

# OPRACOWANIE INDEKSÓW JAKOŚCI GLEB DLA NATURALNYCH SIEDLISK LEŚNYCH NIZIN I WYŻYN POLSKI I ICH ZASTOSOWANIE W GOSPODARCE LEŚNEJ JAKO NARZĘDZIA W ZACHOWANIU I ODTWARZANIU RÓŻNORODNOŚCI LASÓW

*Stanisław Brożek, Piotr Gruba, Jarosław Lasota, Maciej Zwydak, Tomasz Wanic, Piotr Pacanowski, Ewa Błońska, Wojciech Różański*

**Abstrakt.** Prezentowany temat badawczy dotyczy żywoтного problemu diagnozowania siedlisk leśnych w celu pełnego wykorzystania ich zdolności produkcyjnych i zachowania bioróżnorodności. W dotychczas stosowanym w gospodarce leśnej systemie typów siedliskowych lasu używana jest metoda kompleksowa wykorzystująca trzy grupy elementów siedliskowo diagnostycznych (gleba, drzewostan, runo). Ocena zdolności produkcyjnej gleby w tej metodzie jest bardzo trudna i niejednoznaczna zwłaszcza w przypadku niezgodności fitocenozy z biotopem.

Podjęto prace nad liczbowymi wskaźnikami żyzności gleby wywodzącymi się z koncepcji Soil Quality. Wskaźniki te konstruowane w oparciu o obiektywnie mierzalne właściwości gleb pozwalają wyrazić żyzności gleby w formie jednej liczby. Wartości tych wskaźników precyzyjnie określających trofizm gleby związane mogą być z typami siedliskowymi lasu, a także z potencjalnymi zbiorowiskami roślinnymi. Prawidłowa ocena żyzności jest warunkiem poprawnego zharmonizowania składu gatunkowego drzewostanu z siedliskiem i zachowania bioróżnorodności lasu.

Dotychczas zweryfikowano przydatność tych wskaźników do diagnozowania siedlisk w lasach gospodarczych. Realizowany temat dotyczy siedlisk zbliżonych do naturalnych zachowanych w rezerwach nizin i wyżyn Polski.

**Słowa kluczowe:** żyzność gleb, gleby zbiorowisk roślinnych, siedliskowy indeks glebowy

## SOIL QUALITY INDEXES FOR FOR NATURAL FOREST HABITAT ON POLISH LOW LANDS AND UPLANDS AND THEIR APPLICATION IN FOREST MANAGEMENT AS A TOOL IN PRESERVING AND RESTORING DIVERSITY OF FORESTS

**Abstract.** Presented research topic concerns the vital issue of diagnosing a forest habitat in order to fully exploit its productive capacity and biodiversity conservation. In the system of habitat types, previously used in the forest management, applied is a method that uses a complex of three diagnostic groups of habitat (soil, trees, undergrowth). Assessment of soil productivity in this method is very difficult and ambiguous especially in the case of non-compliance of phytocenoses with biotope.

There were undertaken works on numerical indicators of soil fertility derived from the concept of Soil Quality. These indices are constructed based on objectively quantifiable soil properties allow to express the fertility of the soil in a single figure. The values of these indicators clearly defining soil trophism may be tied to the forest habitat types and with potential plant communities. Proper assessment of fertility is the condition to harmonize of the tree species composition with the habitat and conservation of forest biodiversity.

Till now verified is the usefulness of these indicators for the diagnosis of the economic forest habitats. Implemented project concerns habitats, similar to natural, preserved in reserves on Polish lowlands and uplands.

**Keywords:** soil fertility, soil of plant communities, habitat, soil index

### Wstęp

Wykorzystanie pełnej zdolności produkcyjnej siedlisk leśnych oraz zachowanie ich bioróżnorodności warunkowane jest precyzyjnym rozpoznaniem jakości siedliska. W lasach gospodarczych stosowana jest dotychczas metoda typów siedliskowych lasu wykorzystująca do diagnozy siedlisk trzy grupy elementów diagnostycznych (gleba, runo, drzewostan). Ocena zdolności produkcyjnej gleby w tej metodzie dokonywana jest na podstawie podtypu, rodzaju i gatunku gleby. W przypadkach, kiedy mamy do czynienia z podtypem gleby, który tworzyć może dwa, a nawet trzy typy siedlisk diagnozę siedliska opiera się w praktyce przede wszystkim na cechach wzrostowych drzewostanu i składzie gatunkowym roślinności runa. W przypadku, gdy drzewostan i roślinność są zmienione wykorzystanie tych elementów prowadzi do błędnych diagnoz siedliska.

