

KRYSTYNA CIARKOWSKA, JOANNA NIEMYSKA-LUKASZUK

BUDOWA MIKROMORFOLOGICZNA I WYBRANE
WŁAŚCIWOŚCI GIPSOWYCH RĘDZIN
CZARNOZIEMNYCH TERENU NIECKI NIDZIAŃSKIEJ
I KOTLINY VALLADA AGORDINA
(DOLOMITY WŁOSKIE)

MICROSTRUCTURE AND SELECTED PROPERTIES
OF GYPSIC CHERNOZEMIC RENDZINAS OCCURRING
ON THE NIECKA NIDZIAŃSKA AREA AND VALLADA
AGORDINA VALLEY (ITALIAN DOLOMITES)

Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja

Abstract: Chernozemic rendzinas of Niecka Nidziańska and Vallada Agordina valley are characterized by similar lithological conditions. The aim of this paper is to compare microstructures and selected properties of chernozemic gypsic rendzinas occurring in regions differentiated climatologically. Investigated soils have similar physico-chemical properties, lithological origin and differ in microstructures which is related to different climatological conditions of Niecka Nidziańska and Vallada Agordina. Soils of Niecka Nidziańska are characterized by a lower biological activity and smaller content of soil fauna excrements in humus horizons in comparison with soils from Vallada Agordina which indicates higher content of undecomposed plant fragments.

Słowa kluczowe: rędziny gipsowe, klimat, mikrostruktura, aktywność biologiczna.

Key words: gypsic rendzinas, climate, microstructure, biological activity.

WSTĘP

Rędziny czarnoziemne Niecki Nidziańskiej i kotliny Vallada Agordina charakteryzują się zbliżonymi właściwościami litologicznymi. Ich skałą macierzystą jest gips. Ta miękka i łatwo wietrzejąca skała wpływa na rozwój głębokich profili glebowych i decyduje o zawartości w nich głównych składników mineralnych. Obecność składników organicznych oraz wykształcenie się mikromorfologicznych cech masy glebowej (typ porów glebowych, mikrostruktura gleby i obecność ekskrementów fauny glebowej) związane

są w dużym stopniu z warunkami klimatycznymi, a szczególnie ilością opadów. Wpływem klimatu na procesy glebowe zajmował się Borovsky [1976], a zależność intensywności rozkładu lignin od temperatury i opadów badał Amelung i in. [1999]. Badania dotyczące wpływu klimatu na budowę poziomów akumulacji substancji organicznej i aktywność biologiczną gleb wytworzonych z gipsu należących do podtypów: rędzin inicjalnych, właściwych i próchnicznych górskich przeprowadziły Ciarkowska, Niemyska-Łukaszuk [2002].

Celem niniejszej pracy jest porównanie budowy mikromorfologicznej i wybranych właściwości fizyczno-chemicznych czarnoziemnych rędzin gipsowych występujących w rejonie Niecki Nidziańskiej i kotliny Vallada Agordina.

