

WITOLD MUCHA, ANTONI SIENKIEWICZ, IRENA CICHOCKA

Wpływ procesów glebotwórczych na obniżenie produktywności siedlisk leśnych w kompleksie Pilska

Влияние почвообразовательных процессов на снижение производительности
лесных условий местопроизрастания в горном комплексе Пильска

Influence of soil-forming processes on the decrease of productivity
of forest sites in the complex of Pilsko

WSTĘP

W ukształtowaniu się produktywności siedlisk leśnych istotną rolę odgrywają warunki glebowe, zwłaszcza stadia rozwojowe gleb określające właściwości fizyczne, fizykochemiczne i biologiczne. Prawidłowe rozeznanie tych procesów pozwala nie tylko na właściwe zagospodarowanie, ale także na ich modulowanie. Jest to tym bardziej konieczne, że coraz wyraźniej uwidacznia się powszechnie wzmożony wpływ człowieka. Przejawia się to zarówno w nasileniu się emisji przemysłowych jak i w odwodnieniu siedlisk leśnych oraz wzmożonej presji rekreacyjno-turystycznej.

Celem pracy jest poznanie powiązań przyczynowych kierunku procesów glebotwórczych i ich wpływu na rozwój lasów świerkowych w kompleksie Pilska.

METODYKA

Badania przeprowadzono w nadl. Jeleśnia na terenie rezerwatu Pilsko na powierzchniach zlokalizowanych na 1180—1200 m n.p.m., 1270—1300 m n.p.m. i 1365—1390 m n.p.m. Zdjęcia fitosocjologiczne metodą Brauna-Blanqueta wykonano i próby glebowe pobrano w 1983 r. Skład mechaniczny gleb oznaczono metodą areometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, odczyn gleb w wyciągu wodnym i 1 n KCl potencjometrycznie przy użyciu elektrody szklanej, glin i wodór ruchomy metodą Sokołowa, makroskładniki przyswajalne zmodyfikowaną metodą Kirsanowa w 0,05 n HCl, właściwości sorpcyjne gleb metodą Kappena. Zawartość

węgla organicznego oznaczono metodą Tiurina, a azotu ogólnego metodą Kjeldahla. Ilość składników rozpuszczalnych w 20% HCl określono skróconą metodą Gedroica.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Współdziałanie elementów ekologicznych i specyficznych cech fizykochemicznych zwietrzliny skalnej spowodowało, że w danych warunkach fizjograficznych wykształciły się trzy typy glebowe: 1) gleby brunatne kwaśne, 2) gleby bielcowe właściwe, 3) bielice próchniczno-żelaziste. Wspólną cechą wszystkich typów glebowych jest wyrównane pochodzenie oraz zbliżony skład mechaniczny (tab. 1), związany z budową litologiczną podłoża (2). Kierunek procesu glebotwórczego w dużej mierze określają warunki hydrologiczne i relief. Gleby brunatne kwaśne występują na względnych wyniesieniach, natomiast gleby bielcowe i bielice próchniczno-żelaziste w mikroreliefowych obniżeniach. Swoisty wpływ wywierają także występujące tutaj zespoły roślinne: 1) *Pinetum mughi carpaticum* — w piętrze kosówki i 2) *Piceetum excelsae carpaticum* — w reglu górnym (1). Z występującą tu roślinnością wiąże się ściśle tworzenie i rozkład substancji organicznej, która, zależnie od kierunku procesu glebotwórczego, wpływa istotnie na zjawiska zachodzące w glebie (3). Duża odporność gromadzących się tu resztek organicznych na biologiczny rozkład oraz szczególne układy elementów środowiska sprzyjają nagromadzeniu się słabo przeobrażonej kwaśnej substancji organicznej (tab. 2). Wspólną cechą produktów humifikacji jest przy tym zmienna ich labilność i przemieszczanie się w głąb profilu ze wzmożonym nagromadzeniem próchnicy w poziomach B_n . Świadczy o tym zawartość C i N oraz stosunek C:N, zarówno w poziomach A_0 i A_1 , jak i w niżej zalegających warstwach. Ilościowe występowanie C i N oraz ich wzajemne odniesienia wydają się świadczyć nie tyle o różnych warunkach rozkładu, ile o obecności prostych związków organicznych. Substancje te, wolne i w połączeniach organiczno-mineralnych, a także łatwo hydrolizujące, przechodzą z nieorganiczną masą rozpuszczalną do roztworu glebowego.

