

pod redakcją
Marcina Świtoniaka
Michała Jankowskiego
Renaty Bednarek

**ANTROPOGENICZNE PRZEKSZTAŁCENIA
POKRYWY GLEBOWEJ
BRODNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO**



WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIwersYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA

**Antropogeniczne przekształcenia
pokrywy glebowej
Brodnickiego Parku Krajobrazowego**

Redaktorzy: Marcin Świtoniak
Michał Jankowski
Renata Bednarek

Wydawnictwo Naukowe
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
Toruń 2014

Recenzent
Jacek Długosz

Projekt okładki
Marcin Świtoniak

Fotografie na okładce
Marcin Świtoniak i Michał Jankowski

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2014

ISBN 978-83-231-3280-6

Druk sfinansowany z projektu MNiSW: nr N N305 283337

WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIWERSYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA
REDAKCJA: ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń
Tel. (56) 611 42 95
e-mail: wydawnictwo@umk.pl
DYSTRYBUCJA: ul. Reja 25, 87-100 Toruń
Tel./fax (56) 611 42 38
e-mail: books@umk.pl
www.wydawnictwoumk.pl
DRUK: Wydawnictwo Naukowe UMK
ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń

SPIS TREŚCI

Wstęp.....	7
<i>Michał Jankowski, Marcin Świtoniak, Renata Bednarek</i>	
1. Bielicowanie jako wtórny proces w glebach rdzawych Brodnickiego Parku Krajobrazowego.....	9
<i>Michał Jankowski</i>	
2. Przekształcenia morfologii i właściwości gleb na skutek zabiegów przygotowujących glebę do odnowienia drzewostanu.....	25
<i>Piotr Sewerniak, Daria Fifielska, Renata Bednarek</i>	
3. Gleby porolne w lasach.....	43
<i>Piotr Sewerniak, Katarzyna Sylwestrzak, Renata Bednarek, Sławomir Gonet</i>	
4. Denudacja antropogeniczna.....	57
<i>Marcin Świtoniak, Renata Bednarek</i>	
5. Przekształcenia pokrywy glebowej wskutek odwodnienia	85
<i>Łukasz Mendyk, Maciej Markiewicz, Michał Jankowski, Paweł Derdzikowski</i>	
6. Mapa zgodności pokrywy glebowej z roślinnością	111
<i>Łukasz Mendyk, Piotr Sewerniak, Tomasz Strzyżewski, Paulina Rutkowska, Marcin Sykuła, Joanna Szalek, Magdalena Kondratowski</i>	
7. Zasoby materii organicznej	129
<i>Maciej Markiewicz, Marcin Świtoniak, Renata Bednarek, Sławomir Gonet</i>	
8. Antropogeniczne przekształcenia pokrywy glebowej w obrębie jednostek przyrodniczo-krajobrazowych.....	141
<i>Marcin Świtoniak, Renata Bednarek, Michał Jankowski, Marian Tomoń</i>	
Metody.....	172
Podziękowania.....	173
O autorach.....	174

WSTĘP

Michał Jankowski, Marcin Świtoniak, Renata Bednarek

Konieczność współistnienia ekosystemów o różnym stopniu naturalności oraz form działalności człowieka jest problemem dotyczącym większości obszarów chronionych Polski, szczególnie tych, które są objęte ochroną częściową. W praktyce, współczesne presje oraz dawna, często niekorzystna, działalność człowieka spowodowały liczne przekształcenia środowiska nawet na obszarach postrzeganych jako naturalne (quasi-naturalne). Przekształcenia te prowadzą do obniżenia produktywności i zaburzenia funkcji ekologicznych ekosystemów. Zmiany te, w wielu wypadkach, mogą częściowo mieć charakter odwracalny, po modyfikacji sposobu użytkowania terenu (np. kształtowania granicy rolno-leśnej, po zmianie struktury upraw rolnych lub struktury gatunkowej drzewostanów w lasach). Do opracowania wskazań ewentualnych, korzystnych zmian użytkowania, niezbędne jest jednak ilościowe i jakościowe rozpoznanie poszczególnych rodzajów przekształceń.

Efekty antropogenicznych przekształceń środowiska w sposób trwały zapisują się w morfologii i właściwościach gleb. Między innymi z tego względu gleba została określona przez rosyjskiego uczonego L. O. Karpaczewskiego mianem „zwierciadła krajobrazu”. Interpretacja przekształceń pokrywy glebowej może być wykorzystana do oceny stanu naturalności ekosystemów i zgodności aktualnej formy użytkowania terenu z potencjalnymi warunkami siedliskowymi oraz do oceny możliwości poprawy efektywności funkcji produkcyjnych i ekologicznych gleb.

