

MAKROSTRUKTURA GLEB POLSKI

MACROSTRUCTURE OF SOILS IN POLAND

**Anna Słowińska-Jurkiewicz
Maja Bryk
Beata Kołodziej
Monika Jaroszuk-Sierocińska**

Lublin 2012



Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe (CC BY 4.0) / Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

To cite this book:

Słowińska-Jurkiewicz, A., Bryk, M., Kołodziej, B., & Jaroszuk-Sierocińska, M. (2012). *Makrostruktura gleb Polski – Macrostructure of soils in Poland*.

Autorki / Authors:

prof. dr hab. Anna Słowińska-Jurkiewicz

dr Maja Bryk

dr Beata Kołodziej

dr Monika Jaroszuk-Sierocińska

Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska

– Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Institute of Soil Science, Environment Engineering and Management

– University of Life Sciences in Lublin

ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland

maja.bryk@up.lublin.pl

beata.kolodziej@up.lublin.pl

monika.jaroszuk@up.lublin.pl

Książka została sfinansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010–2012 jako projekt badawczy nr N N310 306939

The book was financed from the budget for science in Poland in 2010–2012, grant No. N N310 306939

Recenzent / Reviewer

prof. dr hab. Jerzy Lipiec

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie

Institute of Agrophysics – Polish Academy of Sciences in Lublin

Opracowanie redakcyjne / Edited by

Anna Słowińska-Jurkiewicz, Maja Bryk, Beata Kołodziej,

Monika Jaroszuk-Sierocińska

Opracowanie redakcyjne wersji angielskiej / English version edited by

Maja Bryk

SPIS TREŚCI

I. Wprowadzenie	7
1. Wstęp	9
2. Materiał badawczy	10
3. Metody badań	16
II. Makrostruktura gleb – obrazy i charakterystyka	31
1. Gleby leśne	33
2. Gleby uprawne o małej antropopresji	81
3. Gleby uprawne o dużej antropopresji	114
4. Gleby ogrodów i parków	162
5. Gleby łąkowe	209
6. Gleby antropogeniczne	221
7. Gleby poddane działaniu narzędzi i maszyn rolniczych	287
8. Gleby uprawiane w różnych systemach	309
9. Gleba w sezonie wegetacyjnym	375
10. Gleby poddane ugniataniu	415
11. Gleba z korzeniami roślin	463
12. Modele agregatowych struktur glebowych	481
13. Podłoża ogrodnicze	515
III. Literatura	537

CONTENTS

I. Introduction	7
1. Foreword	20
2. Research material	21
3. Research methods	27
II. Soil macrostructure – images and description	31
1. Forest soils	33
2. Arable soils with a low anthropogenic impact	81
3. Arable soils with a high anthropogenic impact	114
4. Soils of gardens and parks	162
5. Meadow soils	209
6. Anthropogenic soils	221
7. Soils affected by agricultural tools and machinery	287
8. Soils under different tillage systems	309
9. Soil during the growing season	375
10. Soils affected by compaction	415
11. Soil with plant roots	463
12. Models of aggregate soil structures	481
13. Horticultural substrates	515
III. Bibliography	537

I. WPROWADZENIE

I. INTRODUCTION

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

W książce przedstawiono strukturę, czyli wewnętrzną przestrzenną budowę, gleb zróżnicowanych typologicznie, rodzajowo i gatunkowo, a także pod względem sposobu użytkowania i stopnia antropogenizacji. Niniejsze opracowanie ma ukazać różnorodne walory obrazów struktury gleby. Książka ta stanowi nowatorskie opracowanie nie tylko w polskiej literaturze gleboznawczej, ale nawet w literaturze światowej. Pracochłonność, czasochłonność i trudności metodyczne wiążące się ze sporządzaniem zgładów jednostronnych są tak duże, że niewielu specjalistów decyduje się na ich wykonywanie. Książka stanowi materiał poznawczy dla gleboznawców, geografów, specjalistów z zakresu uprawy roli i rekultywacji gleb, a także nauk ogrodniczych związanych z badaniami podłoża. W przypadku osób niezwiązanych ściśle z naukami o glebie może stanowić ważne źródło informacji, ukazując ogromną różnorodność środowiska glebowego i zagrożenia, jakim podlega gleba w warunkach intensywnej antropopresji.

Od roku 1977 w Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie gromadzone są specjalne preparaty – zgłady jednostronne o wymiarach 8×9 cm, służące do badań struktury gleby metodą analizy obrazu w świetle odbitym. Obecnie kolekcja ta liczy ponad pięć tysięcy egzemplarzy, reprezentujących gleby ekosystemów naturalnych i antropogenicznych oraz próbki modelowane w laboratorium.

Obszerna, unikalna kolekcja umożliwia pokazanie takiego aspektu środowiska glebowego, który jest niemożliwy do zdiagnozowania w opracowaniach bazujących tylko na wynikach laboratoryjnych analiz właściwości fizycznych i chemicznych. Istnieje tu bowiem możliwość określenia wielkości, kształtu i ułożenia cząstek elementarnych i agregatów, typu agregatów, stopnia agregacji, a także wielkości, kształtu, ułożenia, kierunku przebiegu i sposobu połączenia ze sobą porów glebowych.

Zdjęcia dotychczas opublikowane rozproszone są w różnych wydawnictwach, a część z nich nie była publikowana. Zgromadzenie w jednym, całościowym opracowaniu, najcenniejszych i najbardziej charakterystycznych obrazów struktury ma bardzo duży efekt poznawczy – teoretyczny, ale również praktyczny, gdyż prezentujemy także preparaty ukazujące struktury gleb zdewastowanych i rekultywowanych. Pokazanie zmian zachodzących w glebach na skutek oddziaływania czynników degradujących i dewastujących, a następnie w wyniku prac rekultywacyjnych, może być bardzo pomocne w ocenie efektywności tych działań.

Zgłady wybrane do książki reprezentują gleby z ekosystemów leśnych, gleby użytkowane rolniczo, gleby ogrodowe, gleby zrehabilitowane po zdewastowaniu spowodowanym działalnością górniczą i podłoża ogrodnicze oraz modele agregatowych struktur glebowych. Pod względem systematycznym należą one do większości rzędów gleb, są także zróżnicowane rodzajowo i gatunkowo. Pedony, z których pochodzą preparaty, reprezentują terytorialnie dużą część obszaru Polski, z przewagą Polski wschodniej, co wiąże się z lokalizacją naszego ośrodka naukowego.

W trakcie przygotowywania materiałów do książki powierzchnie zgładów odnowiono, a następnie zeskanowano w wysokiej rozdzielczości. W takiej formie, jako barwne obrazy, są one prezentowane po raz pierwszy. Wykonane opisy struktury gleby odnoszą się do makrostruktury, a więc dotyczą elementów strukturalnych możliwych do zidentyfikowania nieuzbrojonym okiem. W praktyce dolna granica rozpoznawalności obiektów na zgładach mieści się w zakresie 0,5–1 mm.

MATERIAŁ BADAWCZY

Nazwy systematyczne gleb podano zgodnie z aktualną systematyką gleb Polski [Komisja Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb PTG 2011] oraz z „World reference base for soil resources” [IUSS Working Group WRB 2007]. Współrzędne miejscowości podano za Geoportalem [2011; Geoportal – Mapy 2011]. Położenie miejscowości w makro- i mezoregionach fizycznogeograficznych podano według Kondrackiego [1994, 2000].

Pedony, z których pobrano materiał do wykonywania preparatów, usytuowane były na obszarach płaskich, na których współcześnie nie zachodzą intensywne procesy erozyjne. Wyjątek stanowiły dwa pedony: pedon 3.1 usytuowany był na erodowanym zboczu, a pedon 3.12 – w dnie doliny.

Gleby leśne

Próbki z pedonów gleb leśnych pobierano w latach 1981–1998 ze stanowisk będących w ciągłym użytkowaniu leśnym od co najmniej połowy XIX w. Lasy te reprezentowały następujące zbiorowiska roślinne: grąd subkontynentalny (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962 (pedony: 1.3, ryc. 6–9; 1.5–1.7, ryc. 13–23); kontynentalny bór mieszany (Ass.): *Quercu roboris-Pinetum* J.Mat. 1988 (pedony 1.2, ryc. 3–5 i 1.4, ryc. 10–12) oraz zbiorowisko roślinne przejściowe między kontynentalnym borem mieszanym a grądem subkontynentalnym (Ass.): *Quercu roboris-Pinetum* J.Mat. 1988/(Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962 (pedon 1.1, ryc. 1–2). Próbki pobrano w płaszczyźnie pionowej z wybranych warstw pedonów [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski i Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz i Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał i Pranagal 1998a].

Gleby uprawne o małej antropopresji

Próbki z pedonów gleb uprawnych o małej antropopresji (pedony 2.1–2.6, ryc. 24–39) pobierano w latach 1981–1990 z pól uprawnych należących do drobnotowarowych gospodarstw rolnych. Stopień mechanizacji prac polowych w tych gospodarstwach był niski, podstawową siłę pociągową stanowiły konie. Bardzo niski był również stopień chemizacji upraw. Próbki pobrano w płaszczyźnie pionowej z wybranych warstw pedonów [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski i Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz i Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał i Pranagal 1998a].

Gleby uprawne o dużej antropopresji

Próbki z pedonów gleb uprawnych o dużej antropopresji (pedony 3.1–3.12, ryc. 40–62) pobierano w latach 1981–1990 z pól uprawnych należących do wysokotowarowych gospodarstw rolnych. Były to państwowe gospodarstwa rolne i rolnicze zakłady doświadczalne. Stopień mechanizacji prac polowych był wysoki, podstawową siłę pociągową stanowiły ciągniki. Stopień chemizacji upraw był wyższy niż w gospodarstwach chłopskich. Próbki pobrano w płaszczyźnie pionowej z wybranych warstw pedonów [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski i Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz i Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski, Słowińska-Jurkiewicz i Paluszek 1997; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał i Pranagal 1998a].

Gleby ogrodów i parków

Próbki z pedonów gleb ogrodowych pobierano w latach 1981–2000. Część z nich znajdowała się na terenach dawnych ogrodów dworskich, które po roku 1945 zostały przekształcone w ogrody użytkowane przez państwowe gospodarstwa rolne lub rolnicze zakłady doświadczalne (pedony: 4.2, ryc. 65–66; 4.3, ryc. 67–69; 4.6, ryc. 72–73; 4.7, ryc. 74–76; 4.9, ryc. 80–81; 4.10, ryc. 82–84). Najczęściej ogrody te wykorzystywali pracownicy zatrudnieni w gospodarstwach. Użytkowanie ogrodnicze datujące się od okresu powojennego reprezentują pedony: 4.1 (ryc. 63–64), 4.4 (ryc. 70) i 4.5 (ryc. 71). Pedon 4.8 (ryc. 77–79) znajdował się w dworskim parku. Próbkę pobrano w płaszczyźnie pionowej z wybranych warstw pedonów [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski i Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz i Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski i Słowińska-Jurkiewicz 1994; Laskowska i Słowińska-Jurkiewicz 1996].

Gleby łąkowe

Doświadczenie dotyczące opracowania zintegrowanego oczyszczania ścieków miejskich połączonego z nawadnianiem upraw przemysłowych zostało założone w północno-zachodniej części Płaskowyzu Świdnickiego, w dolinie rzeki Bystrzycy na glebach murszowatych i glebach organicznych sapro-murszowych wytworzonych z torfu niskiego turzycowiskowego (pedony 5.1–5.5, ryc. 85–89). Próbkę do badań struktury gleby pobrano w roku 1995 przed rozpoczęciem prac inżynierskich, a więc w takim stanie, jaki wynikał z ekstensywnego wieloletniego użytkowania łąkowego. Próbkę została pobrana w płaszczyźnie pionowej z warstwy 5–13 cm [Słowińska-Jurkiewicz, Domżał i Pranagal 1998b].

Gleby antropogeniczne

Otworowa eksploatacja siarki. Próbkę do badań pochodziły z terenu po otworowej kopalni siarki w Jeziórku. Próbkę pobrano z miejsc o różnym sposobie zagospodarowania i w różnych etapach rekultywacji, w płaszczyźnie pionowej z warstw 2–10, 12–20 i 22–30 cm.

Pole VIII (pedon 6.1, ryc. 90–92) stanowiło obszar po zakończeniu rekultywacji technicznej oraz rozproszaniu osadów ściekowych, pochodzących ze ścieków komunalnych. Wapno poflotacyjne użyto w ilości od 300 do 1000 t·ha⁻¹. Zastosowano osady ściekowe w dawce około 1000 t·ha⁻¹. Dodatkowo dowieziono glebę z nowopowstałego zbiornika wodnego. Rekultywacja przebiegała wiosną 2000 roku. Próbkę pobrano bezpośrednio po procesie rekultywacji.

Pole II (pedon 6.2, ryc. 93–95) – obszar o łąkowym typie zagospodarowania został poddany rekultywacji technicznej i biologicznej. Teren dodatkowo zneutralizowano przy użyciu wapna poflotacyjnego w dawce 300 t·ha⁻¹. Zastosowano nawożenie mineralne, a następnie wysiano mieszanę traw. Nie użyto osadów ściekowych jako źródła substancji organicznej. Próbkę pobrano wiosną 1999 roku. W tym terminie pobrano również próbki z pola VI (pedon 6.3, ryc. 96–98), gdzie przeprowadzono te same zabiegi rekultywacyjne, jak w przypadku pola II, z tą różnicą, iż w końcowej fazie wykonano nasadzenia leśne, głównie brzozę. Zastosowano wapno poflotacyjne w dawce od 300 do 1000 t·ha⁻¹, w miejscach najbardziej skażonych. Nie wprowadzono osadów ściekowych.

Pobrano również próbki z doświadczeń polowych założonych w 1994 roku, w których badano zróżnicowane dawki i formy osadu ściekowego. Na polach II i IV wyznaczono powierzchnie doświadczalne, które podzielono następnie na mniejsze poletka. Etapy rekultywacji obejmowały część techniczną. W czerwcu 1994 roku na pięciu poletkach rozrzucono osad w postaci mazistej (około 20 g/100 g suchej masy) w ilościach od 100 do 500 m³·ha⁻¹, a następnie wymieszano go z wierzchnią warstwą gleby za pomocą brony talerzowej ciężkiej. Równocześnie wysiano trzy razy

mieszanke roślin (lucerna, kupkówka i rzepik), po czym wykonano uprawę broną talerzową ciężką i wałowanie. Na ryc. 99–101 i 102–104 przedstawiono obrazy struktury gleby po wprowadzeniu 300 (pedon 6.4) i 500 m³·ha⁻¹ mazistego osadu ściekowego (pedon 6.5). Na kolejnych pięciu poletkach rozlano osad płynny (wtórnie uwodniony osad w postaci mazistej, o zawartości suchej masy około 10 g/100 g) w ilościach od 100 do 500 m³·ha⁻¹. Osady rozlano w czerwcu 1994 roku i wymieszano z wierzchnią warstwą gleby za pomocą brony talerzowej lekkiej. Dalsze prace były analogiczne jak w przypadku osadu mazistego, z tym że użyto brony talerzową lekką zamiast ciężkiej. Na ryc. 105–107 i 108–110 przedstawiono obrazy struktury gleby po wprowadzeniu 100 (pedon 6.6) i 400 m³·ha⁻¹ płynnego osadu ściekowego (pedon 6.7). Próbkę pobrano jesienią 1998 roku [Słowińska-Jurkiewicz, Pranagal, Kołodziej i Bryk 1999; Kołodziej i Słowińska-Jurkiewicz 2004, 2005ab].

Odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego. Próbkę do badań pochodziły z pola doświadczalnego założonego przez Zakład Rekultywacji Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w 1978 roku, zlokalizowanego na gruntach pogórnich zwałowiska wewnętrznego Pątnów. Reprezentowały one następujące warianty: monokultura lucerny siewnej z kupkówką pospolitą (pedon 6.8, ryc. 111), ugór czarny (pedon 6.9, ryc. 112; pedon 6.10, ryc. 113), sukcesja spontaniczna traw, lucerny siewnej i bylin (pedon 6.11, ryc. 114; pedon 6.12, ryc. 115). W drugim i trzecim wariancie uwzględniono dwie kombinacje nawożenia: 0 NPK – bez nawożenia mineralnego oraz 1 NPK – nawożenie mineralne w ilości 160 kg N·ha⁻¹, 17,44 kg P·ha⁻¹ i 64,24 kg K·ha⁻¹. Pobrano również próbki z doświadczeń z zastosowaniem węgla brunatnego (pedony 6.13–6.15, ryc. 116–118) i poprodukcyjnej wełny mineralnej (pedony 6.16–6.18, ryc. 119–121). Rekultywacja przy użyciu węgla brunatnego polegała na jego wymieszaniu z wierzchnią 20-centymetrową warstwą. Pył węglowy zastosowano w 1992 roku w dawce 1000 t·ha⁻¹. Płodozmian rekultywacyjny obejmował uprawę roślin zbożowych i rzepaku (*Brassica napus* L.). W 2001 roku wełnę mineralną rozdrobniono i rozścielono na powierzchni doświadczalnej, a następnie wymieszano ją z wierzchnią 20-centymetrową warstwą gruntu za pomocą glebogryzarki. Zastosowano dwie dawki wełny 200 i 400 m³·ha⁻¹. Uprawianą rośliną była pszenica ozima (*Triticum aestivum* L.). W badaniach uwzględniono, w przypadku dodatku węgla brunatnego, kombinacje nawozowe 200 kg N·ha⁻¹ i bez nawożenia, a w przypadku wełny mineralnej 200 kg N·ha⁻¹. Kombinacja nawozowa 200 kg N·ha⁻¹ obejmowała ponadto 17,44 kg P·ha⁻¹ i 64,24 kg K·ha⁻¹. Próbkę pobrano w płaszczyźnie pionowej z warstwy 2–10 cm [Kołodziej, Otremba, Gilewska i Słowińska-Jurkiewicz 2009ab].

Gleby poddane działaniu narzędzi i maszyn rolniczych

W doświadczeniu badano wpływ pługa, pługofrezarki, glebogryzarki i brony aktywnej wahadłowej na strukturę dwóch gleb: pararedziny typowej wytworzonej z gliny zwałowej złodowacenia Odry wymieszanej z odłamekami opoki kredowej, na opoce kredowej (pedon 7.1, ryc. 122–126) i gleby płowej typowej wytworzonej z lessu (pedon 7.2, ryc. 127–131). Uprawę wymienionych gleb wykonano na ściernisku po zbiorze mieszanki roślin strączkowych, przygotowując pola pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.) we wrześniu 1981 roku. Wybrane narzędzia uprawowe różniły się zasięgiem działania elementów roboczych. Pług oddziaływał na glebę do głębokości 25 cm, pługofrezarka – 20 cm, glebogryzarka – 15 cm, natomiast brona aktywna wahadłowa – 10 cm.

Próbki glebowe pobrano bezpośrednio po wykonaniu zabiegów uprawowych (2 września – pararedzina, a 11 września – gleba płowa) w płaszczyźnie pionowej z warstwy 0–8 cm [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1984, 1988b, 1989ab; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał i Turski 1986; Domżał i Słowińska-Jurkiewicz 1987, 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz i Palikot 1987; Bryk 2010].

Gleby uprawiane w różnych systemach

Wieloletnie doświadczenie polowe dotyczyło oceny różnych systemów uprawy roli: klasycznego – płużnego, bezorkowego i siewu bezpośredniego. Badania gleboznawcze przeprowadzone były na polach, na których uprawiana była pszenica ozima (*Triticum aestivum* L.). Uprawa klasyczna pod zasiew pszenicy polegała na wykonaniu, w ramach zespołu uprawek późniejszych, podorywki płużnej i bronowania. Zespół upraw przedsięwziętych objął orkę do głębokości 18–20 cm i bronowanie. Siew wykonano siewnikiem rzędowym, po czym glebę zabronowano. Uprawa bezorkowa polegała na wykonaniu po zbiorze przedplonu kultywatorowania za pomocą kultywatora o sztywnych zębach i bronowania. Przed wysiewem wykonano kultywatorowanie do głębokości 18–22 cm oraz ponowne bronowanie. Glebę doprawiono także za pomocą agregatu uprawowego. Po siewie pszenicy wykonano bronowanie posiewne. Siew bezpośredni wykonano za pomocą zestawu siewnego składającego się z siewnika zbożowego połączanego z kultywatorem.

Badania prowadzono na czterech glebach: płowej typowej wytworzonej z lessu (pedony 8.1–8.4, ryc. 132–139), deluwialnej czarnoziemnej typowej wytworzonej z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłami opoki kredowej, na opoce kredowej (pedony 8.5–8.8, ryc. 140–147), rdzawej typowej wytworzonej z piasku polodowcowego (pedony 8.9–8.12, ryc. 148–155) oraz brunatnej eutroficznej typowej wytworzonej z gliny zwałowej zlodowacenia północnopolskiego (pedony 8.13–8.16, ryc. 156–163). Próbkę pobrano po rozpoczęciu doświadczenia w roku 1993 ze ścierniska po zbiorze przedplonu oraz z poletek bezpośrednio po siewie pszenicy ozimej, w płaszczyźnie pionowej z warstw 0–8 cm i 10–18 cm [Domżał i Słowińska-Jurkiewicz 1995].

Gleba w sezonie wegetacyjnym

Badania przeprowadzono na polu uprawnym gospodarstwa doświadczalnego Uniwersytetu Przyrodniczego w dzielnicy Felin w Lublinie. Obiekt usytuowany był na glebie płowej typowej wytworzonej z utworu pyłowego lessowatego na opoce kredowej (pedon 9.1, ryc. 164–182). Próbkę pobierano w 1990 roku, w czasie sezonu wegetacyjnego, z pola, na którym uprawiano cebulę zwyczajną (*Allium cepa* L.). Próbkę pobierano w płaszczyźnie pionowej z warstwy 0–8 cm po każdym zabiegu agrotechnicznym oraz po opadach deszczu w terminach od 2 kwietnia do 15 listopada: (1) 2.04 – przed uprawą; (2) 4.04 – po bronowaniu broną średnią do głębokości 5 cm; (3) 10.04 – po kilkudniowych opadach deszczu (22,2 mm); (4) 10.04 – po uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm; (5) 11.04 – po ponownej uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm w kierunku prostopadłym do poprzedniego; (6) 12.04 – po siewie cebuli i wałowaniu; (7) 24.04 – po oprysku (16.04) i kilkudniowych opadach deszczu (11,4 mm); (8) 16.05 – przed bronowaniem broną lekką; (9) 16.05 – po bronowaniu broną lekką; (10) 11.06 – po przejeździe ciągnika Ursus C330 o masie 2170 kg podczas wysiewu nawozu (ślad koła); (11) 18.06 – po spulchnieniu śladu koła opielnikiem sześciorzędowym do głębokości 5 cm; (12) 4.07 – bezpośrednio po silnym deszczu (13,0 mm); (13) 4.07 – po ręcznym gracowaniu; (14) 12.07 – po sześciudniowych opadach deszczu (28,1 mm); (15) 12.07 – po ręcznym gracowaniu; (16) 20.07 – przed spulchnieniem pielniakiem konnym; (17) 20.07 – po spulchnieniu pielniakiem konnym; (18) 16.10 – miesiąc po ugnieceniu ciągnikiem w trakcie zbioru cebuli; (19) 15.11 – po podorywce [Słowińska-Jurkiewicz 1994, 1995; Słowińska-Jurkiewicz i Mikosz 1995b; Słowińska-Jurkiewicz, Bryk i Kołodziej 2003; Kołodziej, Bryk i Słowińska-Jurkiewicz 2004; Słowińska-Jurkiewicz, Kołodziej i Bryk 2004; Bryk, Słowińska-Jurkiewicz i Kołodziej 2005].

Gleby poddane ugniataniu

Pierwsze z zaprezentowanych doświadczeń dotyczyło oceny struktury gleby w śladzie kół ciągnika. Badaniem objęta została gleba płowa typowa wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej, zlokalizowana na polu uprawnym gospodarstwa doświadczalnego, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Gospodarstwo usytuowane jest w dzielnicy Lublina – Felin. Badania prowadzono na polu, na którym po zbiorze rzepaku ozimego (*Brassica napus* L.) ponownie uprawiano tę samą roślinę. Próbkę pobrano w płaszczyźnie pionowej z warstwy 0–8 cm po przejeździe kół ciągnika i koła siewnika podczas siewu nawozów sztucznych ze śladu przejazdu pierwszego koła ciągnika i koła siewnika (pedon 10.1, ryc. 183–190) [Słowińska-Jurkiewicz i Mikosz 1995a].

Kolejne badania wykonano na polach, na których gleba była ugniatana po uprawkach wiosennych w 1986 roku, poprzedzających siew jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.). Doświadczenia polowe prowadził Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie. Były one zlokalizowane na opisanej wyżej glebie płowej typowej (Lublin – Felin; pedon 10.2, ryc. 191–195) oraz na glebie bielcowej typowej wytworzonej z piasku pochodzenia wodnego (Sobieszyn; pedon 10.3, ryc. 201–205). Zespół przedsięwziętych zabiegów uprawowych objął kultywatorowanie, bronowanie i wałowanie. Następnie wykonano serię przejazdów ciągnikami o różnej masie w taki sposób, aby każdy kolejny ślad koła ciągnika częściowo pokrywał się ze śladem po wcześniejszym przejeździe. Doprowadziło to do równomiernego ugniecenia kołami ciągnika całej powierzchni gleby. Glebę płową zagęszczono lekkim ciągnikiem Ursus C360 o masie 2700 kg i ciężkim ciągnikiem Ursus U1201 o masie 4800 kg, natomiast glebę bielcową zagęszczono takim samym lekkim ciągnikiem Ursus C360 i ciężkim ciągnikiem Ursus U1002 o masie 4010 kg. Przejazdy wykonano według następującego schematu: (1) gleba nieugniatana; (2) jednorazowy przejazd lekkim ciągnikiem; (3) jednorazowy przejazd ciężkim ciągnikiem; (4) trzykrotny przejazd ciężkim ciągnikiem; (5) ośmiokrotny przejazd ciężkim ciągnikiem. Próbkę glebową pobrano w czerwcu 1986 roku w płaszczyźnie pionowej z warstwy 0–8 cm [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1991; Horn, Domżał, Słowińska-Jurkiewicz i van Ouwerkerk 1995].

Następne badania wykonano na polu zlokalizowanym na opisanej wyżej glebie płowej typowej (Lublin – Felin), na którym uprawiany był jęczmień jary z wsiewką lucerny mieszańcowej. Doświadczenie polowe prowadził Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie. Gleba była ugniatana w czasie uprawek wiosennych, poprzedzających siew jęczmienia jarego. Zespół przedsięwziętych zabiegów uprawowych objął kultywatorowanie, bronowanie i wałowanie. Następnie (30 kwietnia 1991 r.) wykonano serię przejazdów ciągnikami o różnej masie. Dokonano równomiernego ugniecenia kołami ciągnika całej powierzchni gleby, dbając aby każdy kolejny ślad koła ciągnika częściowo pokrywał się ze śladem po wcześniejszym przejeździe. Glebę zagęszczono lekkim ciągnikiem o masie 1800 kg i ciężkim ciągnikiem o masie 5200 kg. Przejazdy wykonano według następującego schematu: (1) gleba nieugniatana; (2) jednorazowy przejazd lekkim ciągnikiem; (3) jednorazowy przejazd ciężkim ciągnikiem; (4) trzykrotny przejazd ciężkim ciągnikiem; (5) ośmiokrotny przejazd ciężkim ciągnikiem. Próbkę glebową pobrano w trzecim roku wegetacji lucerny (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.), w sierpniu 1993 roku, ponad 2 lata po wykonaniu ugniatania, w płaszczyźnie poziomej z warstwy 2–6 cm (pedon 10.2, ryc. 196–200) [Domżał, Słowińska-Jurkiewicz i Pranagal 1997ab].

Gleba z korzeniami roślin

Próbki glebowe pobrano z pola, na którym uprawiany był słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.) (pedon 11.1, ryc. 206–213). Rośliny słonecznika charakteryzowały się stosunkowo płytkim (około 20 cm) i słabo rozgałęzionym systemem korzeniowym. Wynikało to prawdopodobnie z dużej zasobności poziomu uprawno-próchnicznego badanej gleby, szczególnie w potas. Próbki pobrano z poziomu uprawno-próchnicznego gleby płowej typowej wytworzonej z utworu pyłowego lessowatego na opoce kredowej w płaszczyźnie pionowej z głębokości 2–10 cm oraz w płaszczyźnie poziomej z głębokości 2–6 cm [Słowińska-Jurkiewicz, Pranagal, Świca i Zawiaślak-Pranagal 2004].

Modele agregatowych struktur glebowych

W celu uzyskania modeli struktur agregatowych z warstwy 0–20 cm czterech gleb: rędziny właściwej typowej wytworzonej z margla kredowego (pedon 12.1, ryc. 214–217), gleby płowej typowej wytworzonej z lessu (pedon 12.2, ryc. 218–221), czarnej ziemi murszastej wytworzonej z ilu akumulacji wodnej (pedon 12.3, ryc. 222–225) i rędziny czarnoziemnej typowej wytworzonej z kredy piaszczystej (pedon 12.4, ryc. 226–229) pobrano próbki o częściowo zachowanej strukturze. Próbki zostały wysuszone w temperaturze pokojowej do stanu powietrznie suchego i następnie przesiane przez zestaw sit w celu wydzielenia frakcji agregatów o wymiarach: 7–10; 5–7; 3–5 i 1–3 mm. Uzyskane agregaty wsypano do metalowych pojemników o rozmiarach 8×9×4 cm. Zdjęcia ukazują obrazy struktury uzyskane z poziomych przekrojów przez środkową część utwardzonych bloków [Domżał, Łazarz, Pranagal i Słowińska-Jurkiewicz 1998ab; Bryk, Domżał, Pranagal i Słowińska-Jurkiewicz 2000].

Podłoża ogrodnicze

Badania przeprowadzono na następujących podłożach stosowanych w produkcji ogrodniczej: torfie wysokim kwaśnym i odkwaszonym, ziemi uniwersalnej, ziemi z włóknem kokosowym, substracie kokosowym, korze sosnowej kompostowanej, grysie, keramzycie, perlicie oraz wełnie mineralnej. Próbki większości wymienionych materiałów wsypano do metalowych pojemników (8×9×4 cm), a próbkę wełny mineralnej wycięto z maty i umieszczono w pojemniku. Zdjęcia ukazują obrazy struktury uzyskane z poziomych przekrojów przez środkową część utwardzonych bloków (podłoża 13.1–13.10, ryc. 230–239) [Jaroszuk i Słowińska-Jurkiewicz 2002; Słowińska-Jurkiewicz i Jaroszuk-Sierocińska 2007, 2011; Jaroszuk-Sierocińska i Słowińska-Jurkiewicz 2011].

METODY BADAŃ

Wykonanie zgładów glebowych

Próbki glebowe z poszczególnych stref pedonów zostały pobrane do metalowych pojemników o wymiarach 8×9×4 cm w płaszczyźnie pionowej lub poziomej, w zależności od założeń doświadczenia. Po wysuszeniu w temperaturze pokojowej glebę zaimpregnowano roztworem żywicy o składzie: żywica poliestrowa Polimal-109 (100,00 części objętościowych), monostyren (rozcieńczalnik; 60,00 cz. obj.), wodoronadtlenek cykloheksanonu spastowany we ftalanie dibutylu (katalizator; 0,50 cz. obj.) i naftenian kobaltu (III) (aktywator; 0,15 cz. obj.). Impregnacja prowadzona była w suszarce próżniowej w warunkach ciśnienia 27–33 hPa. Polimeryzacja żywicy trwała około 6–10 tygodni. Utwardzone bloki były następnie cięte na plastry o grubości 1 cm. Uzyskane w ten sposób powierzchnie wyrównywano i polerowano za pomocą proszków i papierów ściernych korundowych o różnej granulacji, od 80 do 1000. Tak przygotowane nieprzezroczyste zgłady jednostronne (szlify) stanowiły obiekt badań morfograficznych i morfologicznych [Słowińska-Jurkiewicz i Domżał 1988a].

Przygotowanie obrazów struktury gleby

Przygotowano barwne obrazy struktury gleby oraz obrazy binarne – czarno-białe, wyraźnie ukazujące fazę stałą oraz wolne przestrzenie (pory glebowe). W celu uzyskania obrazów barwnych przeprowadzono skanowanie powierzchni zgładów glebowych w rozdzielczości 1200×1200 dpi, w trybie kolorowym, przy użyciu skanera Epson Perfection 1200 Photo. Wykonana wstępnie kalibracja pozwoliła odpowiednio dobrać parametry skanowania, w tym krzywe korekcji składowych kolorów (czerwonego, niebieskiego i zielonego) oraz warunki oświetlenia tak, aby przedstawione zdjęcia jak najwierniej odtwarzały rzeczywisty wygląd powierzchni zgładów. Uzyskano w ten sposób obrazy barwne z 24-bitową głębią kolorów, każdy o wielkości około 4000×4000 pikseli. Obrazy barwne zostały przekształcone w obrazy monochromatyczne o 256 odcieniach szarości; w niektórych przypadkach skorygowano ich kontrast i jasność. Tak przygotowane fotografie przetworzono w programie do analizy obrazu Aphelion 2.3i [ADCIS SA, AAI Inc. 1997]. Wykonano progowanie – segmentację, dzięki czemu z obrazów wieloodcieniowych uzyskano obrazy binarne (dwubarwne). Wartość graniczną odcienia szarości (próg) dobierano manualnie na podstawie histogramu jasności oraz wizualnej oceny powierzchni zgładu. Punkty obrazu o jasności mniejszej niż wartość progu uzyskały barwę czarną, natomiast o jasności większej – barwę białą. Pozwoliło to wyróżnić na obrazach wolne przestrzenie (barwa czarna) i fazę stałą (barwa biała) [Bryk 2001, 2008].

Morfograficzny i morfologiczny opis struktury gleby

Struktura gleby, czyli jej wewnętrzna przestrzenna budowa, jest jednym z podstawowych parametrów decydujących o stanie fizycznym gleby. Struktura determinuje układ stosunków wodno-powietrznych, wartości parametrów hydrofizycznych, zarówno statycznych, jak i dynamicznych, możliwość retencjonowania wody, dostępność wody dla roślin, właściwości termiczne gleby, a także jej właściwości mechaniczne – spójność, przylepność, tarcie gleba-gleba i gleba-metal, a w efekcie opory podczas uprawy. W znaczący sposób wpływa na podatność gleby na niszczące działanie takich czynników, jak woda i wiatr, a więc na erozję wodną i wietrzną. Kształtując stan fizyczny gleby, struktura bardzo mocno oddziałuje na charakter i tempo procesów przemian materii organicznej, dostępność składników pokarmowych dla roślin, czy efektywność nawożenia, jest więc niewątpliwie

jednym z głównych wyznaczników żyzności gleby [Domżał i Słowińska-Jurkiewicz 1987; Lipiec i Dębicki 1989; Domżał i Słowińska-Jurkiewicz 1996; Rząsa i Owczarzak 2004].