Z jakością zasobów substancji organicznej, jej stopniem rozkładu i humifikacji wiążą się ściśle właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne gleb (tab. 3 i 4).

W procentowej zawartości składników rozpuszczalnych w 20% HCl (tab. 3) widoczna jest swoista ich kumulacja. Krzemionka, glin i żelazo wykazują na ogół wyraźne objawy przemieszczania w głąb profilu. Można to stwierdzić we wszystkich omawianych glebach, z tym że w glebach brunatnych kwaśnych nagromadzenie żelaza i glinu (zwłaszcza glinu) w poziomie brunatnienia jest znacznie wyższe niż w B_{hFe} gleb bielicoziemnych. Wiąże się to z intensywniejszym wymywaniem tych pierwiastków w głębsze warstwy profilu.

W zawartości fosforu, wapnia, magnezu, potasu i sodu znaczną rolę odgrywa ich biologiczny obrót. Nie mniej jednak i te składniki wykazują także, chociaż bardziej zróżnicowaną i mniej widoczną ilościowo, migrację w głąb profilu glebowego.

Tabela 1

Skład mechaniczny gleb

Numer profilu glebowego	Typ i podtyp gleby	Poziom genetyczny	Głębokość pobrania próbek w cm	Procentowa zawartość frakcji mechanicznych: < 1,0 mm				Procent części szkieletowych: > 1,0 mm
				< 0,002	< 0,02	0,02—0,1	0,1—1,0	
A — I	Brunatna	A ₁	0—8(10)	6,00	15,50	34,00	50,50	35,18
H — 1205	kwaśna	(B)	8(10)—25	5,00	16,00	23,00	61,00	61,19
m n.p.m.		(B) C _g	25—38	4,00	10,50	23,50	66,00	61,58
		C _g	38—80	4,00	11,00	22,50	66,50	74,21
B — IX	Bielica	A ₁ A ₂	0—12	7,50	24,00	34,00	42,00	32,09
H — 1297	próchnicz-	B _h	12—23	8,00	27,00	31,00	42,00	29,47
m n.p.m.	no-żelazista	B _{Fe}	23—42	8,50	32,50	29,00	38,50	46,81
		C _g	42—80	9,00	32,50	27,00	40,50	63,44
C — XIV	Bielicowa	A ₁ A ₂	6—22	4,00	16,50	38,00	45,50	46,78
H — 1372	właściwa	B _{hFe}	22—54	4,00	19,00	32,00	49,00	59,26
m n.p.m.		C _g	54—85	3,50	17,00	33,00	50,00	65,33

Substancja organiczna gleb, C i N oraz C:N

Numer profilu glebowego	Typy i podtyp gleby	Poziom genetyczny	Głębokość pobrania próbek w cm	Straty przy żarzeniu %	C _{org.} %	N _{ogól.} %	C:N
A — I	Brunatna	A _{oL} + A _{oFH}	+5,0—0	85,940	44,260	1,609	27,51
H — 1205	kwaśna	A ₁	0—8(10)	25,156	12,252	0,692	17,70
m n.p.m.		(B)	8(10)—25	9,712	2,416	0,180	13,42
		(B)C _g	25—38	4,306	0,602	0,058	10,38
		C _g	38—80	1,538	0,226	0,029	7,79
B — IX	Bielica	A _{oL}	+8,0—5,0	90,820	45,482	1,468	30,98
H — 1297	próchnicz-	A _{oFH}	+5,0—0	53,512	28,015	1,270	22,06
m n.p.m.	no-żelazista	A ₁ A ₂	0—12	15,383	6,655	0,454	14,66
		B _h	12—23	11,827	4,514	0,282	16,01
		B _{Fe}	23—42	6,789	1,973	0,163	12,10
		C _g	42—80	4,489	1,316	0,107	12,30
C — XIV	Bielicowa	A _{oH} + A ₁	0—6	22,308	10,618	0,435	24,41
H — 1372	właściwa	A ₁ A ₂	6—22	11,246	4,886	0,252	19,39
m n.p.m.		B _{hFe}	22—54	6,806	2,295	0,148	15,51
		C _g	54—85	3,196	1,014	0,096	10,56