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH OBSZARÓW

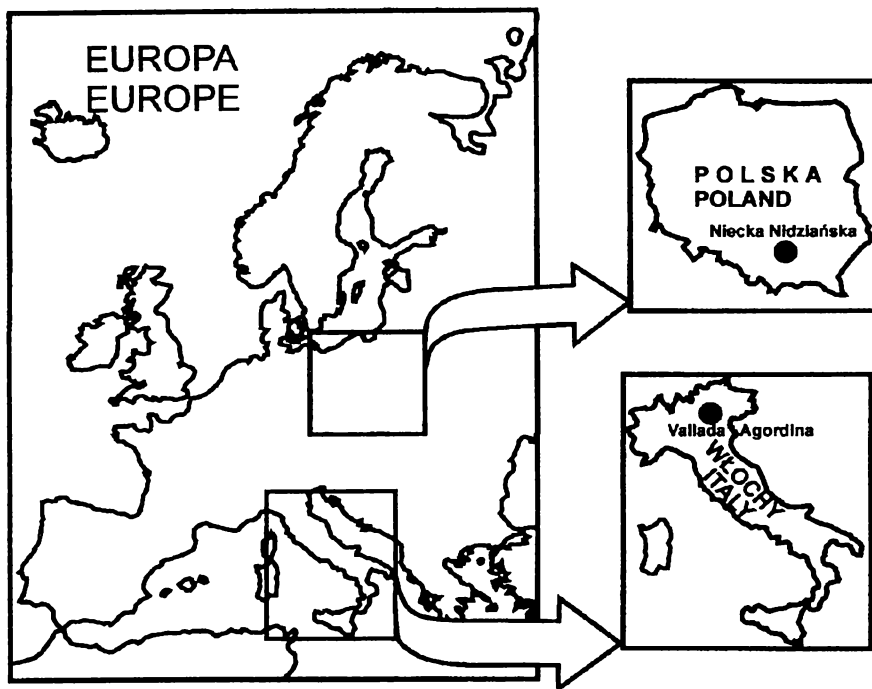
Niecka Nidziańska położona jest w środkowej części Wyżyny Małopolskiej. Stanowi synklinę jurajską wypełnioną młodszymi osadami kredowymi i gipsami mioceniowymi. Ma ona charakter wyżynny o średnich wysokościach 250–350 m n.p.m. Średnia roczna temperatura w części środkowej tego regionu wynosi około 8°C. Ze względu na swoje niższe położenie w stosunku do otaczających ją regionów Niecka Nidziańska leży w cieniu opadowym. Sumy rocznych opadów kształtują się tutaj w granicach od 540 mm do 700 mm rocznie, a odchylenia od średnich oznaczają wystąpienie suszy [Paszyński, Kluge 1986].

Vallada Agordina stanowi obniżenie terenu położone w północno-wschodniej części włoskich Dolomitów należącej do prowincji Veneto. Obszar ten położony jest na wysokości 890–1270 m n.p.m. Rejon ten pokryty jest dolomitami i gipsami, które w permie osadzały się cyklicznie jako ewaporaty prawie czystych soli. Średnie roczne temperatury tego regionu wynoszą około 8,5°C. Klimat Vallady Agordiny charakteryzuje się opadami równomiernie rozłożonymi w ciągu roku, których suma kształtuje się w ilościach 1250–1400 mm rocznie [Annali Idrologici 1995–1999, Bosellini 1996]. Obszerna charakterystyka badanych obszarów zamieszczona została w innej pracy [Ciarkowska, Niemyska-Łukaszuk 2002].

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były cztery profile czarnoziemnych rędzin wytworzonych z gipsu, z których dwa reprezentują gleby występujące na obszarze Niecki Nidziańskiej i dwa z terenu kotliny Vallada Agordina (rys. 1). Badane gleby położone są w terenie płaskim, na wysokości 300 m n. p. m. (rędziny czarnoziemne Niecki Nidziańskiej) i 890 m n. p. m. (rędziny czarnoziemne Vallady Agordiny) i porośnięte naturalną roślinnością darniową (tab.1).

W badanych próbach gleb oznaczono pH w H₂O i KCl (1 mol · dm⁻³) metodą potencjometryczną, zawartość węgla organicznego zmodyfikowaną metodą Tiurina, zawartość azotu ogólnego metodą Kjejdahla, skład granulometryczny zmodyfikowaną metodą Casagrande'a, zawartość CaCO₃ metodą Scheiblera, wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi ekstrahowanymi roztworem NH₄Cl (0,5 mol · dm⁻³), oznaczając w ekstrakcie Ca²⁺, K⁺, Na⁺ fotopłomieniowo oraz Mg²⁺ metodą ASA.



RYSUNEK 1. Lokalizacja badanych gleb
FIGURE 1. Location of the studied soils

Preparaty mikroskopowe do obserwacji budowy mikromorfologicznej sporządzono z prób gleb o nienaruszonej strukturze wg metody Kowalińskiego i Bogdy [1966], a opisano stosując nomenklaturę wg Handbook for Soil Thin Section Descriptions [1985].