Faktem niezaprzeczalnym jest to, że warunki glebowe powinny być uwzględniane w pracach planistycznych z zakresu gospodarki przestrzennej. W praktyce w pracach tego typu powszechnie wykorzystuje się dane z archiwalnych, często nieaktualnych opracowań, głównie dotyczących wartości użytkowej gleb. Analizy rzeczywistego, aktualnego stanu i stopnia przekształcenia pokrywy glebowej z reguły nie są wykonywane. Celem niniejszej monografii jest wieloaspektowa charakterystyka przekształceń pokrywy glebowej Brodnickiego Parku Krajobrazowego oraz wypracowanie propozycji optymalizacji struktury użytkowania gleb tego terenu. Badania oraz publikacja pracy zostały sfinansowane przez MNiSW w ramach umowy nr N N305 283337, pod tytułem „Diagnoza antropogenicznych przekształceń pokrywy glebowej obszarów chronionych, jako podstawa ich racjonalnego użytkowania, na przykładzie Brodnickiego Parku Krajobrazowego”, realizowanej w latach 2009–2014.

Brodnicki Park Krajobrazowy jest przykładem obszaru chronionego o dużych walorach przyrodniczych: zróżnicowanej strukturze użytkowania, dużej geo- i bioróżnorodności oraz wysokim stopniu naturalności zachowanych ekosystemów. Reprezentuje

on krajobraz młodoglacjalny z zespołem typowych form rzeźby oraz układów przestrzennych gleb, gęstą siecią hydrograficzną i dużą liczbą jezior oraz torfowisk. Cały teren Parku należy do obszaru funkcjonalnego Zielonych Płuc Polski, a w jego granicach istnieje szereg rezerwatów chroniących szczególnie cenne ekosystemy. Znaczna część BPK została włączona do sieci obszarów chronionych Natura 2000. Pomimo to, krajobraz Parku podlega współczesnej antropopresji wskutek prowadzenia gospodarki rolnej i leśnej.

Wyniki badań prowadzonych na terenie BPK przez pracowników oraz studentów Katedry Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu (do roku 2012 Zakładu Gleboznawstwa) UMK w Toruniu pozwoliły na rozpoznanie pokrywy glebowej tego obszaru oraz zdefiniowanie kilku głównych rodzajów zniekształceń i degradacji gleb. Wśród nich należy wymienić przede wszystkim:

- zmianę kierunku procesów glebotwórczych, będącą efektem niezgodności aktualnej roślinności z warunkami siedliskowymi;
- przekształcenia morfologii i właściwości gleb wskutek zabiegów przygotowujących glebę do nasadzeń drzewostanów w lasach gospodarczych;
- zmiany morfologii i właściwości gleb pod wpływem dawnego i współczesnego użytkowania rolniczego;
- denudację antropogeniczną;
- zmiany warunków wodnych w glebach wskutek melioracji i zmniejszania zasięgu zbiorników wodnych;

Niniejsza monografia ma za zadanie przedstawienie jakościowej i ilościowej charakterystyki tych przekształceń na terenie całego Parku oraz oszacowanie ich przestrzennego zasięgu. Poszczególne formy przekształceń gleb są od dawna opisywane w literaturze z innych regionów Polski, jednak jak dotąd nie były rozpatrywane kompleksowo, w ujęciu regionalnym. W niniejszym projekcie, takie podejście było możliwe dzięki systematycznym pracom terenowym, laboratoryjnym oraz wykorzystaniu metod GIS. Przy charakterystyce właściwości gleb wykorzystano standardowe metody stosowane w gleboznawstwie.

Autorzy wyrażają nadzieję, że wyniki badań na temat przekształceń pokrywy glebowej BPK zawarte w tym opracowaniu zostaną wykorzystane do celów praktycznych. W tym aspekcie mogą one być podstawą do wskazania zasad racjonalnego wykorzystania gospodarczego gleb, przede wszystkim z punktu widzenia rolnictwa i leśnictwa, a także przy projektowaniu planów zagospodarowania przestrzennego gmin oraz zasad ochrony przyrody na terenie Parku, w kontekście nie tylko zachowania, ale i kształtowania geo- oraz bioróżnorodności. Uzyskane rezultaty będą mogły być także ekstrapolowane na inne obszary chronione o podobnych warunkach środowiska i strukturze użytkowania, zajmujące znaczne tereny Niżu Polskiego.

