

STAN FIZYCZNY GLEB PARKU DWORSKIEGO W KOZŁÓWCE,
W WOJEWÓDZTWIE LUBELSKIM

Anna Słowińska-Jurkiewicz, Monika Jaroszuć-Sierocińska

Institut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: anna.jurkiewicz@up.lublin.pl

Streszczenie. Przeprowadzono badania właściwości fizycznych antropogenicznych gleb parku dworskiego w KozłóWce, w województwie lubelskim. Badane gleby reprezentowały anthrosole (3 pedony) i technosole (2 pedony). Próbki do badań pobrano z trzech warstw (0-10, 20-30 i 40-50 cm) do cylindrów o objętości 100 cm³. Wykonano oznaczenia gęstości gleby, gęstości stałej fazy i pojemności wodnej w różnych stanach potencjału wody. Na tej podstawie obliczono porowatość ogólną, retencję wody: grawitacyjnej, dostępnej dla roślin, produkcyjnej i niedostępnej dla roślin oraz pojemność powietrzną w stanie polowej pojemności wodnej. Oceniając właściwości fizyczne badanych gleb, można stwierdzić, że anthrosole wykazywały najczęściej lepszy stan fizyczny niż technosole. Zdecydowanie najkorzystniejszy zespół cech fizycznych prezentowała warstwa 0-10 cm w anthrosolach – gęstość gleby była bardzo mała, porowatość ogólna bardzo duża, połowa pojemność wodna (m³·m⁻³) bardzo duża i duża, retencja wody dostępnej dla roślin (m³·m⁻³) bardzo duża, połowa pojemność powietrzna bardzo duża i duża. Warstwę 0-10 cm technosoli należy również ocenić pozytywnie – gęstość gleby była bardzo mała i mała, porowatość ogólna bardzo duża i duża, połowa pojemność wodna (m³·m⁻³) duża, retencja wody dostępnej dla roślin (m³·m⁻³) duża i średnia, połowa pojemność powietrzna duża.

Słowa kluczowe: KozłóWka, park dworski, gleby antropogeniczne, anthrosole, technosole, właściwości fizyczne

WSTĘP

Zespół pałacowo-parkowy w KozłóWce, w województwie lubelskim (powiat Lubartów, gmina Kamionka) jest jednym z najlepiej zachowanych i najpiękniejszych tego typu obiektów w Polsce. Rozporządzeniem Prezydenta RP z dnia 25 kwietnia 2007 r. „KozłóWka – zespół pałacowo-parkowy” został uznany

za pomnik historii. Szczegółowe informacje dotyczące dziejów zespołu przedstawione są w pracach Kseniaka (1983) i Maja (2001) oraz na stronie internetowej Muzeum Zamoyskich w Kozłowie (2015).

Bogdanowski (2000) określa rodzaj założenia ogrodowego w Kozłowie jako park dworski, a jego styl jako ogród barokowy, z przekształceniami w stylu parku naturalistycznego. Obecnie w parku, po rekonstrukcji barokowego założenia ogrodowego z XVIII wieku, część centralną zajmuje ogród francuski.

Parki i ogrody zabytkowe odgrywają znaczącą rolę w krajobrazie wsi. Stanowią one jego integralną część, a szczególną wartość estetyczną i praktyczną mają na terenach bezleśnych, o zmienionej i zubożałej szacie roślinnej. Zespoły parkowe są często jedyną ostoją gatunków flory leśnej, zwłaszcza na obszarach ubogich w lasy, a także wywierają dobroczynny wpływ na klimat terenów przyległych (Dubel 2002).

Kabała i in. (2010) zwracają uwagę, że badania antropogenicznych gleb parkowych prowadzone są niemal wyłącznie na obszarach intensywnie zurbanizowanych, natomiast doniesienia dotyczące gleb parków peryferyjnych i wiejskich należą do rzadkości. Badania te dotyczą głównie przekształceń właściwości chemicznych, co wynika przede wszystkim z zagrożeń spowodowanych oddziaływaniem środowiska miejskiego (Gąsiorek i Niemyska-Łukaszuk 2004, 2008, Licznar i Licznar 2005, Walenczak i in. 2009). Badaniom cech fizycznych gleb założeń ogrodowych poświęcono niewiele prac (Słowińska-Jurkiewicz i in. 2012). Wynika z nich, że w glebach ogrodowych może dochodzić do degradacji struktury i właściwości fizycznych, a ewolucja w kierunku hortisoli nie jest częsta. Badania właściwości fizycznych gleb parków i ogrodów są niezbędne, gdyż zapewnienie prawidłowego układu warunków fizycznych gleby jest konieczne dla odpowiedniego funkcjonowania roślin, a degradacja stanu fizycznego gleby skutkuje również pogorszeniem właściwości chemicznych (Horn i in. 1995, Lipiec i Stępniewski 1995).

