

PROFILOWE ROZMIESZCZENIE NIKLU W GLEBACH WYTWORZONYCH Z RÓŻNYCH SKAŁ WYSTĘPUJĄCYCH W SUDETACH ŚRODKOWYCH

Stanisława Strączyńska¹, Stanisław J. Strączyński²

¹ Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego,
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

² Zakład Technik Uprawy Roli i Nawożenia we Wrocławiu,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwaw Puławach

Wstęp

Przeprowadzone dotychczas badania nad określeniem stanu zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi dotyczyły głównie użytków rolnych położonych na terenach nizinnych i w większości przypadków obejmowały one tylko poziomy powierzchniowe [TERELAK i in. 1995]. Niewiele prac z tego zakresu uwzględniło rejon górskie, gdzie analizowano profilowe rozmieszczenie pierwiastków śladowych, przede wszystkim w glebach wietrzeniowych wytworzonych ze skał masywnych [ŁASKOWSKI i in. 1983; BERGKVIST i in. 1989; BORKOWSKI i in. 1993].

Całkowita zawartość pierwiastków śladowych w glebach górskich w dużym stopniu związana była z rodzajem skał macierzystych, składem mineralogicznym i granulometrycznym oraz procesami wietrzenia. Rozmieszczenie mikroskładników w profilu zależało głównie od zachodzących procesów glebowych. Stwierdzany niekiedy wzrost koncentracji metali ciężkich, zwłaszcza w wierzchnich warstwach profilu, bywał często pochodzenia antropogenicznego. Niejednokrotnie koncentracja metali śladowych wzrastała wraz z wysokością położenia gleb nad poziomem morza. Niektóre publikacje wskazywały bowiem na znacznie wyższą akumulację tych pierwiastków w glebach szczytowych partii Sudetów w porównaniu z przyległymi terenami niżej położonymi [DROZD i in. 1998; KABAŁA 1998].

Celem badań było określenie i ocena całkowitej zawartości niklu oraz jego profilowe rozmieszczenie w wietrzeniowych glebach darniowych występujących w rejonie Masywu Śnieżnika.

Materiał i metodyka

Obiektem badań były gleby darniowe zróżnicowane typologicznie, wytworzone z granitognejsów oraz łupków łuszczkowych, występujące w dwóch strefach wysokościowo-klimatycznych rejonu Masywu Śnieżnika. Gleby brunatne położone były w piętrze regla dolnego (650 i 800 m n.p.m.), a gleba bielkowa i bielica w warunkach klimatu piętra subalpejskiego (1425 m n.p.m.).

W próbkach pobranych z poziomów genetycznych badanych gleb oznaczono: zawartość niklu techniką płomieniową absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej (ASA), po uprzednim zmineralizowaniu próbki kwasem nadchlorowym, a także udział części spławialnych w składzie granulometrycznym metodą Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego, odczyn potencjometrycznie w 1 mol KCl-dm^{-3} , zawartość węgla organicznego metodą Tiurina.

Wyniki badań i dyskusja

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że gleby brunatne kwaśne wytworzone z granitognejsów i łupków łuszczkowych zawierały od 21 do 31% części spławialnych i od 3 do 8% frakcji iltu koloidalnego. Wykazywały one skład granulometryczny glin lekkich pylistych. W bielicy o składzie gliny lekkiej pylistej zawartość części spławialnych wahała się w przedziale 23–33%, a iltu koloidalnego 3–5%. Gleba bielicowa wyróżniała się mniejszą zawartością części spławialnych (8–13%) oraz iltu koloidalnego (1%). Wierzchnie części profilu miały uziarnienie piasku słabogliniastego, przechodzącego głębiej w piasek gliniasty lekki pylisty.

Odczyn badanych gleb był kwaśny (profil 1) i bardzo kwaśny (profile 3–5). Nie stwierdzono zróżnicowania odczynu w poziomach genetycznych porównywalnych gleb. Niemniej jednak poziomy próchniczne odznaczały się niższymi wartościami pH (3,1–4,6) od poziomów głębszych (pH 4,0–4,8). Tylko w glebie brunatnej wytworzonej z granitognejsów, położonej na 800 m n.p.m. (profil 2), odczyn zmienił się z bardzo kwaśnego w poziomie próchnicznym na kwaśny w głębi profilu.