WYNIKI

Uziarnienie, odczyn, właściwości sorpcyjne i zawartość węgla wapnia badanych czarnoziemnych rędzin gipsowych zdeterminowane są właściwościami gipsowej skały macierzystej i w związku z tym zbliżone dla gleb obydwu badanych regionów. Badane gleby charakteryzują się głębokimi profilami o uziarnieniu gliny ciężkiej lub iltu i niewielkich ilościach szkieletu w dolnych poziomach (tab. 1). Ich odczyn jest obojętny lub zasadowy w całym profilach. Te wysokie wartości pH związane są z obecnością węgla wapnia i wysyceniem kompleksu sorpcyjnego kationami wapnia. Węgiel wapnia występuje we wszystkich poziomach badanych profili glebowych, a szczególnie wysokie jego zawartości obserwuje się w rędzinach czarnoziemnych kotliny Vallada Agordina (tab. 2). Kompleks sorpcyjny omawianych gleb wysycony jest prawie w 100% kationami o charakterze zasadowym, wśród których dominuje wapń wymienny (83–99,3%), przy raczej niewielkich ilościach wymiennych kationów magnezu (do 14%) i potasu (0,2–1,2%) (tab. 2).

TABELA 1. Lokalizacja i wybrane właściwości badanych rędzin czarnoziemnych
 TABLE 1. Location and selected properties of investigated chernozemic rendzinas (Rendzic Leptic Phaeozems)

Nr prof. Prof. No.	Poziom gen. Genetic horizon	Głębokość Depth [cm]	*Barwa Colour	Struktura** Structure	Corg. org.C	Nog. Total N	C:N	Skład granulometryczny – Grain size distribution [cm]							Położenie Roślinność Location Vegetation
								[g · kg ⁻¹]	>1	1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	
1	Ah	0-24	7,5YR1,7/1	s3gr	31,0	2,82	11,0	5	51	10	7	12	10	10	Niecka Nidziańska Płaski teren, "step kwitnący", bez porostów i mchów Flat area, flowering steppe, without mosses and lichens
	A	24-55	10YR2/1	s3gr	19,1	2,10	9,1	20	25	12	10	23	10		
	ACca	55-96	10YR2/1	s3gr	10,9	1,10	9,9	30	24	11	7	18	31	9	
2	Ah	0-30	10YR3/1	s2gr	39,3	3,20	12,3	–	44	10	12	11	15	8	Flat area, flowering steppe, without mosses and lichens
	A	30-49	10YR3/1, 5/1	s1gr	26,4	3,11	8,5	5	63	7	6	7	8	9	
	ACca	49-61	10YR8/2	s2dp	21,2	2,52	8,4	40	45	7	19	11	4	14	
3	Ah	0-20	7,5YR2/2	s2gr	32,0	3,7	8,7	15	22	4	13	32	17	12	Vallada Agordina Teren falisty, łąka świeża Rolling country damp meadow
	A	20-40	7,5YR2/2	s1gr	21,0	1,8	11,3	20	8	1	9	42	19	21	
	ACca	40-60	7,5YR3/3	s1gr	10,0	1,4	7,2	20	28	2	3	30	18	19	
	Cca	60-82	7,5YR4/1	s2dp	–	–	–	25	13	2	9	40	18	18	
4	Ah	0-17	10YR2/2	s3gr	21,3	3,4	6,21	15	252	4	13	25	16	17	
	A	17-40	10YR2/2	s2gr	19,5	1,7	0,81	20	228	5	15	23	15	20	
	ACca	40-45	10YR2/3	r	15,2	1,1	3,5	30		2	10	33	11	16	

*Barwa w stanie suchym wg skali Munsella – Colour in a dry state by Munsell's chart ;

**s – średnia – medium, gr – gruzekowa – crumb, dp – płytkowa – platy

TABELA 2. Wybrane właściwości badanych rędzin czarnoziemnych
 TABLE 2. Selected properties of investigated chernozemic rendzinas (Rendzic Leptic Phaeozems)