W badaniach prowadzonych w Katedrze Gleboznawstwa Leśnego UR w Krakowie podjęto próbę wykorzystania liczbowych wskaźników żyzności gleby w celu precyzyjnego powiązania właściwości gleb z diagnozą siedliska. Wskaźniki te konstruowane w oparciu o obiektywnie mierzalne właściwości gleb pozwalają wyrazić żyzności gleby w formie jednej liczby.

Celem pracy jest wykazanie przydatności zaproponowanych wskaźników do waloryzacji gleb, diagnozowania typów siedliskowych lasu oraz potencjalnych zbiorowisk roślinnych.

## Metody

Koncepcja liczbowych wskaźników żyzności gleb związana jest z pojęciem „soil quality index”. Sprowadza się ona do wskazania zestawu właściwości gleb które decydują o żyzności gleby oraz wypracowania metody wyliczenia jednego indeksu ujmującego te różne właściwości jako pojedynczej liczby (Brożek 2007).

Próbą opracowania takiego indeksu jest Indeks Trofizmu Gleb Leśnych (ITGL) (Brożek 2001). Indeks ten to liczba reprezentująca kilka podstawowych właściwości gleby w całym jej profilu. Indeks ten opiera się na procentowym udziale frakcji szkieletu, pyłu, części spławialnych, odczynie, proporcji C/N i sumie zasad wymienionych. Wymienionym właściwościom przyporządkowywane są liczby od 1 do 10, a dla szkieletu od 0 do 5, w zaproponowanych przedziałach. Zsumowane w poziomach genetycznych liczby i obliczona średnia ważona (wagę stanowi miąższość kolejnych poziomów genetycznych) reprezentująca cały profil stanowi Indeks (ITGL).

Kontynuując badania nad sformułowaniem liczbowego wskaźnika żyzności gleby opracowano Siedliskowy Indeks Glebowy (SIG) (Brożek i wsp. 2006, 2008). W badaniach prowadzonych na 135 wzorcowych powierzchniach siedliskowych analizowano podstawowe właściwości gleb wyrażone jako zapas w słupie gleby o wymiarach 1x1x1,5 m. Wykorzystując metody graficznej analizy danych wyselekcjonowano wskaźniki, które w optymalny sposób rozdzielają badany zbiór gleb na cztery grupy troficzne (B – bory, BM – bory mieszane, LM – lasy mieszane, L – lasy). Okazały się nimi zapas części spławialnych, zapas kationów zasadowych, kwasowość hydroliczna odniesiona do zapasu części spławialnych oraz iloraz Corg. i proporcji C/N w pierwszym poziomie mineralnym gleby. Dla zaproponowanych przedziałów wymienionych parametrów przyporządkowano wskaźniki – liczby od 1 do 10. Liczba będąca sumą wartości tych czterech wskaźników określa trofizm gleby (SIG).

Aktualnie w ramach Polsko-Norweskiego Funduszu Badań Naukowych realizowany jest temat pt.: „Opracowanie indeksów jakości gleb dla naturalnych siedlisk leśnych nizin i wyżyn Polski i ich zastosowanie w gospodarce leśnej”. Celem badań jest określenie żyzności gleb stanowiących siedlisko zróżnicowanych zbiorowisk leśnych, a zwłaszcza

cza zbiorowisk uznanych za cenne w programie Natura 2000, z uwzględnieniem wielkości liczbowego wskaźnika SIG. Badania prowadzone są w naturalnych fitocenozach objętych ochroną w rezerwach i parkach narodowych obszaru nizin i wyżyn Polski.