Świadomość tych problemów datuje się oczywiście od dawna, jak również znajomość faktu, że najcenniejszym typem struktury jest struktura agregatowa, z dominującymi agregatami typu gruzełków, a więc takimi, które powstają w wyniku koagulacji koloidów glebowych i łączenia się koagulatów z większymi cząstkami. W procesie tym ogromną rolę odgrywają różnego rodzaju substancje lepiszczowe, mające przede wszystkim charakter związków organicznych [Beckmann i Geyger 1967]. U podstaw racjonalnej agrotechniki znajduje się więc fundamentalne założenie, że wszelkie działania związane z uprawą gleby powinny skutkować powstawaniem trwałych, odpornych na niszczące działanie wody gruzełków, wewnątrz których znajdują się mezopory, utrzymujące wodę dostępną dla roślin, zaś między nimi występują makropory, w których po szybkim odpłynięciu wody grawitacyjnej znajdzie się miejsce dla powietrza, z dużym udziałem tlenu. W ten sposób systemy korzeniowe roślin i mikroorganizmy glebowe mają zapewnione komfortowe warunki zaopatrzenia w wodę, tlen i substancje pokarmowe [Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz i Turski 1993]. To znaczenie agregacji fazy stałej gleby uważano za tak ważne, iż do lat 70-tych XX w., a w niektórych rolniczych dyscyplinach naukowych nawet znacznie dłużej, wręcz utożsamiano strukturę gleby z agregacją. W konsekwencji definiowano strukturę jako stan, w którym cząstki elementarne łączą się w jednostki złożone, czyli agregaty. Takie gleby określano jako strukturalne, zaś gleby pozbawione agregatów, na przykład piaszczyste, jako bezstrukturalne lub niestrukturalne. Nowoczesne podejście do badań struktury zaowocowało tym, dzisiaj oczywistym, stwierdzeniem, że niezależnie od stopnia zagregatowania, gleba, tak jak każda substancja wielofazowa i polidispersyjna, zawsze wykazuje strukturę, różny może być jednak typ tej cechy, przede wszystkim struktura może być agregatowa lub nieagregatowa [Brewer i Sleeman 1960; Altemüller 1962; Jongerius i Rutherford 1979; FitzPatrick 1984].

W niniejszym opracowaniu strukturę gleby opisano posługując się terminologią zaproponowaną przez Beckmanna i Geyger [1967], Brewera i Sleemana [1960], FitzPatricka [1984] oraz Jongeriusa i Rutherforda [1979]. Ze względu na wykorzystanie tak obszernej literatury, zamieszczono poniżej słownik terminów użytych w książce do opisu struktury gleby. Bazuje on na publikacji Aguilara i in. [2011].

Masa glebowa. Termin ogólny używany dla materiału grubo- i drobnoziarnistego, który jest podstawowym tworzywem gleby i który jednocześnie nie ma cech pedogenicznych. Charakteryzując masę glebową bierze się pod uwagę m.in.: pory, agregaty (zagregatowanie) i strukturę.

Pory glebowe. Są to wolne przestrzenie w glebie, wypełnione wodą lub powietrzem. Charakteryzując pory, omawia się ich kształt, rozmiar, liczebność oraz gładkość/szorstkość ścian. Można wyróżnić kilka typów porów glebowych.

Pory międzyziarnowe. Równowymiarowe do wydłużonych, łączące się ze sobą, usytuowane między ziarnami stałej fazy gleby. Powstają podczas prostego upakowania ziaren. Na zglądach są widoczne jako nieregularne kształty, w mniejszym lub większym stopniu łączące się ze sobą.

Pory międzyagregatowe. Równowymiarowe do wydłużonych, łączące się ze sobą, usytuowane między agregatami glebowymi, których ściany nie pasują do siebie. Są rezultatem rozmieszczenia agregatów. Na zglądach widoczne jako nieregularne kształty, w mniejszym lub większym stopniu łączące się ze sobą.

Pory ułożeniowe kompleksowe. Wolne przestrzenie między agregatami i pojedynczymi ziarnami stałej fazy gleby. Na zglądach widoczne jako nieregularne kształty między przypadkowo ułożonymi elementami strukturalnymi fazy stałej gleby, w mniejszym lub większym stopniu łączące się ze sobą.

Wydrążenia. Nieregularne pory, których genezy nie można wiązać z prostym ułożeniem elementów strukturalnych (ziaren, agregatów). Na zglądach widoczne jako nieregularne, niełączące się ze sobą kształty, w przybliżeniu podobne do wielokątów (najczęściej trójkątne lub czworokątne), których wklęsłe ściany stanowią krawędzie stykających się ze sobą agregatów.

Pory pęcherzykowe. O sferycznym lub elipsoidalnym kształcie i gładkich ścianach. Powstają dzięki uwięzieniu pęcherzyków gazów w masie glebowej. Na zgładach w powiększeniu mikroskopowym widoczne jako okrągłe przekroje o bardzo regularnych i gładkich ścianach. Często występują w grupach, ale nie są ze sobą połączone.

Kanały. Cylindryczne, zwykle o gładkich ścianach, powstają przy udziale flory i fauny glebowej (korzenie roślin, korytarze zwierząt itp.). Na zgładach widoczne jako: obiekty okrągłe, jeśli kanał został przecięty prostopadłe do głównej osi; obiekty eliptyczne, jeżeli kanał został przecięty ukośnie względem osi; obiekty wydłużone, o niemal równoległych i gładkich ścianach oraz zaokrąglonych końcach, często zakrzywione, jeżeli kanał został przecięty wzdłuż jego osi.

Komory. Połączone z kanałami, o sferycznym kształcie i gładkich ścianach. Na zgładach widoczne jako niełączące się ze sobą, nieregularne kształty, które są w przybliżeniu równowymiarowe i mają gładkie ściany, często są zmienione przez faunę glebową.

Spękania. Powstają najczęściej podczas wysychania gleby. W trzech wymiarach mają kształt płaski. Na zgładach widoczne jako wydłużone kształty o ostrych zakończeniach, często przecinające się, o przeciwległych ścianach w dużym stopniu pasujących do siebie.

Agregacja. Elementarne składniki gleby (piasek, pył, il, materia organiczna, itd.) nie są odizolowane, ale często łączą się ze sobą tworząc *agregaty*. Agregaty można dostrzec w skali makro (wykonując badania makroskopowe, bezpośrednio w profilu gleby, w warunkach polowych), ale w najbardziej wyczerpujący sposób można je zanalizować pod mikroskopem. Można wyróżnić kilka typów agregatów glebowych.

Gruźki. Porowate agregaty o bardziej lub mniej sferycznym kształcie.

Granule. Nieporowate agregaty o kształtach zbliżonych do sferycznego.

Okruchy ostrokrawędziste. Agregaty ograniczone dwiema bardziej lub mniej płaskimi ścianami, które przecinając się tworzą krawędzie, a te łącząc się tworzą wierzchołki. Ich kształt przypomina nieregularne wielościany. Ściany sąsiadujących agregatów pasują do siebie.

Okruchy tępokrawędziste. Podobne do ostrokrawędzistych, ale wielościany są mniej wyraźne. Ściany tych agregatów nie są tak płaskie, jak agregatów ostrokrawędzistych, ich krawędzie są tępe i praktycznie nie mają wierzchołków. Oprócz tego ściany sąsiednich agregatów nie pasują do siebie tak dobrze, jak w przypadku okruchów ostrokrawędzistych.

Okruchy pryzmatyczne. Okruchy ostrokrawędziste w kształcie pryzmatu, których wymiar pionowy jest znacznie większy niż pozostałe dwa. Zwykle są zbyt duże, aby w całości zmieściły się w polu widzenia mikroskopu.

Płytki. Agregaty blaszkowate, których wymiar pionowy jest znacznie mniejszy niż pozostałe dwa.

Stopień ukształtowania agregatów. W zależności od wyrazistości agregatów wyróżnia się: agregaty dobrze ukształtowane, agregaty średnio ukształtowane i agregaty słabo ukształtowane.

Stopień dopasowania sąsiednich ścian. Wyróżnia się: ściany pasujące, ściany częściowo pasujące i ściany niepasujące.

Struktura gleby. Wynika z wzajemnego rozmiaru, kształtu i ułożenia (układu) pojedynczych cząstek (ziaren glebowych) i porów w materiale zagregatowanym i niezagregatowanym oraz rozmiaru, kształtu i ułożenia ewentualnych obecnych agregatów. Wyróżniamy wiele typów struktur glebowych.

Struktury materiału piaskowego

Struktura o ziarnach odrębnych. Struktura tworzona prawie wyłącznie przez ziarna piasku, bez lub z bardzo niewielką ilością materiału drobniejszego między tymi ziarnami. Luźne ziarna, niekiedy stykające się ze sobą.

Struktura o ziarnach związanych. Ziarna piasku połączone mostkami drobnoziarnistego materiału.

Struktura o ziarnach powleczonech. Ziarna piasku pokryte warstewkami drobnoziarnistego materiału.

Struktura z mikroagregatami międzyziarnowymi. Agregaty utworzone z drobnoziarnistego materiału, znajdujące się między ziarnami piasku.

Struktura z porami pęcherzykowymi międzyziarnowymi. Pory pęcherzykowe znajdują się między ziarnami piasku.

Struktura z kanałami międzyziarnowymi. Pory – kanały znajdują się między ziarnami piasku.

Struktura o ziarnach zagęszczonych. Ziarna piasku ściśle upakowane, co prowadzi do wytworzenia bardzo zwartej (zagęszczonej) struktury.

Struktury nieagregatowe materiału niepiaskowego

Struktura z wydrążeniami. Brak oddzielnych agregatów. W masie glebowej występują wydrążenia niełącznie się ze sobą oraz nieliczne kanały i komory.

Struktura z kanałami. Brak oddzielnych agregatów. W masie glebowej występują głównie kanały.

Struktura z komorami. Brak oddzielnych agregatów. W masie glebowej występują głównie komory.

Struktura pęcherzykowa. Brak oddzielnych agregatów. W masie glebowej występują głównie pory pęcherzykowe.

Struktura gąbkowa. Nieliczne, jeśli w ogóle występują, agregaty. Liczne pory, ściśle łączące się ze sobą.

Struktura szczelinowa. Nieliczne, jeśli w ogóle występują, w pełni ukształtowane agregaty, z wieloma łączącymi się ze sobą spękaniem.

Struktura szparkowa. Brak w pełni wyodrębnionych agregatów, zagęszczona masa glebowa z niewielką liczbą spękań i kanałów.

Struktura masywna. Brak wyodrębnionych agregatów, bardzo zagęszczona masa glebowa, praktycznie pozbawiona porów.

Struktury agregatowe

Struktura gruzełkowa. Masa glebowa uformowana w gruzełki.

Struktura granularna. Masa glebowa uformowana w granule.

Struktura okruchowa z okruchami tępokrawędzistymi. Masa glebowa uformowana w okruchy tępokrawędziste.

Struktura okruchowa z okruchami ostrokrawędzistymi. Masa glebowa uformowana w okruchy ostrokrawędziste.

Struktura pryzmatyczna. Masa glebowa uformowana w okruchy pryzmatyczne.

Struktura płytkowa. Masa glebowa uformowana w płytki.

Struktura mieszana. Charakteryzuje się występowaniem heterogenicznych stref o więcej niż jednym typie struktury.

FOREWORD

This book presents the structure, i.e. the internal physical constitution of a soil material, of diverse soils in terms of type, parent material, and texture, and also in terms of usage and the degree of anthropogenization. Moreover, this book is intended to show the various qualities of soil structure, and is an innovative development, not only in the Polish literature of soil science, but even in world literature. The labour, time consumption and methodological difficulties involved in the preparation of polished opaque soil blocks or thin sections were so big that few professionals would choose to produce them. The book provides cognitive material for soil scientists, geographers, specialists in the field of soil cultivation and reclamation of soils, and also professionals in horticultural science whose work is related to testing substrates. Those who are not absolutely connected with soil science can find the book to be an important source of information, as it shows the great diversity of the soil environment and the potential threats that soil is subject to in the conditions of intense anthropogenic impacts.

Since 1977, the Institute of Soil Science, Environment Engineering and Management at the University of Life Sciences in Lublin has been gathering special preparations: polished opaque soil blocks with dimensions of 8×9 cm, used for studying the soil structure through image analysis by way of reflected light. Currently, this collection consists of over five thousand items, representing the soils of natural and anthropogenic ecosystems, and samples modelled in the laboratory.

This large, unique collection allows users to understand the aspect of the environment of the soil, which is impossible to diagnose by way of studies based only on the results of laboratory analyses of physical and chemical properties. By way of this collection, there is, in fact, a possibility to determine the size, shape and arrangement of elementary particles and aggregates, type of aggregates, the degree of aggregation, as well as size, shape, arrangement, direction, and the way soil pores are interconnected.

The photos of this collection that were previously published, are scattered in various publications, while some of them have not been seen in print. By gathering the most valuable and characteristic images of soil structures in a single, comprehensive guide, a very large cognitive effect has come about: theoretically, but also practically. This is because we have provided the users with material showing the structure of both devastated and reclaimed soils. The images of soil structure make evident the before and after changes that have come about due to the interaction of degrading and devastating factors, and the resultant reclamation and restoration work. This can be very helpful in assessing the effectiveness of reclamation activities.

The polished opaque blocks selected for the book represent the soils of forest ecosystems, the soils used for agricultural purposes, garden soils, the soils reclaimed after devastation as a result of mining, and horticultural substrates, as well as models of aggregate soil structure. Systematically, these belong to majority of the soil orders. The specimens are also differentiated by parent material and texture. Territorially, the pedons from which the preparations are derived, represent a large part of Poland, with a predominance of the Eastern Poland soils that are associated with the location of our Institute.

During preparation of this book, the opaque soil block faces were renovated and subsequently scanned at high resolution. In such form, as colour images, they are presented for the first time. The provided descriptions of soil structure relate to the macrostructure, i.e. they concern structural elements discernible with the unequipped eye. Practically, the lower limit of discrimination of objects in the opaque soil blocks is in the range of 0.5–1 mm.

RESEARCH MATERIAL

Soils are given systematic names according to the current systematics of Polish soils [Commission on Soil Genesis, Classification and Cartography of the Polish Soil Science Society (Komisja Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb PTG) 2011] and the "World reference base for soil resources" [IUSS Working Group WRB 2007]. The co-ordinates for given locations are derived from Geoportal [2011; Geoportal – Maps 2011]. Moreover, the town and village positions in the physiographic macro- and mesoregions are given according to Kondracki [1994, 2000].

Pedons from which preparatory material was taken were obtained from level areas revealing no current intensive erosion processes. The exceptions were two pedons: pedon 3.1 was situated on an eroded slope and pedon 3.12 was derived from the bottom of the valley.

Forest soils

Samples from pedons of forest soils were collected in the years 1981–1998, from sites which have been in continuous forest cover since at least the latter half of the nineteenth century. These forests represented the following plant communities: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962 (pedons: 1.3, figs. 6–9; 1.5–1.7, figs. 13–23); (Ass.): *Quercus roboris-Pinetum* J.Mat. 1988 (pedons 1.2, figs. 3–5 and 1.4, figs. 10–12) and the transitional plant community (Ass.): *Quercus roboris-Pinetum* J.Mat. 1988/(Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962 (pedon 1.1, figs. 1–2). The samples were taken in the vertical plane from selected pedon layers [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski, and Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz, and Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara, and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał, and Pranagal 1998a].

Arable soils with a low anthropogenic impact

Samples from pedons of arable soils showing a low anthropogenic impact (pedons 2.1–2.6, figs. 24–39) were collected in the years 1981–1990 from fields belonging to semi-subsistence farms. The degree of mechanization of field work in these farms was minimal, the basic pulling force was by way of horses. Also, the degree of agro-chemical use upon the crops grown was very low. The samples were taken in the vertical plane from selected pedon layers [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski, and Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz, and Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara, and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał, and Pranagal 1998a].

Arable soils with a high anthropogenic impact

Samples from pedons of arable soils showing a high anthropogenic impact (pedons 3.1–3.12, figs. 40–62) were collected in the years 1981–1990, from fields belonging to large commercial farms. These were state farms and agricultural experiment stations. The degree of mechanization of field work was high, the basic pulling force was by way of tractors. The degree of agro-chemical use upon the crops grown was also higher than in the peasant farms. The samples were taken in the vertical plane from selected pedon layers [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski, and Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-

Jurkiewicz, and Turski 1992, 1993; Domżał, Hodara, and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski, Słowińska-Jurkiewicz, and Paluszek 1997; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał, and Pranagal 1998a].

Soils of gardens and parks

Samples from pedons of garden soils were collected in the years 1981–2000. Some of these were from the sites of the former estate gardens of manor-houses. These were converted into gardens used by post-war (1945) state farms or agricultural experimental stations (pedons: 4.2, figs. 65–66; 4.3, figs. 67–69; 4.6, figs. 72–73; 4.7, figs. 74–76; 4.9, figs. 80–81; 4.10, figs. 82–84). Most of these were cultivated by the workers employed in the farms. The soil samples of garden plot locations wholly established in the postwar period are represented by pedons 4.1 (figs. 63–64), 4.4 (fig. 70) and 4.5 (fig. 71). Pedon 4.8 (figs. 77–79) was derived from a preserved manor park. The samples were taken in the vertical plane from selected pedon layers [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1988a; Słowińska-Jurkiewicz 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, Turski, and Hodara 1990, 1992; Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz, and Turski 1992ab, 1993; Domżał, Hodara, and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Turski and Słowińska-Jurkiewicz 1994; Laskowska and Słowińska-Jurkiewicz 1996].

Meadow soils

A development combining urban wastewater treatment with the irrigation of industrial crops was established in the north-western part of the Świdnicki Plateau, in the Bystrzyca river valley, in Mollic Gleysols and Sapric Histosols (Drainic) developed from *Magnocaricetum* peat (pedons 5.1–5.5, figs. 85–89). Samples for the testing of soil structure were collected in 1995, before the start of the engineering work. Hence, these reveal the state of the soil which had resulted from extensive long-term pasture use. The samples were collected in the vertical plane from the 5–13 cm layer [Słowińska-Jurkiewicz, Domżał, and Pranagal 1998b].

Anthropogenic soils

Bore-hole exploitation of sulphur. The samples were taken from the site of a former bore-hole sulphur mine in Jeziórko. The samples were derived from sites that were in varied stages of development and in various stages of reclamation. The samples were collected in the vertical plane from the 2–10, 12–20, and 22–30 cm layers.

Field VIII (pedon 6.1, figs. 90–92) consisted of the area after technical reclamation and after the application of sewage sludge coming from municipal wastewater. Post-flotation lime was used in quantities from 300 to 1000 t·ha⁻¹. The sewage sludge was applied at a dose of approximately 1000 t·ha⁻¹. In addition, the soil from the newly built water reservoir was applied. The reclamation proceeded in the spring of 2000. Samples were taken immediately after the reclamation process.

Field II (pedon 6.2, figs. 93–95) is the area of a pasture type of development that was subjected to technical and biological reclamation. The area was also neutralized with post-flotation lime at a dose of 300 t·ha⁻¹. Chemical fertilizer was also applied, and then a grass mixture was sown. No sewage sludge was used as a source of organic matter. Samples were taken in the spring of 1999. At that time, the samples from field VI (pedon 6.3, figs. 96–98) were also collected. Here, the same reclamation treatment as with field II was performed, with the difference that in the final stage, forest plantings were made, mostly of birch. Post-flotation lime was applied at a dose of 300 to 1000 t·ha⁻¹, over the most contaminated sites. Sewage sludge was not applied.

Samples from the field experiments established in 1994 were collected. These were used for testing varied doses and forms of sewage sludge treatments. An experimental area was designated in the fields II and IV, which were then divided into smaller plots. The stages of reclamation included

a technical section. In June 1994, the five plots were over-scattered with sludge in the form of paste (approximately 20 g/100 g dry weight), in quantities from 100 to 500 m³·ha⁻¹, and then the sludge was mixed with the top layer of soil by means of a heavy disc harrow. At the same time, a mixture of plants (alfalfa, orchard grass and turnip) was sown three times, and cultivation was performed with a heavy disc harrow and by rolling. Figs. 99–101 and 102–104 show the sampled soil structure after the application of 300 (pedon 6.4) and 500 m³·ha⁻¹ of paste-like sewage sludge (pedon 6.5). Liquid sludge was poured over the next five plots (re-hydrated sludge in the form of paste, containing approximately 10 g/100 g dry weight) in quantities from 100 to 500 m³·ha⁻¹. The sludge was applied in June 1994, and mixed with the top layer of soil using a light disc harrow. Further work was the same as in the case of paste sludge application, except that the light disc harrow was used instead of a heavy disc harrow. Figs. 105–107 and 108–110 reveal soil structure images after the application of 100 (pedon 6.6) and 400 m³·ha⁻¹ of liquid sewage sludge (pedon 6.7). Samples were taken in the autumn of 1998 [Słowińska-Jurkiewicz, Pranagal, Kołodziej, and Bryk 1999; Kołodziej and Słowińska-Jurkiewicz 2004, 2005ab].

Opencast exploitation of brown coal. The samples were collected from the experimental field established by the Department of Soil Science and Reclamation of the Poznań University of Life Sciences in 1978, located on post-mining land of the internal dumping ground of Pątnów area. They represented the following variants: a monoculture of alfalfa with orchard grass (pedon 6.8, fig. 111), a black fallow (pedon 6.9, fig. 112; pedon 6.10, fig. 113) and a spontaneous succession of grasses, alfalfa and perennial plants (pedon 6.11, fig. 114; pedon 6.12, fig. 115). The second and third variant included two combinations of chemical fertilizer application, one at the rate of zero NPK (without chemical fertilizer) and one at the rate of NPK (chemical fertilizer) in the amount of 160 kg N·ha⁻¹, 17.44 kg P·ha⁻¹, and 64.24 kg K·ha⁻¹. In addition, samples from experimental application of brown coal (pedons 6.13–6.15, figs. 116–118) and post-production mineral wool (pedons 6.16–6.18, figs. 119–121) were collected. The chosen reclamation procedure involving the use of brown coal was to mix it with the top 20-cm layer. Brown coal dust was used in 1992, at a dose of 1000 t·ha⁻¹. The reclamation crop rotation consisted of a cultivation of cereal crops and rapeseed (*Brassica napus* L.). In 2001, mineral wool was ground and spread over the experimental area, and then it was mixed with the top 20-cm layer of soil with a rototiller. Two doses of wool of 200 and 400 m³·ha⁻¹ were applied. The grown crop was winter wheat (*Triticum aestivum* L.). The studies included, in the case of the brown coal addition, combinations involving the application of chemical fertilizer at 200 kg N·ha⁻¹ and the non-application of chemical fertilizer. In regard to the addition of mineral wool, chemical fertilizer was applied at the rate of 200 kg N·ha⁻¹. The fertilizer application at a rate of 200 kg N·ha⁻¹ also included 17.44 kg P·ha⁻¹ and 64.24 kg K·ha⁻¹. The samples were collected in the vertical plane from the 2–10 cm layer [Kołodziej, Otremba, Gilewska, and Słowińska-Jurkiewicz 2009ab].

Soils affected by agricultural tools and machinery

This experiment investigated the effects of the plough, plough-miller, rototiller and active harrow on the structure of two soils: Haplic Regosol (Calcaric) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone (pedon 7.1, figs. 122–126) and Haplic Luvisol developed from loess (pedon 7.2, figs. 127–131). Cultivation of these soils was performed on the stubble, after harvesting legume mixtures, in preparing these fields for the sowing of winter wheat (*Triticum aestivum* L.), in September 1981. The selected tillage tools varied in the range of operation of work items. The plough affected the soil to a depth of 25 cm, plough-miller – 20 cm deep, rototiller – 15 cm deep, while the active harrow affected the soil to a depth of 10 cm.

Soil samples were collected immediately after tillage (on the 2nd of September – Haplic Regosol (Calcaric), and on the 11th of September – Haplic Luvisol) in the vertical plane from the 0–8 cm layer [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1984, 1988b, 1989ab; Słowińska-Jurkiewicz, Domżał, and Turski 1986; Domżał and Słowińska-Jurkiewicz 1987, 1989; Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, and Palikot 1987; Bryk 2010].

Soils under different tillage systems

The long-term field experiment concerned assessing the effect of various tillage systems upon the soil. Soil science research has been conducted in fields where winter wheat (*Triticum aestivum* L.) was cultivated. These involved diverse tillage systems, including: conventional tillage with a plough, reduced (ploughless) tillage, and direct drilling. Conventional tillage for sowing wheat was based on post-harvest cultivation involving skimming with a plough and harrowing. The pre-sowing cultivation consisted of a tillage 18–20 cm deep and then a harrowing. Sowing was performed by means of a row seeder, and then the soil was harrowed. Ploughless tillage was based on cultivating after harvesting a fore-crop, using a rigid teeth cultivator and then a harrow. Before sowing, the soil was tilled with a cultivator to a 18–22 cm depth and re-harrowed. The soil was also enhanced with a cultivating aggregate. After the sowing of the wheat, post-sowing harrowing was done. Direct drilling was performed by means of a seed-sowing machine combined with a cultivator.

The study was conducted on four soils: Haplic Luvisol developed from loess (pedons 8.1–8.4, figs. 132–139); Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone (pedons 8.5–8.8, figs. 140–147); Brunic Arenosol (Distric) developed from glacial sand (pedons 8.9–8.12, figs. 148–155); and Haplic Cambisol developed from boulder loam of the Vistulian glaciation (pedons 8.13–8.16, figs. 156–163). Samples were taken after the beginning of the experiment in 1993, from the stubble field after harvesting the fore-crop, and from the plots immediately after the sowing of the winter wheat, in the vertical plane from the 0–8 cm and 10–18 cm layers [Domżał and Słowińska-Jurkiewicz 1995].

Soil during the growing season

This study was conducted in the field at the experimental farm of the University of Life Sciences, in Lublin, in the Felin district. The sample area was located on Haplic Luvisol developed from loess-like silt over siliceous limestone (pedon 9.1, figs. 164–182). Samples were collected in 1990, during the growing season, from a field where common onion (*Allium cepa* L.) was grown. Samples were taken in the vertical plane from the 0–8 cm layer after each agro-technical practice and after each rainfall, from 2 April to 15 November: (1) 2 April – before cultivation, (2) 4 April – after harrowing with a medium harrow 5 cm deep, (3) 10 April – after several days of rain (22.2 mm), (4) 10 April – after harrowing with an active harrow 15 cm deep, (5) 11 April – after another harrowing with an active harrow 15 cm deep, in a direction perpendicular to the previous one, (6) 12 April – after sowing onions and rolling, (7) 24 April – after spraying (16 April) and several days of rain (11.4 mm), (8) 16 May – before harrowing with a light harrow, (9) 16 May – after harrowing with a light harrow, (10) 11 June – after the passage of an Ursus C330 tractor, weighing 2170 kg, during the application of fertilizer (wheel track), (11) 18 June – after hoeing the wheel track with a six-row weeder 5 cm deep, (12) 4 July – immediately after heavy rain (13.0 mm), (13) 4 July – after manual hoeing, (14) 12 July – after six days of rain (28.1 mm), (15) 12 July – after manual hoeing, (16) 20 July – before hoeing with a horse weeder, (17) 20 July – after hoeing with a horse weeder, (18) 16 October – a month after tractor-induced compaction resulting from the onion harvest, (19) 15 November – after skimming [Słowińska-Jurkiewicz 1994, 1995; Słowińska-Jurkiewicz and Mikosz 1995b; Słowińska-Jurkiewicz, Bryk, and Kołodziej 2003; Kołodziej, Bryk, and Słowińska-Jurkiewicz 2004; Słowińska-Jurkiewicz, Kołodziej, and Bryk 2004; Bryk, Słowińska-Jurkiewicz, and Kołodziej 2005].

Soils affected by compaction

The first of the presented experiments concerned the assessment of soil structure in the wheel track of a tractor. The study covered Haplic Luvisol developed from loess-like silt over siliceous limestone, located in a field belonging to the experimental farm of the University of Life Sciences in Lublin. The farm is situated in Felin, a district of Lublin. The study was conducted in a field where, after the harvest of winter rapeseed (*Brassica napus* L.), the same crop was grown again. Soil samples were collected in the vertical plane from the 0–8 cm layer. Samples were collected after the passage of the agricultural machines during the sowing of artificial fertilizers, from the track of the first tractor wheel and a seeder wheel (pedon 10.1, figs. 183–190) [Słowińska-Jurkiewicz and Mikosz 1995a].

Subsequent studies were conducted on the fields where the soil was compacted after spring cultivation in 1986, prior to sowing spring barley (*Hordeum vulgare* L.). The field experiments were conducted by the B. Dobrzański Institute of Agrophysics, of the Polish Academy of Sciences, in Lublin. The fields were located on the above-mentioned Haplic Luvisol (Lublin – Felin; pedon 10.2, figs. 191–195) and a Haplic Podzol developed from fluvial sand (Sobieszyn; pedon 10.3, figs. 201–205). The pre-sowing cultivation consisted of tillage with a cultivator, harrowing, and rolling. Then, a series of passages with tractors of different weight was performed in such a way that each subsequent wheel track of the tractor partially covered the trace of the previous passage. This led to a steady kneading of all the soil surface by the tractor wheels. The Haplic Luvisol was compacted by a lightweight Ursus C360 tractor, weighing 2700 kg, and a heavyweight U1201 Ursus tractor, weighing 4800 kg. The Haplic Podzol was compacted by a similar lightweight Ursus C360 tractor and a heavyweight U1002 Ursus tractor, weighing 4010 kg. The passages were made according to the following scheme: (1) non-compacted soil, (2) a single passage using a lightweight tractor, (3) a single passage using a heavyweight tractor, (4) three repeated passages using a heavyweight tractor, (5) eight repeated passages using a heavyweight tractor. Soil samples were collected in June 1986, in the vertical plane from the 0–8 cm layer [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1991; Horn, Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, and van Ouwerkerk 1995].

Additional study tests were performed on a field located on the above-mentioned Haplic Luvisol (Lublin – Felin), where barley was grown with a companion crop of alfalfa. The field experiment was conducted by the B. Dobrzański Institute of Agrophysics, of the Polish Academy of Sciences, in Lublin. The soil was kneaded during spring cultivation, preceding the sowing of spring barley. The pre-sowing cultivation consisted of tillage with a cultivator, harrowing, and rolling. Subsequently (on 30 April 1991), a series of passages was done by tractors of different weights. There was a steady kneading of the surface of the soil by the tractor wheels, done in such a way that each subsequent wheel track of the tractor partially covered the trace of the previous passage. The soil was compacted by a lightweight tractor weighing 1800 kg, and a heavyweight tractor weighing 5200 kg. The passages were made according to the following scheme: (1) non-compacted soil, (2) a single passage using a lightweight tractor, (3) a single passage using a heavyweight tractor, (4) three repeated passages using a heavyweight tractor, (5) eight repeated passages using a heavyweight tractor. Soil samples were collected in the third year of the alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.) growth, in August 1993, more than two years after the compaction, in the horizontal plane from the 2–6 cm layer (pedon 10.2, figs. 196–200) [Domżał, Słowińska-Jurkiewicz, and Pranagal 1997ab].

Soil with plant roots

Soil samples were collected from a field in which sunflower was grown (*Helianthus annuus* L.) (pedon 11.1, figs. 206–213). The sunflower plants were characterized by having a relatively shallow

(about 20 cm) and a poorly branched root system. This was probably due to the high soil nutrient availability of the arable horizon of the studied soil, and particularly the abundance of potassium. Samples were collected from the arable-humic horizon of Haplic Luvisol developed from loess-like silt over siliceous limestone in the vertical plane from a depth of 2–10 cm, and in the horizontal plane from a depth of 2–6 cm [Słowińska-Jurkiewicz, Pranagal, Świca, and Zawiaślak-Pranagal 2004].

Models of aggregate soil structures

The bulk samples were collected from the 0–20 cm layer of four soils: Rendzic Leptosol developed from cretaceous marl (pedon 12.1, figs. 214–217), Haplic Luvisol developed from loess (pedon 12.2, figs. 218–221), Gleyic Phaeozem developed from fluvial clay (pedon 12.3, figs. 222–225), and Rendzic Phaeozem developed from chalk (pedon 12.4, figs. 226–229). For the purpose of this research, their partially preserved structure was conserved. Samples were dried at room temperature to the state of air-dry and then sieved through a set of sieves to separate the fractions of aggregates with the diameters of: 7–10, 5–7, 3–5, and 1–3 mm. The resulting aggregates were poured into metal containers of 8×9×4 cm in size. The photographs reveal the soil structure of the horizontal cross-sections through the central part of the hardened blocks [Domżał, Łazarz, Pranagal, and Słowińska-Jurkiewicz 1998ab; Bryk, Domżał, Pranagal, and Słowińska-Jurkiewicz 2000].

Horticultural substrates

The study was conducted on the following substrates used in horticultural production: acid and de-acidified sphagnum peat, universal soil, soil with coconut fibre, coconut substrate, composted pine bark, grit, keramsite, perlite and mineral wool. Samples of most of these materials were poured into metal containers (8×9×4 cm), while the mineral wool sample was cut out of its mat and placed in a container. The photographs reveal the substrate structure of the horizontal cross-sections through the central part of the hardened blocks (substrates 13.1–13.10, figs. 230–239) [Jaroszuk and Słowińska-Jurkiewicz 2002; Słowińska-Jurkiewicz and Jaroszuk-Sierocińska 2007, 2011; Jaroszuk-Sierocińska and Słowińska-Jurkiewicz 2011].

RESEARCH METHODS

Preparation of the polished opaque soil blocks

Soil samples from the studied pedon zones were collected into metal containers measuring 8×9×4 cm in the vertical plane or in the horizontal plane, depending on the conditions of the experiment. After being dried at room temperature, the soil was impregnated with a resin solution composed of polyester resin Polimal-109 (100.00 parts per volume), monostyrene (diluent, 60.00 parts per vol.), cyclohexanone hydroperoxide pasted in dibutyl phthalate (catalyst, 0.50 parts per vol.) and cobalt (III) naphthenate (activator, 0.15 parts per vol.). Impregnation was carried out in a vacuum desiccator, at a pressure of 27–33 hPa. Polymerization of the resin took about 6–10 weeks. The hardened blocks were then cut into 1-cm-thick slices. The obtained surfaces were then levelled and polished with powder and corundum abrasive paper of different grain size from 80 to 1000. These polished opaque soil blocks were afterwards subject to morphographic and morphological research [Słowińska-Jurkiewicz and Domżał 1988a].

Preparation of the soil structure images

Colour images of the soil structure, as well as binary (black and white) images which clearly showed the solid phase and the void space were prepared. In order to obtain the colour images, the polished opaque block faces were scanned at a resolution of 1200×1200 dpi, in a colour mode, using the Epson Perfection 1200 Photo scanner. A preliminary calibration enabled a suitable combination of scanning parameters, including the curves of colour component correction (red, blue, and green) and the derivation of appropriate lighting conditions so that the images reproduced the actual appearance of the specimen surfaces as accurately as possible. In this way, colour images with 24-bit depth, each of about 4000×4000 pixels were obtained. The resultant colour images were then converted into monochrome images in 256 shades of grey. In addition, in some cases, their contrast and brightness were adjusted. The sample images prepared in this way were processed using the image analysis program Aphelion 2.3i [ADCIS SA, Inc. AAI. 1997]. A thresholding – segmentation was utilized, so that the multi-shade images became binary (bicolour) images. A limiting shade of grey (i.e. threshold) was selected manually, based on a brightness histogram and a visual assessment of the surface of each opaque soil block. The image pixels that showed less brightness than the threshold value were blackened, and the ones with more intense brightness were whitened, consequently the void space (black colour) was distinguished from the solid phase (white colour) [Bryk 2001, 2008].