Procentowa zawartość składników w wyciągu 20% HCl

Numer profilu glebowego	Poziom genetyczny	Głębokość w cm	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
A — I	A _{0L} + A _{0FH}	+5,0—0	0,08	1,77	0,90	0,76	0,11	0,26	0,16	0,09	0,03
H — 1205	A ₁	0—8(10)	0,10	2,16	0,86	1,24	0,06	0,06	0,12	0,02	0,01
m n.p.m.	(B)	8(10)—25	0,20	8,51	5,08	3,39	0,04	0,03	0,32	0,08	0,02
	(B)C _g	25—38	0,14	5,87	3,44	2,39	0,04	0,06	0,28	0,11	0,03
	C _g	38—80	0,19	5,49	3,37	2,08	0,04	0,02	0,17	0,10	0,02
<hr/>											
B — IX	A _{0L}	+8,0—5,0	0,13	1,12	0,14	0,80	0,18	0,20	0,17	0,09	0,02
H — 1297	A _{0FH}	+5,0—0	0,19	2,21	0,40	1,68	0,13	0,14	0,24	0,09	0,02
m n.p.m.	A ₁ A ₂	0—12	0,14	4,23	1,54	2,63	0,06	0,03	0,07	0,11	0,03
	B _h	12—23	0,47	7,97	3,39	4,55	0,03	0,02	0,08	0,13	0,03
	B _{Fe}	23—42	0,15	9,32	4,91	4,39	0,02	0,11	0,13	0,17	0,02
	C _g	42—80	0,16	9,51	5,90	3,59	0,02	0,03	0,12	0,27	0,02
<hr/>											
C — XIV	A _{0H} + A ₁	0—6	0,14	5,01	2,75	2,11	0,15	0,05	0,14	0,10	0,02
H — 1372	A ₁ A ₂	6—22	0,14	5,97	3,26	2,51	0,20	0,06	0,15	0,12	0,02
m n.p.m.	B _{hFe}	22—54	0,21	7,54	4,20	3,19	0,15	0,02	0,12	0,11	0,01
	C _g	54—85	0,17	6,00	3,03	2,83	0,14	0,04	0,19	0,13	0,02

Kwasowość gleb, składniki rozpuszczalne w 0,05 n HCl i właściwości sorpcyjne gleb