## Wyniki

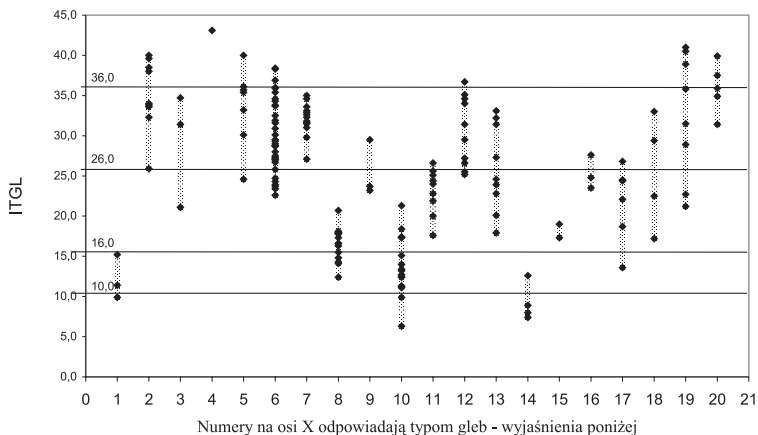
Opisane w rozdziale metodyka etapy prac nad sformułowaniem liczbowego wskaźnika żyzności gleby realizowane były na zróżnicowanym materiale badawczym. Indeks trofizmu gleb leśnych (ITGL) opracowano na podstawie zbioru różnorodnych utworów glebowych, które dokładnie przeanalizowano w trakcie opracowywania atlasu gleb leśnych Polski (Brożek i Zwydak 2003). Do przygotowania wspomnianego dzieła potrzebny był bogaty materiał reprezentujący wszystkie jednostki wyróżniane w taksonomii gleb leśnych. Równie ważne były w tym zbiorze gleby powszechnie występujące na obszarze naszego kraju (np. gleby rdzawe, bielicowe, brunatne) jak również wyjątkowo rzadkie i zajmujące ograniczony areał gleby (przykładowo gleby hydrogeniczne, ochrowe, gleby deluwialne, inicjalne itd.). Posiadany materiał badawczy wykorzystano w pierwszym etapie badań nad sformułowaniem indeksu trofizmu gleb leśnych (Brożek 2001). Okazało się, że wskaźnik ten dobrze wyraża zmienność odmian troficznych zróżnicowanych typów i podtypów gleb leśnych, oraz koreluje z zasobnością utworów geologicznych, z których ukształtowały się badane gleby leśne (ryc.1). Próbę wykorzystania ITGL do oceny żyzności gleb obszarów górskich podjął w swojej pracy Lasota (2004).

Powiązanie wartości wspomnianego indeksu z żyznością siedlisk leśnych wyrażonych typami siedliskowymi lasu o zróżnicowanych zdolnościach produkcyjnych i różnorodności biologicznej dało pozytywne rezultaty (Brożek i wsp. 2001).

Gleby bielicowe, inicjalne luźne i torfowe torfowisk wysokich o najniższej wartości liczbowego wskaźnika trofizmu (10,0 i poniżej) tworzące siedliska borów, powiązano z potencjalnymi zbiorowiskami borów świeżych (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*), regionalnie borem bażynowym (*Empetro nigri-Pinetum*), zaś na wilgotniejszych glebach z borem wilgotnym (*Molinio-Pinetum*), a na bagiennych glebach borem bagiennym (*Ledo-Sphagnetum* i *Vaccinio uliginosi-Pinetum*).

Wskaźnikami trofizmu gleb z przedziału 10,1-16,0 charakteryzowano oligotroficzne gleby bielicowe, glejbielicowe, uboższe gleby rdzawe – właściwe i bielicowane oraz rzadkie gleby ochrowe siedlisk borów mieszanych. Jako potencjalne zbiorowiska roślinne przyporządkowano takim glebom bogatsze warianty borów (*Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* z *Oxalis acetosella*) oraz uboższe warianty boru mieszanego (*Quercu roboris-Pinetum typicum* i *Q.r.-P. molinietosum*).

Mezotroficzne gleby rdzawe właściwe, brunatne kwaśne, opadowoglejowe czy gruntowoglejowe scharakteryzowane indeksem trofizmu z zakresu 16,1 a 26,0 utożsamiano we wspomnianych badaniach z siedliskami lasów mieszanych. Mogą one



**Ryc. 1.** Zmienność ITGL w zróżnicowanych typach gleb leśnych: 1 – arenosole, 2 – rędziny, 3 – pararendziny, 4 – czarnoziem wylugowany, 5 – czarne ziemie, 6 – brunatne, 7 – płowe, 8 – rdzawe nizinne, 9 – rdzawe górskie, 10 – biellicowe nizinne, 11 – biellicowe górskie, 12 – gruntowoglejowe, 13 – opadowoglejowe, 14 – torfowe torfowisk wysokich, 15 – torfowe torfowisk przejściowych, 16 – torfowe torfowisk niskich, 17 – murszowe, 18 – murszowate, 19 – deluwialne, 20 – mady