Nr prof. Prof. No.	Poziom. Horizon	Głębokość Depth [cm]	pH		CaCO ₃ [g · kg ⁻¹]	S*	PWK* CEC	V***	Ca ²⁺ PWK	Mg ²⁺ PWK	K ⁺ PWK	Na ⁺ PWK
			H ₂ O	KCl		[mmol(+)·kg ⁻¹]		[%]				
1	Ah	0-24	7,7	7,5	201	447	453	98,7	83,0	14,4	1,0	0,4
	A	24-55	7,9	7,6	247	399	403	99,1	86,4	11,7	0,6	0,3
	ACca	55-96	7,9	7,6	300	386	389	99,2	87,4	10,8	0,6	0,4
2	Ah	0-30	7,5	7,5	97	262	265	98,9	96,7	1,0	0,8	0,5
	A	30-49	7,6	7,6	126	699	704	99,2	98,8	0,0	0,2	0,2
	ACca	49-61	7,7	7,7	99	679	681	99,8	99,3	0,0	0,2	0,2
3	Ah	0-20	7,7	7,3	467	211	217	97,3	90,1	6,0	0,7	0,4
	A	20-40	7,9	7,5	557	215	219	98,2	92,7	4,6	0,5	0,2
	ACca	40-60	8,2	7,6	691	247	249	99,2	98,4	0,3	0,3	0,2
	Cca	60-82	7,7	7,4	371	205	208	98,5	94,1	3,6	0,6	0,2
4	Ah	0-17	7,8	7,2	73	186	191	97,2	88,1	7,6	1,2	0,4
	A	17-40	7,8	7,1	123	193	199	96,9	88,3	7,3	0,9	0,4
	ACca	40-45	7,5	7,3	407	248	251	98,7	96,7	1,2	0,5	0,3

*suma zasad – sum of bases; ** pojemność kompleksu sorpcyjnego – cation exchange capacity;

*** stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi – base saturation

Czarnoziemne rędziny gipsowe należą do gleb bogatych w próchnicę, bardzo ciemno zabarwionych i o dobrze rozwiniętych poziomach akumulacyjnych przekraczających 50 cm. Zawartość próchnicy w wierzchnich poziomach badanych gleb waha się w granicach $21,3\text{--}39,3\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby i tylko nieznacznie ulega zmniejszeniu w poziomach leżących głębiej przekraczając często $15\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ na głębokości poniżej 50 cm. Rędziny czarnoziemne Niecki Nidziańskiej charakteryzują się podobnymi lub nieznacznie wyższymi zawartościami węgla organicznego, ale o szerszych stosunkach C:N, aniżeli gleby kotliny Vallada Agordina (tab. 1).

Główne składniki mineralne powierzchniowych poziomów badanych rędzin czarnoziemnych Niecki Nidziańskiej stanowią duże ziarna kwarcu, zajmujące 10% pola widzenia, niewielkie ilości sparytowego kalcytu i soczewkowate ziarna gipsu (około 2% pola widzenia). Wraz z głębokością wyraźnie zaznacza się wzrost udziału ziarn gipsu (do 50% pola widzenia w dolnych poziomach) i kalcytu oraz zmniejszenie udziału ziarn kwarcu do 1% w dolnych poziomach. We wszystkich poziomach badanych gleb występuje 2% nierozłożonych resztek korzeni i tkanek, a od 20 do 40% pola widzenia zajmuje amorficzny materiał organiczny (fot. 1). W masie glebowej gleb tego regionu występują wolne przestrzenie w postaci porów złożonych i kanałów w ilości 20–30% w wierzchnich poziomach, których ilość maleje w niewielkim stopniu wraz z głębokością. W całych profilach badanych gleb występuje gruzełkowa mikrostruktura gleby, a tylko w poziomach przejściowych do skały macierzystej dominuje struktura pęknięciowa. Obecność krystalicznych cech glebowych zaznacza się w postaci skupień mikrytowego gipsu i wtórnego kalcytu w ilości od 2% pola widzenia w górnych poziomach do 20% w poziomach przejściowych do skały macierzystej. W poziomach akumulacyjnych widoczne są też elementy koprogenne związane z działalnością fauny glebowej. Należą do nich odchody dżdżownic zajmujące od 5% pola widzenia w górnych poziomach do 1–2% w poziomach głębszych, a także ekskrementy wazonkowców (2% pola widzenia) i odchody mniejszej fauny glebowej (często stare i trudne do rozpoznania, stanowiące 10% powierzchni pola widzenia w całych profilach) (fot. 2).