Niniejsza praca poświęcona jest analizie stanu fizycznego gleb parku dworskiego w Kozłowie, w którym, jak to wynika z jego historii, w wielu miejscach następowały antropogeniczne przekształcenia pokrywy glebowej.

OBIEKT I METODY BADAŃ

Zespół pałacowo-parkowy w Kozłowie znajduje się w mezoregionie Wysoczyzna Lubartowska. Pokrywą glebową regionu tworzą głównie gleby bielicoziemne i rdzawoziemne wytworzone z glin zwałowych zlodowacenia odrzańskiego oraz piasków wodno-lodowcowych i wodnych. W dolinach rzek występują gleby organiczne, mady i czarne ziemie. Park w Kozłowie położony jest na terasie rzeki Parysówki, dopływu Mininy. Gleby tego terenu to głównie czarne ziemie wytworzone z piasku, zaliczane do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu rolniczej przydatności zbożowo-pastewnego słabego (9), wykazujące przed wykonaniem melioracji

odwadniających silną podmokłość. Wysoki poziom wód gruntowych na terenie Kozłówki był powodem rezygnacji z budowy podpiwniczeń w obiektach pałacowych. W latach 70. XX w. przeprowadzono w dolinach Mininy i Parysówki prace melioracyjne, co spowodowało negatywne skutki charakterystyczne dla odwadnianych gleb kompleksu 9, mianowicie niedobór wody w miesiącach letnich.

Do badań właściwości fizycznych gleb parku w Kozłówce wybrano pięć pedonów. Cztery pedony położone są na głównej osi założenia, przebiegającej w kierunku wschód ku południowi – zachód ku północy przez francuski ogród za pałacem (dwa pedony) i ogród dziedzińcowy (dwa pedony). Pedon piąty usytuowany jest w kierunku północ ku wschodowi w stosunku do głównej osi, pomiędzy budynkiem Galerii Sztuki Socrealizmu a ogrodem różanym. Współrzędne geograficzne pedonów podano według portalu mapowego Narodowego Instytutu Dziedzictwa (2015).

Próbki do badań właściwości fizycznych gleby o zachowanej naturalnej strukturze pobrano w pięciu powtórzeniach z warstw 0-10, 20-30 i 40-50 cm do metalowych cylindrów o objętości 100 cm³. Gęstość gleby określono na podstawie stosunku masy gleby wysuszonej w temperaturze 105°C do jej objętości. Gęstość stałej fazy oznaczono metodą piknometryczną. Porowatość ogólną obliczono na podstawie gęstości stałej fazy i gęstości gleby. Pełną pojemność wodną (0,0 kPa) określono po całkowitym nasyceniu gleby wodą. Zawartość wody w stanach potencjału od -0,98 do -49,03 kPa oznaczono w komorach niskociśnieniowych, zaś w stanach potencjału od -155,4 do -1554 kPa w komorach wysokociśnieniowych, na porowatych płytach ceramicznych wyprodukowanych przez Eijkelkamp Agrisearch Equipment. Parametry gleby wyznaczono w stosunku do masy (kg·kg⁻¹) i objętości gleby (m³·m⁻³). Za stan połowej pojemności wodnej przyjęto potencjał wody -15,54 kPa. Na podstawie wartości pojemności wodnych obliczono retencje: wody grawitacyjnej (od 0,0 do -15,54 kPa), wody użytecznej dla roślin (od -15,54 do -1554 kPa), wody produkcyjnej (od -15,54 do -490,3 kPa) i wody niedostępnej dla roślin (poniżej -1554 kPa). Połową pojemność powietrzną obliczono na podstawie różnicy między pełną i połową pojemnością wodną wyrażonymi w m³·m⁻³.

Rozkład granulometryczny oznaczono metodą areometryczną Bouyoucosa-Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego. Frakcję piasku (0,05 < d ≤ 2 mm) rozdzielono na sicie o średnicy oczek 1 mm na podfrakcję piasku bardzo grubego (1 < d ≤ 2 mm) i pozostałe podfrakcje (0,05 < d ≤ 1 mm). Zawartość frakcji szkieletowej określono podczas prac terenowych. Utwory glebowe zaliczono do grup granulometrycznych według kryteriów PTG (2009). Zawartość węgla organicznego oznaczono metodą Tiurina w modyfikacji Simakowa. Odczyn gleby oznaczono potencjometrycznie. Zawartość węglanu wapnia oznaczono metodą Scheiblera.

Wyniki analiz właściwości fizycznych gleb opracowano statystycznie, wykonując analizę wariancji dla klasyfikacji podwójnej ortogonalnej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Charakterystyka badanych pedonów

Badane gleby zostały silnie przekształcone antropogenicznie. Zgodnie z IUSS Working Group WRB (2014) należy je zaliczyć do Anthrosols (anthrosoli) i Technosols (technosoli). Podstawowe właściwości gleb zawiera tabela 1.