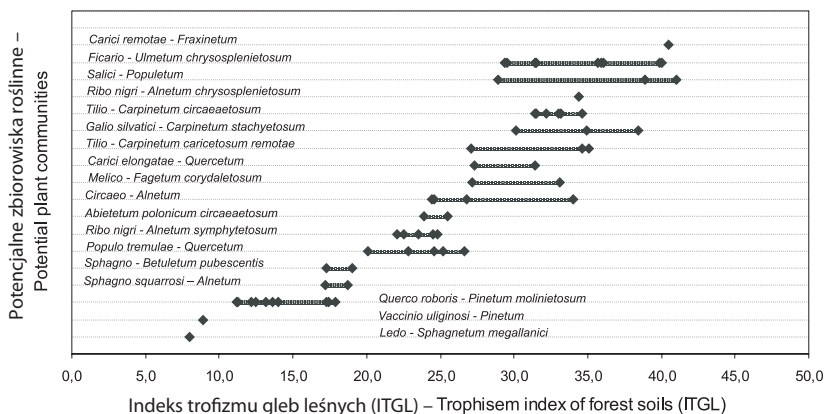
*Fig 1. Variability of ITGL in diversified types of forest soils*

stanowiąc siedlisko różnorodnych zbiorowisk roślinnych. Spotyka się na nich bogatsze formy lasów sosnowo-dębowych (*Quercus robur* – *Pinetum*), acidofilnych dąbrów (*Calamagrostis-Quercetum*, *Fago – Quercetum*), kwaśnych buczyn (*Luzulo pilosae – Fagetum*) oraz uboższych postaci grądów (*Tilio – Carpinetum calamagrostietosum*).

Wskaźniki trofizmu powyżej 26 określone dla gleb brunatnych właściwych i wylugowanych, płowych, rędzin, oraz eutroficznych odmian gleb opadowo glejowych, gruntowo glejowych, czarnych ziem, gleb deluwialnych oraz mad wyrażają bogate siedliska lasów na nizinach i obszarach wyżynnych pozwalające na hodowlę wielogatunkowych lasów liściastych. Potencjalne formacje roślinne mogące kształtować się na omawianych siedliskach to różne odmiany grądów środkowoeuropejskich (*Galio-Carpinetum*), grądów subkontynentalnych (*Tilio-Carpinetum*) typowych i niskich, żyznej buczyny niżowej (*Melico – Fagetum*); na wilgotnych glebach formują się m.in. zbiorowiska olsów (*Ribo nigri – Alnetum*) oraz łęgów (*Ficario – Ulmetum chrysosplenietosum*) (ryc. 2).

Nadmienić trzeba, że kategorie siedlisk ważne ze względu na częstość występowania w lasach zagospodarowanych (bory mieszane, lasy mieszane) i jednocześnie stwarzające przy identyfikacji największą ilość problemów nie były w posiadanym materiale reprezentowane przez odpowiednią liczbę tzw. wzorcowych powierzchni siedliskowych, inne kategorie (siedliska borów świeżych, eutroficzne siedliska lasów, w tym również lasów wyżynnych) łatwiejsze do identyfikacji były reprezentowane licznie.

Kontynuacją wspomnianych badań było zrealizowanie projektu pt: „Metodyka liczbowej waloryzacji siedlisk leśnych nizinnych i wyżynnych – klucz do oznaczania jednostek” (Brożek i wsp. 2006). Zebrany na potrzeby realizacji wspomnianego tematu materiał badawczy obejmował wszystkie ważne ze względu na występowanie w lasach zagospodarowanych kategorie siedlisk – borów, borów mieszanych, lasów mieszanych oraz lasów. Założeniem wspomnianego projektu było wykonanie badań wyłącznie na wzorcowych powierzchniach siedliskowych tj na takich powierzchniach, na których związek szaty roślinnej z podłożem glebowym nie budził wątpliwości, a diagnozy typu siedliskowego lasu sformułowane osobno na podstawie elementów glebowych, drzewostanowych i roślinności dna lasu dały identyczne wskazania. Ostatecznie wyselekcjonowano 135 powierzchni siedliskowych, które spełniały te wymagania i które reprezentowały cztery kategorie troficzne siedlisk dużych kompleksów leśnych rozmieszczonych na obszarze nizin i wyżyn Polski. W glebach wyróżnionych kategorii troficznych wyodrębniono cechy, które najsilniej różnicują wspomniane kategorie żyzności siedlisk a zarazem zróżnicowanej produktywności. Badania potwierdziły słuszność wyboru cech wykorzystanych pierwotnie do sformułowania indeksu trofizmu gleb leśnych (Brożek i wsp. 2006, 2007). Zdecydowano się jednak na pewne modyfikacje. W porównaniu z koncepcją ITGL zrezygnowano z uwzględniania w obliczeniach wskaźnika zawartości frakcji pyłowej oraz części szkieletowych. Jako właściwość silnie związaną z żyznością siedlisk uznano zawartość części spławialnych. Rezygnacja z jednoczesnego uwzględniania dwóch silnie skorelowanych z sobą frakcji granulometrycznych podyktowana została chęcią zrównoważenia wpływu poszczególnych cech na wartość wskaźnika. Kolejną zmianę w obliczeniach wskaźnika