W górnych i środkowych poziomach rędzin czarnoziemnych rejonu Vallada Agordina występują nieliczne fragmenty skały gipsowej (odpowiednio 3 i 5% powierzchni pola widzenia), przy 30–40% powierzchni pola widzenia w poziomach dolnych. W całych profilach tych gleb zaznacza się niewielki udział ziarn kwarcu dochodzący do 2–3% pola widzenia i ziarn kalcytu od 1% w wierzchnich poziomach do 5% w dolnych. Ponadto widoczny jest amorficzny materiał organiczny w ilości 15–20% pola widzenia w wierzchnich poziomach, którego ilość maleje stopniowo w głąb profili oraz niewielkie ilości strzępków grzybni (3% powierzchni pola widzenia) (fot. 3). W masie glebowej widoczne są pory glebowe w formie kanałów (10% pola widzenia w całych profilach), oraz blokowa, zaokrąglona lub kanałowa mikrostruktura gleby. Wśród cech glebowych występują krystaliczne wypełnienia igiełkowatym kalcytem lub gipsem pęknięć we fragmentach skały gipsowej oraz skupienia mikrytowego kalcytu i gipsu – pojedyncze w górnych poziomach i dochodzące do 5% powierzchni pola widzenia w dolnych poziomach. W badanych glebach obserwuje się też liczne ekskrementy fauny glebowej, wśród których dominują odchody muchówek w ilości 15% powierzchni pola widzenia,

ekskrementy dżdżownic (5% powierzchni pola widzenia) i innych przedstawicieli mezofauny glebowej (około 2% powierzchni pola widzenia w górnych poziomach i nieznacznie mniej w głębszych – fot. 4).

DYSKUSJA WYNIKÓW

Badane czarnoziemne rędziny wytworzone zostały ze skał gipsowych różnych okresów i położone są na obszarach o zróżnicowanych warunkach klimatycznych. Skały gipsowe rejonu Dolomitów Włoskich pochodzące z permu osadzały się wraz z wapieniami i dolomitami, stąd występują w nich znaczne ilości kalcytu i niewielkie domieszki kwarcu. Miocenske gipsy rejonu Niecki Nidziańskiej zawierają niewielkie ilości kalcytu, a ziarna kwarcu występujące w górnych poziomach wytworzonych z nich gleb są obce geologicznie i pochodzą z młodszych (plejstocenkich) osadów przykrywających gipsy. Te niewielkie różnice w składzie mineralnym skał i gleb gipsowych obu rejonów w niewielkim stopniu wpływają różnicująco na właściwości fizyko-chemiczne badanych gleb, nie wpływają na ich budowę morfologiczną. Podobny charakter tych gleb wyraża się niewielkim zróżnicowaniem poziomów w profilach i bardzo ciemną barwą głębokich poziomów próchnicznych charakterystyczną dla gleb wytworzonych z gipsu.

Wpływ zróżnicowanej ilości opadów zaznaczył się głównie różnicami w aktywności biologicznej badanych gleb, i związanym z tym tempem rozkładu związków próchnicznych. Wysoka ilość i równomierny rozkład opadów w ciągu roku oraz korzystne warunki termiczne panujące na obszarze kotliny Vallada Agordina były przyczyną wysokiej aktywności biologicznej gleb tego rejonu. Wyrażała się ona szybkim rozkładem związków próchnicznych i wąskimi stosunkami C:N a w poziomach wierzchnich nagromadzonym głównie monomorficznym materiałem organicznym. W rędzinach czarnoziemnych Niecki Nidziańskiej nagromadziły się podobne ilości substancji organicznej, ale niska wilgotność tych gleb, wywołana cieniem opadowym, w jakim są położone, hamuje aktywność mikroorganizmów odpowiedzialnych za rozkład związków próchnicznych Conkov [cyt. za Dziadowiec 1990]. Słabo rozłożona przez mikroorganizmy materia organiczna nie jest również chętnie przerabiana przez faunę glebową, a następnie gromadzona w postaci odchodów. W poziomach próchnicznych tych gleb obserwuje się dużo nie rozłożonych resztek roślinnych, w postaci fragmentów organów roślinnych, a materiał organiczny jest polimorficzny. Gleby Niecki Nidziańskiej odznaczają się też wyższą porowatością powietrzną, która wpływa na ich duże przewietrzenie zmniejszające dodatkowo wilgotność tych gleb. Poziomy akumulacji substancji organicznej w glebach obydwu rejonów charakteryzują się dość dużą różnorodnością fauny glebowej, ale wyraźnie większą aktywność biologiczną zaobserwowano w poziomach próchnicznych rędzin czarnoziemnych rejonu Vallada Agordina w porównaniu z analogicznymi poziomami Niecki Nidziańskiej.