Morphographic and morphological description of soil structure

Soil structure is one of the main parameters determining the physical condition of the soil. This structure dictates the relationship of water volume to air volume in the soil, the value of both static and dynamic hydro-physical parameters, the rate and degree of water retention, the degree of water availability for plants, soil thermal properties, as well as the soil's mechanical properties: its consistency, adhesion, friction, soil-soil and soil-metal relationship, all of which determine cultivation conditions. Soil structure also significantly influences the susceptibility of the soil to the destructive factors of water and wind erosion. In shaping the physical condition of the soil, the soil structure strongly affects the nature and pace of the transformation processes of organic matter, the availability of nutrients for plants, or the success of fertilizer application, so it is undoubtedly one of the

major determinants of soil fertility [Domżał and Słowińska-Jurkiewicz 1987; Lipiec and Dębicki 1989; Domżał and Słowińska-Jurkiewicz 1996; Rząsa and Owczarzak 2004].

Awareness of these problems has been in place for a very long time, as was knowledge of the fact that the most valuable type of structure is an aggregate structure with the predominance of crumbs. These aggregates come about due to the coagulation of soil colloids and the development of coagulate combinations with larger particles. In this process, various binders are of importance, primarily those of organic character [Beckmann and Geyger 1967]. Forming the basis of rational agricultural technology is therefore the fundamental assumption that all activities related to the cultivation of the soil should result in the formation of durable crumbs resistant to water destruction. This includes the maintenance of intra-aggregate mesopores, which store water available to plants, as well as ensuring that there is sufficient volume of inter-aggregate macropores to allow for a suitable degree of oxygenation following the rapid departure of the gravitational water from the soil. In this way, the root systems of plants and soil microorganisms are provided with suitable conditions for the supply of water, oxygen and nutrients [Domżał, Hodara, Słowińska-Jurkiewicz, and Turski 1993]. The relevance of the soil solid phase aggregation was considered so important, that to the 70's of the XX century, and in some agricultural disciplines even for a longer time, the soil aggregation was even identified with the soil structure. Consequently, 'structural soils' were defined as those in which a state exists where elementary particles form complex units – aggregates. Soils without aggregates, e.g. sandy soils, were therefore considered to be 'structureless' or 'unstructured'. The modern approach to soil structure has resulted in the notion that regardless of the degree of aggregation, soil, like any multiphase and poly-disperse substance, always has a structure. However, the typology of the feature may be different. Hence, any particular soil structure can be both aggregate or non-aggregate [Brewer and Sleeman 1960; Altemüller 1962; Jongerius and Rutherford 1979; FitzPatrick 1984].

In this book soil structure is described using the terminology proposed by Beckmann and Geyger [1967], Brewer and Sleeman [1960], FitzPatrick [1984], and Jongerius and Rutherford [1979]. Due to implementation of such a large body of literature, the glossary of all the terms used in the book to describe the soil structure is given below. The glossary is based on the publication of Aguilar et al. [2011].

Groundmass. This is a general term that is used for coarse and fine material that forms the soil's base material and which does not form part of the pedofeatures. The description of the groundmass includes among other things the following concepts: voids, aggregates (aggregation) and structure. *Voids.* They represent the soil porous space, occupied by air and water. The description of pores includes their shape, size, abundance and wall smoothness/roughness. There are several different pore types.

Simple packing voids. Equidimensional to elongated, interconnected, which are found between skeleton grains. They are the result of simple packing. In the opaque soil block or thin sections they are visible as irregularly shaped poroids (i.e. pore cross-sections) between (coarser) random packed basic constituents only, which connect to a greater or lesser degree in 2-D.

Compound packing voids. Equidimensional to elongated, interconnected, which are found between aggregates, whose faces do not accommodate each other. They are the result of packing the aggregates. In thin sections they are discernible as irregularly shaped poroids between random packed aggregates only, which connect to a greater or lesser degree in 2-D.

Complex packing voids. They are the voids between single grains and between the aggregates. In the opaque blocks they show as irregularly shaped poroids between random packed constituents, which connect to a greater or lesser degree in 2-D.

Vughs. Irregular voids whose origin cannot be attributed to a simple packing of units. In opaque blocks they are visible as non-connecting, irregular poroids which are roughly polygonal (mostly triangular or rectangular) with concave walls occurring between welded aggregates.

Vesicles. With spherical or elliptical shapes and smooth walls. Typically due to gases. In the opaque blocks or thin sections they show as circular poroids with very regular smooth walls, often occurring in groups, but not interconnected, frequently with a subhorizontal distribution, and probably derived from spheres in 3-D.

Channels. Tubular, with generally smooth walls, due to the biological activity (roots, burrows, etc.). In the opaque blocks they vary in shape according to the angle at which the cross-section is made. They are circular poroids, when cut normally to their axis. They are also poroids with elliptical shape, when cut at an angle to their axis. Moreover, they may reveal elongate shapes, with approximately parallel sides with smooth walls and rounded ends, often curved, when derived by cutting a tubular 3-D shapes at an acute angle to their axis.

Chambers. Connected with channels, have spherical shapes and smooth walls. In the opaque blocks discernible as irregularly shaped non-connecting poroids, which are roughly equant and have smooth walls, and are often altered by soil fauna.

Planes. Fissures and cracks, frequently due to soil drying. In thin sections visible as elongate poroids, with sharp, pointed ends, often intersecting and with approximately accommodating opposite edges and derived from sheet-like structures in 3-D.

Aggregation. The elemental constituents of soil (sands, silts, clays, organic materials, etc.) do not occur isolated, but are joined giving rise to aggregation. These *aggregates* are observable on a macromorphological level, directly in the soil's profile, in the field, but they can be analysed in a much more exhaustive way in the microscope. There are several types of aggregates.

Crumb. Porous aggregates with more or less spheroidal shapes.

Granular. Non-porous aggregates with shapes tending towards spheroidal.

Angular blocks. Aggregates formed of two more or less flat faces, which when cut form edges and these lead to vertices. Their shape is similar to irregular geometrical polyhedrons. The faces of the aggregates fit well with the faces of their adjacent aggregates.

Sub-angular blocks. Similar to the above, but the blocks are less defined. The faces are not as flat, the edges are blunt and there are hardly any vertices. Neither do the aggregates fit so well as in the structure with of angular blocks.

Prismatic. Angular blocks, like a prism, in which the vertical dimension predominates with regard to the other two. They are normally too large to be able to observe them in a microscope.

Platy. Aggregates with a leafy shape, in which the vertical dimension is much shorter than the other two.

Degree of development of aggregates. In accordance with the intensity that the aggregates have, three classes are defined: strongly-developed, moderately-developed, weakly-developed aggregates.

Degree of accommodation of aggregates. In accordance with the degree of accommodation to which the adjacent faces are moulds of each other three classes are defined: accommodated, partially-accommodated and unaccommodated aggregates.

Soil structure. It is related with the size, shape and arrangement of the primary particles and the voids in aggregate and non-aggregate materials and the size, shape and arrangement of any aggregate present. There are many types of soil structures.

Structures of sand grains

Single grains. Almost entirely formed of sand grains, without, or with very little, fine material between the grains. Loose grains, or slightly touching.

Bridged grains. Sand grains joined by bridges of fine material.

Pellicular grains. Sand grains covered with a pellicle of fine material.

Intergrain micro-aggregates. There are fine material micro-aggregates between the sand grains.

Intergrain vesicles. With vesicles between the sand grains.

Intergrain channels. With channels between the sand grains.

Compact grains. With sand grains very close together, leading to a very compact structure.

Neither aggregate nor sandy structures

Structure with vughs. No separated aggregates. Groundmass broken by vughs, but not interconnected, with some channels and chambers.

Structure with channels. No separated aggregates. Groundmass broken by dominant channels.

Structure with chambers. No separated aggregates. Groundmass broken by dominant chambers.

Vesicular structure. No separated aggregates. Groundmass with dominant vesicles.

Spongy structure. Few, if any, aggregates. Abundant voids, closely interconnected.

Fissured structure. Few, if any, fully separated aggregates, with many interconnected planes.

Cracked structure. No fully separated aggregates, dense material with only a few planes (and channels).

Massive structure. No separated aggregates, very dense material, with hardly any voids.

Aggregate structures

Crumb structure. Aggregate material with a crumbly shape.

Granular structure. With granular aggregates.

Structure with sub-angular blocks. With aggregates in sub-angular blocks.

Structure with angular blocks. With aggregates in angular blocks.

Prismatic structure. With prismatic aggregates.

Platy structure. With platy aggregates.

Complex structure. Formed of heterogeneous areas with more than one type of structure.

II. MAKROSTRUKTURA GLEB – OBRAZY I CHARAKTERYSTYKA

II. SOIL MACROSTRUCTURE – IMAGES AND DESCRIPTION

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

1. GLEBY LEŚNE

1. FOREST SOILS

- Pedon 1.1 Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku wodnolodowcowego – próbki z poziomów A i Bv (Ryc. 1–2)
- Pedon 1.1 Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy)) developed from fluvioglacial sand – samples from A and Bv horizons (Figs. 1–2)
- Pedon 1.2 Gleba rdzawa gruntowo-glejowa (RWgg) wytworzona z piasku aluwialnego – próbki z poziomów O, A i Bv (Ryc. 3–5)
- Pedon 1.2 Brunic Endogleyic Arenosol (ARbrng) developed from alluvial sand – samples from O, A, and Bv horizons (Figs. 3–5)
- Pedon 1.3 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomów O, A, Et, Bt1 i Bt2 (Ryc. 6–9)
- Pedon 1.3 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from O, A, Et, Bt1, and Bt2 horizons (Figs. 6–9)
- Pedon 1.4 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Warty – próbki z poziomów O, A i Et (Ryc. 10–12)
- Pedon 1.4 Haplic Luvisol (LVha) developed from boulder loam of the Warthe glaciation – samples from O, A, and Et horizons (Figs. 10–12)
- Pedon 1.5 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z lessu – próbki z poziomów O, A, Etg i Btg1 (Ryc. 13–15)
- Pedon 1.5 Stagnic Luvisol (LVst) developed from loess – samples from O, A, Etg, and Btg1 horizons (Figs. 13–15)
- Pedon 1.6 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z pyłu pochodzenia wodnego – próbki z poziomów A, Etg i Btg1 (Ryc. 16–18)
- Pedon 1.6 Stagnic Luvisol (LVst) developed from fluvial silt – samples from A, Etg, and Btg1 horizons (Figs. 16–18)
- Pedon 1.7 Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca) wytworzony z lessu – próbki z poziomów A, Bw i Cca (Ryc. 19–23)
- Pedon 1.7 Haplic Chernozem (CHha) developed from loess – samples from A, Bw, and Cca horizons (Figs. 19–23)

Ryc. 1. Pedon 1.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)**Warstwa 4–12 cm z poziomu próchnicznego A ochric (4–16 cm)**

Skała macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: przejściowe między kontynentalnym borem mieszanym a grądem subkontynentalnym

Miejscowość: Wrzosów (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu A: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 0,92 g/100 g

Makrostruktura: Dominują ziarna kwarcu związane koloidami próchnicznymi. Widoczne są strefy o strukturze agregatowej ze średnio lub słabo ukształtowanymi gruzełkami. W masie glebowej występują pory międzyziarnowe, międzyagregatowe, wydrążenia i niewielkie kanały o średnicy poprzecznego przekroju 1–2 mm, utworzone przez korzenie roślin. Korzenie ściśle przylegają do jednej ze ścian kanału. Pojedynczy duży kanał blisko powierzchni ma średnicę 10 mm.

Fig. 1. Pedon 1.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))**4–12 cm layer of A ochric horizon (4–16 cm)**

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus robur*-*Pinetum* J.Mat. 1988/(Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Wrzosów (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

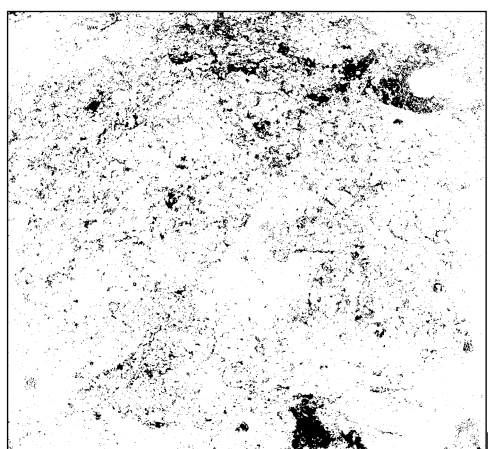
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Textural class of A horizon: sand

Total organic carbon in A horizon: 0.92 g/100 g

Macrostructure: Quartz grains joined by bridges of humus colloids are dominant. There are zones with an aggregate structure with moderately- or weakly-developed crumbs. There are simple packing voids, compound packing voids, vughs and small channels 1–2 mm in cross-sectional diameter in the soil groundmass, formed by the plant roots. The roots are tightly adjoined to one of the channel walls. A single large channel near surface is 10 mm in diameter.



Ryc. 1.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 1.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 2. Pedon 1.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)**Warstwa 20–28 cm z poziomu wzbogacania Bv *sideric* (16–48 cm)**

Skala macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: przejściowe między kontynentalnym borem mieszanym a grądem subkontynentalnym

Miejscowość: Wrzosów (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Bv: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bv: 0,29 g/100 g

Makrostruktura: Dominują ziarna kwarcu związane koloidami próchnicznymi. Widoczne są strefy o strukturze agregatowej ze średnio lub słabo ukształtowanymi gruzełkami. W masie glebowej występują pory międzyziarnowe, międzyagregatowe i wydrążenia. Obecne są nieliczne kanały utworzone przez korzenie roślin.

Fig. 2. Pedon 1.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))**20–28 cm layer of Bv *sideric* horizon (16–48 cm)**

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus roboris*-*Pinetum* J.Mat. 1988/(Ass.): *Tilio cordatae*-*Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Wrzosów (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

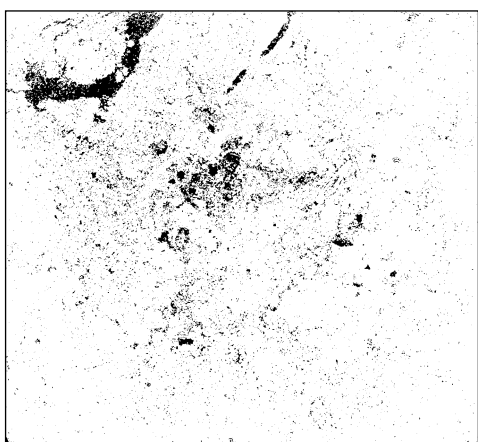
Textural class of Bv horizon: sand

Total organic carbon in Bv horizon: 0.29 g/100 g

Macrostructure. Quartz grains joined by bridges of humus colloids are dominant. There are zones with an aggregate structure with moderately- or weakly-developed crumbs. There are simple packing voids, compound packing voids and vughs in the soil groundmass. There is also a small number of channels formed by the plant roots.



A



B

Ryc. 2.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 2.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 3. Pedon 1.2. Gleba rdzawa gruntowo-glejowa (RWgg)

**Warstwa 2–10 cm obejmująca część poziomu organicznego O (0–7 cm)
i część poziomu próchnicznego A ochric (7–12 cm)**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Jamnica (50°33'40,54" N; 21°57'46,11" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Grupa granulometryczna poziomu A: piasek luźny

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 1,60 g/100 g

Makrostruktura: W poziomie organicznym występują luźno ułożone resztki roślinne z domieszką piaszczystego materiału mineralnego. Na granicy poziomu organicznego i próchnicznego oraz w poziomie próchnicznym występują liczne poprzeczne przekroje kanałów wypełnionych korzeniami roślin. W poziomie próchnicznym ziarna piasku związane są koloidami próchnicznymi, w dolnej strefie widoczne są agregaty typu gruzełków.

Fig. 3. Pedon 1.2. Brunic Endogleyic Arenosol (ARbrng)

**2–10 cm layer of a part of O horizon (0–7 cm) and a part of A ochric horizon
(7–12 cm)**

Parent rock: alluvial sand

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus robur*-Pinetum J.Mat. 1988

Location: Jamnica (50°33'40.54" N; 21°57'46.11" E)

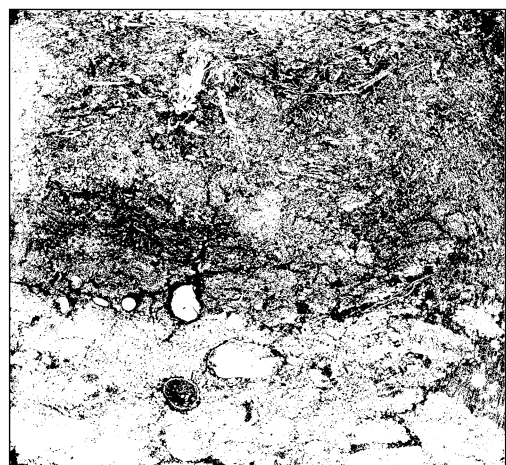
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Textural class of A horizon: sand

Total organic carbon in A horizon: 1.60 g/100 g

Macrostructure: There are loosely spread plant remnants with an admixture of sandy mineral material in the organic horizon. On the border of an organic horizon and humus horizon as well as in the humus horizon there are numerous horizontal channel cross-sections filled with the plant roots. In the humus horizon, the grains of sand are joined by bridges of humus colloids; there are aggregates in the form of crumbs in the lower layer.



Ryc. 3.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 3.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 4. Pedon 1.2. Gleba rdzawa gruntowo-glejowa (RWgg)
Warstwa 12–20 cm z poziomu wzbogacania Bv *sideric* (12–45 cm)**

Skała macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Jamnica (50°33'40,54" N; 21°57'46,11" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Bv: piasek luźny

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Bv: 1,13 g/100 g

Makrostruktura: Ziarna piasku związane są koloidami próchnicznymi, co daje efekt słabej agregacji. Występują pory typu wydrążen i kanałów międzyziarnowych oraz kanały po korzeniach roślin.

**Fig. 4. Pedon 1.2. Brunic Endogleyic Arenosol (ARbrng)
12–20 cm layer of Bv *sideric* horizon (12–45 cm)**

Parent rock: alluvial sand

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus roboris*-*Pinetum* J.Mat. 1988

Location: Jamnica (50°33'40.54" N; 21°57'46.11" E)

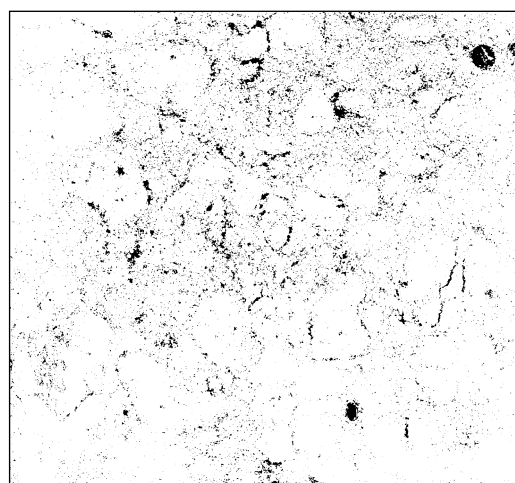
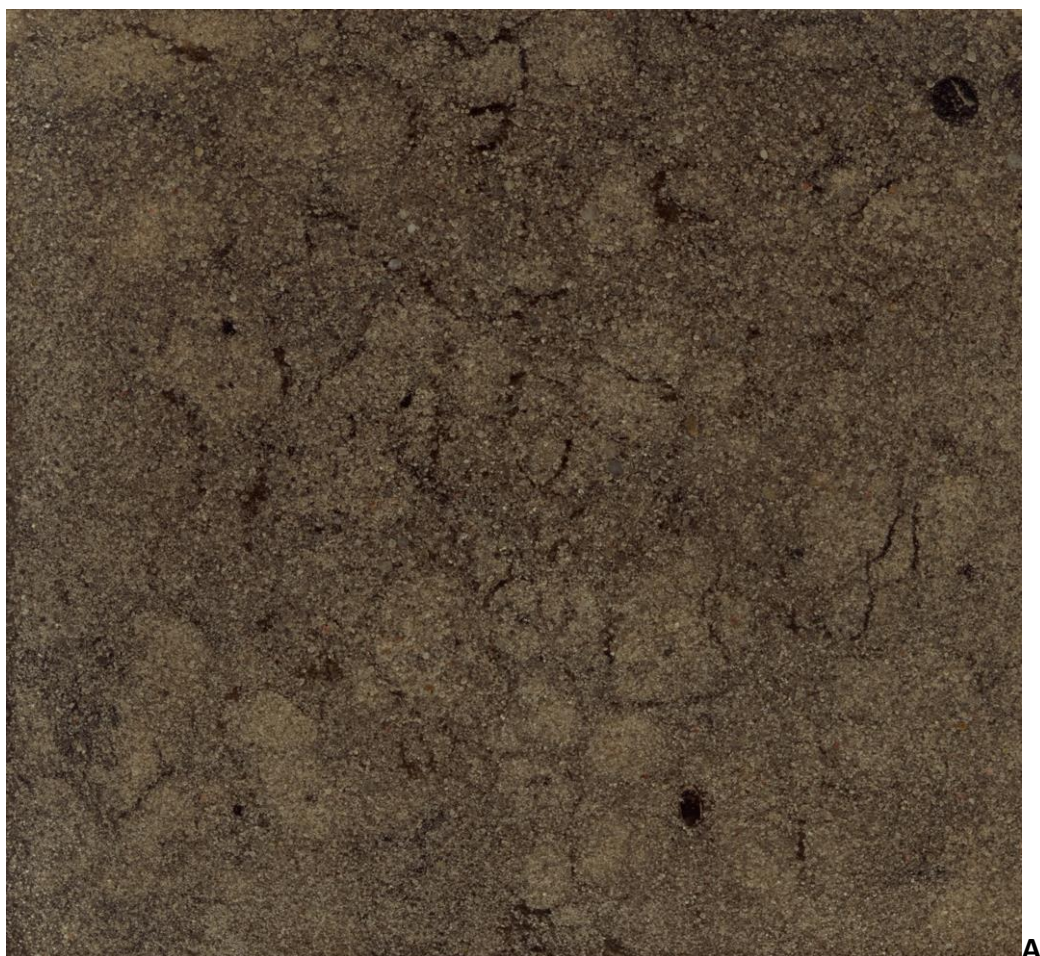
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Textural class of the upper part of Bv horizon: sand

Total organic carbon in the upper part of Bv horizon: 1.13 g/100 g

Macrostructure: Sand grains are bridged with humus colloids, which results in weak aggregation. There are pores in the form of vughs and intergrain channels and channels formed by the plant roots.



Ryc. 4.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 4.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 5. Pedon 1.2. Gleba rdzawa gruntowo-glejowa (RWgg)
Warstwa 22–30 cm z poziomu wzbogacania Bv *sideric* (12–45 cm)**

Skała macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Jamnica (50°33'40,54" N; 21°57'46,11" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Bv: piasek luźny

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Bv: 0,17 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, rozdzielnicząstkowa. W masie glebowej dominują pory międzyciżarnowe, brak jest innych typów porów, nie ma również korzeni roślin.

**Fig. 5. Pedon 1.2. Brunic Endogleyic Arenosol (ARbrng)
22–30 cm layer of Bv *sideric* horizon (12–45 cm)**

Parent rock: alluvial sand

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus roboris*-*Pinetum* J.Mat. 1988

Location: Jamnica (50°33'40.54" N; 21°57'46.11" E)

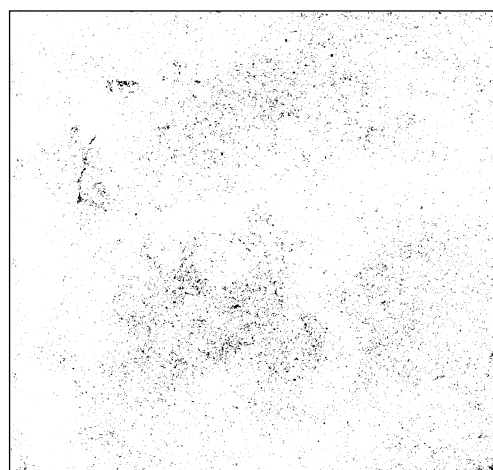
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Textural class of the lower part of Bv horizon: sand

Total organic carbon in the lower part of Bv horizon: 0.17 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate single-grain structure. Pores in the form of simple packing voids are dominant, there is no other type of pores, no plant roots are present.

**Ryc. 5.**

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 5.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 6. Pedon 1.3. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 1–9 cm obejmująca część poziomu organicznego O (0–3 cm)****i poziom próchniczny A ochric (3–9 cm)***Skala macierzysta: less**Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju**Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny**Miejscowość: Czesławice (51°17'36,48" N; 22°15'35,49" E)**Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)**Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)**Grupa granulometryczna poziomu A: pył gliniasty**Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 1,91 g/100 g*

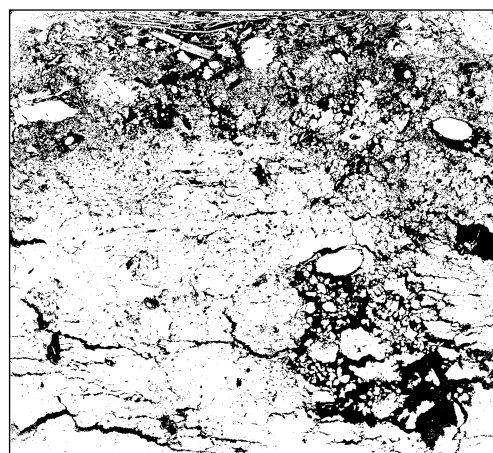
Makrostruktura: Dolną część poziomu O tworzą luźno ułożone resztki roślinne, korzenie roślin i dobrze zagregatowany materiał mineralny. W górnej części poziomu A dominuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi gruzełkami o wymiarach 1–3 mm. Wraz ze wzrostem głębokości następuje zagęszczenie agregatów, struktura przechodzi w agregatową o średnio ukształtowanych agregatach, a następnie w szczelinową. Spękania o szerokości 0,1–1 mm przebiegają najczęściej poziomo. Na głębokości 5–9 cm występują zoogeniczne strefy o strukturze okruchowej. Kanały z korzeniami roślin osiągają średnicę 7–8 mm.

Fig. 6. Pedon 1.3. Haplic Luvisol (LVha)**1–9 cm layer of a part of O horizon (0–3 cm) and A ochric horizon (3–9 cm)***Parent rock: loess**Site: forest, soil samples taken in May**Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962**Location: Czesławice (51°17'36.48" N; 22°15'35.49" E)**Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)**Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)**Textural class of A horizon: silt loam**Total organic carbon in A horizon: 1.91 g/100 g*

Macrostructure: The lower part of the O horizon is composed of loosely spread plant remnants, plant roots and well-aggregated mineral material. The upper part of the A horizon shows the predominance of an aggregate structure with strongly-developed crumbs of 1–3 mm. The aggregates are becoming more tightly packed as the depth increases, forming a structure with moderately-developed aggregates and then a fissured structure. Planes of 0.1–1 mm in width are mostly horizontal. There are zoogenic zones with a blocky structure at the depth of 5–9 cm. The channels filled with roots reach 7–8 mm in diameter.



A



B

Ryc. 6.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 6.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 7. Pedon 1.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 9–16 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (9–30 cm)

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Czesławice (51°17'36,48" N; 22°15'35,49" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Et: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,40 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i struktura ze słabo ukształtowanymi agregatami, w masie glebowej występują kanały o regularnym, kolistym, poprzecznym przekroju i średnicy do 5 mm utworzone przez korzenie. Widoczne są liczne wydrążenia o średnicy do 1 mm.

Fig. 7. Pedon 1.3. Haplic Luvisol (LVha)

9–16 cm layer of Et *luvic* horizon (9–30 cm)

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Czesławice (51°17'36.48" N; 22°15'35.49" E)

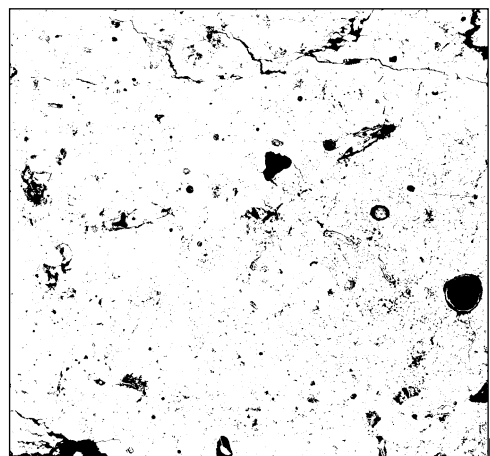
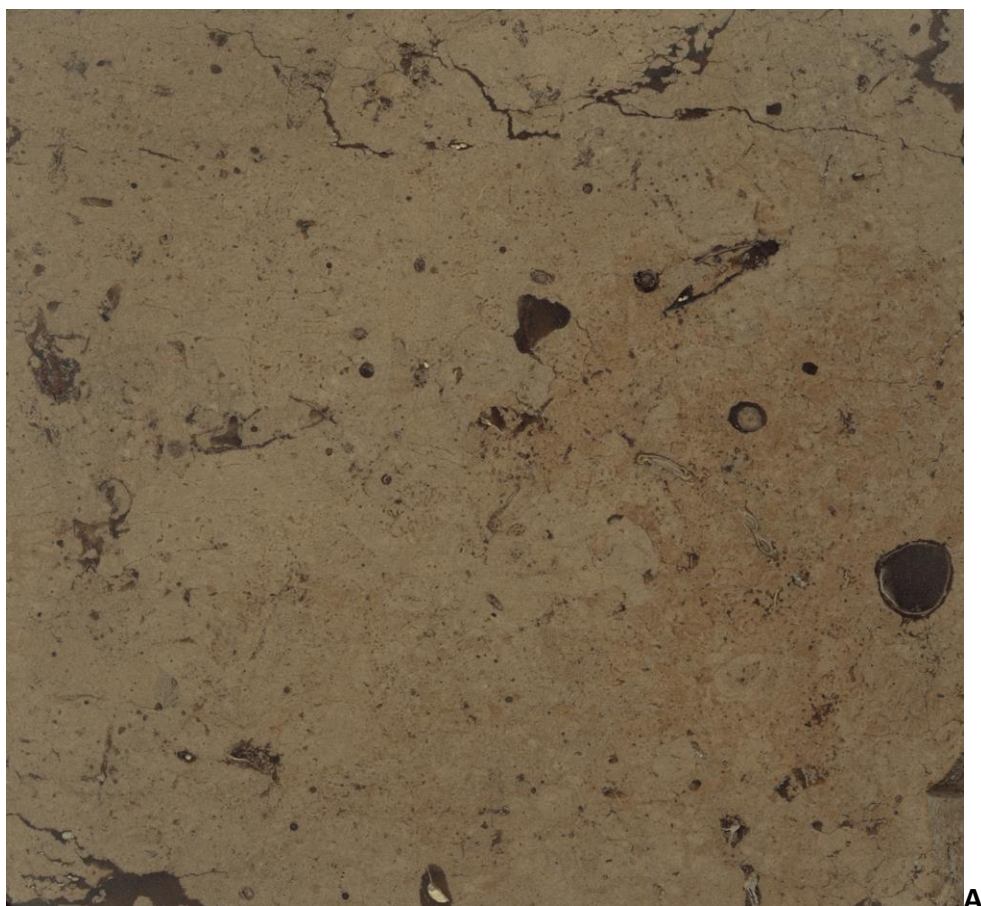
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Et horizon: silt loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.40 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and a structure with weakly-developed aggregates. In the soil groundmass there are channels with regular, circular cross-sections of up to 5 mm in diameter, formed by the plant roots. There are numerous vughs of up to 1 mm.

**Ryc. 7.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 7.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 8. Pedon 1.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 40–48 cm z poziomu wzbogacania Bt1 *argic* (30–60 cm)

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Czesławice (51°17'36,48" N; 22°15'35,49" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Bt1: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bt1: 0,13 g/100 g

Makrostruktura: Dominują struktury – nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach 2–3 mm. Dobrze zagregatowany materiał wypełnia najczęściej kanały utworzone przez przemieszczające się zwierzęta. Pory – spękania, o szerokości około 0,5 mm, przebiegają różnokierunkowo.

Fig. 8. Pedon 1.3. Haplic Luvisol (LVha)

40–48 cm layer of Bt1 *argic* horizon (30–60 cm)

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Czesławice (51°17'36.48" N; 22°15'35.49" E)

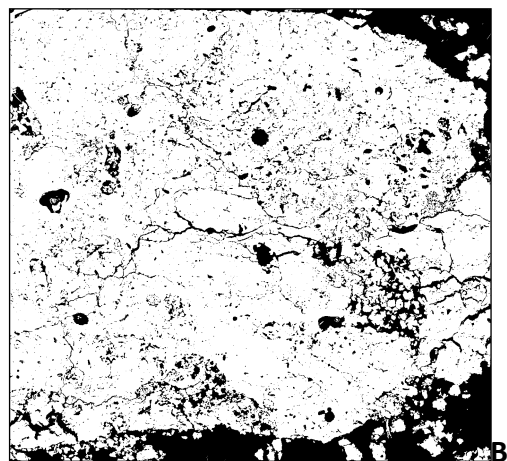
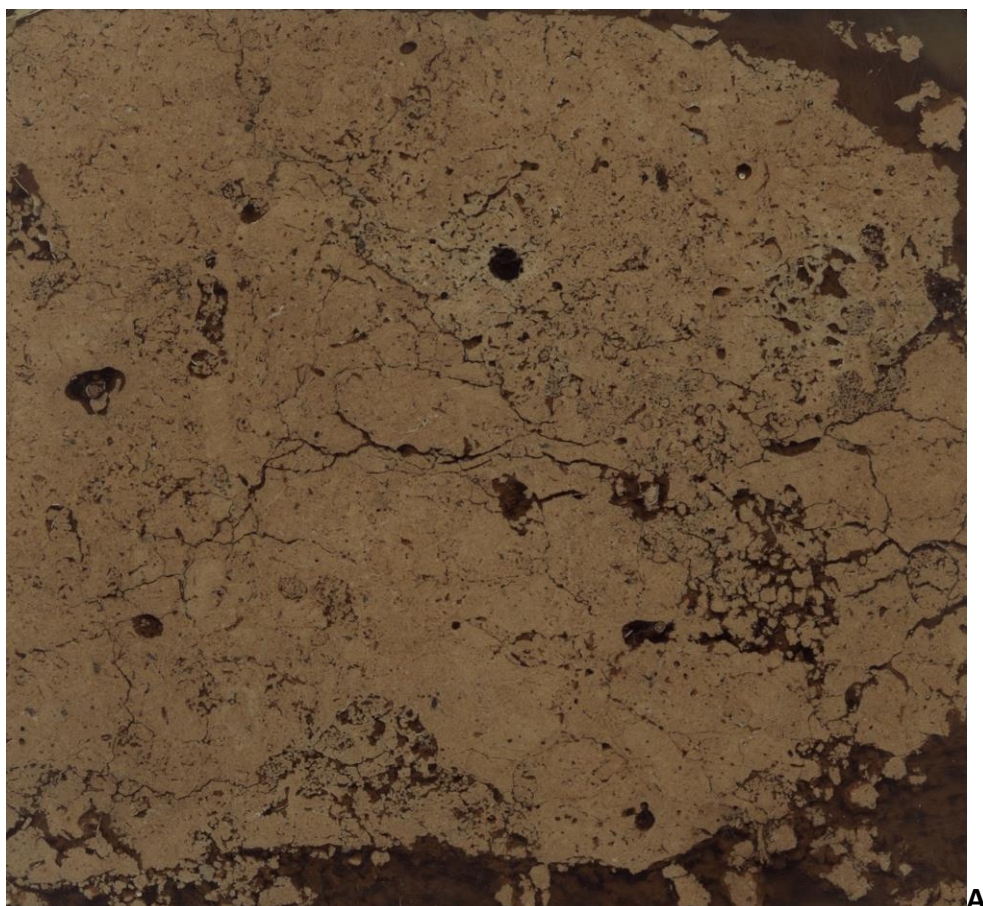
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Bt1 horizon: silt loam

Total organic carbon in Bt1 horizon: 0.13 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed sub-angular blocks of 2–3 mm are dominant. Channels formed by the movement of animals are mostly filled with well-aggregated material. Pores – multidirectional planes are approximately 0.5 mm wide.