Ryc. 2. Zakresy wskaźnika ITGL w glebach zróżnicowanych zbiorowisk roślinnych  
Fig 2. Ranges of ITGL index in soils of diversified plant communities

liczbowego (SIG) stanowiło wykorzystanie sumy zasadowych kationów wymiennych oznaczonych nowocześniejszą i dokładniejszą metodą „octanową”, wykorzystanie całkowitej kwasowości gleby zamiast odczynu oraz uwzględnienie wskaźnika C/N wyłącznie w pierwszym poziomie mineralnym profilu glebowego. O czym już wspomniano, nieco inaczej określano „zasoby” poszczególnych parametrów określając w przypadku trzech cech (części spławialne, kationy zasadowe, kwasowość) całkowitą ich zawartość (zapas) w słupie gleby o przekroju 1m<sup>2</sup> i głębokości 1,5 m. Do określenia zapasu wymienionych cech wykorzystano gęstość objętościową gleby. Ostatecznie siedliskowy indeks glebowy wyrażono wzorem

$$\text{SIG} = W_{\text{CZS}} + W_{\text{S}} + W_{\text{Y}} + W_{\text{N}}$$

Gdzie

$W_{\text{CZS}}$  – wskaźnik zasobności gleby w części spławialne,  $W_{\text{S}}$  – wskaźnik zasobności gleby w kationy zasadowe,  $W_{\text{Y}}$  – wskaźnik kwasowości podzielonej przez zapas części spławialnych,  $W_{\text{N}}$  – wskaźnik azotu przeliczonego tzn. N<sup>2</sup>/C w pierwszym poziomie mineralnym.

Tabela 1 określa zakresy siedliskowego indeksu glebowego (SIG) oraz potencjalne zbiorowiska roślinne dla poszczególnych kategorii żyzności siedlisk. Na ryc. 3 ukazano wartości wskaźnika SIG w zróżnicowanych żyznościowo podtypach gleb rdzawych.

**Tab. 1.** Przedziały siedliskowego indeksu glebowego (SIG) określone w glebach zróżnicowanych kategorii żyzności siedlisk wraz z odpowiadającymi im potencjalnymi zbiorowiskami roślinnymi

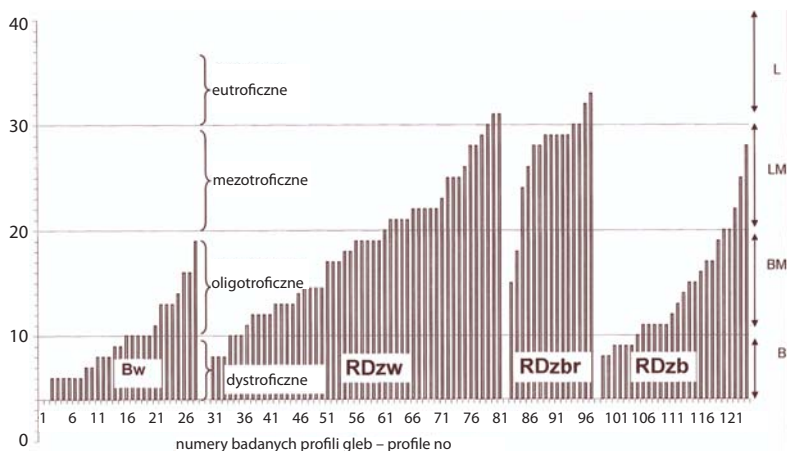
*Table 1. Ranges of Habitat soil index (SIG) as described in the different categories of soil fertility habitats as well as their potential plant communities*