BIELICOWANIE JAKO WTÓRNY PROCES W GLEBACH RDZAWYCH BRODNICKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

Michał Jankowski

WSTĘP

Gleby rdzawe są dominującym typem gleb na terenie Brodnickiego Parku Krajobrazowego (BPK). Zajmują one około 65% pokrywy glebowej opisywanego obszaru. Pomimo względnej jednorodności typologicznej gleby te wykazują znaczne zróżnicowanie na niższych poziomach taksonomicznych oraz pod względem poszczególnych właściwości. Reprezentują praktycznie wszystkie znane podtypy i odmiany gleb rdzawych, wyróżniane w polskich systemach klasyfikowania gleb (PTG 1974, 1989, 2011; CILP 2000). Gleby te wykształciły się przede wszystkim z piaszczystych, piaszczysto-żwirowych lub piaszczysto-pyłowych utworów wodnolodowcowych, szeroko rozprzestrzenionych na Pojezierzu Brodnickim i budujących poziomy morfologiczne sandrów wschodnio- i zachodniobrodnickiego, a lokalnie także formy kemowe i ozy (Niewiarowski 1986). Gleby rdzawe na obszarze badań powstały również z głębokich piasków naglinowych moreny ablacyjnej oraz pokryw peryglacialnych (Świtoniak 2006). W głównej mierze są one pokryte roślinnością leśną. Drzewostany porastające gleby rdzawe BPK wykazują znaczne zróżnicowanie. Reprezentują one szerokie spektrum typów lasu, od monokultur sosnowych przez różne warianty borów mieszanych i lasów mieszanych, do lasów o charakterze grądów i buczyn. Niewielka część gleb rdzawych na Pojezierzu Brodnickim jest także użytkowana rolniczo, jednak ze względu na małą żyzność są one stopniowo wyłączone z produkcji rolnej i zalesiane (Bednarek i Michalska 1998; Sewerniak i in. 2014b).

Klasycznie ukształtowane w wyniku procesu rdzawienia gleby rdzawe typowe charakteryzują się zasadniczą budową morfologiczną (O)-A-Bv-C i nie zdradzają zubożenia poziomu próchnicznego w związku żelaza oraz glinu, w porównaniu z zalegającym poniżej diagnostycznym poziomem wzbogacania Bv *sideric*. Powszechnie przyjmuje się, że wzbogacenie górnej i środkowej części profilu gleb rdzawych jest związane z małą produkcją kwasów fulwowych, w stosunku do zawartości żelaza i glinu w materiale macierzystym, wskutek czego powstające w stropie gleby kompleksy próchnicy z tlenkami tych pierwiastków mają charakter nieruchliwy i akumulują się w formie otoczek na ziarnach kwarcu (Bednarek 1991; CILP 2000; PTG 2011).

Zdecydowana większość leśnych gleb rdzawych Brodnickiego Parku Krajobrazowego wykazuje jednak w górnej części profilu glebowego wyraźne cechy świadczące

o przebiegu procesu bielicowania. Takie gleby w najnowszej wersji Systematyki gleb Polski (PTG 2011) są nazywane „glebami rdzawymi z cechami bielicowania”. Dawniej były one określane „jako gleby rdzawe zbielicowane” (PTG 1974), „gleby bielicowo-rdzawe” (PTG 1989), lub też „gleby rdzawe bielicowe” (CILP 2000). Niezależnie od przyjętego nazewnictwa gleby rdzawe wykazujące cechy bielicowania są powszechnie uważane za najuboższy wariant gleb rdzawych i wiązane są one z ekosystemami borów lub borów mieszanych (Prusinkiewicz i in. 1980; CILP 2000; PTG 2011).

Część badaczy skłania się ku przekonaniu, że bielicowanie gleb rdzawych nie jest kwestią ich pierwotnego zróżnicowania na podtypy, ale raczej wiąże się z silnym bielującym oddziaływaniem sosny nasadzonej przez człowieka. Taki pogląd, w kontekście poprawności zasad określania typów siedliskowych lasu na glebach rdzawych wyraził Biały (1999) i został on przyjęty także w najnowszym (V) wydaniu Systematyki gleb Polski (PTG 2011). Wyniki wstępnych badań przeprowadzonych na Pojezierzu Brodnickim (Jankowski i in. 2011) zdają się potwierdzać tę tezę.