**Ryc. 8.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 8.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 9. Pedon 1.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 61–69 cm z poziomu wzbogacania Bt2 *argic* (60–108 cm)

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Czesławice (51°17'36,48" N; 22°15'35,49" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Bt2: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bt2: 0,11 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, masa glebowa silnie zagęszczona. Widoczne są wydrążenia o średnicy do 1 mm. W zbitej masie glebowej pojawiają się strefy rozluźnione przez pojedyncze korzenie drzew i faunę glebową.

Fig. 9. Pedon 1.3. Haplic Luvisol (LVha)

61–69 cm layer of Bt2 *argic* horizon (60–108 cm)

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Czesławice (51°17'36.48" N; 22°15'35.49" E)

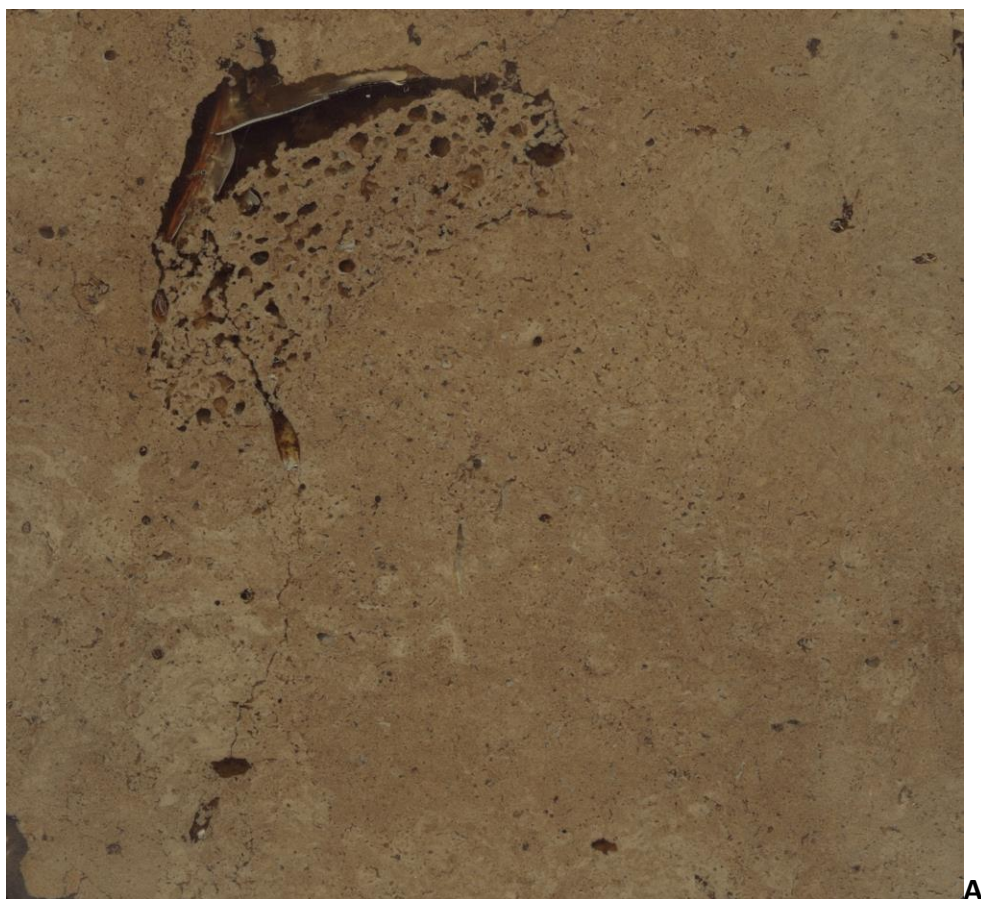
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

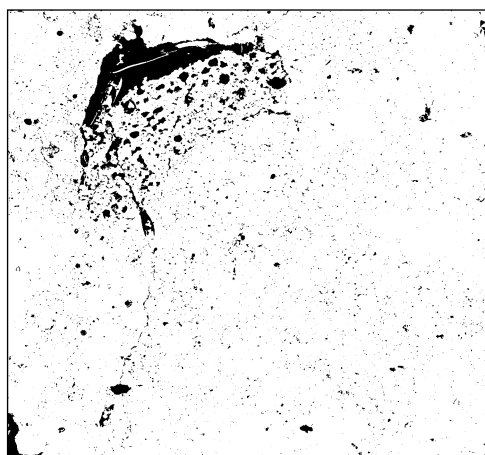
Textural class of Bt2 horizon: silt loam

Total organic carbon in Bt2 horizon: 0.11 g/100 g

Macrostructure: The soil demonstrates a non-aggregate structure, and the soil groundmass is very compacted. There are vughs of up to 1 mm in diameter. The compact soil groundmass shows areas loosened by single plant roots and soil fauna.



A



B

Ryc. 9.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 9.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 10. Pedon 1.4. Gleba płowa typowa (PWt)

**Warstwa 1–9 cm obejmująca część poziomu organicznego O (0–5 cm)
i część poziomu próchnicznego A ochric (5–18 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Korolówka (51°35'43,19" N; 23°25'37,67" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu A: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 2,53 g/100 g

Makrostruktura: Poziom organiczny utworzony jest przez luźno ułożone resztki roślinne. Poziom próchniczny bezpośrednio pod poziomem organicznym wykazuje strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi porowatymi gruzelkami osiagającymi średnicę 10 mm.

Fig. 10. Pedon 1.4. Haplic Luvisol (LVha)

**1–9 cm layer of a part of O horizon (0–5 cm) and a part of A ochric horizon
(5–18 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus robur*-Pinetum J.Mat. 1988

Location: Korolówka (51°35'43.19" N; 23°25'37.67" E)

Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

Textural class of A horizon: sandy loam

Total organic carbon in A horizon: 2.53 g/100 g

Macrostructure: The organic horizon is composed of loosely-spread plant remnants. The humus horizon, located directly below the organic horizon, shows an aggregate structure with strongly-developed porous crumbs of up to 10 mm in diameter.



Ryc. 10.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 10.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 11. Pedon 1.4. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 9–17 cm z poziomu próchnicznego A ochric (5–18 cm)

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Korolówka (51°35'43,19" N; 23°25'37,67" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu A: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 2,53 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa z szerokimi (około 1 mm), długimi spękaniem, głównie o poziomym kierunku przebiegu. Widoczne są również duże biogenne kanały.

Fig. 11. Pedon 1.4. Haplic Luvisol (LVha)

9–17 cm layer of A ochric horizon (5–18 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus robur*-*Pinetum* J.Mat. 1988

Location: Korolówka (51°35'43.19" N; 23°25'37.67" E)

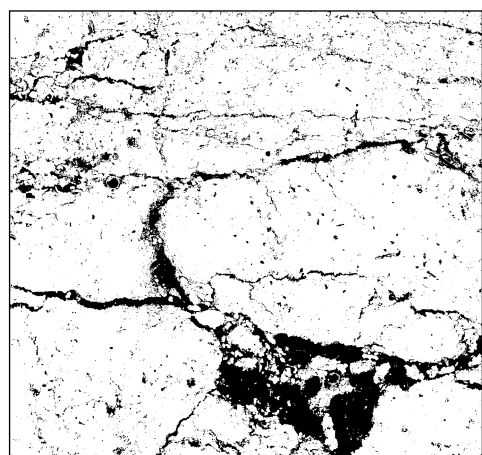
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

Textural class of A horizon: sandy loam

Total organic carbon in A horizon: 2.53 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with wide (approximately 1 mm) and long, mainly horizontal planes. There are also large biogenic channels.

**Ryc. 11.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 11.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 12. Pedon 1.4. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 37–45 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (27–57 cm)**

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: kontynentalny bór mieszany

Miejscowość: Korolówka (51°35'43,19" N; 23°25'37,67" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu Et: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,71 g/100 g

Makrostruktura: Obecne są części szkieletowe o wymiarach żwiru średniego i drobnego (2–8 mm) i przekrojach najczęściej zbliżonych do kolistego. Masa glebowa ma strukturę nieagregatową, występują pory typu spękań, o szerokości do 1 mm, oraz biogenne kanały, najczęściej o średnicy 2 mm. Widoczne są zacieki próchniczne.

Fig. 12. Pedon 1.4. Haplic Luvisol (LVha)**37–45 cm layer of Et *luvic* horizon (27–57 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Quercus robur*-Pinetum J.Mat. 1988

Location: Korolówka (51°35'43.19" N; 23°25'37.67" E)

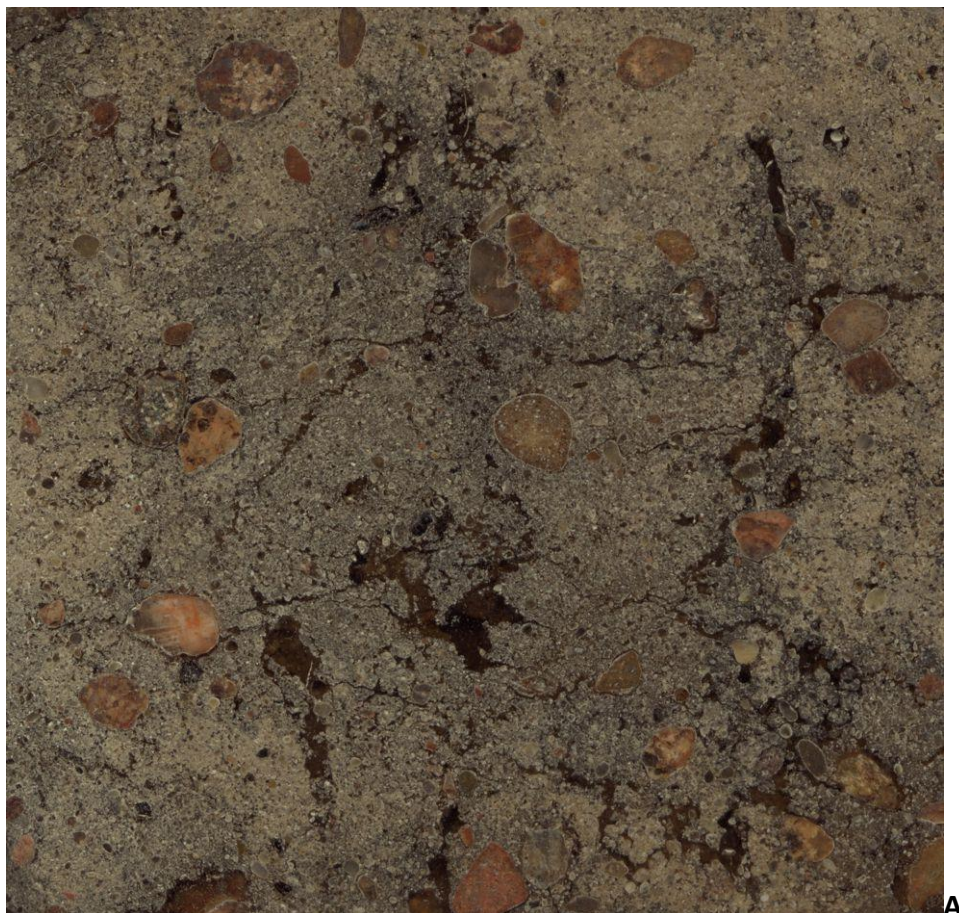
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

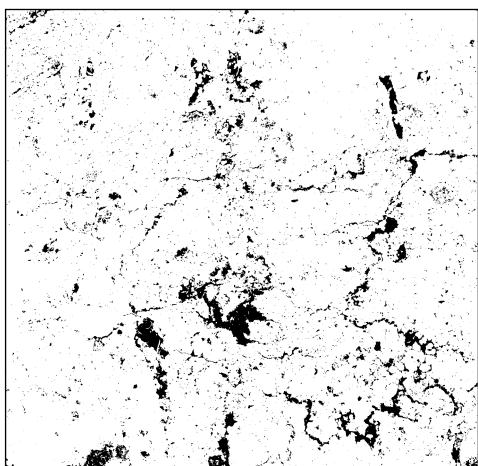
Textural class of Et horizon: sandy loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.71 g/100 g

Macrostructure: The skeleton fractions of medium and fine gravel size (2–8 mm) and predominantly circular cross-sections are present in the sample. The soil groundmass has a non-aggregate structure. There are pores in the form of planes of up to 1 mm in width, and biogenic channels mostly of 2 mm in diameter. There are humic patches present.



A



B

Ryc. 12.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 12.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 13. Pedon 1.5. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 1–9 cm obejmująca część poziomu organicznego O (0–2 cm)
i poziom próchniczny A ochric (2–9 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'38,12" N; 22°41'20,59" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu A: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 2,77 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z ukształtowanymi w różnym stopniu gruzelkami i okrucami. Obecność stref o strukturze z dobrze ukształtowanymi agregatami wiąże się z działalnością fauny glebowej. Widoczne są liczne przekroje przez korzenie drzew w różnych płaszczyznach.

**Fig. 13. Pedon 1.5. Stagnic Luvisol (LVst)
1–9 cm layer of a part of O horizon (0–2 cm) and A ochric horizon (2–9 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Huta Turobińska (50°47'38.12" N; 22°41'20.59" E)

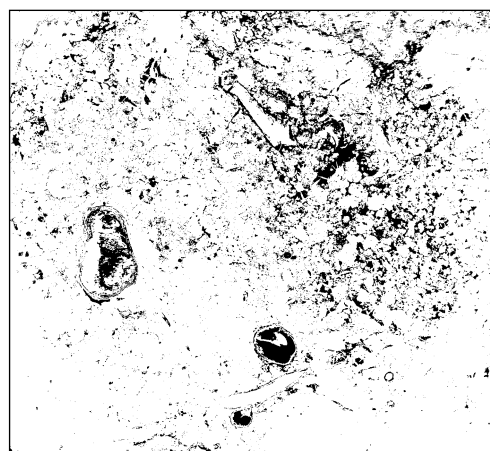
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Textural class of A horizon: silt loam

Total organic carbon in A horizon: 2.77 g/100 g

Macrostructure: Aggregate structure with crumbs and blocks developed to various degrees. The presence of zones with strongly-developed aggregates is attributable to the soil fauna activity. There are numerous cross-sections of the plant roots made at various angles.



Ryc. 13.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 13.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 14. Pedon 1.5. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 16–24 cm z poziomu wymywania Etg *luvic* (9–37 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'38,12" N; 22°41'20,59" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu Etg: pył zwykły

Zawartość węgla organicznego w poziomie Etg: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa, masa glebowa jest silnie zagęszczona. Nieliczne kanały utworzone przez korzenie roślin mają poprzeczne przekroje o średnicy poniżej 2 mm. Występują również małe wydrążenia, o średnicy do 1 mm, oraz wąskie, poziome spękania. Widoczne są liczne jasne plamy świadczące o procesach redukcyjnych.

**Fig. 14. Pedon 1.5. Stagnic Luvisol (LVst)
16–24 cm layer of Etg *luvic* horizon (9–37 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Huta Turobińska (50°47'38.12" N; 22°41'20.59" E)

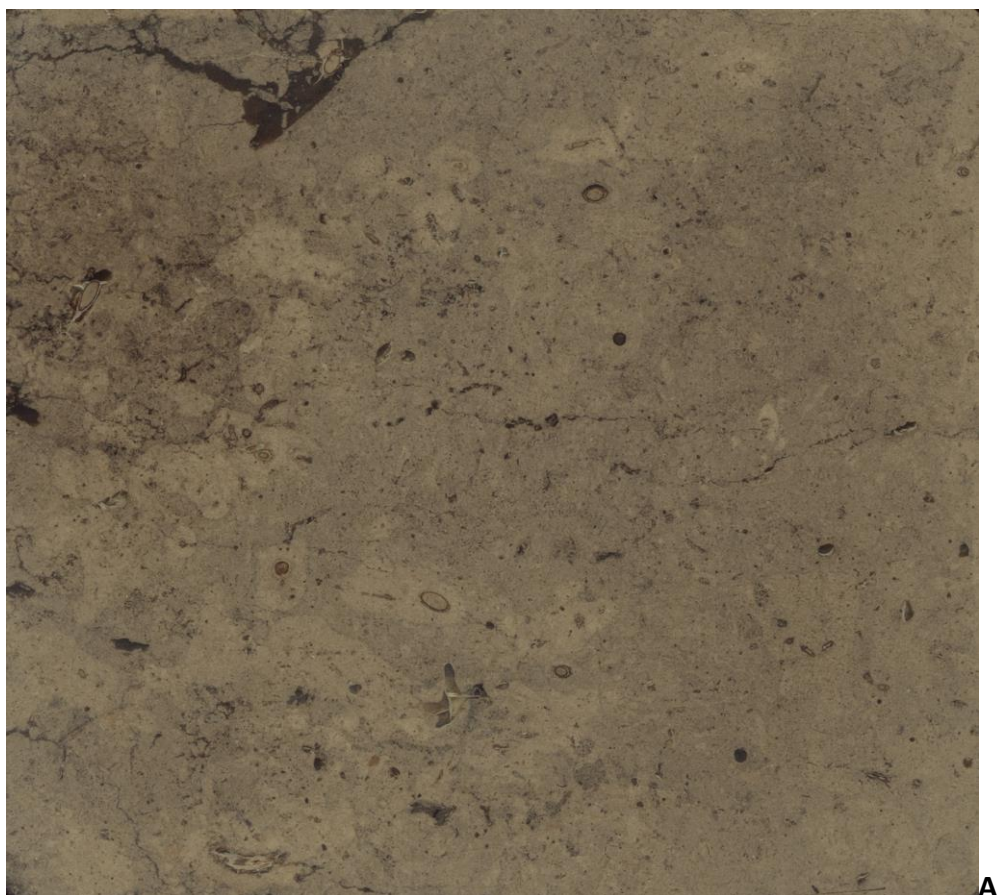
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

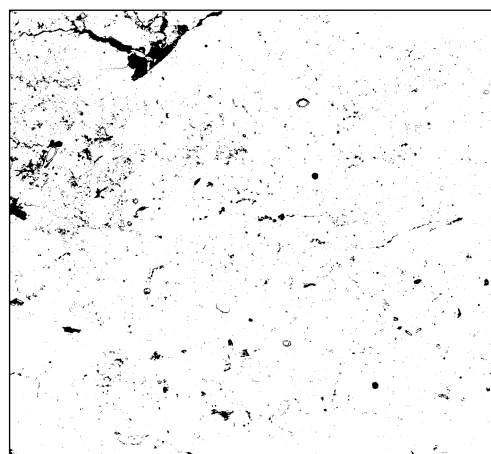
Textural class of Etg horizon: silt

Total organic carbon in Etg horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure is dominant, and the soil groundmass is strongly densified. There is a small number of channels formed by the plant roots with cross-sections of less than 2 mm in diameter. There are also small vughs of up to 1 mm in diameter and narrow, horizontal planes. There are numerous light spots indicative of reductomorphic processes.



A



B

Ryc. 14.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 14.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 15. Pedon 1.5. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 70–78 cm z poziomu wzbogacania Btg1 argic (37–90 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'38,12" N; 22°41'20,59" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu Btg1: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Btg1: 0,14 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura agregatowa z tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach osiających 50×30 mm. Okruchy rozdzielone są spękaniem przebiegającymi w różnych kierunkach i łączącymi się ze sobą. Widoczne są również kanały o szerokości 1–4 mm. Małe korzenie występują zarówno w przestrzeniach międzyagregatowych, jak i przerastają wewnątrz agregatów.

**Fig. 15. Pedon 1.5. Stagnic Luvisol (LVst)
70–78 cm layer of Btg1 argic horizon (37–90 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Huta Turobińska (50°47'38.12" N; 22°41'20.59" E)

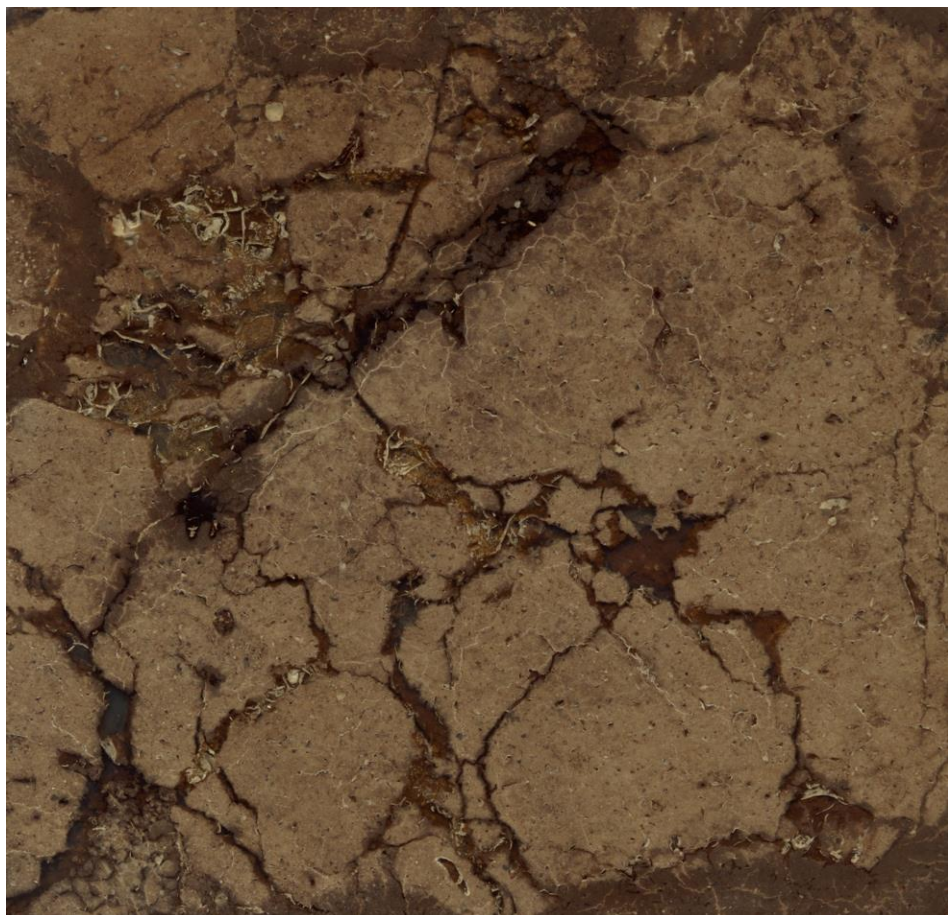
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

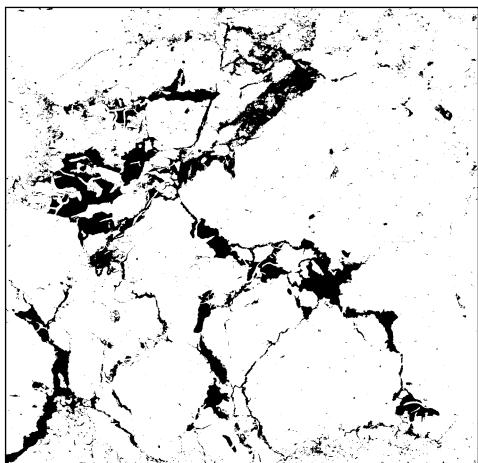
Textural class of Btg1 horizon: silt loam

Total organic carbon in Btg1 horizon: 0.14 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with aggregates in the form of sub-angular blocks of up to 50×30 mm is dominant. The blocks are separated by multi-directional and interconnected planes. There are also channels of 1–4 mm in width. Small roots are present both in an inter-aggregate space and have grown beyond the aggregates.



A



B

Ryc. 15.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 15.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 16. Pedon 1.6. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego A ochric (2–15 cm)**

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Różaniec (50°20'37,53" N; 22°52'53,39" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu A: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 1,45 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z dobrze ukształtowanymi agregatami, występują zarówno gruzełki, jak i tępokrawędziste okruchy, luźno ułożone w ciągłej wolnej przestrzeni. Na głębokości 6 cm struktura przechodzi w agregatową średnio ukształtowaną.

**Fig. 16. Pedon 1.6. Stagnic Luvisol (LVst)
2–10 cm layer of A ochric horizon (2–15 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Różaniec (50°20'37.53" N; 22°52'53.39" E)

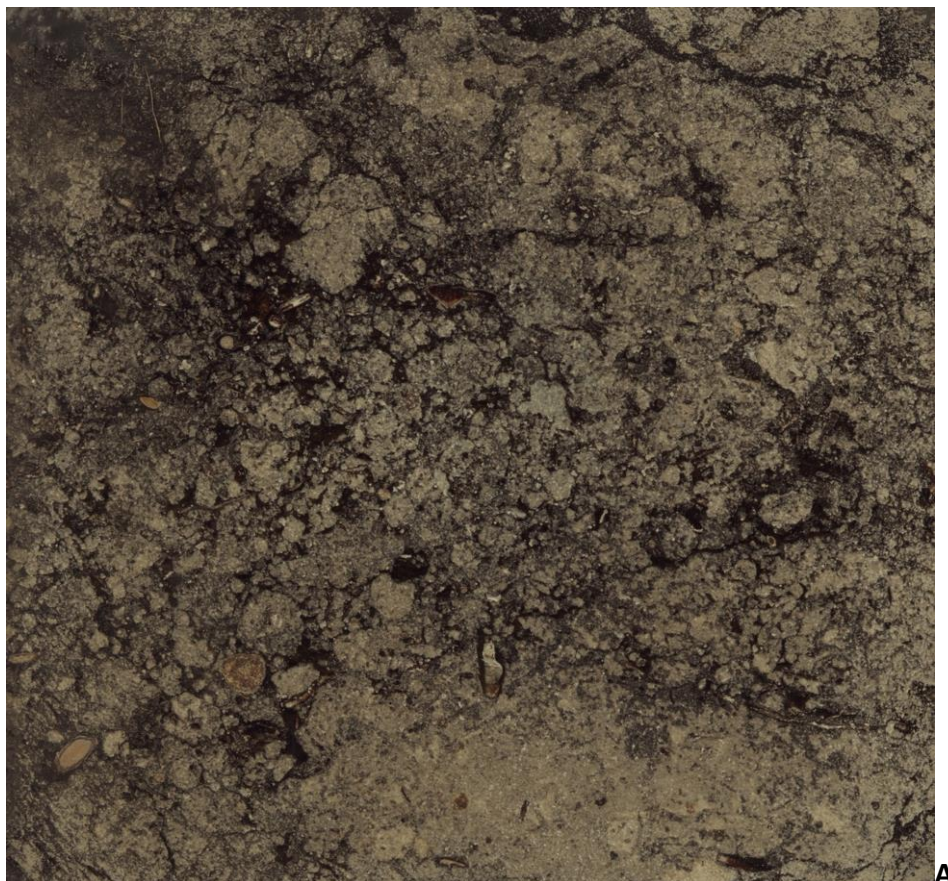
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

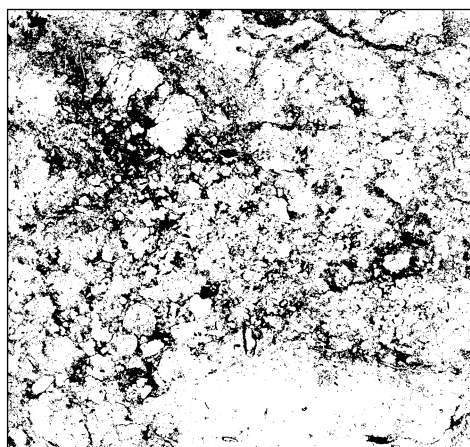
Textural class of A horizon: silt loam

Total organic carbon in A horizon: 1.45 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly-developed both crumbs and sub-angular blocks loosely spread in the continuous pore space. There is a structure with moderately-developed aggregates at the depth of 6 cm.



A



B

Ryc. 16.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 16.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 17. Pedon 1.6. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 15–23 cm z poziomu wymywania Etg *luvic* (15–31 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Różaniec (50°20'37,53" N; 22°52'53,39" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Etg: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Etg: 0,36 g/100 g

Makrostruktura: Struktura ze słabo ukształtowanymi agregatami i nieagregatowa. Widoczne są bardzo wyraźne bioturbacje, ciemniejszy materiał z poziomu próchnicznego wypełnia kanały utworzone przez faunę glebową. W dużych kanałach znajdują się zoogeniczne granule o wymiarach 1–1,5 mm. Masa glebowa poprzecinana jest spękaniem, o dominującym poziomym kierunku przebiegu i różnej szerokości, najczęściej od poniżej 0,5 mm do 1 mm.

**Fig. 17. Pedon 1.6. Stagnic Luvisol (LVst)
15–23 cm layer of Etg *luvic* horizon (15–31 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Różaniec (50°20'37.53" N; 22°52'53.39" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

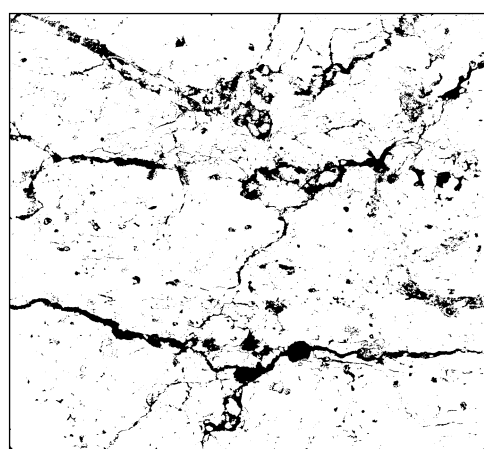
Textural class of Etg horizon: silt loam

Total organic carbon in Etg horizon: 0.36 g/100 g

Macrostructure: A structure with weakly-developed aggregates and a non-aggregate structure. There are bioturbations present. The channels, formed by the soil fauna, are filled with a darker material from the humic horizon. There are zoogenic granules of 1–1.5 mm in the large channels. The soil groundmass is riddled with mostly horizontal planes of various width, ranging mostly from 0.5 mm to 1 mm.



A



B

Ryc. 17.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 17.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 18. Pedon 1.6. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 31–39 cm z poziomu wzbogacania Btg1 *argic* (31–50 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Różaniec (50°20'37,53" N; 22°52'53,39" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Btg1: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Btg1: 0,12 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa płytkowa. Wymiary płytek wynoszą od 1×4 mm do 5×15 mm. Regularny układ płytek jest zakłócony bioturbacjami, w strefach kształtowanych przez działalność fauny następuje wymieszanie jaśniejszego materiału z poziomu Btg1 z ciemnym materiałem przemieszczonym z poziomu próchnicznego.

**Fig. 18. Pedon 1.6. Stagnic Luvisol (LVst)
31–39 cm layer of Btg1 *argic* horizon (31–50 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Różaniec (50°20'37.53" N; 22°52'53.39" E)

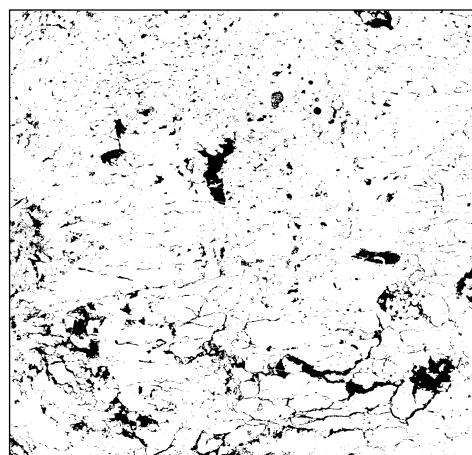
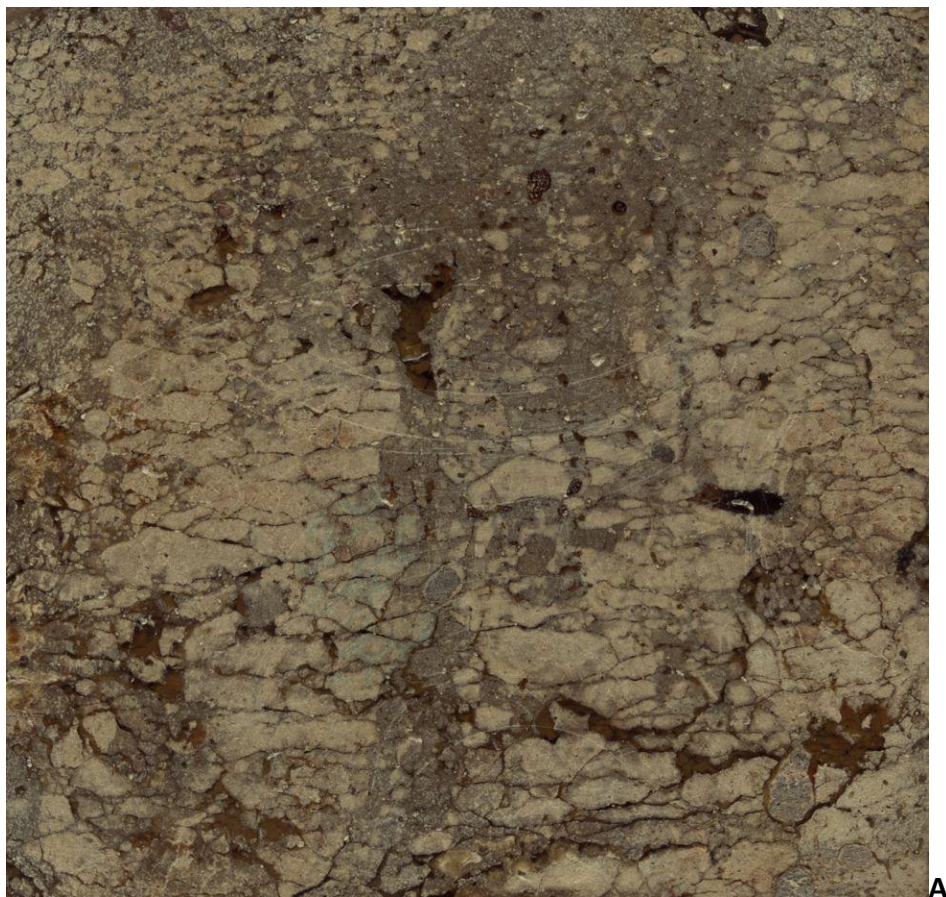
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Textural class of Btg1 horizon: silt loam

Total organic carbon in Btg1 horizon: 0.12 g/100 g

Macrostructure: An aggregate platy structure. The dimensions of plates range from 1×4 mm to 5×15 mm. The regular arrangement of the plates is disordered by bioturbations, and the zones formed by fauna activity show lighter material from the Btg1 horizon mixed with a darker material from the humic horizon.