Kategoria żyzności siedlisk	SIG	Potencjalne zbiorowiska roślinne
dystroficzne (bory)	4 – 13	<i>Leucobryo-Pinetum, Peucedano-Pinetum, Molinio-Pinetum, Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>
oligotroficzne (bory mieszane)	14 – 23	<i>Quercu roboris-Pinetum typicum i Q.r.-P. molinietosum, Serratulo – Pinetum, Sphagno girgensohni – Piceetum</i>
mezotroficzne (lasy mieszane)	24 – 33	<i>Calamagrostio-Quercetum, Fago – Quercetum, Potentillo albae – Quercetum, Luzulo pilosae – Fagetum, Tilio – Carpinetum calamagrostietosum, Tilio – Carpinetum caricetosum brizoides, Galio – Carpinetum polytrichetosum</i>
eutroficzne (lasy)	34 – 40	<i>Tilio-Carpinetum typicum, Galio-Carpinetum typicum, Melico – Fagetum, Ribo nigri – Alnetum, Fraxino – Alnetum</i>

Kolejnym etapem badań nad doskonaleniem liczbowych wskaźników żyzności gleb są działania finansowane przez Polsko-Norweski Funduszu Badań Naukowych, w ramach których realizowany jest temat pt.: „Opracowanie indeksów jakości gleb dla naturalnych siedlisk leśnych nizin i wyżyn Polski i ich zastosowanie w gospodarce leśnej”. W toku badań podjęto próbę określenia żyzności gleb kształtujących zróżnicowane



zespoły leśne, a zwłaszcza zbiorowisk wyznaczonych do ochrony w programie Natura 2000. W trakcie badań terenowych, które wykonano w sezonie wegetacyjnym roku 2009 wytypowano 200 powierzchni badawczych w zróżnicowanych zespołach leśnych, dobrze zachowanych w rezerwach i parkach narodowych obszaru nizinnego i wyżynnego naszego kraju. Aktualnie wykonywane są badania laboratoryjne próbek glebowych. Wyniki tych badań pozwolą na charakterystykę gleb badanych fitocenoz w tym określenie wielkości siedliskowego indeksu glebowego (SIG). W chwili obecnej można przedstawić wstępne wyniki wybranych parametrów glebowych, które będą służyły do obliczenia wskaźnika SIG. Poniżej zamieszczono wykresy obrazujące dwie cechy – zapas wymiennych kationów zasadowych w słupie gleby o przekroju 1m<sup>2</sup> i głębokości 1,5 m, oraz parametru N<sup>2</sup>/C w pierwszym mineralnym poziomie próchnicznym badanych gleb. Dla przejrzystości ryciny badane zbiorowiska leśne zgrupowano w sześciu „kategoriach troficznych” w których zbiorowiska zbliżone są pod względem bogactwa florystycznego oraz żyzności siedliskowych typów lasu, z którymi te zbiorowiska najczęściej są łączone (Sokołowski i wsp. 1997, Sikorska, Lasota 2006). Do grupy pierwszej zaliczono zbiorowiska borów sosnowych suchych (*Cladonio – Pinetum*), świeżych (*Empetro nigri – Pinetum*, *Leucobryo – Pinetum*, *Peucedano – Pinetum*) oraz wilgotnych (*Molinio – Pinetum*). W drugiej grupie umieszczono bory mieszane wykazujące dominację gatunków iglastych tj: kontynentalny bór mieszany (*Quercu roboris – Pinetum typicum*, *Quercu roboris – Pinetum molinietosum*), subborealny bór mieszany (*Serratulo – Pinetum*) oraz wyżynny bór jodłowy (*Abietetum polonicum*). Grupa trzecia łączy ubogie lasy liściaste utożsamiane z siedliskami lasów mieszanych (*Fago – Quercetum*, *Calamagrostio*