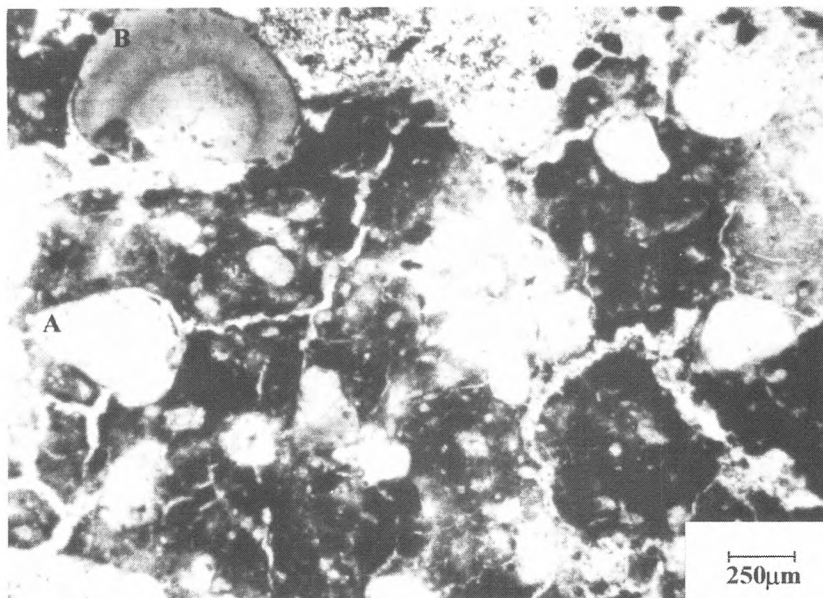
WNIOSKI

1. Badane rędziny czarnoziemne kotliny Vallada Agordina i rejonu Niecki Nidziańskiej charakteryzują się podobną morfologią profili i zawartością węgla organicznego. Natomiast mimo podobnego składu mineralnego skały macierzystej różnią się uziarnieniem, wielkością sumy zasad wymiennych i budową mikromorfologiczną.
2. Różnice w budowie mikromorfologicznej między badanymi glebami dotyczą:
 - większej zawartości ziarn kwarcu w górnych poziomach gleb Niecki Nidziańskiej i mniejszej zawartości kalcytu,
 - większego udziału dużych, wolnych przestrzeni wypełnionych powietrzem w rędzinach Niecki Nidziańskiej aniżeli w glebach Vallada Agordina,
 - mniejszego nagromadzenia nierozłożonych resztek roślinnych w glebach kotliny Vallada Agordina niż w rejonie Niecki Nidziańskiej,
 - większej ilości ekskrementów fauny glebowej w rędzinach czarnoziemnych kotliny Vallada Agordina niż rejonu Niecki Nidziańskiej.