Pedon 1. Plaggic Anthrosol. Położony jest na trawniku w najbardziej oddalonej od pałacu w kierunku wschód ku południowi części ogrodu francuskiego (51°27'33.38"N; 22°29'30.69"E). Występował w nim, w strefie 0-50 cm, poziom diagnostyczny plaggic, o rozkładzie granulometrycznym w warstwie 0-30 cm gliny piaszczystej, zaś poniżej – piasku gliniastego. Brak było domieszek antropogenicznych. Zawartość węgla organicznego w warstwach 0-10, 20-30 i 40-50 cm wynosiła odpowiednio 1,50; 0,61 i 0,25 g·100⁻¹g⁻¹ gleby. Odczyn gleby był kwaśny lub silnie kwaśny. Piaszczysty materiał występujący głębiej niż 50 cm wykazywał cechy redukcyjne.

Pedon 2. Terric Anthrosol. Położony jest w ogrodzie francuskim na trawniku obok pałacu (51°27'34.16"N; 22°29'24.36"E). Występował w nim, w strefie od 0 do głębiej niż 60 cm, poziom diagnostyczny terric. W materiale glebowym widoczne były antropogeniczne części szkieletowe – kawałki cegły o wymiarach 20-40 mm, zajmujące w warstwach 0-10 i 40-50 cm ok. 5% (v/v), zaś w warstwie 20-30 cm ok. 1% (v/v). Rozkład granulometryczny części ziemistych to w warstwie 0-10 cm piasek gliniasty bardzo słabo szkieletowy, a głębiej glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa. Zawartość węgla organicznego w warstwach 0-10, 20-30 i 40-50 cm wynosiła odpowiednio 3,13; 0,97 i 0,61 g·100⁻¹g⁻¹ gleby. Odczyn gleby był słabo kwaśny lub obojętny.

Pedon 3. Urbic Technosol. Położony jest na trawniku przy pałacu od strony frontowej (51°27'34.55"N; 22°29'19.21"E). Występował w nim, w strefie od 0 do głębiej niż 60 cm, poziom diagnostyczny urbic, charakteryzujący się obecnością kawałków cegieł i wapienia budowlanego o wymiarach 5-50 mm, średnio ok. 20% (v/v). Najwięcej domieszek było w warstwie 20-30 cm i głębiej niż 50 cm. Rozkład granulometryczny części ziemistych w warstwie 0-10 cm miał charakter piasku gliniastego słabo szkieletowego, w warstwie 20-30 cm piasku gliniastego średnio szkieletowego, a w warstwie 40-50 cm gliny piaszczystej słabo szkieletowej. Zawartość węgla organicznego w kolejnych warstwach wynosiła 2,98; 0,67; 0,61 g·100⁻¹g⁻¹. Węglan wapnia w ilości 4,05 g·100⁻¹g⁻¹ występował w warstwie drugiej. Odczyn gleby był słabo kwaśny lub obojętny.

Pedon 4. Urbic Technosol. Położony jest na dziedzińcu pałacowym na trawniku od strony bramy wjazdowej (51°27'35.76"N; 22°29'15.68"E). Występował w nim, w strefie od 0 do głębiej niż 60 cm, poziom diagnostyczny urbic, charakte-

ryzujący się zawartością antropogenicznych domieszek średnio ok. 25% (v/v). Najwięcej domieszek było w warstwie 0-30 cm oraz głębiej niż 60 cm. Rozkład granulometryczny części ziemistych to w warstwie 0-10 cm piasek gliniasty średnio szkieletowy, a w warstwach głębszych glina piaszczysta średnio szkieletowa. Zawartość węgla organicznego wynosiła kolejno: 2,94; 0,92; 0,12 $\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}^{-1}$. Węglan wapnia w ilości 2,56 $\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}^{-1}$ występował w warstwie drugiej. Odczyn gleby był słabo kwaśny lub obojętny.

Pedon 5. Terric Anthrosol. Położony jest na trawniku pomiędzy budynkiem Galerii Sztuki Socrealizmu a ogrodem różanym (51°27'37.22"N; 22°29'17.2"E). Występował w nim dwuczęściowy poziom diagnostyczny terric. Powierzchniową część, 0-20 cm, stanowiła warstwa o rozkładzie granulometrycznym gliny piaszczystej. W warstwie tej można było zaobserwować bardzo nieliczne, rozdrobnione do wielkości ok. 5-10 mm, kawałki cegieł. W warstwie 0-10 cm zawartość węgla organicznego wynosiła 6,03 $\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}^{-1}$, a węglanu wapnia 12,78 $\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}^{-1}$. Odczyn był alkaliczny. Poniżej, od 20 do głębiej niż 60 cm, znajdował się materiał o składzie granulometrycznym gliny piaszczysto-ilastej, bezwęglanowy. Na głębokości od 20 do 50 cm występowały nieliczne zoogeniczne kanały przebiegające poziomo i pionowo, o średnicy ok. 5-7 mm, w których znajdował się czarno zabarwiony próchniczny materiał przemieszczony z warstwy powierzchniowej. W warstwie 20-50 cm występowały cechy redoksymorficzne, zaś na głębokości 50 cm pojawiły się cechy redukcyjne. Zawartość węgla organicznego wynosiła w warstwach głębszych 0,32 i 0,25 $\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}^{-1}$, zaś odczyn był obojętny lub słabo kwaśny.