Pomimo istnienia obszernej dokumentacji profili gleb rdzawych z terenu całej Polski (np. Brożek i Zwydak 2003; Operaty glebowo siedliskowe poszczególnych Nadleśnictw) oraz dość bogatej literatury naukowej na ich temat (m.in. Białousz 1978; Kowalkowski 1977; Bednarek 1991; Janowska 2001; Czubaszek 2008; Martyn i Niemczuk 2011), zagadnienia uwarunkowań, mechanizmów i intensywności bielicowania zachodzącego w tych glebach nie były jak dotąd szczegółowo rozpatrywane.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań nad zróżnicowaniem stopnia zbielicowania gleb rdzawych występujących na terenie Brodnickiego Parku Krajobrazowego. Przeanalizowano około 300 płytkich wkopów oraz 20 profili gleb rdzawych rozmieszczonych na całym obszarze leśnym BPK. Zwrócono uwagę przede wszystkim na obecność morfologicznych i chemicznych oznak zachodzenia procesu bielicowania (wykształcenia poziomów genetycznych oraz przemieszczenia w profilu pionowym węgla organicznego, żelaza i glinu). Podjęto próbę określenia prawidłowości zróżnicowania efektów tego procesu oraz ustalenia przyczyn tego zróżnicowania.

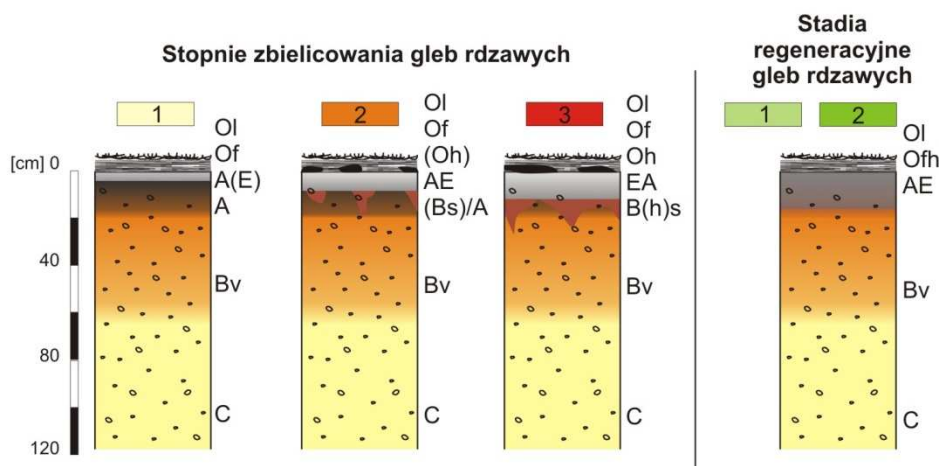
ZRÓŻNICOWANIE EFEKTÓW PROCESU BIELICOWANIA W GLEBACH RDZAWYCH BPK

Przejawy procesu bielicowania w glebach rdzawych BPK mają zróżnicowany charakter. W części badanych profili obserwowano tylko wyraźne wybielenie ziaren kwarcu w strefie o miąższości zaledwie kilku centymetrów w stropie poziomym próchnicznego. W innych profilach stwierdzono obecność mniej lub bardziej wyrazistych poziomów genetycznych eluwalnego Es i iluwalnego B(h)s, wyraźnie oddzielających się od zalegającego poniżej poziomu wzbogacania Bv *sideric*, diagnostycznego dla gleb rdzawych. Takie zróżnicowanie cech morfologicznych będących efektem przebiegu procesu bielicowania znalazło także odzwierciedlenie we właściwościach chemicznych gleb i świadczy o róż-

nicowanym stopniu zaawansowania, a prawdopodobnie także o zróżnicowanym nasileniu tego procesu.

Wszystkie badane gleby rdzawe, wykazujące cechy świadczące o ich bielcowaniu są porośnięte lasami, w których dominuje sosna tworząca lite, monokulturowe bory sosnowe, bądź też stanowiąca pierwsze piętro drzew, pod okapem których występuje mniej lub bardziej rozwinięte drugie piętro lub/i podszyt złożony z gatunków liściastych (Mendyk i in. 2014), takich jak grab, buk oraz dąb. W drzewostanach, w których występuje sosna, poziomy organiczne cechują się budową uznawaną za reprezentatywną dla próchnicy typu mor, moder-mor lub moder.

Brak oznak procesu bielcowania stwierdzono jedynie w występujących na bardzo małych powierzchniach glebach rdzawych, porośniętych litymi drzewostanami liściastymi, bez udziału sosny. Poziomy organiczne tych gleb mają budowę charakterystyczną dla próchnicy typu mull, lub mull-moder.



