzyński D., 2002, Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych” PWN, Warszawa
- Majewski J., 1966, Hydrogeologia, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa
- Matuszkiewicz W., 2005, Przewodnik do oznaczania roślin Polski, PWN, Warszawa
- Myślińska E., 2001, Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badań, PWN, Warszawa
- Myślińska E., 2001, Laboratoryjne badanie gruntów, PWN, Warszawa

Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Zakład Geografii Fizycznej
pl. Uniwersytecki 150-137 Wrocław
s.horska@amadeus.biz.pl
szponar@geogr.uni.wroc.pl