Właściwości fizyczne gleb

Właściwości fizyczne w warstwie 0-10 cm badanych gleb należy ocenić jako bardzo korzystne, zarówno w przypadku anthrosoli, jak i technosoli, najczęściej jednak występowały różnice na korzyść antrosoli, wielokrotnie potwierdzone statystycznie. Gęstość gleby w tej warstwie zawierała się w anthrosolach w przedziale 0,86-1,32, zaś technosolach 1,37-1,41 $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. 2). Bardzo mała gęstość 0,86 $\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ została stwierdzona w pedonie 5, w którym strefa powierzchniowa została uformowana przez dodanie do gliniastego materiału dużych dawek substancji organicznej i węglanu wapnia. Porowatość ogólna tej warstwy wynosiła w anthrosolach 0,500-0,641 $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}$, w technosolach była mniejsza, 0,431-0,463 $\text{m}^3\cdot\text{m}^{-3}$. W warstwach głębszych zagęszczenie gleby było zawsze większe niż w warstwie powierzchniowej. Szczególnie drastyczna różnica wystąpiła w pedonie 5, w którym, w przeciwieństwie do wyjątkowo pulchnego materiału strefy powierzchniowej, strefa głębsza była bardzo silnie zagęszczona.

Tabela 1. Podstawowe właściwości gleb**Table 1.** Basic properties of soils

Pedon	Warstwa Layer (cm)	Zawartość frakcji o średnicy Content of fraction of diameter (mm)					Gęstość stałej fazy Solid phase density (Mg·m ⁻³)	C org. (g·100 ⁻¹ g ⁻¹)	CaCO ₃	Odczyn Reaction (pH _{KCl})
		> 2	2-1	1-0,05	0,05-0,002	≤ 0,002				
		(%, v/v)	(g·100 ⁻¹ g ⁻¹)							
1. Plaggic Anthrosol	0-10	0	1	68	30	1	2,61	1,50	0,0	4,65
	20-30	0	1	66	32	1	2,63	0,61	0,0	4,35
	40-50	0	1	76	20	3	2,63	0,25	0,0	4,40
2. Terric Anthrosol	0-10	5	3	70	25	2	2,45	3,13	0,0	6,08
	20-30	1	3	59	33	5	2,56	0,97	0,0	6,10
	40-50	5	5	65	27	3	2,62	0,61	0,0	6,64
3. Urbic Technosol	0-10	15	2	75	22	1	2,55	2,98	0,0	6,40
	20-30	30	2	76	18	4	2,63	0,67	4,05	6,80
	40-50	15	1	59	36	4	2,63	0,61	0,0	6,75
4. Urbic Technosol	0-10	25	3	72	21	4	2,48	2,94	0,0	6,00
	20-30	30	6	67	18	9	2,61	0,92	2,56	6,80
	40-50	20	2	69	21	8	2,61	0,12	0,0	6,50
5. Terric Anthrosol	0-10	0,5	0	57	37	6	2,38	6,03	12,78	7,22
	20-30	0	0	48	24	28	2,62	0,32	0,0	6,60
	40-50	0	0	46	23	31	2,62	0,25	0,0	5,73

Gęstość gleby w warstwach 20-30 i 40-50 cm wynosiła odpowiednio 1,86 i 1,85 Mg·m⁻³, a porowatość ogólna 0,290 i 0,293 m³·m⁻³. W pozostałych anthrosolach gęstość gleby w głębszych warstwach była mało zróżnicowana (1,50-1,59 Mg·m⁻³), podobnie porowatość ogólna (0,390-0,429 m³·m⁻³). W technosolach gęstość gleby była większa, 1,65-1,69 Mg·m⁻³, zaś porowatość ogólna mniejsza.

Największe wartości pełnej i połowej pojemności wodnej wystąpiły w warstwie powierzchniowej w pedonie 5 (tab. 2). Pełna pojemność wodna wynosiła tu 0,817 kg·kg⁻¹ (0,698 m³·m⁻³). W pozostałych pedonach wielkość tej cechy wynosiła: anthrosole – pedon 2: 0,450 kg·kg⁻¹ (0,545 m³·m⁻³), pedon 1: 0,400 kg·kg⁻¹ (0,528 m³·m⁻³), a następnie technosole – pedon 3: 0,361 kg·kg⁻¹ (0,494 m³·m⁻³), pedon 4: 0,339 kg·kg⁻¹ (0,478 m³·m⁻³). Układ wyników dla połowej pojemności wodnej przy -15,54 kPa był analogiczny. Cecha ta w warstwie 0-10 cm pedonu 5 wynosiła 0,597 kg·kg⁻¹ (0,510 m³·m⁻³), zaś w pozostałych pedonach była następująca – pedon 2: 0,306 kg·kg⁻¹ (0,371 m³·m⁻³), pedon 1: 0,243 kg·kg⁻¹ (0,320 m³·m⁻³), pedon 3: 0,236 kg·kg⁻¹ (0,323 m³·m⁻³), pedon 4: 0,233 kg·kg⁻¹ (0,328 m³·m⁻³).