Numer profilu glebowego	Poziom genetyczny	pH		Al ³⁺	H	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	H _h S g=H _h +S V= $\frac{S}{T} \cdot 100$			
		H ₂ O	KCl							me/100g gleby		me/100g gleby	%
A — I	A _{0L} + A _{0FH}	4,10	3,10	4,28	2,32	18,65	79,30	199,60	13,80	61,50	23,55	85,05	27,69
H — 1205	A ₁	3,75	3,80	5,78	1,93	5,60	17,65	25,15	6,40	35,09	10,84	45,93	23,60
m n.p.m.	(B)	4,50	3,90	3,76	0,06	1,55	3,35	5,50	5,45	15,02	4,15	19,17	21,64
	(B)C _g	4,60	4,10	1,09	0,03	3,60	2,25	1,90	3,35	5,25	2,62	7,87	33,29
	C _g	4,70	4,20	0,81	0,02	4,80	1,50	1,25	2,00	3,04	3,15	6,19	50,89
B — IX	A _{0L}	4,15	3,50	2,98	1,44	21,70	48,20	128,00	3,65	70,50	15,65	86,15	18,16
H — 1297	A _{0FH}	3,75	3,15	3,62	1,26	8,60	10,00	47,00	2,00	61,05	9,60	70,65	13,59
m n.p.m.	A ₁ A ₂	3,95	3,25	5,26	0,18	0,85	6,80	5,00	0,65	34,57	4,97	39,54	12,57
	E _h	4,35	3,80	5,36	5,47	0,05	3,40	2,50	0,92	26,74	3,97	30,71	12,93
	B _{Fe}	5,10	4,55	3,52	0,06	1,30	3,40	2,00	0,70	10,99	3,60	14,59	24,67
	C _g	5,10	4,65	2,09	0,04	2,17	3,00	0,15	1,45	7,46	3,08	10,54	29,22
C — XIV	A _{0H} + A ₁	4,35	3,95	3,42	0,96	3,15	24,10	9,30	2,60	23,65	11,90	35,55	33,47
H — 1372	A ₁ A ₂	4,50	4,15	3,20	0,26	0,20	11,08	1,20	1,15	14,80	9,48	24,28	39,04
m n.p.m.	B _{hFe}	4,80	4,55	1,33	0,05	0,38	3,70	3,55	1,48	8,65	5,58	14,23	39,21
	C _g	4,95	4,35	1,31	0,06	2,65	2,40	0,15	0,45	5,32	4,56	9,88	46,15

Zmiany właściwości chemicznych, w miarę postępującego procesu bielcowania, można stwierdzić również w odniesieniu do odczynu gleb, zawartości glinu i wodoru, przyswajalnych składników odżywczych i właściwości sorpcyjnych gleb (tab. 4).

Znaczne zakwaszenie omawianych gleb wynika głównie z małej ilości zasad, obecności wolnych kwasów próchnicznych i postępującego nagromadzenia się ruchomych form glinu i wodoru. Zjawiska te wpływają istotnie na całokształt cech fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych gleb.

We właściwościach fizycznych zaznaczają się niekiedy już wyraźne tendencje do cementacji niektórych poziomów mineralnych. Jest to objaw inicjalny, który wszakże wykazuje kierunek rozwojowy. Przy obecnych uwarunkowaniach można liczyć się z jego poszerzeniem i pogłębieniem, z uwagi na brak czynników hamujących.

Postępujące procesy przemienne, mała zasobność zasad oraz wzrastający udział kwasów próchnicznych powodują stały spadek stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego. Jest to naturalny przejaw, ponieważ — jak to można odczytać z tabel 2 i 4 — znaczny udział w kształtowaniu się wielkości pojemności sorpcyjnej (T) mają związki organiczne.

W ścisłym powiązaniu z omówionymi właściwościami chemicznymi pozostaje zasobność gleb w przyswajalne składniki odżywcze (tab. 4). Cechą charakterystyczną w ich występowaniu jest znaczna kumulacja w poziomach A_0 i A_1 , przekraczająca najlepsze zaopatrzenie według liczb granicznych. Jest to jednak wartość potencjalna, oznaczająca powolne przechodzenie pierwiastków z połączeń organicznych do dyspozycji roślin. W niższych mineralnych poziomach ich zawartość spada (niekiedy raptownie) i maleje w miarę głębokości. Ogólnie można przy tym stwierdzić, że tylko magnez (w większości przypadków) odpowiada glebom średnio lub dobrze zasobnym. Fosfor, wapń i potas wykazują dobre lub bardzo dobre zaopatrzenie tylko w poziomach akumulacyjnych. W niższych warstwach natomiast występuje niedostatek tych składników, szczególnie duży w odniesieniu do wapnia, z uwagi na jego znaczenie w różnych procesach glebowych.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Gleby Rezerwatu Pilsko wykazują wyraźnie bielcowy kierunek procesu glebotwórczego. Gleby brunatne kwaśne stanowią ogniwo przejściowe do gleb bielcowych. Procesy glebotwórcze i ich natężenie powodują wyraźny postęp w kształtowaniu się niekorzystnych cech. Składają się na to: 1) bielcowy charakter procesu glebotwórczego, 2) mechanizm dynamiki substancji organicznej, 3) mały udział kationów zasadowych w obiegu biologicznym, 4) specyficzny reżim wodny gleb, który przy obniżonym reliefie powoduje znaczne oglejenie wzmagające zjawiska migracji pierwiastków.