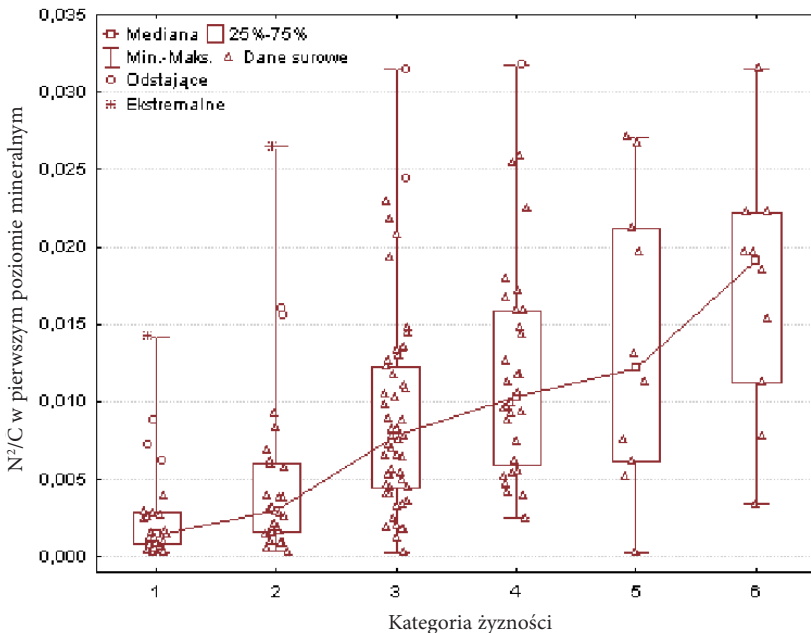
**Ryc. 3.** Wartości siedliskowego indeksu glebowego (SIG) w różnych podtypach gleb rdzawych  
**Fig. 3.** Habitats soil index values (SIG) in different subtypes of rusty soils



– *Quercetum*, *Potentillo albae* – *Quercetum*, *Galio* – *Carpinetum polytrichetosum*, *Tilio* – *Carpinetum calamagrostietosum*, *Tilio* – *Carpinetum abietetosum*).

Grupa czwarta łączy eutroficzne lasy liściaste świeże (typowe podzespoły grądów *Galio* – *Carpinetum*, *Stellario* – *Carpinetum*, *Tilio* – *Carpinetum*, żywną buczyną niżową *Galio odorati* – *Fagetum*, oraz grądy zboczowe *Acer platanoides* – *Tila cordata*, a także buczyną ze szczyrem *Mercuriali* – *Fagetum*. Do grupy piątej włączono bogate florystyczne grądy niskie odpowiadające siedliskom lasów wilgotnych (*Galio* – *Carpinetum corydaletosum*, *Tilio* – *Carpinetum corydaletosum*, *Tilio* – *Carpinetum stachyotosum*). Ostatnia grupa to zbiorowiska łągów (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Ficario* – *Ulmelum*). Zbiorowiska kształtujące się na glebach bagiennych poddane zostaną oddzielnej analizie.

W przypadku parametru  $N^2/C$  (ryc. 4) uwidacznia się stopniowy wzrost tej cechy zgodnie ze wzrostem bogactwa florystycznego i żyzności badanych zbiorowisk. Szczególnie wyodrębniają się pod względem tej wielkości zbiorowiska borów i borów mieszanym od pozostałych zbiorowisk wykazujących dominację gatunków liściastych.



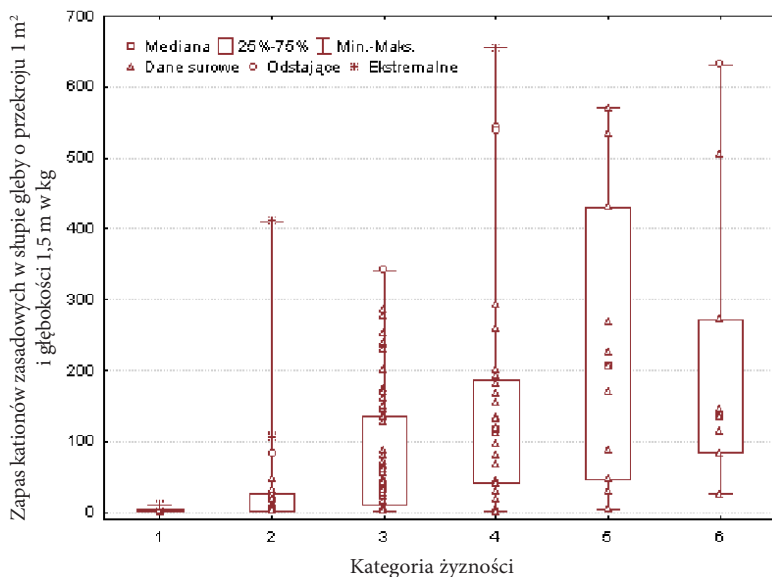
Ryc. 4. Parametr  $N^2/C$  w poziomach próchnicznych gleb zbiorowisk roślinnych zgrupowanych w kategorii żyzności