W warstwach głębszych wartości pełnej pojemności wodnej zawierały się w przedziale 0,184-0,303 kg·kg⁻¹ (0,340-0,455 m³·m⁻³), zaś połowej pojemności wodnej 0,122-0,194 kg·kg⁻¹ (0,194-0,316 m³·m⁻³). Najmniejsza w głębszych warstwach połowa pojemność wodna wystąpiła w warstwie 40-50 cm pedonu 1, zawierającej aż 77 g·100⁻¹g⁻¹ frakcji piasku. Największa wartość wagowa wystąpiła w warstwie 20-30 cm pedonu 2, charakteryzującej się największą spośród warstw głębszych zawartością węgla organicznego (0,97 g·100⁻¹g⁻¹), a największa wartość objętościowa – w warstwie 40-50 cm pedonu 3, o dużym udziale frakcji pyłowej.

Tabela 2. Gęstość, porowatość ogólna, pojemność wodna i powietrzna
Table 2. Bulk density, total porosity, water and air capacity

Pedon	Warstwa Layer (cm)	Gęstość gleby Bulk density (Mg·m ⁻³)	Porowatość ogólna Total porosity (m ³ ·m ⁻³)	Pojemność wodna Water capacity				Pojemność powietrzna przy -15,54 kPa
				kg·kg ⁻¹		m ³ ·m ⁻³		Air capacity at -15,54 kPa (m ³ ·m ⁻³)
				0 kPa	-15,54 kPa	0 kPa	-15,54 kPa	
1. Plaggic Anthrosol	0-10	1,32	0,500	0,400	0,243	0,528	0,320	0,207
	20-30	1,50	0,429	0,303	0,169	0,455	0,253	0,202
	40-50	1,59	0,394	0,258	0,122	0,411	0,194	0,217
2. Terric Anthrosol	0-10	1,21	0,505	0,450	0,306	0,545	0,371	0,174
	20-30	1,56	0,390	0,270	0,194	0,422	0,303	0,119
	40-50	1,58	0,400	0,245	0,137	0,385	0,218	0,168
3. Urbic Technosol	0-10	1,37	0,463	0,361	0,236	0,494	0,323	0,171
	20-30	1,69	0,356	0,231	0,133	0,391	0,225	0,166
	40-50	1,69	0,357	0,242	0,187	0,408	0,316	0,092
4. Urbic Technosol	0-10	1,41	0,431	0,339	0,233	0,478	0,328	0,150
	20-30	1,69	0,353	0,232	0,147	0,393	0,248	0,145
	40-50	1,65	0,367	0,241	0,168	0,397	0,277	0,120
5. Terric Anthrosol	0-10	0,86	0,641	0,817	0,597	0,698	0,510	0,188
	20-30	1,86	0,290	0,187	0,149	0,348	0,278	0,070
	40-50	1,85	0,293	0,184	0,157	0,340	0,290	0,050
NIR LSD (α = 0,05)		0,11	0,043	0,054	0,030	0,049	0,045	0,061

Pojemność powietrzna w stanie połowej pojemności wodnej niemal we wszystkich warstwach przekroczyła krytyczną wartość 10 m³·m⁻³ (tab. 2). Wyjątek stanowiły dwie głębsze warstwy pedonu 5, o bardzo dużym udziale w składzie granulometrycznych frakcji ilowej i najwyższej gęstości gleby. Połowa pojemność powietrzna warstwy 20-30 cm wynosiła 0,070, a warstwy 40-50 cm 0,050 m³·m⁻³. Również warstwa 40-50 cm pedonu 3, charakteryzująca się bardzo dużą połową

pojemnością wodną, wykazywała połowę pojemność powietrzną nieco mniejszą od $10 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$. Bardzo dużą połowę pojemność powietrzną stwierdzono w całym pedonie 1, maksymalna wartość $0,217 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ wystąpiła w warstwie 40-50 cm tego pedonu, zawierającej najwięcej frakcji piasku ($77 \text{ g} \cdot 100^{-1} \text{ g}^{-1}$). W warstwie 0-10 cm wszystkie anthrosole miały większą połowę pojemność powietrzną niż technosole.