Zawartość węgla organicznego w poziomie próchnicznym gleby bielicowej i w słabo wykształconym poziomie próchniczno-eluwialnym bielicy ($96,9\text{--}114,7 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$) była większa niż w poziomie próchnicznym gleb brunatnych ($54,0\text{--}80,6 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Zmniejszała się ona w głąb profilu i w skale macierzystej przyjmowała wartości w przedziale $7,0\text{--}22,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby.

Koncentracja niklu w badanych glebach była związana przede wszystkim z rodzajem skały macierzystej (tab. 1). Największą zawartością niklu charakteryzowała się gleba brunatna wytworzona z łupków łuszczkowych (profil 3). W całym profilu tej gleby ilości niklu przekraczały wartości średnie określone przez CZARNOWSKĄ [1996] oraz KABATĘ-PENDIAS i PENDIASA [1999] jako tło geochemiczne. Wahały się one w przedziale od $30,0 \text{ mg Ni}\cdot\text{kg}^{-1}$ wierzchniej części poziomu próchnicznego do $82,2 \text{ mg Ni}\cdot\text{kg}^{-1}$ w skale macierzystej. Na podstawie kryteriów opracowanych przez KABATĘ-PENDIAS i in. [1993] oznaczone zawartości niklu w poziomach A i Bbr były podwyższone, a w skale macierzystej odpowiadały średniemu zanieczyszczeniu podawanemu dla powierzchniowej warstwy gleb uprawnych. Nagromadzenie niklu w dolnej części profilu tej gleby było zapewne związane z genezą i rodzajem skały macierzystej. Procesy metaboliczne oraz późniejsze przemiany skał macierzystych tych gleb powodowały lokalnie nagromadzenie w nich związków niklu, co ujawniło się w zwietrzelinie łupków [KOZŁOWSKI, PULINA 1996].

W glebach brunatnych wytworzonych z granitognejsów, położonych 650 i 800 m n.p.m. (profile 1 i 2) ilość niklu w poziomach A i Bbr mieściła się w zakresie $5,5\text{--}19,8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a w skale macierzystej $11,0\text{--}13,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ i w całym profilu odpowiadała zawartości uznawanej za naturalną.

Tabela 1; Table 1

Zawartość niklu oraz niektóre właściwości badanych gleb
Content of nickel and some properties of soils

| Nr profilu; No. profile Typ gleby; Soil unit Skala; Rock m n.p.m.; m a.s.l. | Poziom Genetyczny horizon | Głębokość pobrania Depth of sampling (cm) | % frakcji; Fraction % ø mm | | pH w 1 mol KCl·dm ⁻³ pH in 1 mol KCl·dm ⁻³ | C organiczny Organic C (g·kg ⁻¹) | Nikiel Nickel (mg·kg ⁻¹) |
|---|---------------------------------|--|-------------------------------|---------|---|--|--|
| | | | < 0,02 | < 0,002 | | | |
| 1 Gleba brunatna kwaśna; Acid brown soil Granitognejsy; Granite-gneiss 650 | A | 0-5 | n.o. | n.o. | 4,6 | 54,0 | 6,5 |
| | A | 7-18 | 31 | 8 | 4,6 | 31,9 | 5,5 |
| | Bbr | 25-30 | 24 | 5 | 4,8 | 16,8 | 7,5 |
| | C | 40-60 | 26 | 6 | 4,7 | 11,0 | 11,0 |
| 2 Gleba brunatna kwaśna; Acid brown soil Granitognejsy; Granite-gneiss 800 | A | 0-5 | n.o. | n.o. | 4,4 | 77,1 | 19,2 |
| | A | 8-20 | 21 | 3 | 4,5 | 48,7 | 16,4 |
| | Bbr | 30-35 | 26 | 4 | 4,7 | 29,0 | 16,5 |
| | C | 55-60 | 31 | 4 | 4,7 | 22,0 | 13,0 |
| 3 Gleba brunatna kwaśna; Acid brown soil Łupki łyszczykowe; Mica schists 800 | A | 0-5 | n.o. | n.o. | 4,4 | 80,6 | 30,0 |
| | A | 5-15 | 24 | 4 | 4,3 | 51,6 | 31,3 |
| | Bbr | 20-25 | 25 | 5 | 4,5 | 18,0 | 43,0 |
| | C | 40-50 | 22 | 5 | 4,4 | 7,0 | 82,2 |
| 4 Gleba bielcowa; Podzol soil Granitognejsy; Granite-gneiss 1425 | A | 0-7 | n.o. | n.o. | 3,1 | 96,9 | 2,7 |
| | Ees | 10-15 | 8 | 0 | 3,6 | 12,2 | 2,2 |
| | Bh | 25-35 | n.o. | n.o. | 4,1 | 27,8 | 1,0 |
| | Bfe | 45-50 | 8 | 1 | 4,4 | 9,9 | 3,0 |
| 5 Bielca; Podzol Granitognejsy; Granite-gneiss 1425 | C | 55-60 | 13 | 1 | 4,5 | 5,2 | 4,8 |
| | (A) Ees | 0-4 | n.o. | n.o. | 3,4 | 114,7 | 4,5 |
| | Ees | 5-15 | 33 | 5 | 3,3 | 33,6 | 2,5 |
| | Bfe | 20-25 | 23 | 3 | 4,0 | 20,9 | 1,0 |
| C | 45-65 | 26 | 3 | 4,1 | 7,0 | 5,0 | |