Fig. 4. Parameter  $N^2/C$  in soil humus levels of plant communities grouped into fertility categories

Wymienione grupy zbiorowisk jeszcze wyraźniej różnicuje zapas wymiennych kationów zasadowych określony w słupie gleby o przekroju  $1\text{ m}^2$  i głębokości  $1,5\text{ m}$  (ryc. 5). Zbiorowiska borów zajmują skrajnie ubogie pod względem tej cechy utwory glebowe, zbiorowiska borów mieszanych poza nielicznymi wyjątkami kształtują się na glebach o zasobności poniżej  $50\text{ kg}$  zasadowych kationów wymiennych w słupie gleby  $1,5\text{ m}^3$ ; eutroficzne wielogatunkowe lasy liściaste wymagają do rozwoju gleb zasobnych w składniki pokarmowe (z reguły zasobność gleb tych zbiorowisk przekracza  $100\text{ kg}$  wymiennych kationów zasadowych w bryle gleby o objętości  $1,5\text{ m}^3$ ). Zbiorowiska uboższych lasów liściastych zajmują pod względem omawianej cechy stanowisko pośrednie.

## Wnioski

1. W lasach o składzie gatunkowym drzewostanów zbliżonym do naturalnego, na obszarach, gdzie klimat nie różnicuje warunków życia drzew, istnieje silny związek roślinności z glebami.
2. Związek ten można wyrazić wskaźnikami liczbowymi ujmującymi właściwości gleb w typach siedliskowych lasu i zbiorowiskach roślinnych.
3. Numeryczne określenie relacji pomiędzy pokrywą glebową a szatą roślinną jest narzędziem w zachowaniu i odtworzeniu różnorodności lasów.



Ryc. 5. Zapas zasadowych kationów wymiennych w glebach zbiorowisk zgrupowanych w kategorii żyzności

Fig. 5. Storage of alkali cation exchangeable in community soils grouped into categories fertility

4. Opracowywane wskaźniki liczbowe jakości gleb powinny być zamieszczone w Instrukcji wyróżniania i kartowania siedlisk leśnych, co przyczyni się do zachowania i odtworzenia różnorodności lasów na dużych obszarach.

## Literatura

- Brożek S., 2001. Indeks trofizmu gleb leśnych, Acta Agraria et Silv. s. Silv. 39: 17-33.
- Brożek S. 2007. Liczbowa wycena jakości gleb – narzędzie w diagnostowaniu siedlisk leśnych, Sylwan, 2: 35-42.
- Brożek S., Zwydak M. 2003. Atlas gleb leśnych Polski, CILP Warszawa
- Brożek S., Lasota J., Zwydak M. 2001. Próba zastosowania indeksu trofizmu gleb leśnych do diagnozy siedlisk nizinnych i wyżynnych, Acta Agraria et Silv. s. Silv. 39: 35-46.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J. 2006. Soil Properties Applied in Forest Site Classification of Lowlands and Uplands in Poland, Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 73, Wien.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J., Gruba P., Wanic T. 2006. Sprawozdanie końcowe z prac wykonanych w ramach tematu naukowo-badawczego nr 3/03:Metodyka liczbowej waloryzacji siedlisk leśnych nizinnych i wyżynnych- klucz do oznaczania jednostek. KGL UR Kraków. Maszynopis.
- Brożek S., Zwydak M., Lasota J. 2008. Liczbowy indeks troficznych odmian podtypów gleb bielcowych i rdzawych., Roczn. Glebozn, LIX, 1: 7-17.
- Brożek S., Zwydak M., Wanic T., Gruba P., Lasota J. 2007. Kierunki doskonalenia metod rozpoznawania siedlisk leśnych, Sylwan, 26-34.
- Lasota J. 2004. Próba wykorzystania indeksu trofizmu gleb leśnych do oceny żyzności górskich gleb leśnych, Acta Sci. Pol., Silv. Colend. Rat. et Ind. Lingar. 3 (2): 69-78.

**Stanisław Brożek**

Katedra Gleboznawstwa Leśnego  
Wydział Leśny  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
rlbrozek@cyf-kr.edu.pl

*Praca sponsorowana przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych w latach 2003–2006, a obecnie sponsorowana przez Grant Norweski i Norweski Mechanizm Finansowy.*

*This work was sponsored by the General Directorate of State Forests in Warszawa in years 2003–2006 and presently is sponsored by the grant from Norway through the Norwegian Financial Mechanism*