Wśród trzech podstawowych retencji wody glebowej: wody grawitacyjnej ($0 \geq \Psi > -15,54 \text{ kPa}$), wody dostępnej (użytecznej) dla roślin ($-15,54 > \Psi > -1554 \text{ kPa}$) i wody niedostępnej dla roślin ($-1554 > \Psi \text{ kPa}$), największe wartości wykazywała najczęściej retencja wody dostępnej dla roślin, choć w niektórych warstwach pedonów dominowały inne kategorie wody (tab. 3). W warstwie 0-10 cm anthrosole miały zawsze większą retencję wody dostępnej niż technosole. Największą wartość stwierdzono w pedonie 5: $0,294 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,251 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$), w pedonie 2 było to $0,199 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,242 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$), zaś w pedonie 1: $0,176 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,232 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$). W warstwie powierzchniowej technosoli retencja wody dostępnej wynosiła w pedonie 3 $0,130 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,179 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$), a w pedonie 4 tylko $0,095 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,134 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$). W warstwach głębszych różnice między anthrosolami a technosolami były również bardzo wyraziste. W anthrosolach (pedony 1 i 2) w miarę wzrostu głębokości retencja wody dostępnej zmniejszała się, w technosolach (pedony 3 i 4) najmniejsza wartość tej cechy występowała w warstwie środkowej, z największym udziałem domieszek budowlanych. Odmienność warstw 20-30 i 40-50 cm pedonu 5 przejawiała się najmniejszymi wartościami retencji wody dostępnej ($0,041$ - $0,046 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ i $0,076$ - $0,085 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$).

Retencja wody produkcyjnej ($-15,54 > \Psi > -490,3 \text{ kPa}$), stanowiąca część retencji wody dostępnej dla roślin, była najczęściej niewiele od niej mniejsza. Dominująca część wody dostępnej dla roślin może być więc zużywana przez rośliny do wzrostu, a nie tylko do podtrzymania wegetacji.

Retencja wody niedostępnej dla roślin była najczęściej znacznie mniejsza od retencji wody dostępnej. Zdecydowanie odmiennie niż w większości pedonów kształtowały się wartości tej retencji w pedonie 5. W tym pedonie retencja wody niedostępnej osiągnęła w warstwie 0-10 cm największą stwierdzoną wartość $0,302 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($0,259 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$), przewyższając bardzo wysoką retencję wody dostępnej dla roślin w tej warstwie. W warstwach głębszych pedonu 5 również retencja wody niedostępnej była większa niż pozostałych retencji. Niewątpliwie było to następstwem zastosowania do zmeliorowania gleby substancji o dużej zdolności wiązania wody siłami adsorpcyjnymi – w warstwie 0-20 cm materii organicznej, a głębiej ilu. Retencja wody grawitacyjnej, odpływającej szybko w głąb pedonu i zastępowanej powietrzem, była największa, podobnie jak wcześniej opisanych retencji, w warstwie powierzchniowej anthrosoli ($0,220$ - $0,144 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$, $0,207$ - $0,174 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$). Mniejsze wartości występowały w tej warstwie w technosolach, a najmniejsze w silnie zagęszczonych głębszych warstwach pedonu 5.

Tabela 3. Retencja wody
Table 3. Water retention

Pedon	Warstwa Layer (cm)	Retencja wody Water retention								
		kg·kg ⁻¹					m ³ ·m ⁻³			
		0 ≥ Ψ > -15,54 kPa	-15,54 > Ψ > -490,3 kPa	-15,54 > Ψ > -1554 kPa	-1554 > Ψ kPa	0 ≥ Ψ > -15,54 kPa	-15,54 > Ψ > -490,3 kPa	-15,54 > Ψ > -1554 kPa	-1554 > Ψ kPa	
1. Plaggic Anthrosol	0-10	0,157	0,167	0,176	0,067	0,207	0,220	0,232	0,090	
	20-30	0,134	0,133	0,135	0,034	0,202	0,200	0,202	0,051	
	40-50	0,136	0,103	0,104	0,018	0,217	0,163	0,166	0,029	
2. Terric Anthrosol	0-10	0,144	0,198	0,199	0,107	0,174	0,240	0,242	0,129	
	20-30	0,076	0,122	0,133	0,061	0,119	0,191	0,208	0,095	
	40-50	0,108	0,089	0,095	0,042	0,168	0,141	0,151	0,066	
3. Urbic Technosol	0-10	0,125	0,127	0,130	0,105	0,171	0,174	0,179	0,144	
	20-30	0,098	0,086	0,090	0,043	0,166	0,145	0,152	0,073	
	40-50	0,054	0,126	0,129	0,058	0,092	0,214	0,218	0,098	
4. Urbic Technosol	0-10	0,106	0,093	0,095	0,137	0,150	0,131	0,134	0,194	
	20-30	0,085	0,077	0,084	0,063	0,145	0,130	0,142	0,106	
	40-50	0,073	0,093	0,096	0,072	0,120	0,153	0,159	0,119	
5. Terric Anthrosol	0-10	0,220	0,289	0,294	0,302	0,188	0,246	0,251	0,259	
	20-30	0,038	0,035	0,041	0,108	0,070	0,066	0,076	0,202	
	40-50	0,028	0,035	0,046	0,110	0,050	0,065	0,085	0,204	
NIR LSD (α = 0,05)		0,050	0,031	0,030	0,003	0,066	0,043	0,043	0,011	