Ryc. 18.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 18.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

B White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 19. Pedon 1.7. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego *A mollic* (2–66 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Oszczów (50°32'29,8" N; 24°1'22,82" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu A: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu A: 2,33 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi biogennymi gruzelkami i tępokrawędzistymi okrucami o wymiarach do 5 mm. Występują duże wolne przestrzenie, będące efektem działalności fauny oraz kanały utworzone przez korzenie roślin.

**Fig. 19. Pedon 1.7. Haplic Chernozem (CHha)
2–10 cm layer of *A mollic* horizon (2–66 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Oszczów (50°32'29.8" N; 24°1'22.82" E)

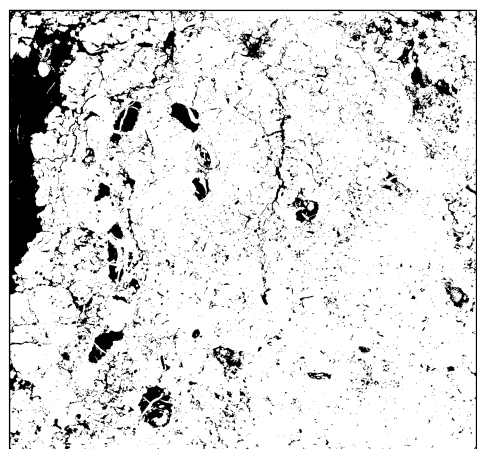
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of the upper part of A horizon: silt loam

Total organic carbon in the upper part of A horizon: 2.33 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly- and moderately-developed biogenic crumbs and sub-angular blocks of up to 5 mm. There are large free spaces, which are attributable to soil fauna activity and channels formed by the plant roots.



Ryc. 19.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 19.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 20. Pedon 1.7. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 25–33 cm z poziomu próchnicznego *A mollic* (2–66 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Oszczów (50°32'29,8" N; 24°1'22,82" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna środkowej części poziomu A: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w środkowej części poziomu A: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi biogennymi gruzelkami i tępokrawędzistymi okruciami. Widoczne są bardzo intensywne bioturbacje. Występują liczne kanały utworzone przez faunę glebową i korzenie roślin.

**Fig. 20. Pedon 1.7. Haplic Chernozem (CHha)
25–33 cm layer of *A mollic* horizon (2–66 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Oszczów (50°32'29.8" N; 24°1'22.82" E)

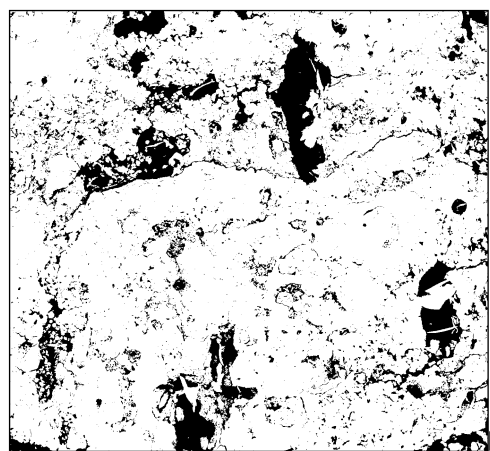
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of the middle part of A horizon: silt loam

Total organic carbon in the middle part of A horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly- and moderately-developed biogenic crumbs and sub-angular blocks. There are very intensive bioturbations present. There are also numerous channels formed by the soil fauna and the plant roots.



Ryc. 20.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 20.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 21. Pedon 1.7. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 57–65 cm z poziomu próchnicznego *A mollic* (2–66 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Oszczów (50°32'29,8" N; 24°1'22,82" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu A: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu A: 0,56 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa dobrze i średnio ukształtowana, z biogennymi gruzełkami o wymiarach do 3 mm. W strefie intensywnych bioturbacji występuje struktura agregatowa z tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach 1–3 mm. W masie glebowej obecne są liczne biogenne kanały.

**Fig. 21. Pedon 1.7. Haplic Chernozem (CHha)
57–65 cm layer of *A mollic* horizon (2–66 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Oszczów (50°32'29.8" N; 24°1'22.82" E)

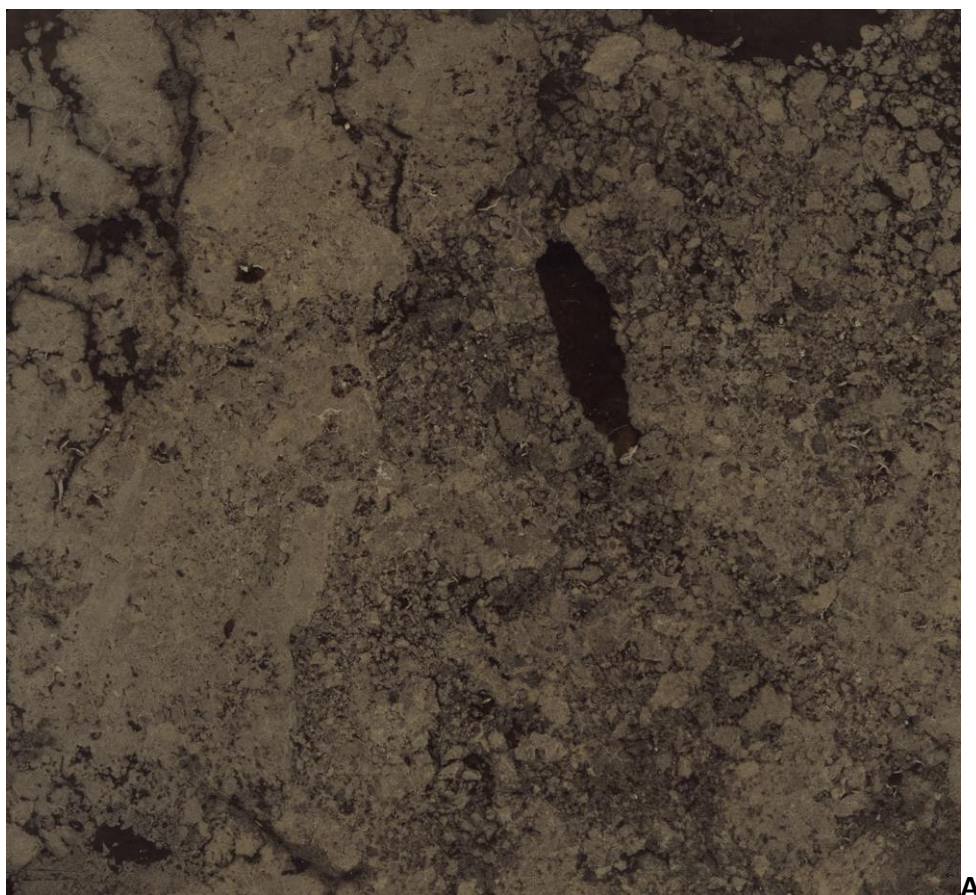
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

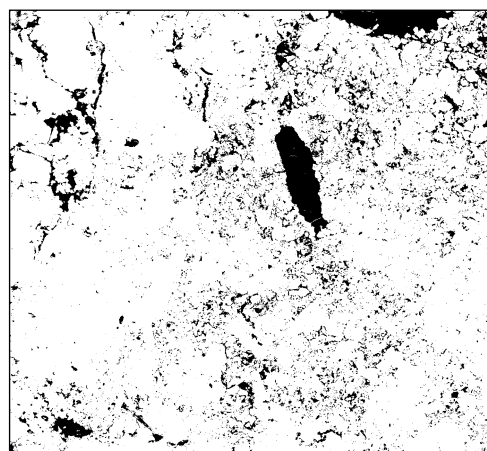
Textural class of the lower part of A horizon: silt loam

Total organic carbon in the lower part of A horizon: 0.56 g/100 g

Macrostructure: A strongly- and moderately-developed aggregate structure with biogenic crumbs of up to 3 mm. The zones of intensive bioturbations feature an aggregate structure with sub-angular blocks of 1–3 mm. Numerous biogenic channels are present in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 21.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 21.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 22. Pedon 1.7. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 70–78 cm z poziomu wzbogacania Bw *cambic* (66–100 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Oszczów (50°32'29,8" N; 24°1'22,82" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Bw: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bw: 0,44 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi biogennymi gruzełkami o wymiarach do 3 mm oraz tępokrawędzistymi okrucami. Widoczne są wyraźne ślady intensywnej działalności fauny glebowej.

Fig. 22. Pedon 1.7. Haplic Chernozem (CHha)

70–78 cm layer of Bw *cambic* horizon (66–100 cm)

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Oszczów (50°32'29.8" N; 24°1'22.82" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

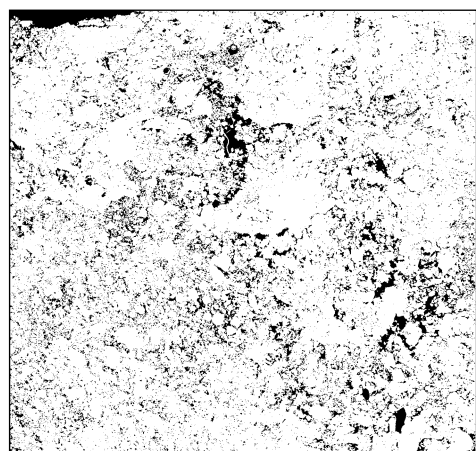
Textural class of Bw horizon: silt loam

Total organic carbon in Bw horizon: 0.44 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly- and moderately-developed biogenic crumbs of up to 3 mm and sub-angular blocks. There are clear signs of intensive soil fauna activity present.



A



B

Ryc. 22.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 22.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 23. Pedon 1.7. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)**Warstwa 105–113 cm z poziomu materiału macierzystego Cca (poniżej 100 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: las, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: grąd subkontynentalny

Miejscowość: Oszczów (50°32'29,8" N; 24°1'22,82" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Cca: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Cca: 0,13 g/100 g

Makrostruktura: W strefach intensywnych bioturbacji występuje struktura agregatowa z ukształtowanymi w różnym stopniu okruchami, najczęściej tępokrawędzistymi. W miejscach nierozkruszonych struktura ma charakter nieagregatowej z licznymi wydrążeniami o wymiarach do 1 mm. Występują biogenne kanały o zróżnicowanych wymiarach, najczęściej o średnicy około 3 mm, wypełnione agregatami – granulami. Widoczne są również duże, nieregularne kanały, o szerokości 5–18 mm, w których znajdują się korzenie roślin. Wytrącenia żelaziste występują w postaci rdzawych smug.

Fig. 23. Pedon 1.7. Haplic Chernozem (CHha)**105–113 cm layer of Cca horizon (below 100 cm)**

Parent rock: loess

Site: forest, soil samples taken in May

Plant community: (Ass.): *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Tracz. 1962

Location: Oszczów (50°32'29.8" N; 24°1'22.82" E)

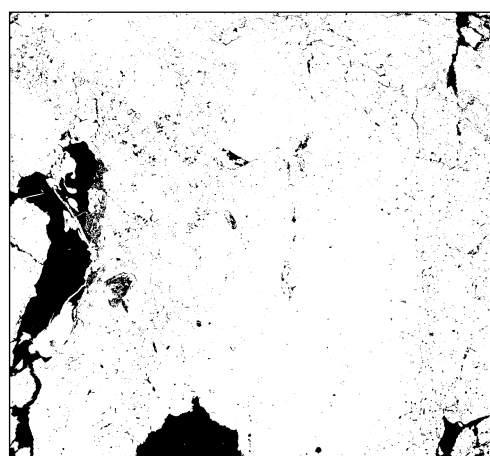
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of Cca horizon: silt loam

Total organic carbon in Cca horizon: 0.13 g/100 g

Macrostructure: The zones of intensive bioturbations show an aggregate structure, mostly with sub-angular blocks, developed to various degrees. The non-fragmented zones show a non-aggregate structure with numerous vughs of up to 1 mm. There are biogenic channels of various sizes, mostly approximately 3 mm in diameter, filled with granular aggregates. There are large, irregular channels of 5–18 mm in diameter, filled with the plant roots. There are iron concretions in the form of reddish trails.

**Ryc. 23.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 23.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

2. GLEBY UPRAWNE O MAŁEJ ANTROPOPRESJI

2. ARABLE SOILS WITH A LOW ANTHROPOGENIC IMPACT

- Pedon 2.1 Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku wodnolodowcowego – próbki z poziomów Ap i Bv (Ryc. 24–25)
- Pedon 2.1 Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy)) developed from fluvioglacial sand – samples from Ap and Bv horizons (Figs. 24–25)
- Pedon 2.2 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomów Ap, Et i Bt1 (Ryc. 26–28)
- Pedon 2.2 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap, Et, and Bt1 horizons (Figs. 26–28)
- Pedon 2.3 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Warty – próbki z poziomów Ap i Et (Ryc. 29–30)
- Pedon 2.3 Haplic Luvisol (LVha) developed from boulder loam of the Warthe glaciation – samples from Ap and Et horizons (Figs. 29–30)
- Pedon 2.4 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z pyłu pochodzenia wodnego – próbki z poziomów Ap, Etg i Btg1 (Ryc. 31–33)
- Pedon 2.4 Stagnic Luvisol (LVst) developed from fluvial silt – samples from Ap, Etg, and Btg1 horizons (Figs. 31–33)
- Pedon 2.5 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry – próbka z poziomu Ap (Ryc. 34)
- Pedon 2.5 Stagnic Luvisol (LVst) developed from boulder loam of the Oder glaciation – sample from Ap horizon (Fig. 34)
- Pedon 2.6 Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca) wytworzony z lessu – próbki z poziomów Ap, A, Bw i Cca (Ryc. 35–39)
- Pedon 2.6 Haplic Chernozem (CHha) developed from loess – samples from Ap, A, Bw, and Cca horizons (Figs. 35–39)

Ryc. 24. Pedon 2.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–18 cm)

Skała macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wrzosów (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,24 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzelkami. Duże wolne przestrzenie mają charakter biogennych kanałów, największy z nich ma wymiary 14×20 mm. Występują również wydrążenia o wymiarach do 1 mm. W masie glebowej widoczny jest jaśniejszy materiał pochodzący z głębszych poziomów.

Fig. 24. Pedon 2.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–18 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wrzosów (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

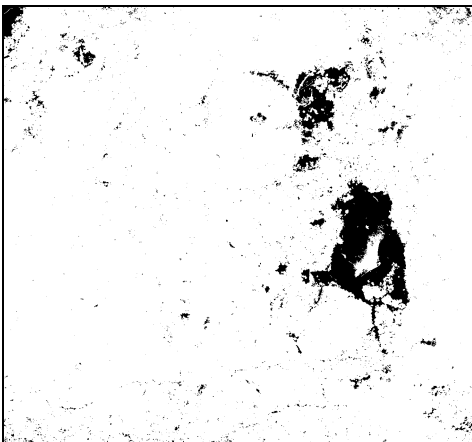
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: 0.24 g/100 g

Macrostructure: Non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed crumbs. The large, free spaces act as biogenic channels, the largest of which is 14×20 mm. There are also vughs of up to 1 mm. In the soil groundmass there is visible a lighter material from deeper soil layers.



A



B

Ryc. 24.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 24.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 25. Pedon 2.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 18–26 cm z poziomu wzbogacania Bv *sideric* (18–28 cm)

Skala macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wrzosów (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Bv: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bv: 0,06 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, a w miejscach intensywnej działalności fauny struktura agregatowa ze słabo, a nawet dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. W masie glebowej przebiegają wąskie, różnie ukierunkowane kanały.

Fig. 25. Pedon 2.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

18–26 cm layer of Bv *sideric* horizon (18–28 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wrzosów (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

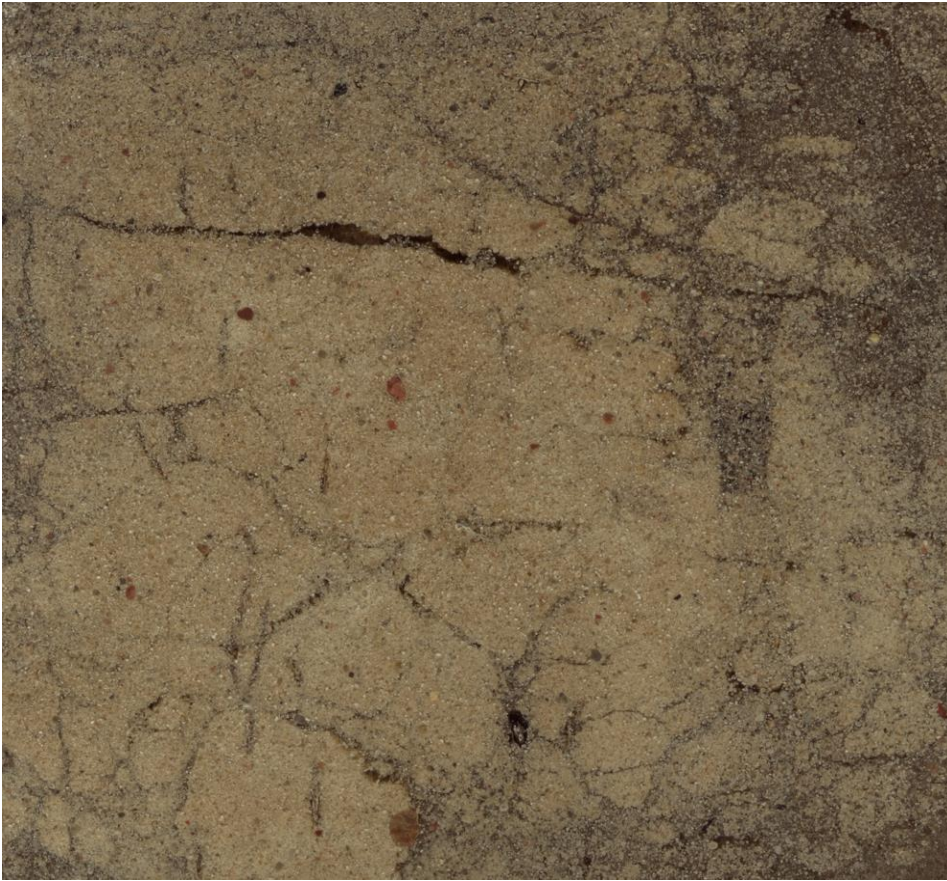
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

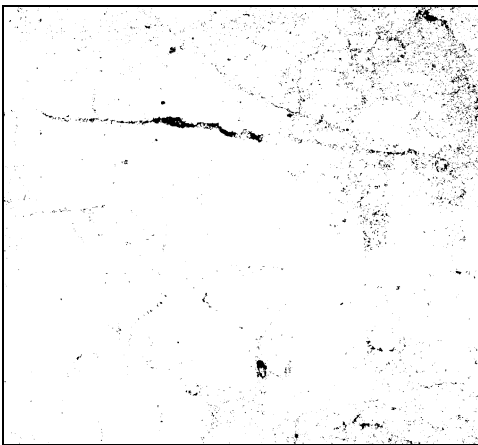
Textural class of Bv horizon: sand

Total organic carbon in Bv horizon: 0.06 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed or even strongly-developed sub-angular blocks is present in places of intensive fauna activity. There are multidirectional narrow channels in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 25.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 25.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 26. Pedon 2.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–20 cm)***Skala macierzysta:* less*Stanowisko:* pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju*Uprawiana roślina:* pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)*Miejscowość:* Czesławice (51°17'30,03" N; 22°15'56,02" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* 0,87 g/100 g

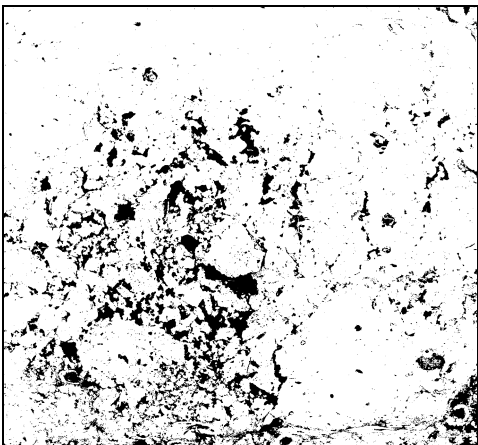
Makrostruktura: Powierzchniowa warstwa 0–1,5 cm silnie zagęszczona o strukturze masywnej z nie-licznymi spękaniem i małymi wydrążeniami. Poniżej tej strefy struktura z ukształtowanymi w różnym stopniu agregatami. W strefie o strukturze agregatowej występują zarówno dobrze ukształtowane biogenne gruzełki, jak i dobrze ukształtowane tępokrawędziste okruchy. Duże okruchy, o wymiarach 20×15 mm, powstające z rozkruszenia masy glebowej uformowanej w słabo ukształtowane agregaty, charakteryzują się niezmienioną wewnętrzną budową.

Fig. 26. Pedon 2.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–20 cm)***Parent rock:* loess*Site:* arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May*Crop plant:* winter wheat (*Triticum aestivum* L.)*Location:* Czesławice (51°17'30.03" N; 22°15'56.02" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* 0.87 g/100 g

Macrostructure: The surface layer of 0–1.5 cm is strongly compacted and has a massive structure with few planes and small vughs. Below this layer an aggregate structure is developed to various degrees. In the layer with the aggregate structure there are strongly-developed biogenic crumbs and strongly-developed sub-angular blocks. Large blocks of 20×15 mm, created due to the fragmentation of the soil groundmass formed into weakly-developed aggregates, are characterised by an unaltered internal structure.



A



B

Ryc. 26.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 26.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 27. Pedon 2.2. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 20–28 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (20–30 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°17'30,03" N; 22°15'56,02" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Et: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,59 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami występuje w strefie graniczącej z poziomem Ap. Niżej dominuje struktura nieagregatowa z niewielkimi (do 1 mm) wydrążeniami. Budowa ta modyfikowana jest przez korzenie roślin, w strefie ich oddziaływania powstają kanały oraz wąskie, głównie poziome, spękania.

Fig. 27. Pedon 2.2. Haplic Luvisol (LVha)

20–28 cm layer of Et *luvic* horizon (20–30 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°17'30.03" N; 22°15'56.02" E)

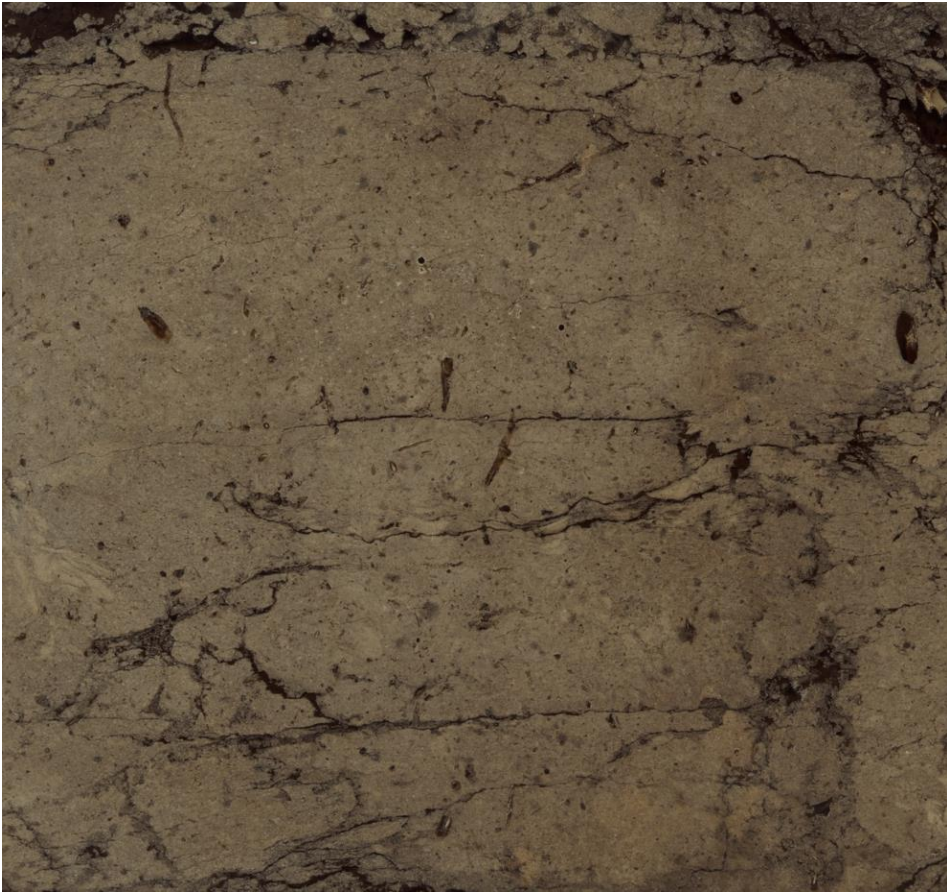
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

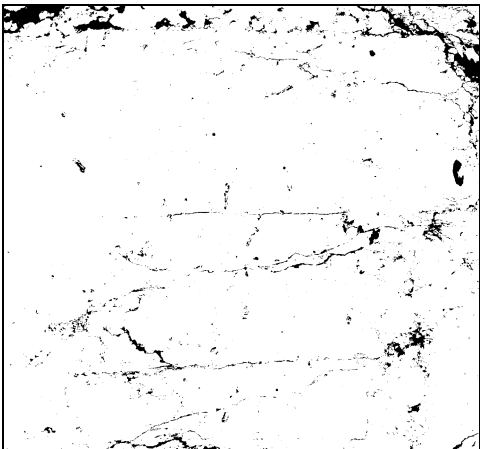
Textural class of Et horizon: silt loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.59 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks is present in the zone that borders with the Ap horizon. Below, the non-aggregate structure with small (up to 1 mm) vughs is dominant. This structure is modified by the roots of the plants, which cause channels and narrow, mostly horizontal, planes to appear in their impact zone.



A



B

Ryc. 27.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 27.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 28. Pedon 2.2. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 30–38 cm z poziomu wzbogacania Bt1 *argic* (30–74 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°17'30,03" N; 22°15'56,02" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Bt1: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bt1: 0,15 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z ukształtowanymi w różnym stopniu agregatami. Dominuje struktura ze słabo ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. Widoczne są bardzo intensywne bioturbacje i ciemny materiał próchniczny przetransportowany przez faunę glebową. Duże kanały wypełnione są zoogenicznymi granulami o średnicy do 2 mm, a w małych kanałach widoczne są korzenie roślin. Występują różnokierunkowe spękania o szerokości około 0,5 mm oraz liczne wydrążenia o wymiarach do 1 mm.

Fig. 28. Pedon 2.2. Haplic Luvisol (LVha)

30–38 cm layer of Bt1 *argic* horizon (30–74 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°17'30.03" N; 22°15'56.02" E)

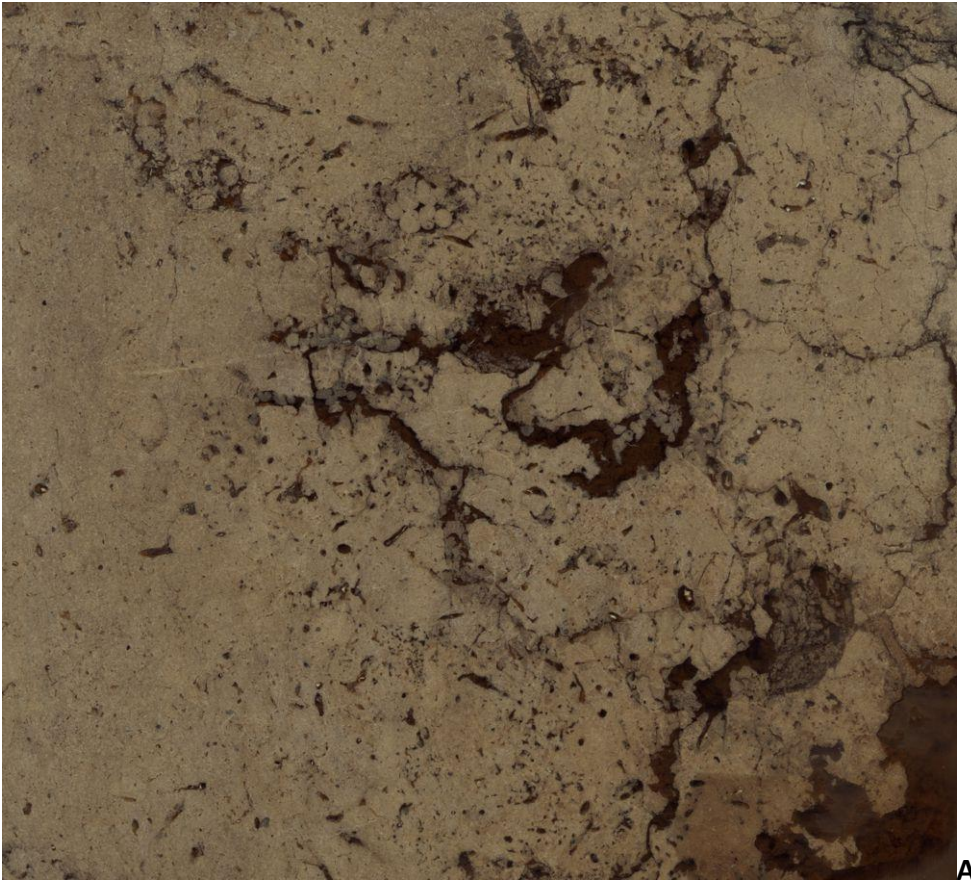
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

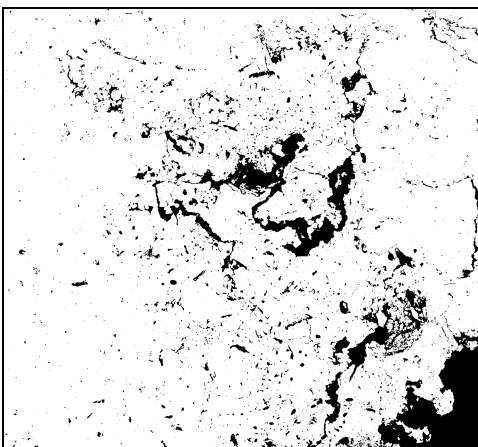
Textural class of Bt1 horizon: silt loam

Total organic carbon in Bt1 horizon: 0.15 g/100 g

Macrostructure: Soil groundmass is formed into aggregates developed to various degrees. An aggregate structure with weakly-developed sub-angular blocks is dominant. Very intensive bioturbations and a dark humus material transported by the soil fauna are visible. Large channels are filled with zoogenic granular aggregates of up to 2 mm in diameter, while in the small channels there are the roots of plants. There are multidirectional planes approximately 0.5 mm wide and numerous vughs of up to 1 mm.



A



B

Ryc. 28.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 28.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 29. Pedon 2.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–26 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Korolówka (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzełkami. Obecne są liczne kanały o średnicy poprzecznego przekroju do 3 mm, z korzeniami roślin. Strefa powierzchniowa jest niezagęszczona, korzenie roślin występują blisko powierzchni gleby.

Fig. 29. Pedon 2.3. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–26 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Korolówka (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

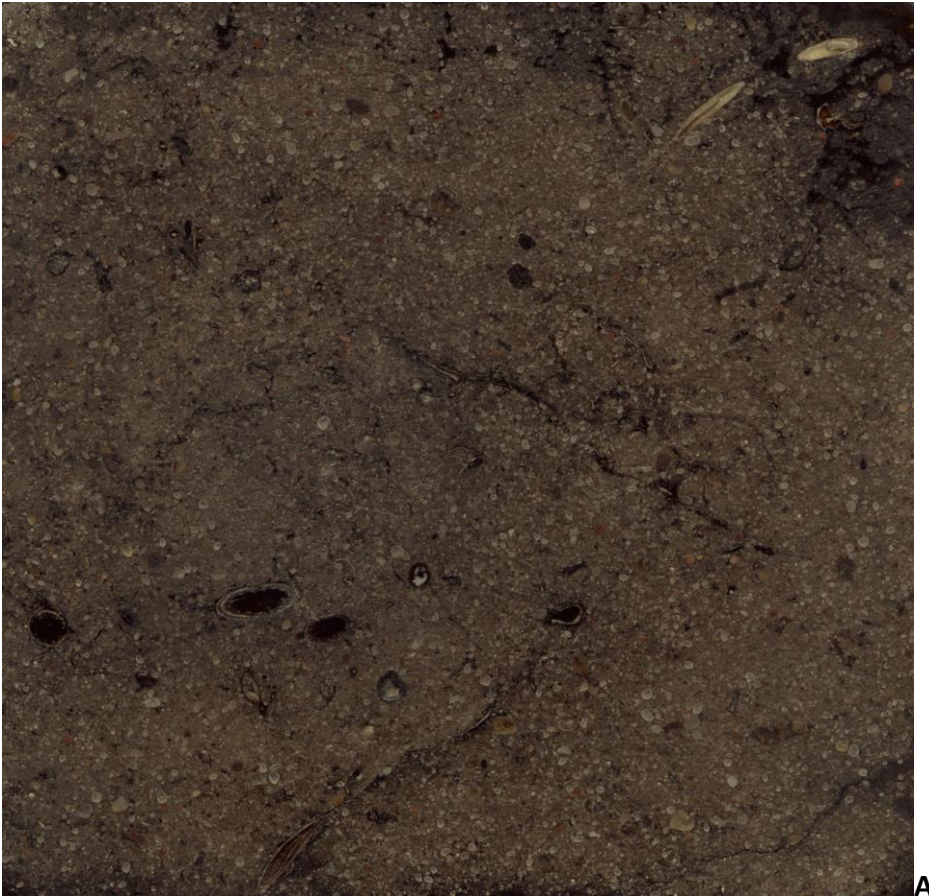
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

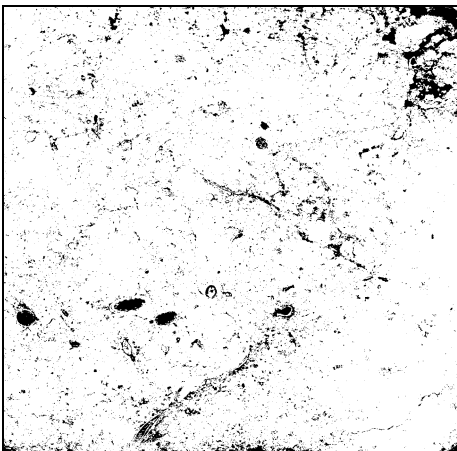
Textural class of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed crumbs. There are numerous channels of up to 3 mm in the cross-sectional diameter with the roots of plants. The surface layer is undensified, and the roots of plants occur near the surface of the soil.



A



B

Ryc. 29.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 29.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 30. Pedon 2.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 26–34 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (26–58 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Korolówka (51°43'34,2" N; 22°34'4,2" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu Et: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,02 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa. Występuje pojedynczy element szkieletowy.