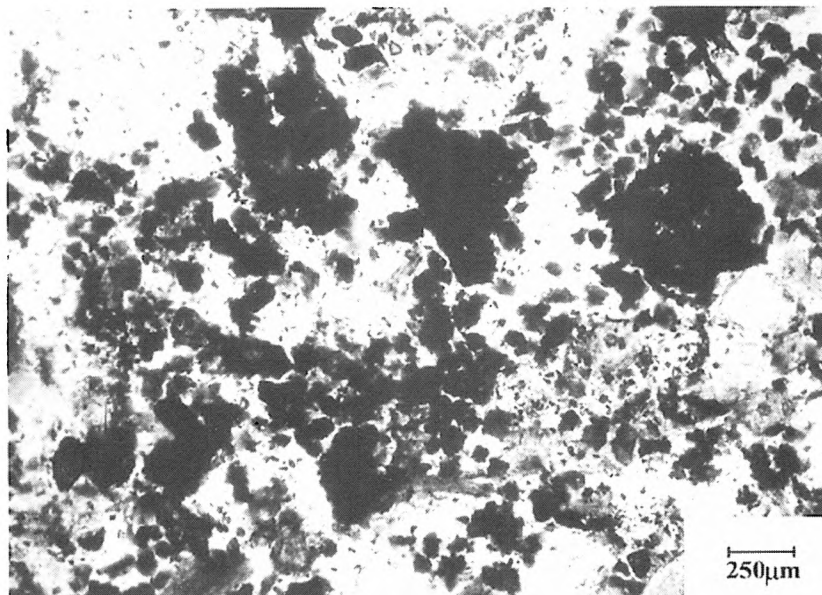
LITERATURA

- AMELUNG W., FLACH K.W., ZECH W. 1999: Lignin in particle size fractions of native grassland soils as influenced by climate. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **63**: 1222–1228.
- ANNALI IDROLOGICI (anni 1995–99): Ufficio Idrologico e Mareografico di Venezia. Bacini Adriatici delle tre Venezie. Presidenza del consiglio dei Ministri. Servizi Tecnici Nazionali. Istituto Poligrafico dello Stato.
- BOROVSKY V. M. 1976: Soil processes and productivity in relation to climatic cycles in Kazakhstan. *Geoderma* **15**: 41–49.
- BOSELINI A. 1996: Geologia delle Dolomiti. Athesia Bolzano Bozen: 146 ss.
- BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGERIUS A., STOOPS G., TURSINA T. 1985: Handbook for Soil Thin Section Descriptions. Waine Research Publications, England.
- CIARKOWSKA K., NIEMYSKA-ŁUKASZUK J. 2002: Wpływ warunków klimatycznych na budowę mikromorfologiczną poziomów próchnicznych i aktywność biologiczną rędzin gipsowych terenu Niecki Nidziańskiej i rejonu Vallada Agordina. *Acta Agr. et Silv., ser. Agr.* (w druku).
- DZIADOWIEC H. 1990: Rozkład ściółek w wybranych ekosystemach leśnych (mineralizacja, uwalnianie składników pokarmowych, humifikacja). Rozprawy UMK, Toruń: 137 ss.
- KOWALIŃSKI S., BOGDA A. 1966: Przydatność polskich żywic do sporządzania mikroskopowych szlifów glebowych. *Rocz. Glebozn.* **16**, 2: 326–336.
- PASZYŃSKI J., KLUGE M. 1986: Klimat Niecki Nidziańskiej. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN* **14**: 23–43.