Oceniając stan fizyczny badanych gleb, można stwierdzić, że zdecydowanie najkorzystniejszy zespół tych cech prezentowała warstwa 0-10 cm w anthrosolach. Zgodnie z klasyfikacją zaproponowaną przez Paluszka (2011) cechy fizyczne anthrosoli w warstwie powierzchniowej pozwalają na bardzo pozytywną ocenę tej warstwy – gęstość gleby była w niej bardzo mała, porowatość ogólna bardzo duża, połowa pojemność wodna (m³·m⁻³) bardzo duża i duża, retencja wody dostępnej dla roślin (m³·m⁻³) bardzo duża, połowa pojemność powietrzna bardzo duża i duża.

Szczególnie należy podkreślić efekty działań antropogenicznych w górnej strefie w pedonie 5, o bardzo dużej zawartości węgla organicznego (6,03 g·100⁻¹g⁻¹) i węglanu wapnia (12,78 g·100⁻¹g⁻¹). Substancje te sprzyjały agregacji masy glebowej i kształtowały znakomity układ parametrów wodno-powietrznych. Jedyną wadą tak przygotowanego materiału była duża ilość wody niedostępnej dla roślin,

rekompensowana jednocześnie wysoką retencją wody dostępnej. Warstwę powierzchniową technosoli należy również ocenić pozytywnie – gęstość gleby była bardzo mała i mała, porowatość ogólna bardzo duża i duża, połowa pojemność wodna ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) duża, retencja wody dostępnej dla roślin ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) duża i średnia, połowa pojemność powietrzna duża.

Wśród warstw głębszych na szczególną uwagę zasługuje strefa 20-50 cm pedonu 5. Widać tu wyraźnie brak pozytywnych efektów zastosowania łu jako dodatku meliorującego. Utworzona mieszanina charakteryzowała się gorszymi parametrami niż materiał glebowy technosoli, zawierający gruz budowlany. Gęstość gleby była tu bardzo duża, porowatość ogólna bardzo mała, połowa pojemność wodna ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) średnia, retencja wody dostępnej dla roślin ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) bardzo mała i mała, połowa pojemność powietrzna bardzo mała, a retencja wody niedostępnej dla roślin ($\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) bardzo duża.

Problematyce stanu fizycznego gleb pozamiejskich założeń pałacowo-ogrodowych poświęcona jest praca Iljaszenko i Siemieniuk (2014). Autorki zwracają uwagę na małą liczbę publikacji dotyczących tego zagadnienia, a w pracy przedstawiają charakterystykę właściwości fizycznych (gęstość gleby, skład agregatowy, wodoodporność agregatów) gleb antropogenicznie przekształconych oraz gleb całkowicie antropogenicznie wytworzonych, organiczno-mineralnych, znajdujących się w jednym z najsłynniejszych europejskich historycznych ogrodów w Archangielskoje pod Moskwą. Porównując stan fizyczny gleb w parku dworskim w Kozłówce i Archangielskoje, można stwierdzić, że w obu przypadkach ocena jest najczęściej pozytywna, co świadczy o prawidłowym postępowaniu w procesie kształtowania środowiska glebowego.

WNIOSKI

1. Gleby antropogeniczne występujące w centralnej części parku dworskiego w Kozłówce reprezentują Plaggic Anthrosols, Terric Anthrosols i Urbic Technosols.

2. Właściwości fizyczne analizowanych warstw badanych gleb należy w większości przypadków ocenić pozytywnie. Anthrosole wykazywały najczęściej lepszy stan fizyczny niż technosole.

3. Podstawowym warunkiem uzyskania trwałego korzystnego stanu fizycznego antropogenicznych gleb ogrodowych jest znaczny udział w tworzywie glebowym substancji organicznej oraz wprowadzenie do gleby węgla wapnia na stanowiskach, gdzie nie koliduje to z wymaganiami roślin.

4. Mineralna frakcja ilasta, zastosowana jako materiał meliorujący bez wzbogacenia tworzywa gleby w związki organiczne, nie spełniła pozytywnej roli, a stan fizyczny tak ukształtowanej warstwy gleby był gorszy niż w pozostałych obiektach.