Widoczne są liczne niewielkie kanały, puste lub zawierające korzenie roślin. Większe, zoogeniczne kanały wypełnione są agregatami granulami.

Fig. 30. Pedon 2.3. Haplic Luvisol (LVha)

26–34 cm layer of Et *luvic* horizon (26–58 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Korolówka (51°43'34.2" N; 22°34'4.2" E)

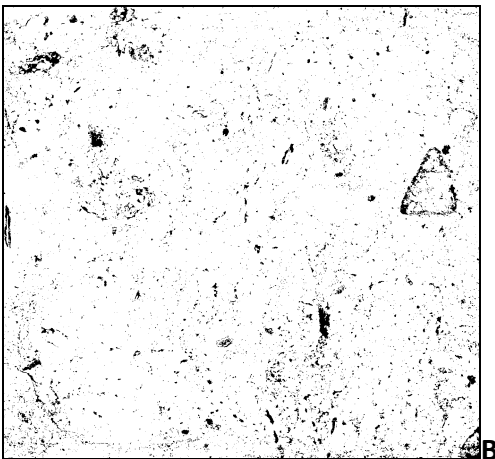
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

Textural class of Et horizon: sandy loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.02 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure is dominant. There is a single skeleton element. There are numerous, small channels visible, empty or containing the roots of plants. Larger, zoogenic channels are filled with granular aggregates.



Ryc. 30.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarne obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 30.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 31. Pedon 2.4. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–20 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wola Obszańska (50°19'29,75" N; 22°54'22,93" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,45 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z dobrze i średnio ukształtowanymi agregatami w całej warstwie 0–8 cm. Agregaty typu gruzełków osiągają średnicę 10 mm i wykazują również wewnętrzną budowę agregatową. W masie glebowej widoczne jest wymieszanie ciemniejszego materiału próchnicznego z mineralnym materiałem jaśniejszym. Korzenie roślin są równomiernie rozłożone w całej warstwie i występują również w pobliżu niezagęszczonej powierzchni gleby.

Fig. 31. Pedon 2.4. Stagnic Luvisol (LVst)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–20 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wola Obszańska (50°19'29.75" N; 22°54'22.93" E)

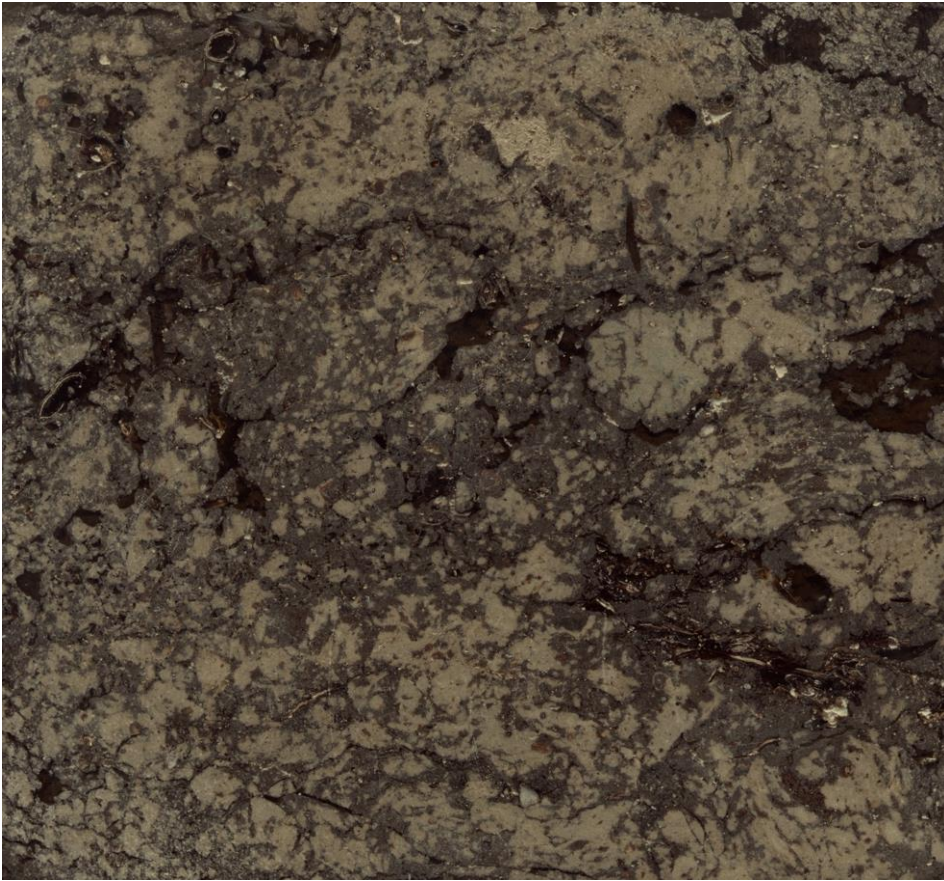
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

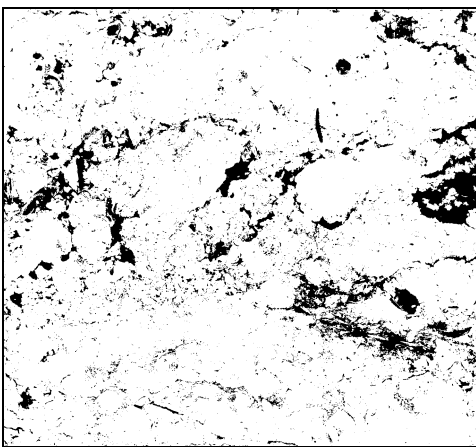
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.45 g/100 g

Macrostructure: A structure with strongly- and moderately-developed aggregates in the whole layer between 0–8 cm. Crumb-type aggregates are up to 10 mm in diameter and exhibit an internal aggregate structure. In the soil groundmass there is visible a mixture of darker humus material with lighter mineral material. The roots of plants are evenly distributed in the whole layer and are also present near the undensified surface of the soil.



A



B

Ryc. 31.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 31.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 32. Pedon 2.4. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)

Warstwa 17–25 cm obejmująca część poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–20 cm) i poziom wymywania Etg luvic (20–25 cm)

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wola Obszańska (50°19'29,75" N; 22°54'22,93" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Etg: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Etg: 0,36 g/100 g

Makrostruktura: W dolnej części poziomu uprawno-próchnicznego występuje struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi gruzełkami. Granica między poziomem uprawno-próchnicznym a poziomem wymywania jest bardzo wyraźna. Towarzyszy jej obecność jasnych plam i cienkich warstwek świadczących o procesach redukcyjnych. Masę glebową przecinają spękania o zróżnicowanej szerokości, łączące się z dużymi zoogenicznymi kanałami.

Fig. 32. Pedon 2.4. Stagnic Luvisol (LVst)

17–25 cm layer of a part of Ap ochric horizon (0–20 cm) and Etg luvic horizon (20–25 cm)

Parent rock: fluvial silt

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wola Obszańska (50°19'29.75" N; 22°54'22.93" E)

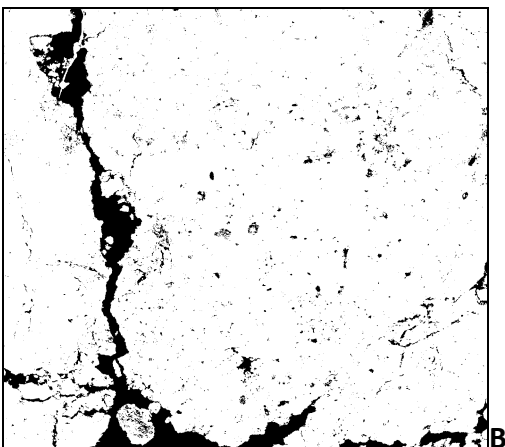
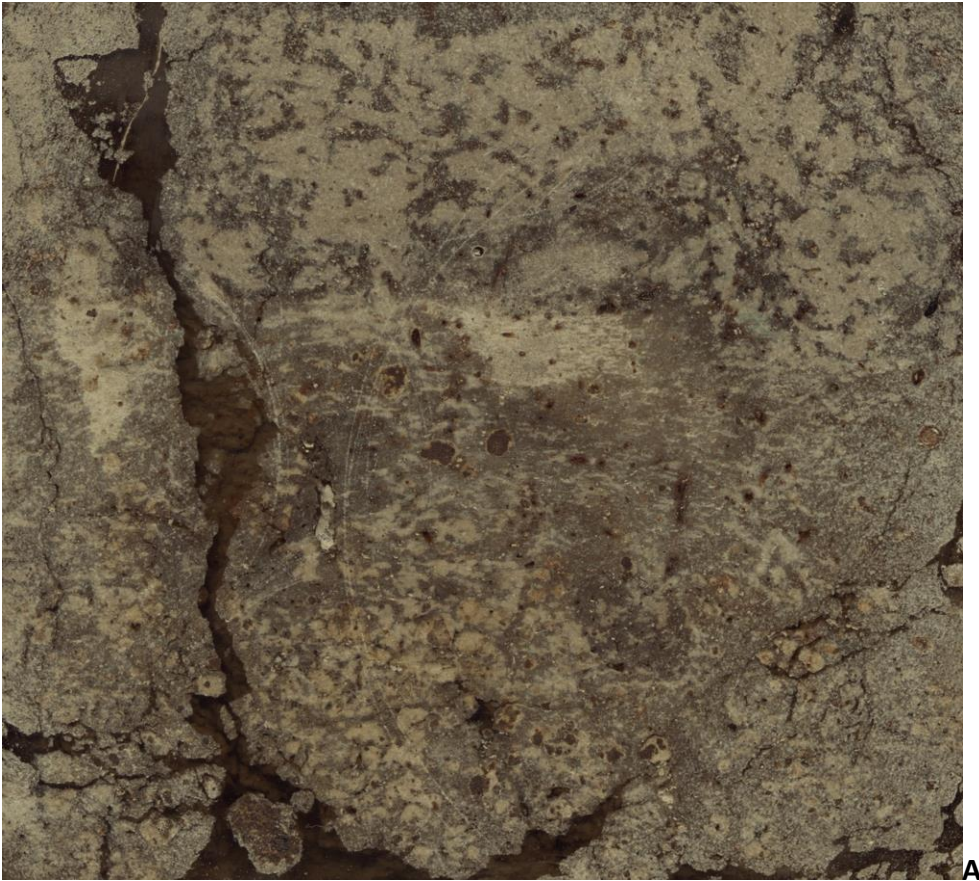
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Textural class of Etg horizon: silt loam

Total organic carbon in Etg horizon: 0.36 g/100 g

Macrostructure: In the lower part of the arable-humus horizon there is an aggregate structure with moderately- and strongly-developed crumbs. The border between the arable-humus horizon and the eluvial horizon is clearly visible. It is accompanied by the presence of lighter spots and thin layers, which constitute a proof of the occurrence of reductomorphic processes. The soil groundmass is riddled with planes of various width which are connected to large zoogenic channels.



Ryc. 32.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 32.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 33. Pedon 2.4. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 28–36 cm z poziomu wzbogacania Btg1 argic (25–47 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wola Obszańska (50°19'29,75" N; 22°54'22,93" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Btg1: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Btg1: 0,15 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa płytkowa. Wymiary płytek wynoszą od 1×4 mm do 4×15 mm. Regularny układ płytek jest zakłócony bioturbacjami, widoczne są biogenne kanały, w których znajduje się ciemniejszy materiał przemieszczony z poziomu uprawno-próchnicznego.

**Fig. 33. Pedon 2.4. Stagnic Luvisol (LVst)
28–36 cm layer of Btg1 argic horizon (25–47 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wola Obszańska (50°19'29.75" N; 22°54'22.93" E)

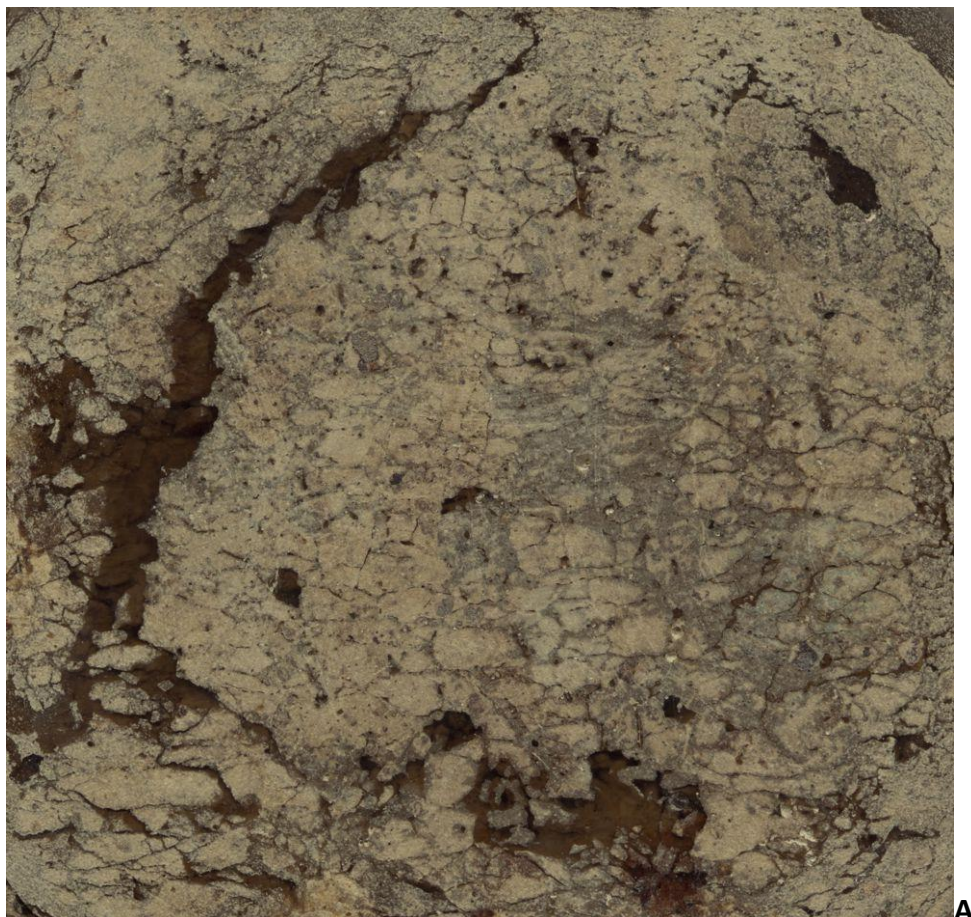
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

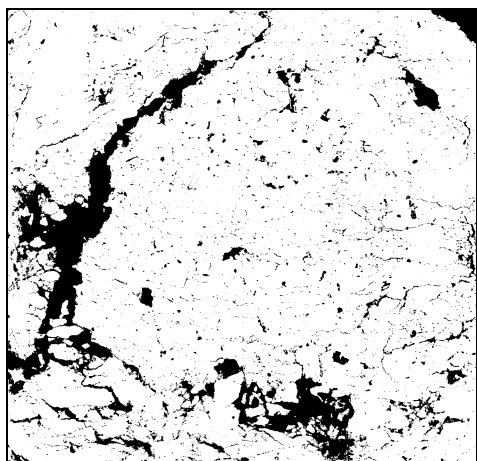
Textural class of Btg1 horizon: silt loam

Total organic carbon in Btg1 horizon: 0.15 g/100 g

Macrostructure: An aggregate platy structure. The dimensions of the plates vary from 1×4 mm to 4×15 mm. The regular arrangement of the plates is disturbed by the bioturbations; there are biogenic channels, which contain a darker material moved from the arable-humus horizon.



A



B

Ryc. 33.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 33.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 34. Pedon 2.5. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–19 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wola Osińska (51°28'1,56" N; 22°5'46,09" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,74 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa. Strefa powierzchniowa jest częściowo rozkruszona. Widoczne są ślady działalności fauny glebowej w postaci kanałów wypełnionych zoogenicznymi agregatami – granulami. Występują również małe wydrążenia, o wymiarach do 1 mm, i wąskie spękania. Najwięcej korzeni roślin jest w strefie 6–8 cm.

Fig. 34. Pedon 2.5. Stagnic Luvisol (LVst)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–19 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wola Osińska (51°28'1.56" N; 22°5'46.09" E)

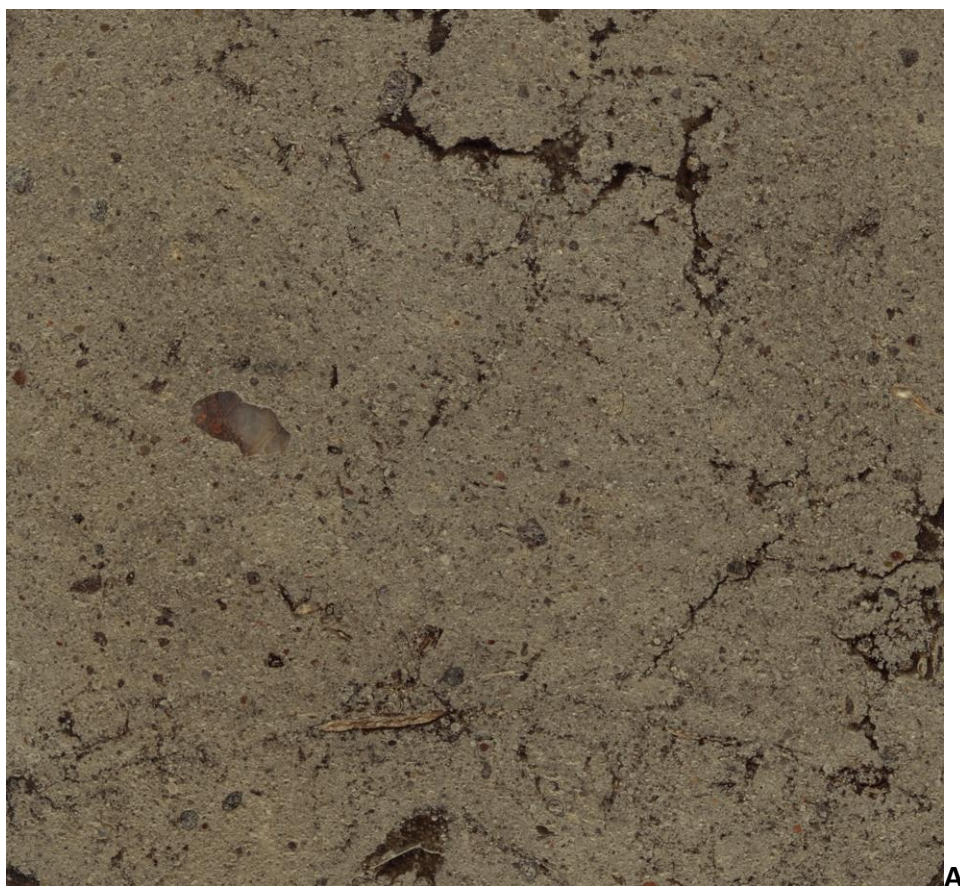
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

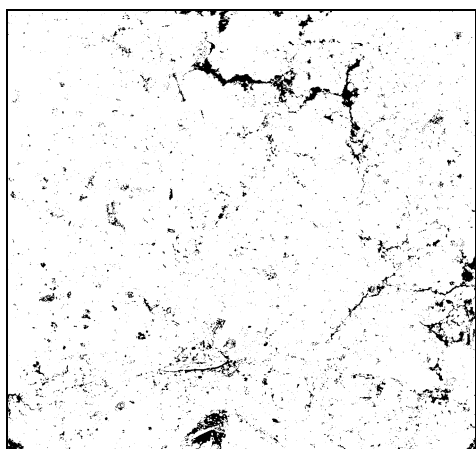
Textural class of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.74 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure is dominant. The surface layer is partially fragmented. There are signs of soil fauna activity in the form of channels filled with zoogenic granular aggregates. There are also small vughs of up to 1 mm and narrow planes. The layer between 6–8 cm contains the most roots of plants.



A



B

Ryc. 34.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 34.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 35. Pedon 2.6. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic* (0–25 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Oszczów (50°32'24,87" N; 24°0'56,23" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,30 g/100 g

Makrostruktura: Warstwa powierzchniowa, do głębokości 3 cm, jest silnie zagęszczona, ze strefami rozluźnionymi przez faunę glebową. W zoogenicznych kanałach o średnicy poprzecznego przekroju około 10 mm znajdują się agregaty granule. W masie glebowej widać dużo cienkich korzeni. Poniżej tej warstwy występuje zoogeniczna struktura agregatowa z dobrze lub średnio ukształtowanymi, najczęściej tępokrawędzistymi, okruchami o wymiarach osiągających 20×10 mm. W wolnych przestrzeniach widoczne są korzenie, znacznie grubsze niż w strefie powierzchniowej.

Fig. 35. Pedon 2.6. Haplic Chernozem (CHha)**0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon (0–25 cm)**

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Oszczów (50°32'24.87" N; 24°0'56.23" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

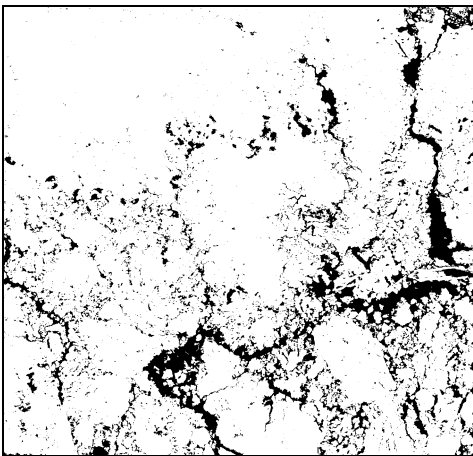
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.30 g/100 g

Macrostructure: The surface layer, with a depth of 3 cm, is strongly densified, with zones loosened by the soil fauna. In the zoogenic channels of approximately 10 mm in cross-sectional diameter there are granular aggregates. There are numerous thin roots in the soil groundmass. Below this layer there is a zoogenic aggregate structure with moderately- or strongly-developed mostly sub-angular blocks of up to 20×10 mm. There are roots in the free spaces between the blocks, which are much thicker than those in the surface layer.



A



B

Ryc. 35.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 35.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 36. Pedon 2.6. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 21–29 cm obejmująca część poziomu uprawno-próchnicznego *Ap mollic* (0–25 cm) i część poziomu próchnicznego *A mollic* (25–44 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Oszczów (50°32'24,87" N; 24°0'56,23" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu A: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 0,76 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa ze średnio i słabo ukształtowanymi gruzełkami. W strefie granicznej między poziomem uprawno-próchnicznym a poziomem próchnicznym widoczne są efekty intensywnej działalności fauny glebowej w postaci kanałów oraz agregatów typu tępokrawędzistych okruchów.

Fig. 36. Pedon 2.6. Haplic Chernozem (CHha)

21–29 cm layer of a part of *Ap mollic* horizon (0–25 cm) and a part of *A mollic* horizon (25–44 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Oszczów (50°32'24.87" N; 24°0'56.23" E)

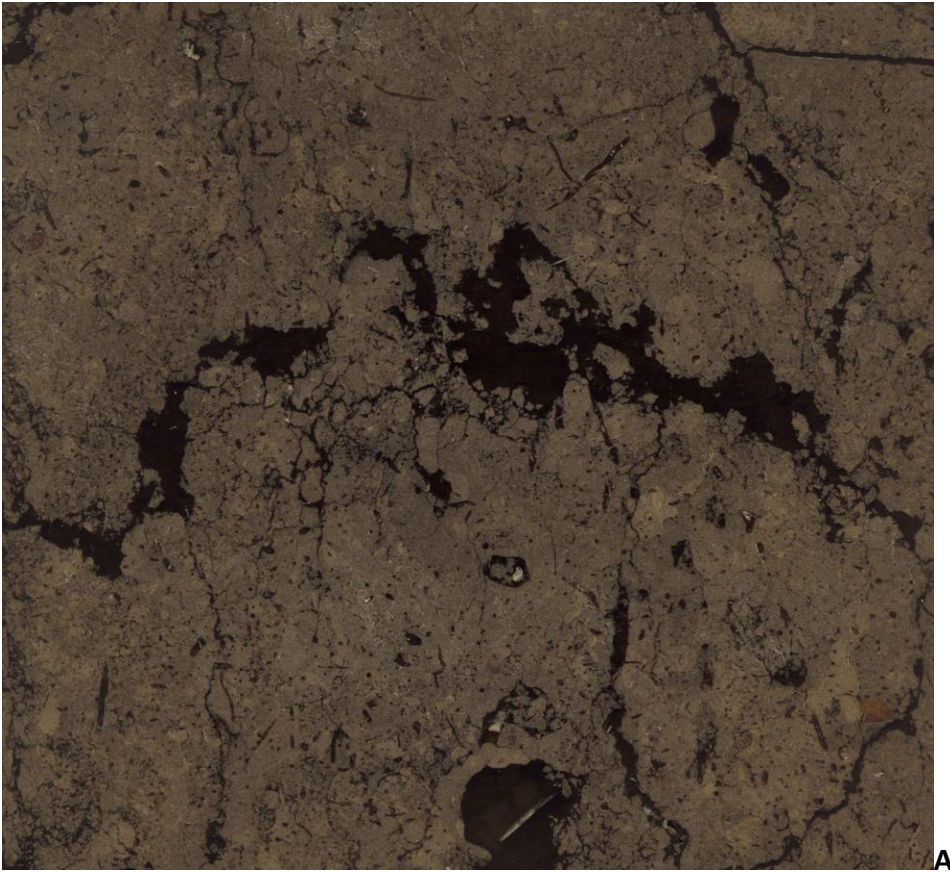
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

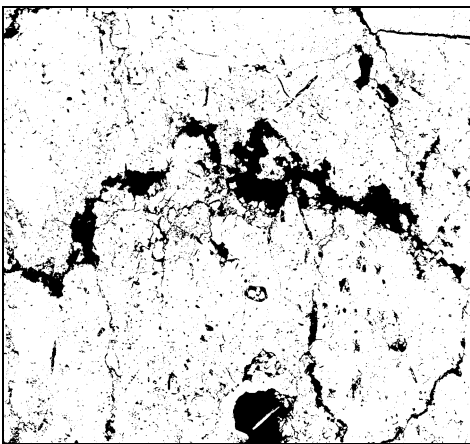
Textural class of A horizon: silt loam

Total organic carbon in A horizon: 0.76 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. The effects of the intensive soil fauna activity in the form of channels and sub-angular blocks are visible in the border zone between the arable-humus horizon and the humus horizon.



A



B

Ryc. 36.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 36.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 37. Pedon 2.6. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 50–58 cm z poziomu wzbogacania Bw *cambic* (44–73 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Oszczów (50°32'24,87" N; 24°0'56,23" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Bw: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Bw: 0,41 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa ze średnio i słabo ukształtowanymi gruzełkami. Występują bardzo intensywne bioturbacje. W strefach przemieszczania się fauny wewnątrz dużych kanałów widoczne są granule o średnicy do 2 mm. Występują też liczne krótkie i wąskie (o szerokości do 0,5 mm) kanały przecięte w różnych płaszczyznach.

**Fig. 37. Pedon 2.6. Haplic Chernozem (CHha)
50–58 cm layer of Bw *cambic* horizon (44–73 cm)**

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Oszczów (50°32'24.87" N; 24°0'56.23" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

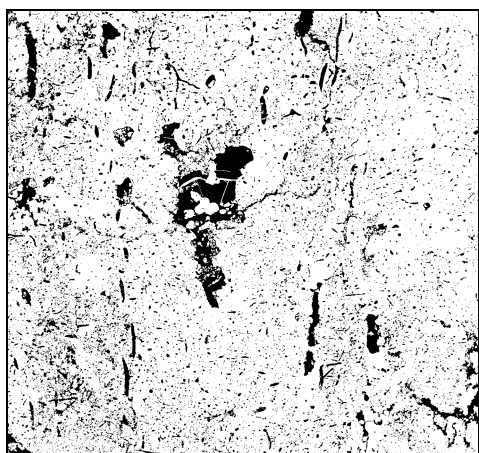
Textural class of the upper part of Bw horizon: silt loam

Total organic carbon in the upper part of Bw horizon: 0.41 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. There are very intensive bioturbations. Granular aggregates of up to 2 mm in diameter are visible in the large channels in the fauna movement zones. There are also numerous short and narrow (0.5 mm in diameter) channels, dissected at various angles.



A



B

Ryc. 37.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 37.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 38. Pedon 2.6. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 65–73 cm z poziomu wzbogacania Bw *cambic* (44–73 cm)**

Skała macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Oszczów (50°32'24,87" N; 24°0'56,23" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Bw: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Bw: 0,47 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi agregatami. Występują intensywne bioturbacje, ciemny materiał z poziomu próchnicznego jest przemieszczany w głąb pedonu przez faunę glebową. W masie glebowej występują krótkie i wąskie (szerokość do 0,5 mm) kanały przecięte w różnych płaszczyznach.

**Fig. 38. Pedon 2.6. Haplic Chernozem (CHha)
65–73 cm layer of Bw *cambic* horizon (44–73 cm)**

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Oszczów (50°32'24.87" N; 24°0'56.23" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

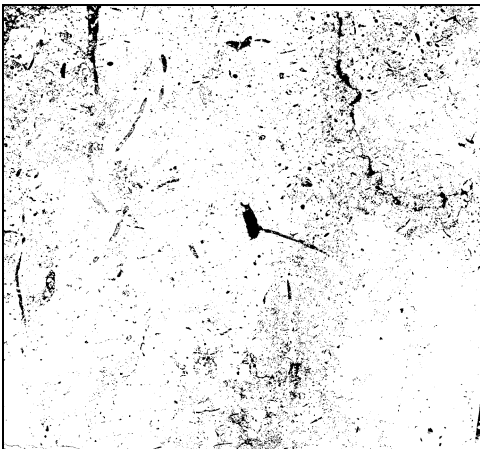
Textural class of the lower part of Bw horizon: silt loam

Total organic carbon in the lower part of Bw horizon: 0.47 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and a structure with weakly-developed aggregates. There are intensive bioturbations, dark material from the humus horizon is transported down the pedon by the soil fauna. There are short and narrow (0.5 mm in diameter) channels, which are dissected at various angles.



A



B

Ryc. 38.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 38.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 39. Pedon 2.6. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 80–88 cm z poziomu materiału macierzystego Cca (poniżej 73 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Oszczów (50°32'24,87" N; 24°0'56,23" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Cca: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Cca: 0,19 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa. Agregaty, małe granule (o średnicy do 1,5 mm) i tępokrawędziste okruchy, występują w strefach bioturbacji. W masie glebowej widoczne są małe wydrążenia o wymiarach do 1 mm.

Fig. 39. Pedon 2.6. Haplic Chernozem (CHha)

80–88 cm layer of Cca horizon (below 73 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with low anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Oszczów (50°32'24.87" N; 24°0'56.23" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

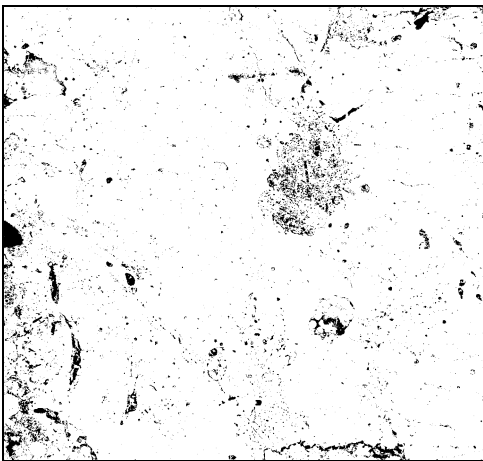
Textural class of Cca horizon: silt loam

Total organic carbon in Cca horizon: 0.19 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure is dominant. Small granular aggregates (1.5 mm in diameter) and sub-angular blocks occur in the bioturbation zones. There are small vughs of up to 1 mm visible in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 39.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 39.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

3. GLEBY UPRAWNE O DUŻEJ ANTROPOPRESJI

3. ARABLE SOILS WITH A HIGH ANTHROPOGENIC IMPACT

- Pedon 3.1 Rędzina właściwa typowa (SRt) wytworzona z opoki kredowej – próbka z poziomu Ap (Ryc. 40)
- Pedon 3.1 Rendzic Leptosol (LPrz) developed from siliceous limestone – sample from Ap horizon (Fig. 40)
- Pedon 3.2 Pararędzina typowa (SXt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłatkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomów Ap i 2Cca (Ryc. 41–42)
- Pedon 3.2 Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap and 2Cca horizons (Figs. 41–42)
- Pedon 3.3 Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłatkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomów Ap i 2Bw (Ryc. 43–44)
- Pedon 3.3 Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap and 2Bw horizons (Figs. 43–44)
- Pedon 3.4 Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłatkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomów Ap i 2Bw (Ryc. 45–46)
- Pedon 3.4 Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap and 2Bw horizons (Figs. 45–46)
- Pedon 3.5 Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku wodnolodowcowego – próbki z poziomów Ap i Bv (Ryc. 47–48)
- Pedon 3.5 Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy)) developed from fluvioglacial sand – samples from Ap and Bv horizons (Figs. 47–48)
- Pedon 3.6 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomów Ap i Et (Ryc. 49–50)
- Pedon 3.6 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap and Et horizons (Figs. 49–50)

- Pedon 3.7 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Warty – próbki z poziomów Ap i Et (Ryc. 51–52)
- Pedon 3.7 Haplic Luvisol (LVha) developed from boulder loam of the Warthe glaciation – samples from Ap and Et horizons (Figs. 51–52)
- Pedon 3.8 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z pyłu pochodzenia wodnego – próbki z poziomów Ap i Etg (Ryc. 53–54)
- Pedon 3.8 Stagnic Luvisol (LVst) developed from fluvial silt – samples from Ap and Etg horizons (Figs. 53–54)
- Pedon 3.9 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry – próbka z poziomu Ap (Ryc. 55)
- Pedon 3.9 Stagnic Luvisol (LVst) developed from boulder loam of the Oder glaciation – sample from Ap horizon (Fig. 55)
- Pedon 3.10 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry – próbki z poziomów Ap i Etg (Ryc. 56–57)
- Pedon 3.10 Stagnic Luvisol (LVst) developed from boulder loam of the Oder glaciation – samples from Ap and Etg horizons (Figs. 56–57)
- Pedon 3.11 Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca) wytworzony z lessu – próbki z poziomów Ap i A (Ryc. 58–60)
- Pedon 3.11 Haplic Chernozem (CHha) developed from loess – samples from Ap and A horizons (Figs. 58–60)
- Pedon 3.12 Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomów Ap i A (Ryc. 61–62)
- Pedon 3.12 Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap and A horizons (Figs. 61–62)

Ryc. 40. Pedon 3.1. Rędzina właściwa typowa (SRt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap o cechach *mollic* (0–20 cm)

Skala macierzysta: opoka kredowa

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka traw

Miejscowość: Bezek (51°11'4,22" N; 23°16'44,96" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła silnie żwirowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,08 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami. Dominują ostrokrawędziste okruchy o zróżnicowanych wymiarach, od około 1 mm do 30×15 mm. Pomiedzy agregatami znajdują się części szkieletowe, odłamki opoki, również o zróżnicowanych wymiarach. Największy widoczny element szkieletowy ma wymiary 35×20 mm.