n.o. - nie oznaczano; not determined

W porównywanych glebach brunatnych koncentracja niklu zwiększała się w głąb profilu (profil 1 i 3). Tylko w profilu 2 nie stwierdzono takiej zależności, co mogło być spowodowane lokalnie występującymi czynnikami pochodzenia antropogenicznego.

W glebach bielicowej i bielicy, wytworzonych również z granitognejsów, ale znajdujących się w warunkach klimatu subalpejskiego (profile 4 i 5), mimo różnic w ich uziarnieniu, zawartość niklu kształtowała się podobnie (1,0–5,0 mg·kg⁻¹). Zachodzący w tych glebach proces bielicowania nie wpłynął na przemieszczanie niklu w profilu, gdyż jego zawartość w poziomach wzbogacania była niższa niż w poziomach eluwalnych, a najwięcej tego pierwiastka oznaczono w skale macierzystej.

Nie stwierdzono związku zawartości niklu z ilością oznaczonego węgla organicznego. W poziomach powierzchniowych gleby bielicowej i bielicy przy najwyższej jego zawartości (96,6–114,7 g·kg⁻¹) koncentracja niklu była nawet mniejsza, aniżeli w glebie brunatnej zawierającej tylko 54,0 g·kg⁻¹ węgla organicznego.

Także KABAŁA [1998] nie wykazał zależności pomiędzy ilością niklu a składem granulometrycznym oraz zawartością substancji organicznej w glebach Gór Izerskich. W badanych przez LASKOWSKIEGO i in. [1983] glebach zróżnicowanie zawartości niklu było spowodowane przede wszystkim rodzajem skały macierzystej.

Gleby brunatne wytworzone z granitognejsów zawierały większe ilości niklu niż gleby bielicoziemne, także wytworzone z granitognejsów. Na podstawie koncentracji tego metalu w porównywanych profilach można stwierdzić, że gleby występujące w rejonie Masywu Śnieżnika nie były zanieczyszczone tym pierwiastkiem.

Wnioski

1. Czynnikiem decydującym o zawartości niklu w wietrzonych glebach darniowych był rodzaj skały macierzystej.
2. Koncentracja niklu w glebach brunatnych z reguły wzrastała w głąb profilu i była największa w poziomie skały macierzystej.
3. W glebie bielicowej i bielicy zbliżone ilości niklu występowały w poziomie powierzchniowym oraz skale macierzystej, a mniejsze w środkowej części profilu.
4. Poziom zawartości niklu w glebach Masywu Śnieżnika świadczy, że nie były one zanieczyszczone tym pierwiastkiem.