PIŚMIENNICTWO

- Bogdanowski J., 2000. Polskie ogrody ozdobne. Historia i problemy rewaloryzacji. Wyd. Arkady, 341. ISBN 83-213-3990-5.
- Dubel K., 2002. Problemy kształtowania i ochrony krajobrazu. *Fragm. Agronom.*, 1(73), 41-57.
- Gąsiorek M., Niemyska-Lukaszuk J., 2004. Kadm i ołów w glebach antropogenicznych ogrodów klasztornych Krakowa. *Roczn. Glebozn.*, LV(1), 127-134.
- Gąsiorek M., Niemyska-Lukaszuk J., 2008. Resources and fractional composition of humus in soils of convent gardens of Cracow. *Pol. Journ. of Soil Sci.*, XLI(1), 1-11.
- Horn R., Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., 1995. Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment. *Soil Tillage Res.*, 35, 23-36.
- Iljaszenko M.A., Siemieniuk O.W., 2014. Fizyczne swojejstwa parkowych obiektów krajoznawczej architektury. *Więstnik Moskowsk. Uniwers. S. 17, Poczwow.*, 1, 26-31.
- IUSS Working Group WRB, 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports No. 106*, FAO, Rome, 191. ISBN 978-92-5-108369-7.
- Kabała C., Buczak M., Gałka B., Chodak T., 2010. Antropogeniczne przekształcenia i klasyfikacja gleb parku dworskiego we Wrocławiu-Pawłowicach. *Roczn. Glebozn.*, LXI(4), 69-77.
- Kseniak M., 1983. Parki i ogrody dworskie w województwie lubelskim. Cz. II. Od Kijana do Dębłina wzdłuż Wieprza. PTTK Lublin, 117.
- Licznar S.E., Licznar M., 2005. Oddziaływanie aglomeracji miejskiej Wrocławia na poziomy próchniczne gleb Parku Szczytnickiego. *Roczn. Glebozn.*, LVI(1/2), 113-118.
- Lipiec J., Stępniewski W., 1995. Effects of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. *Soil Tillage Res.*, 35(1-2), 37-52.
- Maj E., 2001. Założenie ogrodowe przy neobarokowej siedzibie ordynatów Zamojskich. Ostoja historycznego krajoznawczego kulturowego ziemi lubelskiej. *Wiad. Kons. Woj. Lub.*, 3, 159-172.
- Muzeum Zamojskich w Kozłowie. Losy rezydencji w Kozłowie od czasów jej powstania do chwili obecnej. <http://www.muzeumzamojskich.pl/historia>, dostęp: marzec 2015.
- Paluszek J., 2011. Kryteria oceny jakości fizycznej gleb uprawnych Polski. *Acta Agrophys.*, 191, 138.
- Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, 2009. Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych. *Roczn. Glebozn.*, LX(2), 5-16.
- Narodowy Instytut Dziedzictwa. Portal mapowy. <http://www.mapy.zabytek.gov.pl/nid/>, dostęp: marzec 2015.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Bryk M., Kołodziej B., Jaroszuk-Sierocińska M., 2012. Makrostruktura gleb Polski. *Macrostructure of soils in Poland*. Wyd. AWR Magic, 542. ISBN 978-83-927749-7-6.
- Walenczak K., Licznar S.E., Licznar M., 2009. Rola materii organicznej i iłu koloidalnego w kształtowaniu właściwości buforowych gleb Parku Szczytnickiego. *Roczn. Glebozn.*, LX(2), 102-107.

PHYSICAL STATUS OF SOILS OF MANOR PARK IN KOZŁÓWKA,
PROVINCE OF LUBLIN, POLAND

Anna Słowińska-Jurkiewicz, Monika Jaroszuk-Sierocińska

Institute of Soil Science, Environment Engineering and Management
University of Life Sciences in Lublin
ul. S. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin
e-mail: anna.jurkiewicz@up.lublin.pl

Abstract. A study was conducted on the physical status of soils of the manor park in Kozłówka, Province of Lublin, Poland. The soils represented Anthrosols (3 pedons) and Technosols (2 pedons). Samples for analyses were taken from three horizons (0-10, 20-30 and 40-50 cm) into metal cylinders with volume of 100 cm³. The analyses included determination of bulk density of the soils, solid phase density and water capacity at various states of soil water potential. Data were used to calculate the total porosity, water retentions: gravitational, available for plants, productive and unavailable for plants, as well as the air capacity in the state of field water capacity. Analysing the physical properties of the soils we can conclude that the Anthrosols most frequently showed a better physical status than the Technosols. Decidedly the best set of physical features among the Anthrosols was presented by the layer of 0-10 cm – soil density was very low, total porosity very high, field water capacity (m³ m⁻³) very high and high, retention of water available for plants (m³ m⁻³) very high, field air capacity very high and high. The layer of 0–10 cm of the Technosols should also be evaluated positively – soil density was very low and low, total porosity very high and high, field water capacity (m³ m⁻³) was high, retention of water available for plants (m³ m⁻³) high and medium, field air capacity high.

Key words: Kozłówka, manor park, anthropogenic soils, Anthrosols, Technosols, physical properties