Fig. 40. Pedon 3.1. Rendzic Leptosol (LPrz)

0–8 cm layer of Ap horizon with *mollic* properties (0–20 cm)

Parent rock: siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: grass mixture

Location: Bezek (51°11'4.22" N; 23°16'44.96" E)

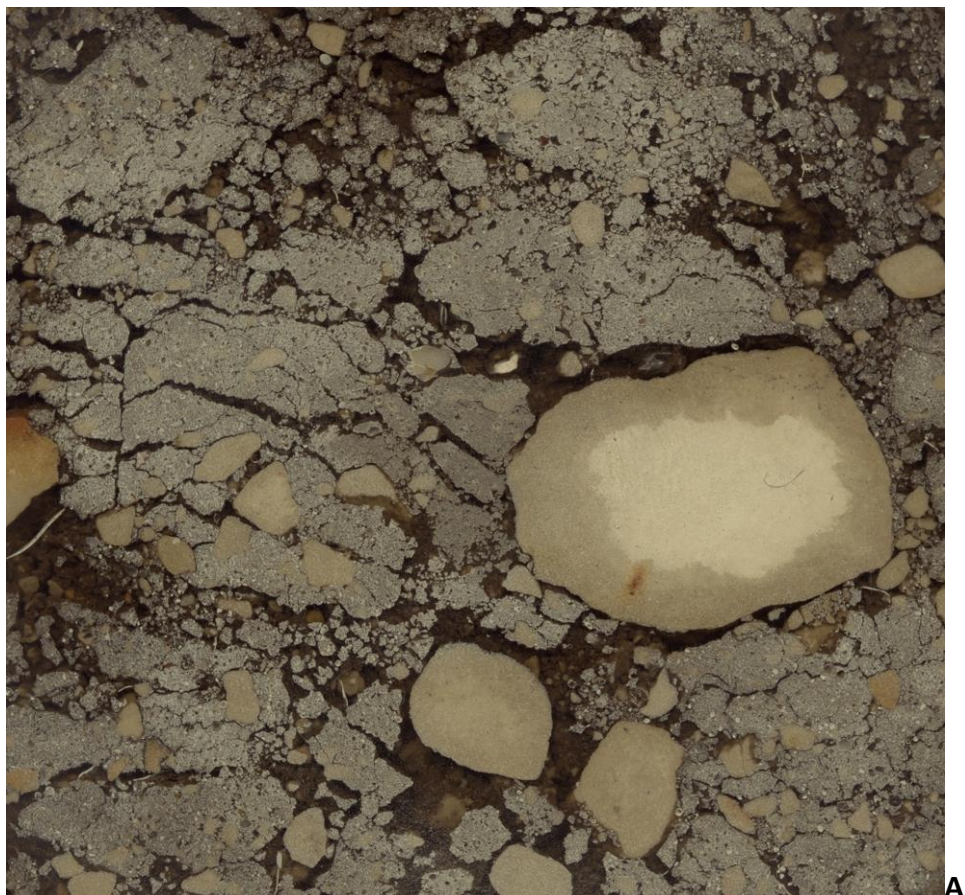
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

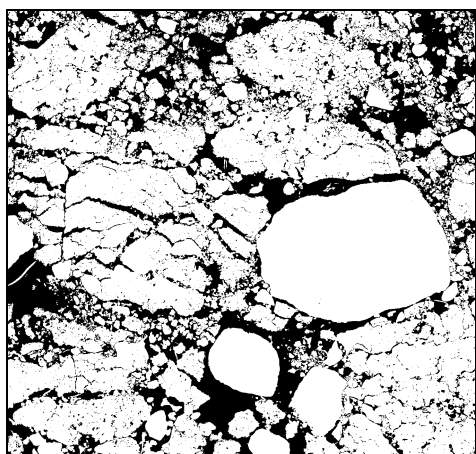
Textural class of Ap horizon: very gravelly loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.08 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly-developed blocks. Angular blocks of different sizes, varying from approximately 1 mm to 30×15 mm, are predominant. There are skeleton elements, siliceous limestone fragments, also of various sizes, between the aggregates. The largest visible skeleton element is 35×20 mm.



A



B

Ryc. 40.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 40.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 41. Pedon 3.2. Pararędzina typowa (Sxt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–33 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jęczmień zwyczajny jary (*Hordeum vulgare* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'6,35" N; 23°16'20,03" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,95 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa masywna i agregatowa z dobrze ukształtowanymi ostrokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 15×10 mm. Struktura okruchowa występuje w pobliżu powierzchni gleby i sięga strefowo do głębokości 8 cm.

Fig. 41. Pedon 3.2. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–33 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Location: Bezek (51°11'6.35" N; 23°16'20.03" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.95 g/100 g

Macrostructure: A massive non-aggregate structure and an aggregate structure with strongly-developed angular blocks of up to 15×10 mm. A blocky structure is present near the surface of the soil and reaches through the zones to a depth of 8 cm.



A



B

Ryc. 41.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 41.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 42. Pedon 3.2. Pararędzina typowa (Sxt)**Warstwa 33–41 cm ze zwietrzliny opoki kredowej 2Cca (33–42 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jęczmień zwyczajny jary (*Hordeum vulgare* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'6,35" N; 23°16'20,03" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu 2Cca: glina ilasta średnio żwirowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie 2Cca: 0,57 g/100 g

Makrostruktura: W zwietrzelinie widoczne są elementy szkieletowe. Większe odłamki opoki mają kształt prostokąta i wymiary do 75×20 mm, mniejsze – od około 2×2 mm do 12×9 mm. Małe elementy dominują w warstwie 33–48 cm, a większe w warstwie 38–41 cm. Masa glebowa jest zgregatowana dobrze lub średnio, agregaty to ostrokrawędziste okruchy o wymiarach do 20×15 mm. Wewnątrz dużych okruchów występują okruchy o wymiarach 1–3 mm. W próbce można wyróżnić: pory międzyagregatowe, różnokierunkowe spękania i kanały o wymiarach do 20 mm.

Fig. 42. Pedon 3.2. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**33–41 cm layer of 2Cca horizon (33–42 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Location: Bezek (51°11'6.35" N; 23°16'20.03" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

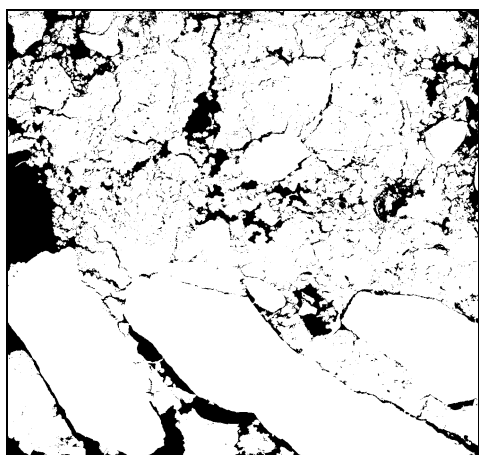
Textural class of 2Cca horizon: gravelly clay loam

Total organic carbon in 2Cca horizon: 0.57 g/100 g

Macrostructure: There are skeleton elements in the parent rock detritus. The larger fragments of siliceous limestone are rectangular in shape and sized up to 75×20 mm, the smaller are from approximately 2×2 mm to 12×9 mm. Small elements are predominant in the layer between 33–38 cm, larger ones are predominant in the layer between 38–41 cm. The soil groundmass is strongly- or moderately-aggregated with angular blocks of up to 20×15 mm. Inside the large blocks there are smaller blocks 1–3 mm in diameter. In the sample we can identify compound packing voids, multi-directional planes and channels up to 20 mm in diameter.



A



B

Ryc. 42.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 42.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 43. Pedon 3.3. Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–25 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka traw

Miejscowość: Bezek (50°11'4,22" N; 23°16'44,96" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,17 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa szczelinowa, w niektórych miejscach, głównie blisko powierzchni, przechodząca w strukturę agregatową okruchową z ostrokrawędzistymi okruchami o wymiarach 8×4 mm. Spękania mają szerokość do 1 mm, przebiegają w różnych kierunkach i łączą się ze sobą. Widoczne są niewielkie odłamki opoki, o wymiarach do 6×4 mm.

Fig. 43. Pedon 3.3. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–25 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: grass mixture

Location: Bezek (50°11'4.22" N; 23°16'44.96" E)

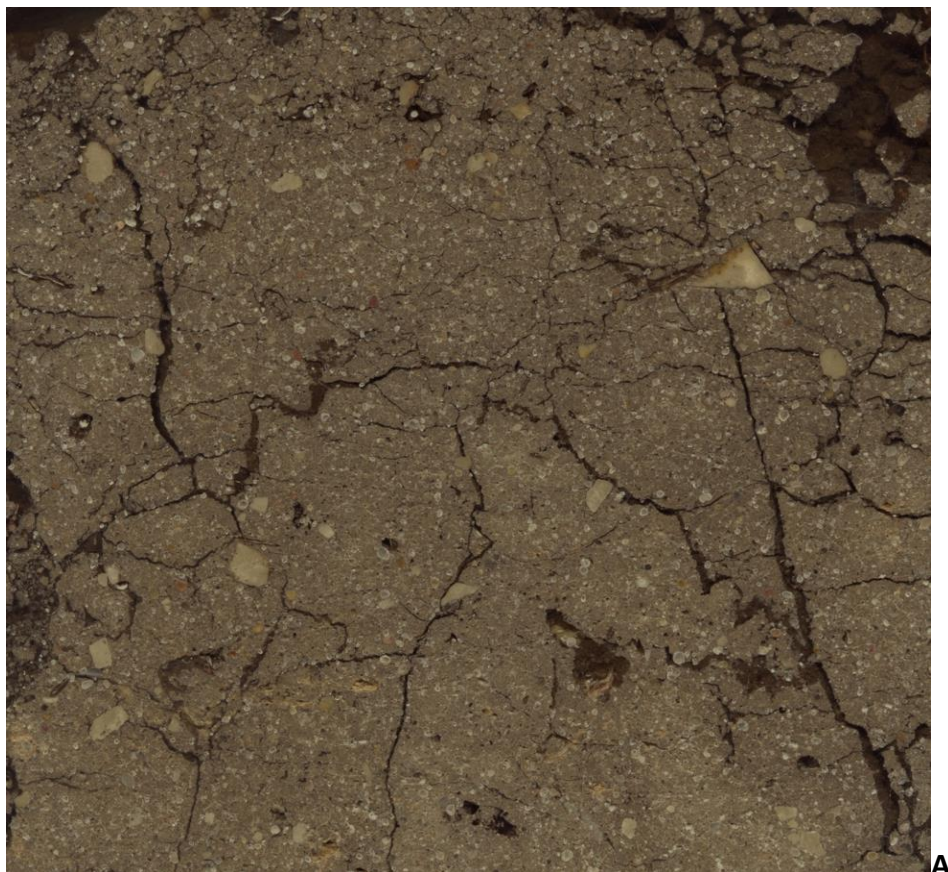
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

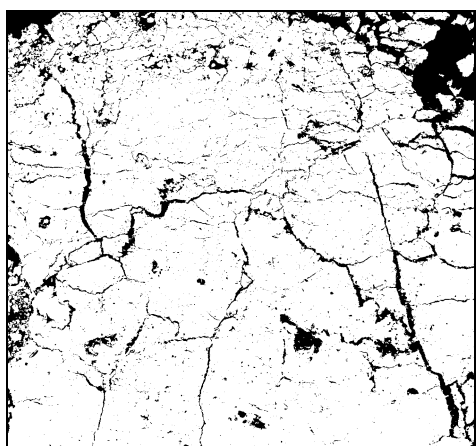
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.17 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure is predominant, in certain places, mostly near the surface, transforming into an aggregate structure with angular 8×4 mm blocks. The planes are up to 1 mm in diameter, multidirectional and interconnected. Small siliceous limestone fragments up to 6×4 mm are visible.



A



B

Ryc. 43.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 43.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 44. Pedon 3.3. Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr)

Warstwa 27–35 cm z poziomym wzbogacania 2Bw z cechami *cambic* (25–37 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka traw

Miejscowość: Bezek (50°11'4,22" N; 23°16'44,96" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu 2Bw: ił zwykły bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie 2Bw: 0,36 g/100 g

Makrostruktura: Bardzo silnie przekształcona zwietrzelina opoki kredowej. Odłamki skały są rozdrobnione i nie wyodrębniają się wyraźnie z masy glebowej. Struktura agregatowa ze słabo ukształtowanymi biogennymi gruzełkami i okruchami, głównie tępokrawędzistymi. Liczne ślady aktywności fauny glebowej w postaci kanałów.

Fig. 44. Pedon 3.3. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))

27–35 cm layer of 2Bw horizon with *cambic* properties (25–37 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: grass mixture

Location: Bezek (50°11'4.22" N; 23°16'44.96" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

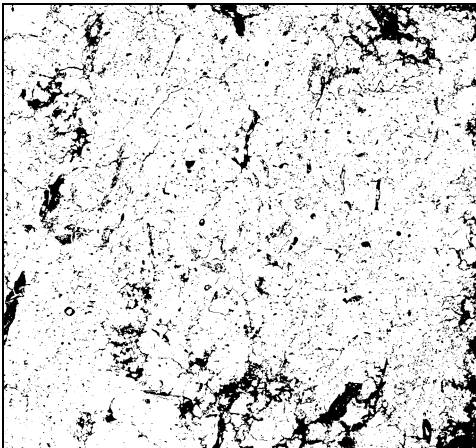
Textural class of 2Bw horizon: clay

Total organic carbon in 2Bw horizon: 0.36 g/100 g

Macrostructure: A very-strongly-transformed detritus of the siliceous limestone. The parent rock fragments are shattered and indistinguishable from the soil groundmass. An aggregate structure with weakly-developed biogenic crumbs and blocks, mainly sub-angular. Numerous signs of soil fauna activity in the form of channels.



A



B

Ryc. 44.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 44.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 45. Pedon 3.4. Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–35 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.)

Miejscowość: Bezek (50°11'4,22" N; 23°16'44,96" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,54 g/100 g

Makrostruktura: Struktura ukształtowana została podczas wiosennej uprawy. Powierzchniowa warstwa do głębokości 2–5 cm jest bardzo silnie rozdrobniona, wykazuje strukturę agregatową z okrucami zarówno ostro-, jak i tępokrawędzistymi. Największe okrucy osiągają wymiary 12×6 mm. Poniżej tej warstwy masa glebowa ma strukturę nieagregatową szczelinową. Spękania łączą się ze strefą silnie spulchnioną i są również efektem oddziaływania elementów roboczych narzędzi uprawowych.

Fig. 45. Pedon 3.4. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–35 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: maize (*Zea mays* L.)

Location: Bezek (50°11'4.22" N; 23°16'44.96" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

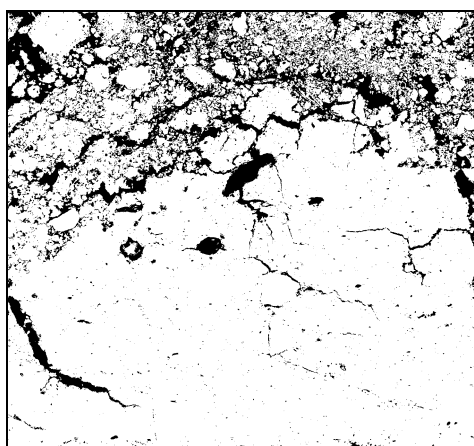
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.54 g/100 g

Macrostructure: The structure was formed during spring cultivation measures. The surface layer, to a depth of 2–5 cm, is very strongly fragmented and shows an aggregate structure with both angular and sub-angular blocks. The largest blocks are 12×6 mm. Below this layer the soil groundmass has a non-aggregate fissured structure. The planes are connected to the strongly-loosened zone of the soil and are the effect of the impact of working parts of cultivation tools.



A



B

Ryc. 45.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 45.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 46. Pedon 3.4. Pararędzina z cechami brunatnienia (SXbr)

Warstwa 35–43 cm z poziomym wzbogacania 2Bw z cechami *cambic* (35–45 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.)

Miejscowość: Bezek (50°11'4,22" N; 23°16'44,96" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu 2Bw: glina ilasta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie 2Bw: 0,30 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzełkami. Widoczne są bardzo wyraźne ślady działalności fauny glebowej w postaci kanałów wypełnionych materiałem przemieszczanym przez zwierzęta. Występują liczne brunatne plamy tlenków żelaza.

Fig. 46. Pedon 3.4. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))

35–43 cm layer of 2Bw horizon with *cambic* properties (35–45 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: maize (*Zea mays* L.)

Location: Bezek (50°11'4.22" N; 23°16'44.96" E)

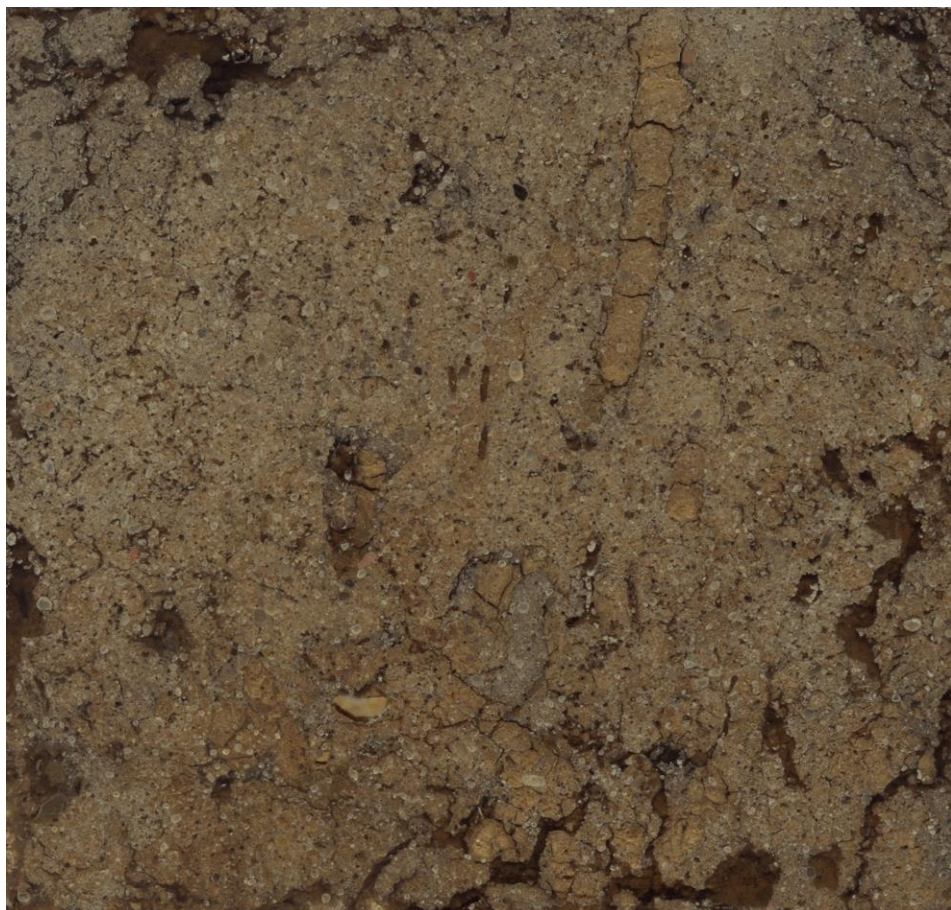
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

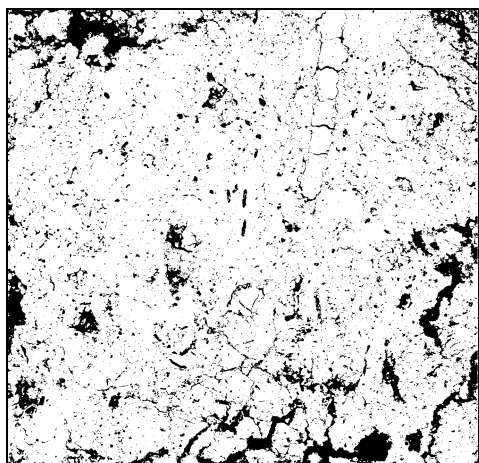
Textural class of 2Bw horizon: clay loam

Total organic carbon in 2Bw horizon: 0.30 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed crumbs. There are clear signs of soil fauna activity in the form of channels filled with the material shifted by animals. There are numerous brown spots of iron oxides.



A



B

Ryc. 46.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 46.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 47. Pedon 3.5. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–22 cm)

Skała macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'33,18" N; 22°34'40,13" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,58 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa z ziarnami związanymi drobniejszym materiałem. W masie glebowej widoczne są kanały, w których znajdują się korzenie roślin.

Fig. 47. Pedon 3.5. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–22 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wrzosów (51°42'33.18" N; 22°34'40.13" E)

Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

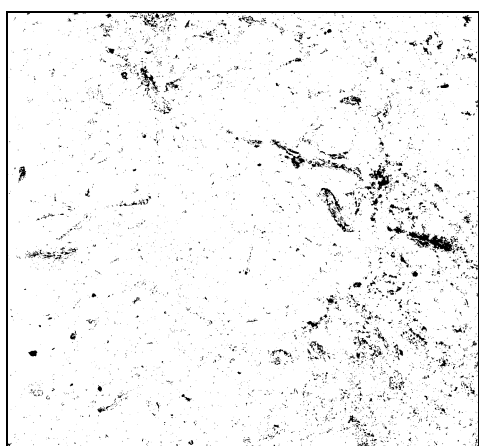
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: 0.58 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with grains joined by bridges of fine material. There are channels, filled with the roots of plants, in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 47.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 47.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 48. Pedon 3.5. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 22–30 cm z poziomu wzbogacania *Bv sideric* (22–40 cm)

Skała macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: żyto zwyczajne ozime (*Secale cereale* L.)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'33,18" N; 22°34'40,13" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Bv: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bv: 0,12 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa z ziarnami związanymi drobniejszym materiałem. W masie glebowej występują kanały z korzeniami roślin.

Fig. 48. Pedon 3.5. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

22–30 cm layer of *Bv sideric* horizon (22–40 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rye (*Secale cereale* L.)

Location: Wrzosów (51°42'33.18" N; 22°34'40.13" E)

Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

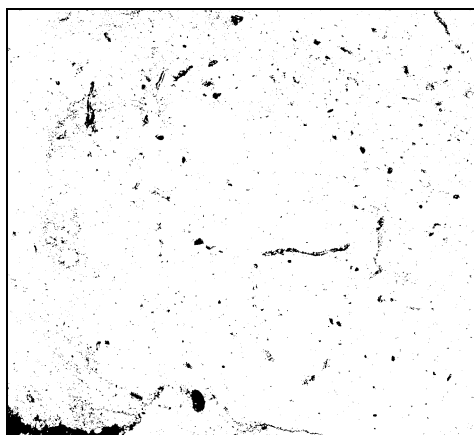
Textural class of Bv horizon: sand

Total organic carbon in Bv horizon: 0.12 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with grains joined by bridges of fine material. There are channels, filled with the roots of plants, in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 48.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 48.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 49. Pedon 3.6. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–23 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°17'52,23" N; 22°16'5,94" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,75 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa szczelinowa. Masa glebowa jest silnie zagęszczona i poprzecinana spękaniami, głównie o poziomym kierunku przebiegu. Najwięcej korzeni występuje w powierzchniowej warstwie 0–2 cm, korzenie wnikają do spękań i kruszą masę glebową. Widoczne są ślady aktywności fauny glebowej w postaci granularnych agregatów o średnicy około 2 mm.

Fig. 49. Pedon 3.6. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–23 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°17'52.23" N; 22°16'5.94" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

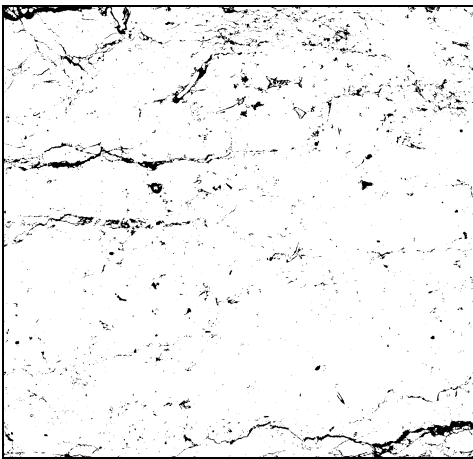
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.75 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure is predominant. The soil groundmass is strongly densified and dissected with mainly horizontal planes. The surface layer between 0–2 cm contains the most roots of plants, which penetrate into the planes and fragment the soil groundmass. There are signs of soil fauna activity in the form of granular aggregates approximately 2 mm in diameter.



A



B

Ryc. 49.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 49.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 50. Pedon 3.6. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 24–32 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (23–32 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°17'52,23" N; 22°16'5,94" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Et: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,22 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa, a w strefach intensywnej działalności fauny glebowej – struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami. W masie glebowej występują kanały, zarówno duże, zoogeniczne, jak i mniejsze z korzeniami roślin. W dużych kanałach widoczne są agregaty granule.

Fig. 50. Pedon 3.6. Haplic Luvisol (LVha)

24–32 cm layer of Et *luvic* horizon (23–32 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°17'52.23" N; 22°16'5.94" E)

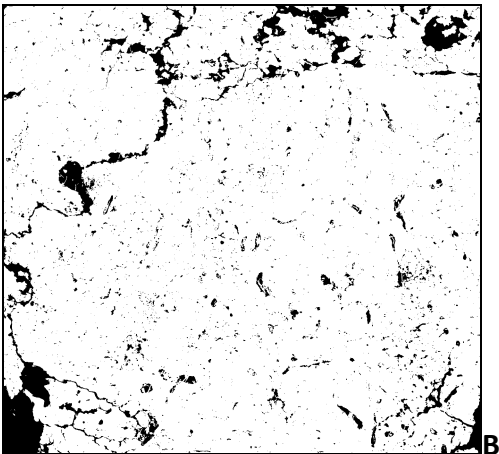
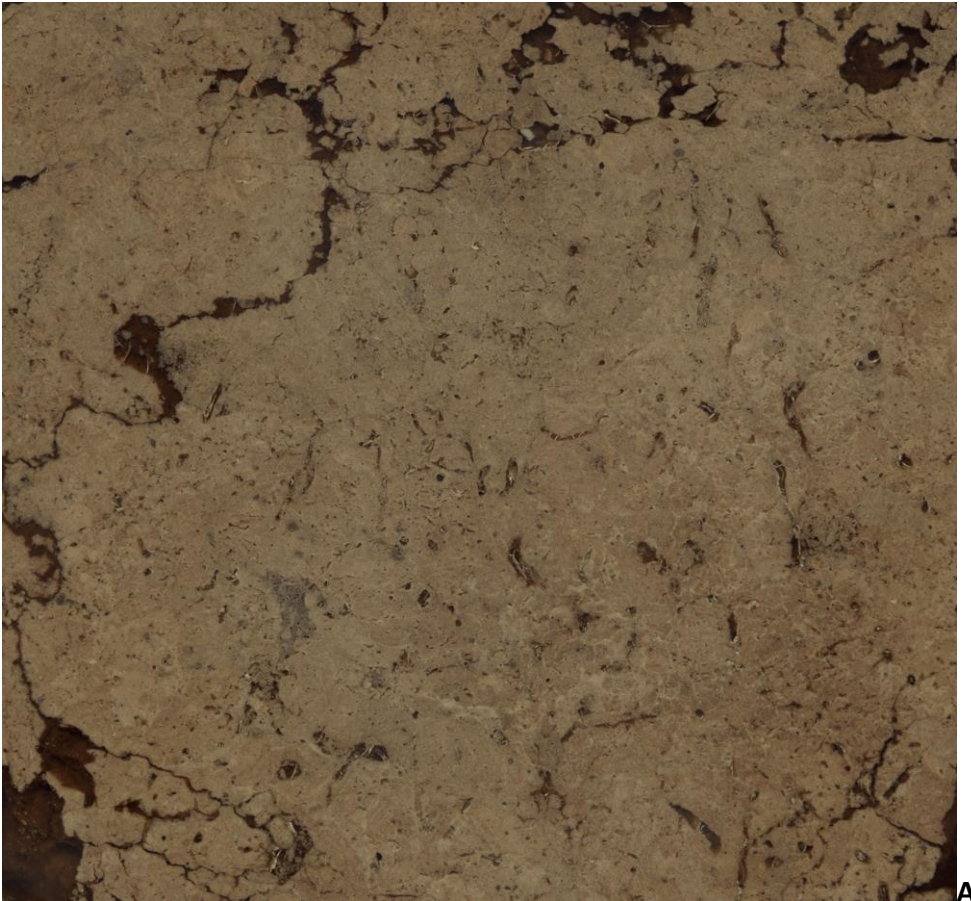
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Et horizon: silt loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.22 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and, in the areas of intensive soil fauna activity, an aggregate structure with strongly-developed blocks is predominant. There are both large (zoogenic) and smaller (filled with the roots of plants) channels in the soil groundmass. There are granular aggregates in the large channels.



Ryc. 50.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 50.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 51. Pedon 3.7. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–22 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Korolówka (51°35'37,96" N; 23°25'52,24" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa szczelinowa. Tylko blisko powierzchni masa glebowa jest rozkruszona. Spękania o szerokości około 0,5 mm przecinają zagęszczoną masę glebową w kierunku poziomym i pionowym i łączą się ze sobą.

Fig. 51. Pedon 3.7. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–22 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Korolówka (51°35'37.96" N; 23°25'52.24" E)

Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

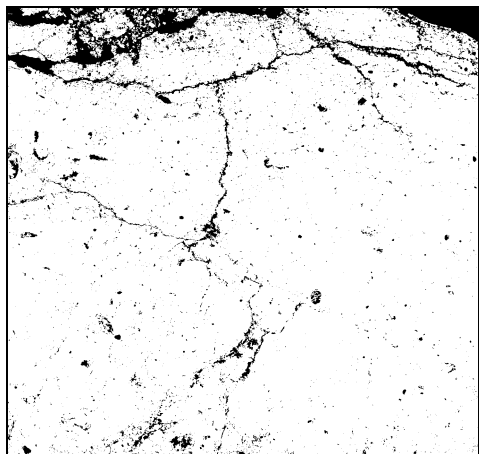
Textural class of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.70 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure. The soil groundmass is fragmented only near the surface. The horizontal and vertical, interconnected planes approximately 0.5 mm in diameter riddle the densified soil groundmass.



A



B

Ryc. 51.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 51.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 52. Pedon 3.7. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 23–31 cm z poziomu wymywania Et *luvic* (22–56 cm)

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Korolówka (51°35'37,96" N; 23°25'52,24" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna poziomu Et: glina piaszczysta słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Et: 0,05 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi ostrokrawędzistymi okruchami.

Widoczne są elementy szkieletowe, żwirowe, największy z nich ma wymiary 20×10 mm.

Fig. 52. Pedon 3.7. Haplic Luvisol (LVha)

23–31 cm layer of Et *luvic* horizon (22–56 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Korolówka (51°35'37.96" N; 23°25'52.24" E)

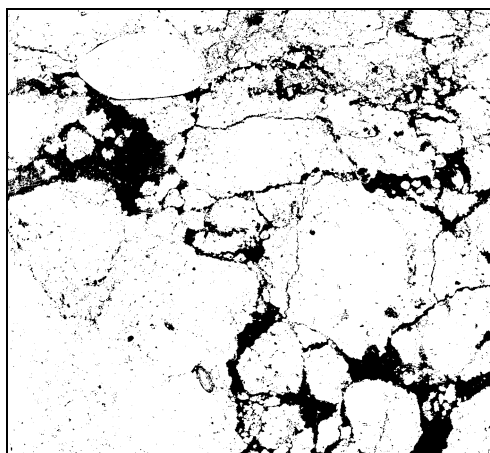
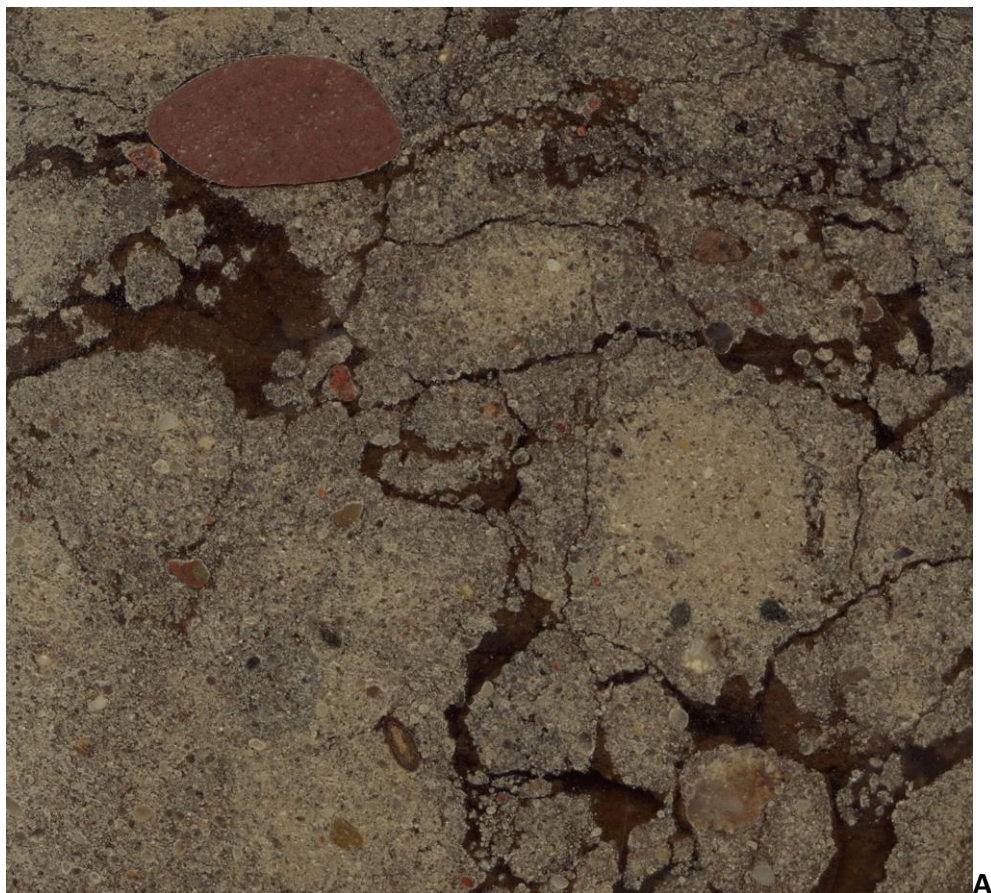
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

Textural class of Et horizon: sandy loam

Total organic carbon in Et horizon: 0.05 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly-developed angular blocks. There are gravel skeleton elements present in the soil, the largest of which is 20×10 mm.



Ryc. 52.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 52.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 53. Pedon 3.8. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–23 cm)**

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Obsza (50°19'14,64" N; 22°55'50,57" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi okruchami. Dominują okruchy tępokrawędziste o wymiarach od 1 do 10 mm. Większe okruchy charakteryzują się porowatą budową wewnętrzną. W wolnych przestrzeniach widoczne są liczne przekroje korzeni. Największe poprzeczne przekroje korzeni osiągają średnicę 3 mm.