Literatura

BERGKVIST B., FOLKESON L., BERGGREN D. 1989. *Fluxes of Cu, Zn, Pb, Cd, Cr and Ni in tem forest ecosystems*. Water, Air an Soil Pollution 47: 217–286.

BORKOWSKI J., DIETRICH A., KOCOWICZ A., SZERSZEŃ L. 1993. *Zawartość metali ciężkich w glebach i roślinności KPN*. Geologiczne Problemy Karkonoszy. Zesz. UW.: 131–136.

CZARNOWSKA K. 1996. *Ogólna zawartość metali ciężkich w skałach macierzystych jako*

lto geochemiczne gleb. Roczn. Glebozn. XLVII supl.: 43–50.

DROZD J., LICZNAK M., WEBER J., LICZNAK S.E., JAMROZ E., DRADRACH A., MASTALSKA-CETERA B., ZAWERBNY T. 1998. *Degradacja gleb w niszczonej ekosystemach Karkonoszy i możliwości jej zapobiegania*. Monografia Pol. Tow. Subst. Humus. Wrocław: 125 ss.

KABAŁA C. 1998. *Pierwiastki śladowe w glebach Gór Izerskich*. Zesz. Nauk. AR Wrocław, LXXIII 347: 95–106.

KABATA-PENDIAS A., MOTOWICKA-TERELAK T., PIOTROWSKA M., TERELAK H., WITEK T. 1993. *Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa*. IUNG Puławy (P-33): 20 ss.

KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 398 ss.

KOZŁOWSKI S., PULINA N. 1996. *Budowa i ewolucja geologiczna masywu Śnieżnika*, w: *Masyw Śnieżnika – zmiany w środowisku przyrodniczym*. Jahn A., Don J., Opletal M. (red.). Monografia, Wyd. PAE: 15–26.

LASKOWSKI S., SZERSZEŃ L., ROSZYK E. 1983. *Mikroelementy w różnych rodzajach i kategoriach brunatnych gleb wietrzeniowych Sudetów*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 242: 41–50.

TERELAK H., PIOTROWSKA M., MOTOWICKA-TERELAK T., STUCZYŃSKI P., BUDZYŃSKA K. 1995. *Zawartość metali ciężkich i siarki w glebach użytków rolnych Polski oraz ich zanieczyszczenia tymi składnikami*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418: 45–60.

Słowa kluczowe: gleby darniowe, granitognejsy, łupki łuszczkowe, nikiel, Sudety

Streszczenie

Analizowano całkowitą zawartość niklu w wietrzeniowych glebach darniowych utworzonych z granitognejsów i łupków łuszczkowych. W całym profilu gleby brunatnej utworzonej z łupków koncentracja niklu była podwyższona i wzrastała w głąb profilu. Mniejsze ilości niklu, odpowiadające naturalnej zawartości tego metalu, oznaczono w glebach brunatnych utworzonych z granitognejsów. W glebie biellicowej zbliżone ilości niklu oznaczono w poziomie próchnicznym i w skale macierzystej, a najniższe w poziomie iluwialnym.

DISTRIBUTION OF NICKEL IN THE PROFILES OF SOILS FORMED FROM VARIOUS ROCKS IN THE MIDDLE SUDETY MOUNTAINS

Stanisława Strączyńska¹, Stanisław J. Strączyński²

¹Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection,
Agricultural University, Wrocław

²Department of Soil Cultivation and Fertilization Techniques in Wrocław,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: sod soils, granite-gneiss, mica schists, nickel, Sudety Mountains

Summary

Total nickel contents were analysed in weathering sod soils, formed from granite-gneiss and mica schists. Nickel concentrations were relatively high within the entire profile in brown soil, formed from schists, and increased with the depth of the profile. Lower quantities of nickel, equal to natural contents of this element, were found in brown soils formed from granite-gneiss. Similar quantities of nickel were found in podzolic soil humus horizon and parent rock. However, the illuvial horizon contained the smallest quantities of nickel.

Dr hab. Stanisława **Strączyńska**, prof. AR
Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego
Akademia Rolnicza
ul. Grunwaldzka 53
50-357 WROCŁAW