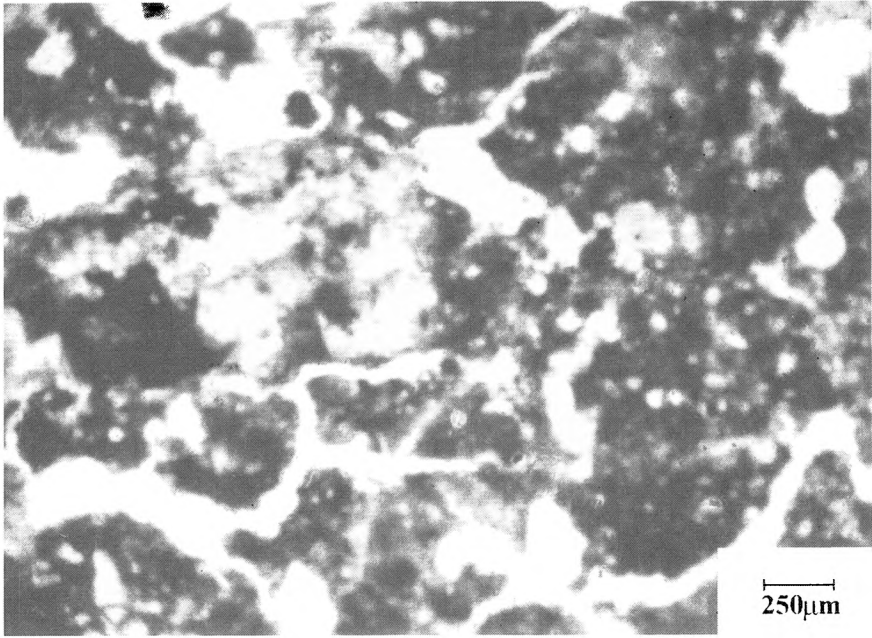
dr inż. Krystyna Ciarkowska
Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja
Al. Mickiewicza 21, 30-120 Kraków
e-mail: rrciarko@cyf-kr.edu.pl



FOTOGRAFIA 1. Profil 1. Poziom Ah. Amorficzny materiał organiczny z widocznymi ziarnami kwarcu (A) i bioformacjami pochodzenia zwierzęcego (B), nikole równoległe
PHOTO 1. Profile 1. Horizon Ah. Amorphous organic matter with quartz grains (A) and bioformation of animal origin (B), parallel nicols

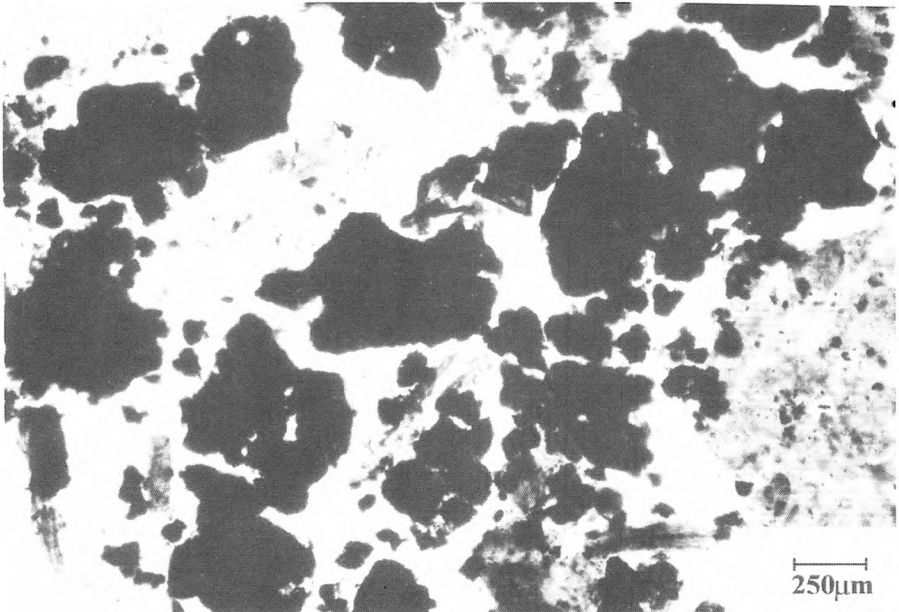


FOTOGRAFIA 2. Profil 2. Poziom Ah. Ekskrementy dżdżownic, wazonkowców i innej fauny glebowej, nikole równoległe
PHOTO 2. Profile 2. Horizon Ah. Excrements of earthworms, potworms and other soil fauna, parallel nicols



FOTOGRAFIA 3. Profil 3. Poziom Ah. Amorficzny materiał organiczny z widocznymi ziarnami kalcytu, nikole równoległe

PHOTO 3. Profile 3. Horizon Ah. Amorphous organic matter with calcite grains, parallel nicols



FOTOGRAFIA 4. Profil 4. Poziom Ah. Ekskrementy fauny glebowej wewnątrz pora, nikole równoległe

PHOTO 4. Profile 4. Horizon Ah. Fauna excrements in pore space, parallel nicols