Ryc. 1. Schemat zróżnicowania morfologicznego gleb rdzawych BPK w sekwencji wariantów ich zbielcowania

Gleby rdzawe reprezentujące różne stadia zbielcowania tworzą wyraźną, logiczną sekwencję (ryc. 1). Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na wyróżnienie i zdefiniowanie trzech stopni zbielcowania gleb rdzawych oraz 2 stadiów regeneracyjnych.

STOPNIE ZBIELCOWANIA GLEB RDZAWYCH BPK

Wyróżnione trzy stopnie zbielcowania gleb rdzawych stanowią kolejne stadia zaawansowania procesu bielcowania, wyrażone zarówno w ich cechach morfologicznych, jak i chemicznych. Generalnie takie gleby kształtują się pod dominującym wpływem roślinności borowej (ryc. 2).

1 stopień – słabego zbielcowania gleb rdzawych ma charakter inicjalny. W stopnie poziomu próchnicznego A (lub poziomu ornego porolnego Ap) gleby rdzawej, na kon-

takcie z poziomem organicznym zaznacza się wybielenie ziaren kwarcu (ryc. 3), co sygnalizuje początek tworzenia się inicjalnego poziomu eluwialnego *albic* A(E). Strefa wybielenia już na tym etapie zaawansowania procesu bielnicowania najczęściej jest ciągła. Ma ona na ogół miąższość 1–3 cm i stopniowo przechodzi do leżącego poniżej poziomu próchnicznego. Efekty iluwialnej akumulacji poniżej strefy objętej wymywaniem nie są jeszcze widoczne. Na tym etapie poziom organiczny gleby jest zbudowany z podpoziomów surowinowego Ol i butwinowego (Of). Podpoziom epihumusowy Oh najczęściej nie występuje wcale lub tworzy nieciągłe soczewki w spągu poziomu organicznego. Taka budowa poziomu O pozwala na określenie typu próchnicy jako semimor i jego interpretację jako pośrednie stadium rozwoju próchnicy (Plichta 1981; CILP 2000). W żadnej z badanych gleb nie stwierdzono występowania skrajnie inicjalnego stadium rozwoju próchnicy, określanego jako protomor, reprezentowanego wyłącznie przez podpoziom surowinowy Ol, zbudowany ze świeżego opadu sosny.



Ryc. 2. Różnowiekowe bory sosnowe, porastające gleby rdzawe o różnym stopniu zbielicowania

2 stopień – średniego zbielicowania gleb rdzawych przejawia się zróżnicowaniem stropowej części poziomu próchnicznego gleby rdzawej na już wyraźniej ukształtowany poziom eluwialny i występujący pod nim fragmentarycznie inicjalny poziom iluwialnego wzbogacania w związki żelaza i glinu (oraz próchnicę) B(h)s.

Poziom eluwialny przyjmuje już wyraźne cechy poziomu diagnostycznego *albic*. Formujące się pod nim zaczątki poziomu iluwialnego mają charakter brunatno-rdzawych, nieciągłych plam i pojedynczych zacieków w nadal widocznym poziomie A (lub Ap). Poziom próchniczny w miejscach występowania soczewek B(h)s może ulegać częściowemu zatarciu, jednak w większości jego spągowe partie są wyraźnie widoczne, odgraniczając się od zalegającego poniżej poziomu wzbogacania *sideric* Bv.

W poziomie organicznym na ogół widoczne są już wszystkie trzy podpoziomy charakteryzujące dobrze ukształtowaną ektopróchnicę w typie próchnicy mor: Ol-Of-Oh. Jedyne podpoziom epihumusowy Oh może być miejscami nieciągły.

3 stopień – silnego zbielicowania gleb rdzawych wyraża się pełnym wykształceniem poziomów eluwialnego E i iluwialnego B(h)s, charakterystycznych dla gleb bielnicowych, w stropowej części profilu pierwotnej gleby rdzawej. Poziomy E i B są już wyraźnie widoczne morfologicznie, jakkolwiek poziom B może być jeszcze fragmentarycz-

nie nieciągły. Poziom próchniczny A (lub Ap) gleby rdzawej ulega w znacznym stopniu zatarciu lub całkowitemu zanikowi. Poziom B(h)s w wielu miejscach zalega bezpośrednio, na rdzawym poziomie *sideric* Bv, odróżniając się od niego ciemniejszą i bardziej intensywną, brunatno-rdzawą barwą. Na ogół nie spełnia on jednak jeszcze wszystkich ilościowych kryteriów diagnostycznych poziomu *spodic* (CILP 2000; IUSS Working Group WRB 2007; PTG 2011).



Ryc. 3. Morfologia gleb rdzawych reprezentujących różne stopnie zbielicowania, w tym profile 1, 2 i 3