Wszystkie te zjawiska prowadzą do wyraźnego zubożenia gleb w składniki odżywcze, a zwłaszcza do niedostatku wapnia, który ma szczególne znaczenie również z uwagi na jego wielofunkcyjną rolę w procesach bio-

fizykochemicznych. Postępujące objawy degradacji nie uwidaczniają się tak wyraźnie w fizycznych właściwościach gleb. Można jednak już zauważyć wyraźne tendencje do „cementacji” niektórych poziomów. Znajdzie to niewątpliwie wyraz, ujmując całościowo, w kształtowaniu się wzrostu i rozwoju drzewostanów. Ma to szczególne znaczenie ze względu na coraz wyraźniej zaznaczające się niekorzystne następstwa emisji przemysłowych na tym terenie.

Z Katedry Gleboznawstwa Leśnego
i Nawożenia Lasu
Akademii Rolniczej w Poznaniu

LITERATURA

1. Kapuściński R., Król I.: Zespoły leśne masywu Pilsko. W pracy zbiorowej pt.: „Warunki przyrodnicze i charakterystyka lasów świerkowych w kompleksie Pilska”. Zvolen — Poznań 1981.
2. Mucha W., Sienkiewicz A., Skoczyła J.: Skały glebotwórcze i morfologia regionu Pilska. W pracy zbiorowej pt.: „Warunki przyrodnicze i charakterystyka lasów świerkowych w kompleksie Pilska”. Zvolen — Poznań 1981.
3. Terlikowski F.K.: Próchnica a żyzność gleb. Prace wybrane z dziedziny gleboznawstwa, chemii rolnej i nawożenia. Warszawa: PWRiL 1958.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 3 października 1984 r.

Краткое содержание

Проведенные на территории горного Заповедника Пильска исследования отчетливо показывают оподзоливающее направление почвообразующего процесса. Бурые кислые почвы являются переходным звеном к оподзоленным почвам. Почвообразующие процессы и их сила вызывают отчетливый прогресс в формировании отрицательных свойств. На это влияет: 1) оподзоливающий характер почвообразовательного процесса, 2) механизм динамики органической субстанции, 3) малое участие щелочных катионов в биологическом кругообороте, 4) специфический водный режим почв, который при сниженном рельефе вызывает значительные глеевые явления, усиливающие миграции элементов.

Все эти явления ведут к отчетливому обеднению почв в питательные компоненты, а особенно к недостатку извести, которая имеет особенное значение также с точки зрения её многофункциональной роли в биофизикохимических процессах. Развивающиеся признаки деградации не выражаются так отчетливо в физических свойствах почв. Можно, однако, уже заметить отчетливые тенденции „цементирования” некоторых горизонтов. Находит это, несомненно, свое выражение в целом, в формировании роста и развития насаждений. Это имеет особое значение также их-за все более отчетливо зарисовывающихся отрицательных последствий промышленных эмиссий на этой территории.

Summary

Studies conducted in the reserve Pilsko show that the soil-forming process is distinctly directed to podzolization. Acid brown soils are a transitional stage to podzolic soils. Soil-forming processes and their intensity distinctly increase the progress in formation of negative features. This consists of: 1) podzolization character of the soil-forming process, 2) mechanism of the dynamics of organic matter, 3) little share of alkaline cations in the biological circulation, 4) specific water regime, which causes at reduced relief considerable gleying, increasing the phenomena of the migration of elements.

All these phenomena lead to distinct impoverishment of soil in nutrients, especially to lack of calcium, which is of special importance also because of its many functions in biophysicochemical process. Progressing symptoms of degradation become not so distinctly visible in physical soil features. Nevertheless, one can already observe distinct tendencies to „cementation” of some horizons. This will be doubtless expressed, comprising this totally, in the run of growth and development of stands. This is of special importance because of more and more being evidenced consequences of industrial immissions in this territory.