Fig. 53. Pedon 3.8. Stagnic Luvisol (LVst)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–23 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Obsza (50°19'14.64" N; 22°55'50.57" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

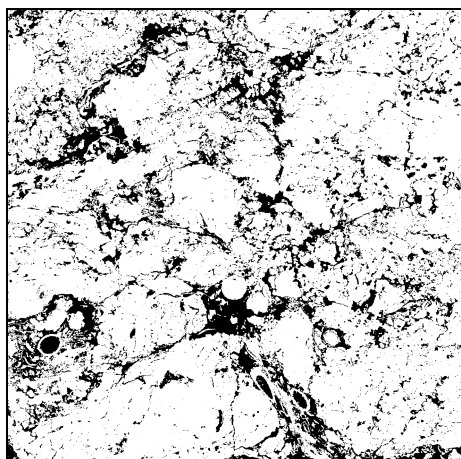
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.90 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly- and moderately-developed blocks. Sub-angular blocks from 1 to 10 mm in diameter are predominant. Larger blocks have a porous internal structure. There are numerous cross-sections of roots in the void space. The largest root cross-sections are 3 mm in diameter.



A



B

Ryc. 53.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 53.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 54. Pedon 3.8. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 23–31 cm z poziomu wymywania Etg *luvic* (23–36 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Obsza (50°19'14,64" N; 22°55'50,57" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Etg: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Etg: 0,58 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa szczelinowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi okrucami. Spękania, o szerokości do 1 mm, przebiegają głównie w kierunku poziomym. W strefie intensywnego oddziaływania korzeni roślin spękania ulegają poszerzeniu, a masa glebowa rozkruszeniu.

**Fig. 54. Pedon 3.8. Stagnic Luvisol (LVst)
23–31 cm layer of Etg *luvic* horizon (23–36 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Obsza (50°19'14.64" N; 22°55'50.57" E)

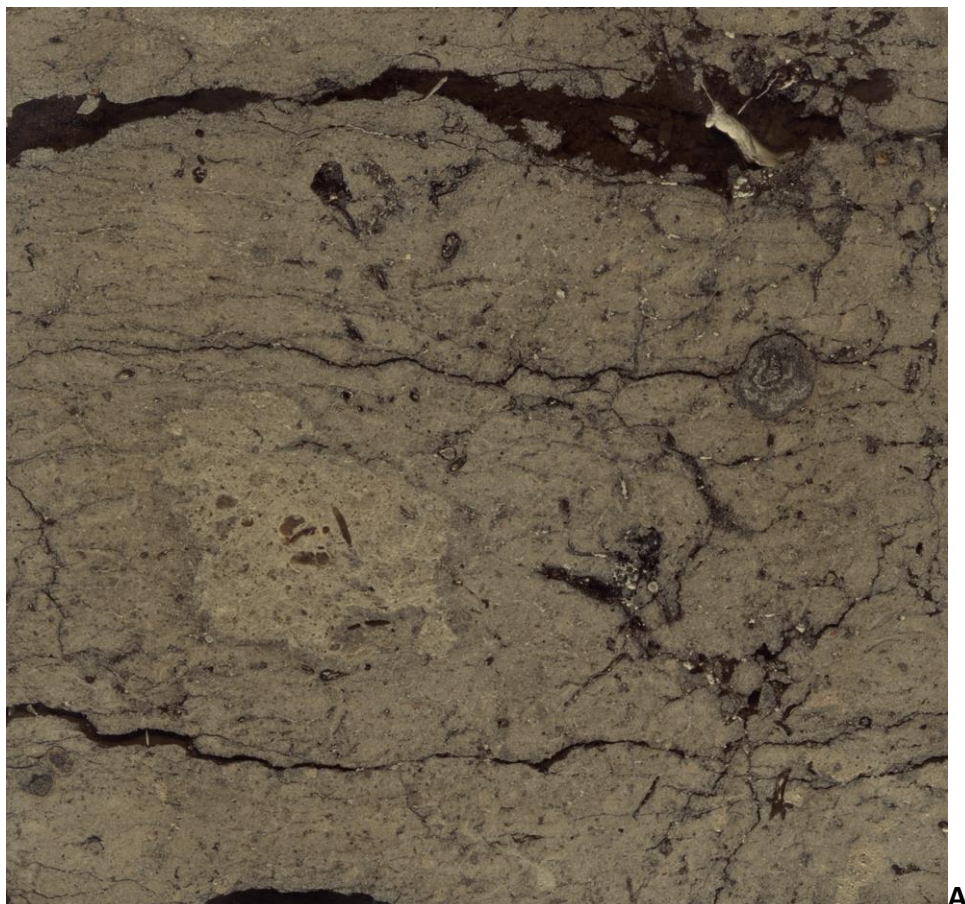
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

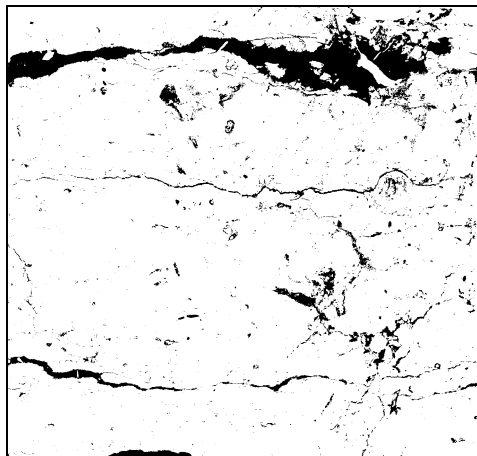
Textural class of Etg horizon: silt loam

Total organic carbon in Etg horizon: 0.58 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure and an aggregate structure with weakly-developed blocks. The planes are up to 1 mm in diameter and are mostly horizontal. The planes are extended and the soil groundmass is fragmented in the intensive impact area of the roots.



A



B

Ryc. 54.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 54.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 55. Pedon 3.9. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–30 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Osiny (51°28'29,78" N; 22°3'8,51" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa masywna, a w miejscach rozkruszonych struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami. Tępokrawędziste okruchy osiągają wymiary 20×20 mm.

Fig. 55. Pedon 3.9. Stagnic Luvisol (LVst)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–30 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Osiny (51°28'29.78" N; 22°3'8.51" E)

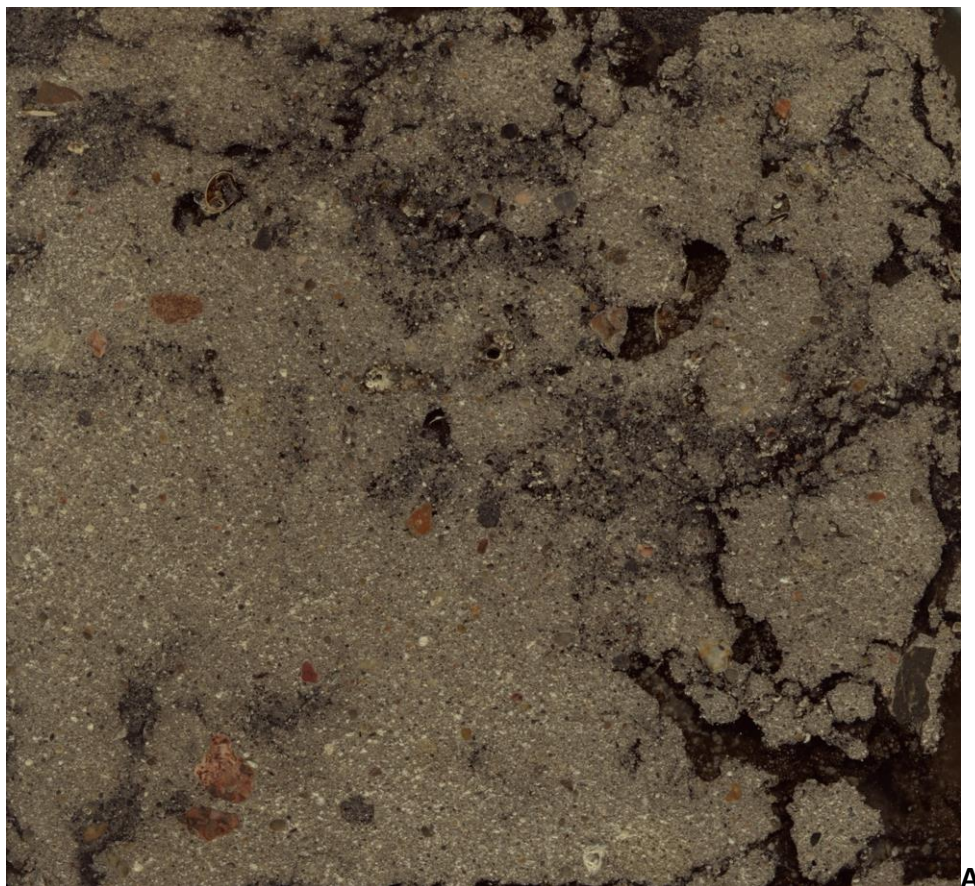
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

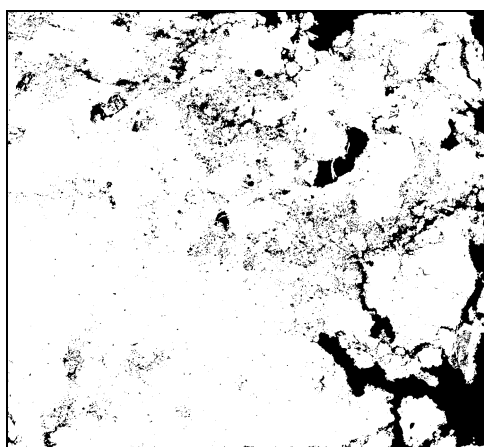
Textural class of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: A massive non-aggregate structure, and an aggregate structure with strongly-developed blocks in fragmented zones. There are sub-angular blocks up to 20×20 mm.



A



B

Ryc. 55.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 55.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 56. Pedon 3.10. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–31 cm)

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Grabów nad Wisłą (51°21'3,6" N; 21°39'38,08" E)

Makroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mezoregion: Równina Radomska (318.86)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa szczelinowa, zaś w strefach oddziaływania fauny struktura agregatowa ze słabo ukształtowanymi okruchami. Spękania o szerokości do 0,5 mm przebiegają głównie poziomo. W masie glebowej widoczne są wydrążenia o wymiarach najczęściej około 1 mm.

Fig. 56. Pedon 3.10. Stagnic Luvisol (LVst)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–31 cm)

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Grabów on the Vistula River (51°21'3.6" N; 21°39'38.08" E)

Macroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mesoregion: Równina Radomska (318.86)

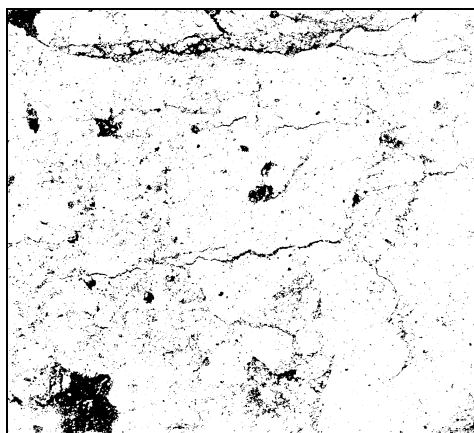
Textural class of Ap horizon: loamy sand

Total organic carbon in Ap horizon: 0.70 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure and, in areas of fauna activity, an aggregate structure with weakly-developed blocks. There are mostly horizontal planes up to 0.5 mm in diameter. There are vughs approximately 1 mm in diameter in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 56.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 56.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 57. Pedon 3.10. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 31–39 cm z poziomu wymywania Etg *luvic* (31–50 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Grabów nad Wisłą (51°21'3,6" N; 21°39'38,08" E)

Makroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mezoregion: Równina Radomska (318.86)

Grupa granulometryczna poziomu Etg: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Etg: 0,29 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa masywna i szczelinowa. Spękania osiągają szerokość 0,5 mm i przebiegają głównie poziomo. Tylko w strefach oddziaływania fauny struktura ma charakter agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami.

**Fig. 57. Pedon 3.10. Stagnic Luvisol (LVst)
31–39 cm layer of Etg *luvic* horizon (31–50 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Grabów on the Vistula River (51°21'3.6" N; 21°39'38.08" E)

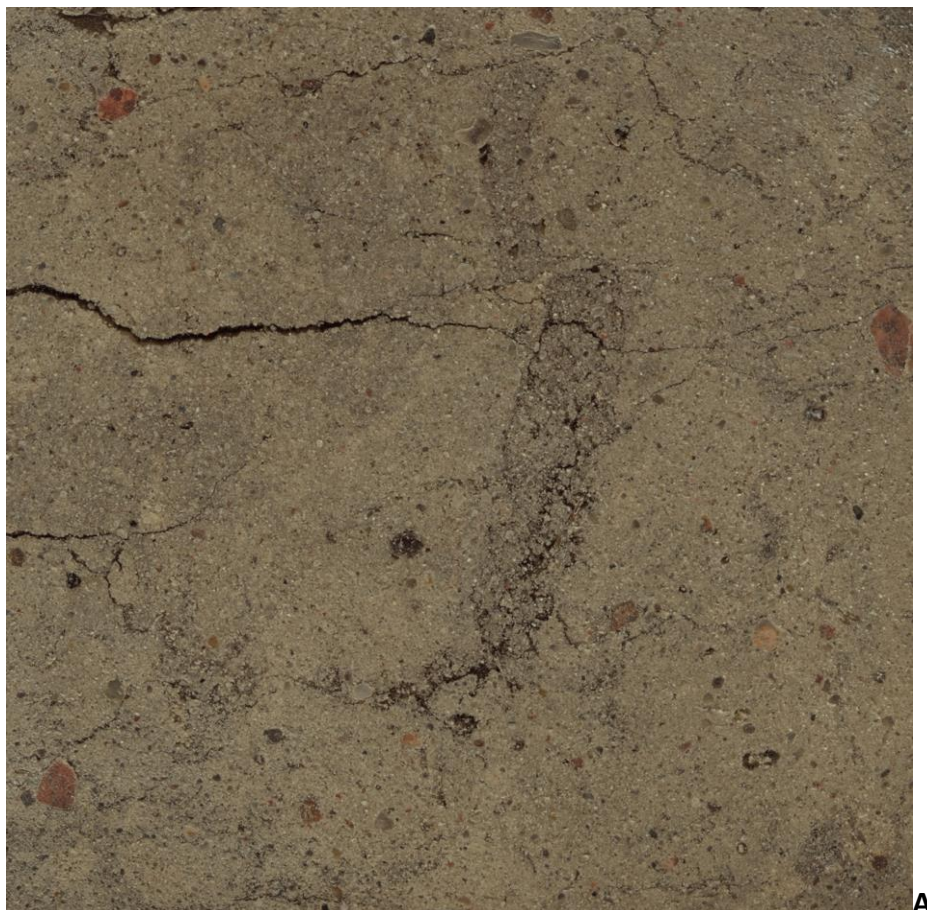
Macroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mesoregion: Równina Radomska (318.86)

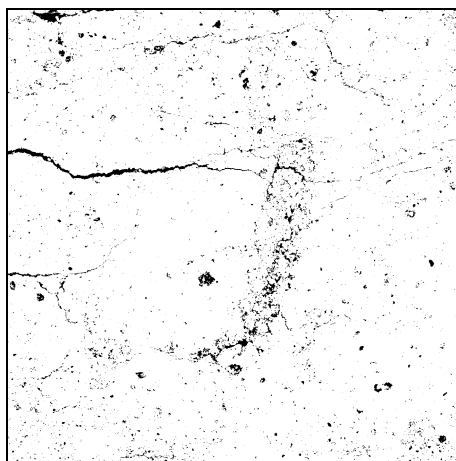
Textural class of Etg horizon: loamy sand

Total organic carbon in Etg horizon: 0.29 g/100 g

Macrostructure: Soil represents a massive and fissured, non-aggregate structure. The planes are mostly horizontal and up to 0.5 mm in diameter. There is an aggregate structure with strongly-developed blocks only in the areas of fauna activity.



A



B

Ryc. 57.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 57.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 58. Pedon 3.11. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *mollic* (0–25 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Uśmierz (50°32'21,39" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,51 g/100 g

Makrostruktura: Warstwa 0–5 cm jest bardzo silnie zagęszczona, dominuje struktura nieagregatowa masywna. W miejscach działalności fauny masa glebowa zostaje rozkruszona i powstaje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi o wymiarach do 15×10 mm. W warstwie głębszej, 5–8 cm, struktura ma charakter nieagregatowej i agregatowej słabo ukształtowanej. W masie glebowej widoczne są wydrążenia o wymiarach około 2 mm.

Fig. 58. Pedon 3.11. Haplic Chernozem (CHha)

0–8 cm layer of Ap horizon with *mollic* properties (0–25 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Uśmierz (50°32'21.39" N; 24°3'26.17" E)

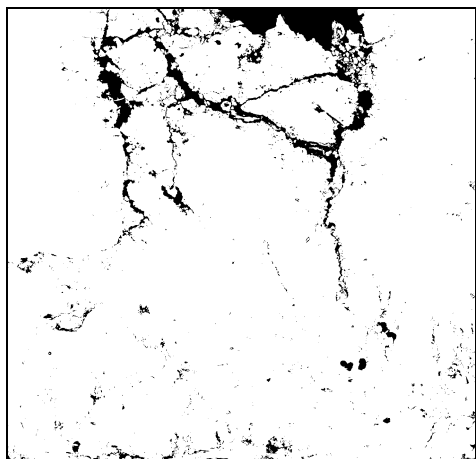
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.51 g/100 g

Macrostructure: The layer between 0–5 cm is very strongly densified, a massive non-aggregate structure is predominant. The soil groundmass is fragmented in areas of fauna activity and an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks sized up to 15×10 mm is created. There is a non-aggregate and weakly-developed aggregate structure in the deeper layer between 5–8 cm. There are vughs approximately 2 mm in diameter in the soil groundmass.



Ryc. 58.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 58.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 59. Pedon 3.11. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *mollic* (0–25 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Uśmierz (50°32'21,39" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,51 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa. W miejscach intensywnej działalności fauny powstaje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o zróżnicowanych wy-miarach, do 15 mm.

Fig. 59. Pedon 3.11. Haplic Chernozem (CHha)

10–18 cm layer of Ap horizon with *mollic* properties (0–25 cm)

Parent rock: loess

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Uśmierz (50°32'21.39" N; 24°3'26.17" E)

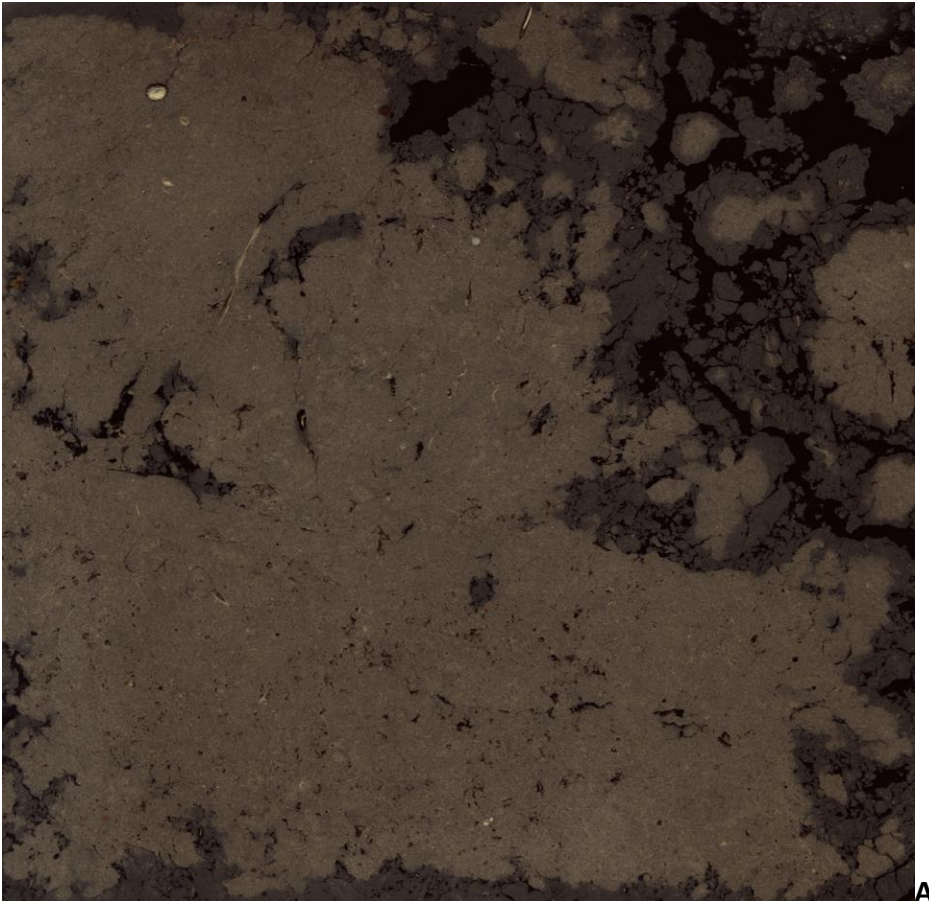
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

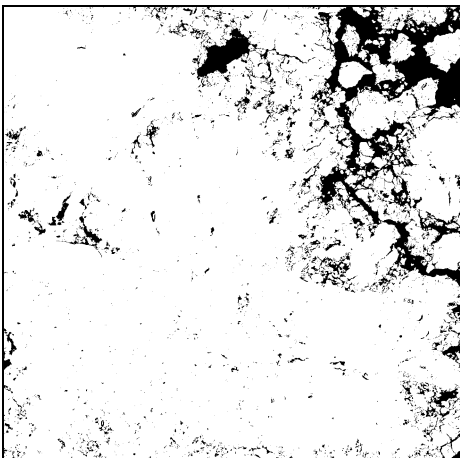
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.51 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure is predominant. There is an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks of various sizes up to 15 mm in areas of fauna activity.



A



B

Ryc. 59.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 59.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 60. Pedon 3.11. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 30–38 cm z poziomu próchnicznego *A mollic* (25–62 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Uśmierz (50°32'21,39" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu A: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu A: 0,89 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi agregatami. Widoczne są bardzo intensywne bioturbacje, ciemniejszy, próchniczny materiał jest mieszany z nieco jaśniejszym. W miejscach działalności zwierząt powstają duże kanały wypełnione okruchami.

**Fig. 60. Pedon 3.11. Haplic Chernozem (CHha)
30–38 cm layer of *A mollic* horizon (25–62 cm)**

Parent rock: loess

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Uśmierz (50°32'21.39" N; 24°3'26.17" E)

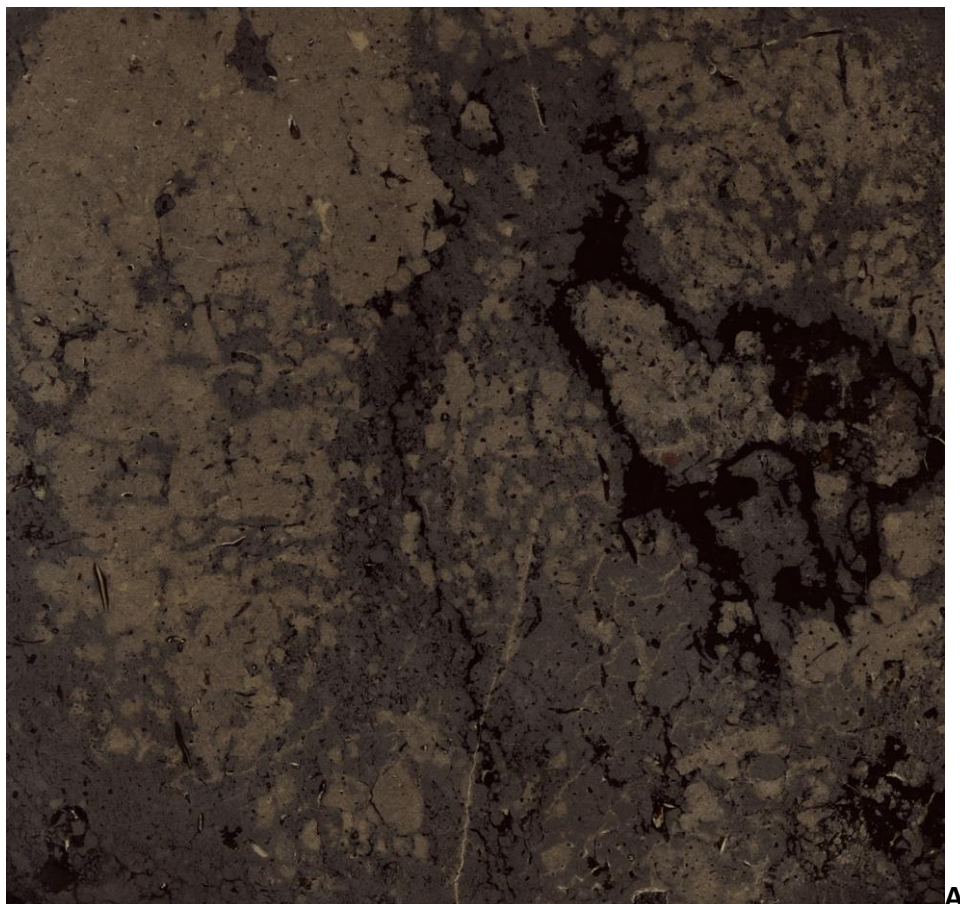
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

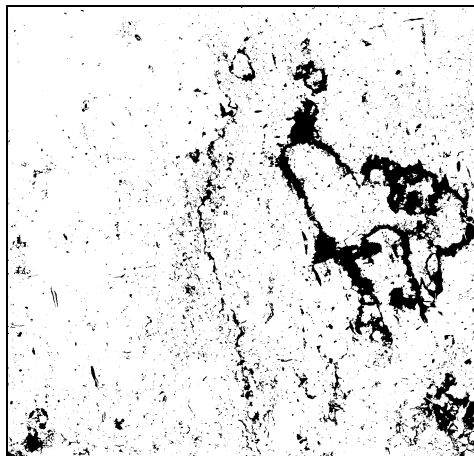
Textural class of the upper part of A horizon: silt loam

Total organic carbon in the upper part of A horizon: 0.89 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and a structure with weakly-developed aggregates. Very intensive bioturbations are visible, and the darker, humus material is mixed with a slightly lighter material. There are large channels filled with blocks in the area of animal activity.



A



B

Ryc. 60.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 60.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 61. Pedon 3.12. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic* (0–30 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka traw

Miejscowość: Bezek (51°11'36,65" N; 23°15'48,99" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,14 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa szczelinowa, a w strefie powierzchniowej agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi ostrokrawędzistymi okruchami. Spękania o szerokości do 0,5 mm przebiegają w różnych kierunkach i łączą się ze sobą. Widoczne są również biogenne kanały. W masie glebowej występują odłamki opoki, największy ma wymiary 20×7 mm.

**Fig. 61. Pedon 3.12. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))
0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon (0–30 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: grass mixture

Location: Bezek (51°11'36.65" N; 23°15'48.99" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

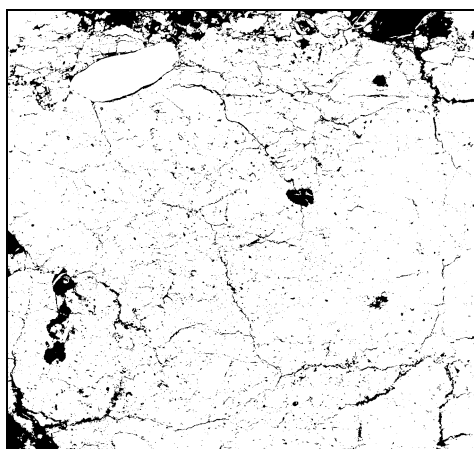
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.14 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure and, in the surface area, an aggregate structure with moderately- and strongly-developed angular blocks are predominant. There are multidirectional, interconnected planes up to 0.5 mm in diameter. The biogenic channels are also visible. There are siliceous limestone fragments, the largest of which is 20×7 mm, in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 61.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 61.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 62. Pedon 3.12. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)
Warstwa 30–38 cm z poziomu próchnicznego A *mollic* (30–50 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o dużej antropopresji, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka traw

Miejscowość: Bezek (51°11'36,65" N; 23°15'48,99" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu A: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 0,96 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa z małymi spękaniem i wydrążeniami. W miejscu intensywnej działalności fauny glebowej widoczna jest struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 4×3 mm. Występują odłamki opoki o wymiarach około 3 mm, z lewej strony obrazu ułożone bardzo regularnie, co może być efektem przemieszczenia materiału glebowego przez wodę.

**Fig. 62. Pedon 3.12. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))
30–38 cm layer of A *mollic* horizon (30–50 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field with high anthropogenic impact, soil samples taken in May

Crop plant: grass mixture

Location: Bezek (51°11'36.65" N; 23°15'48.99" E)

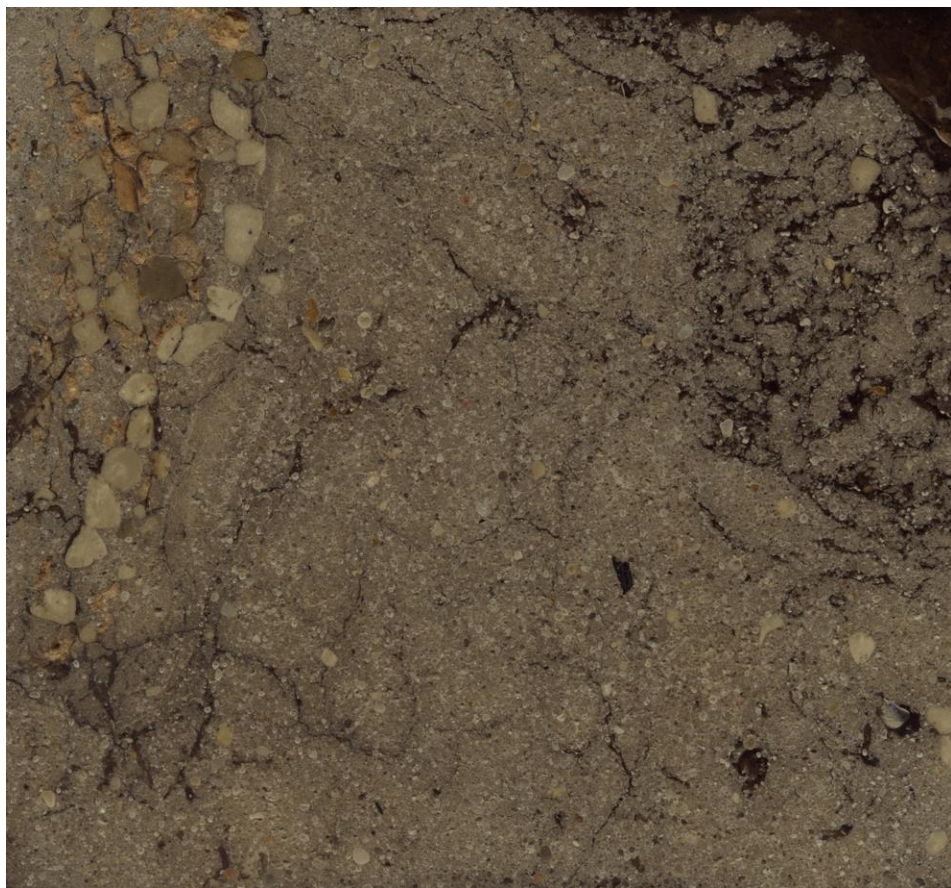
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

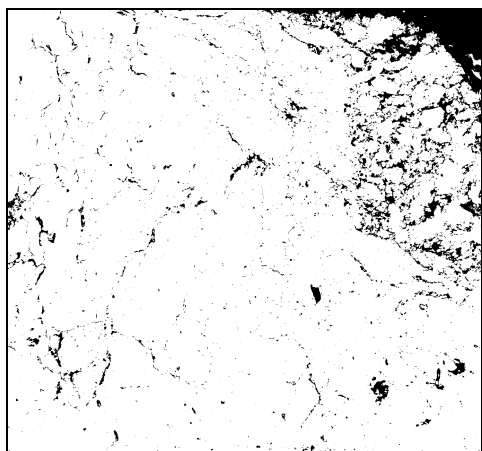
Textural class of A horizon: loam

Total organic carbon in A horizon: 0.96 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with small planes and vughs is predominant. There is an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks of up to 4×3 mm in the area of intensive soil fauna activity. There are siliceous limestone fragments of approximately 3 mm, very regularly arranged on the left side of the image, which could indicate a shift of the soil material by water.



A



B

Ryc. 62.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 62.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

4. GLEBY OGRODÓW I PARKÓW

4. SOILS OF GARDENS AND PARKS

- Pedon 4.1 Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku wodnolodowcowego – próbki z poziomów Ap i Bv (Ryc. 63–64)
- Pedon 4.1 Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy)) developed from fluvioglacial sand – samples from Ap and Bv horizons (Figs. 63–64)
- Pedon 4.2 Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku wodnolodowcowego – próbki z poziomu Ap (Ryc. 65–66)
- Pedon 4.2 Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy)) developed from fluvioglacial sand – samples from Ap horizon (Figs. 65–66)
- Pedon 4.3 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomu Ap (Ryc. 67–69)
- Pedon 4.3 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap horizon (Figs. 67–69)
- Pedon 4.4 Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt) wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej – próbka z poziomu Ap (Ryc. 70)
- Pedon 4.4 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess-like silt over siliceous limestone – sample from Ap horizon (Fig. 70)
- Pedon 4.5 Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt) wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej – próbka z poziomu Ap (Ryc. 71)
- Pedon 4.5 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess-like silt over siliceous limestone – sample from Ap horizon (Fig. 71)
- Pedon 4.6 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Warty – próbki z poziomu Ap (Ryc. 72–73)
- Pedon 4.6 Haplic Luvisol (LVha) developed from boulder loam of the Warthe glaciation – samples from Ap horizon (Figs. 72–73)

- Pedon 4.7 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z pyłu pochodzenia wodnego – próbki z poziomów Ap, AE i Btg (Ryc. 74–76)
- Pedon 4.7 Stagnic Luvisol (LVst) developed from fluvial silt – samples from Ap, AE, and Btg horizons (Figs. 74–76)
- Pedon 4.8 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z pyłu pochodzenia wodnego – próbki z poziomów A, AE i Btg (Ryc. 77–79)
- Pedon 4.8 Stagnic Luvisol (LVst) developed from fluvial silt – samples from A, AE, and Btg horizons (Figs. 77–79)
- Pedon 4.9 Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry – próbki z poziomów Ap i AE (Ryc. 80–81)
- Pedon 4.9 Stagnic Luvisol (LVst) developed from boulder loam of the Oder glaciation – samples from Ap and AE horizons (Figs. 80–81)
- Pedon 4.10 Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca) wytworzony z lessu – próbki z poziomów Ap i A (Ryc. 82–84)
- Pedon 4.10 Haplic Chernozem (CHha) developed from loess – samples from Ap and A horizons (Figs. 82–84)

Ryc. 63. Pedon 4.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–28 cm)

Skala macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: sad przedsiębiorstwa ogrodniczego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jabłoń domowa (*Malus domestica* Borkh.)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'27,45" N; 22°33'52,42" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,72 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa z ziarnami piasku związanymi drobniejszym materiałem. W środkowej części obrazu strefa rozkruszona o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 16 mm.

Fig. 63. Pedon 4.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–28 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: orchard of a horticultural company, soil samples taken in May

Crop plant: apple tree (*Malus domestica* Borkh.)

Location: Wrzosów (51°42'27.45" N; 22°33'52.42" E)

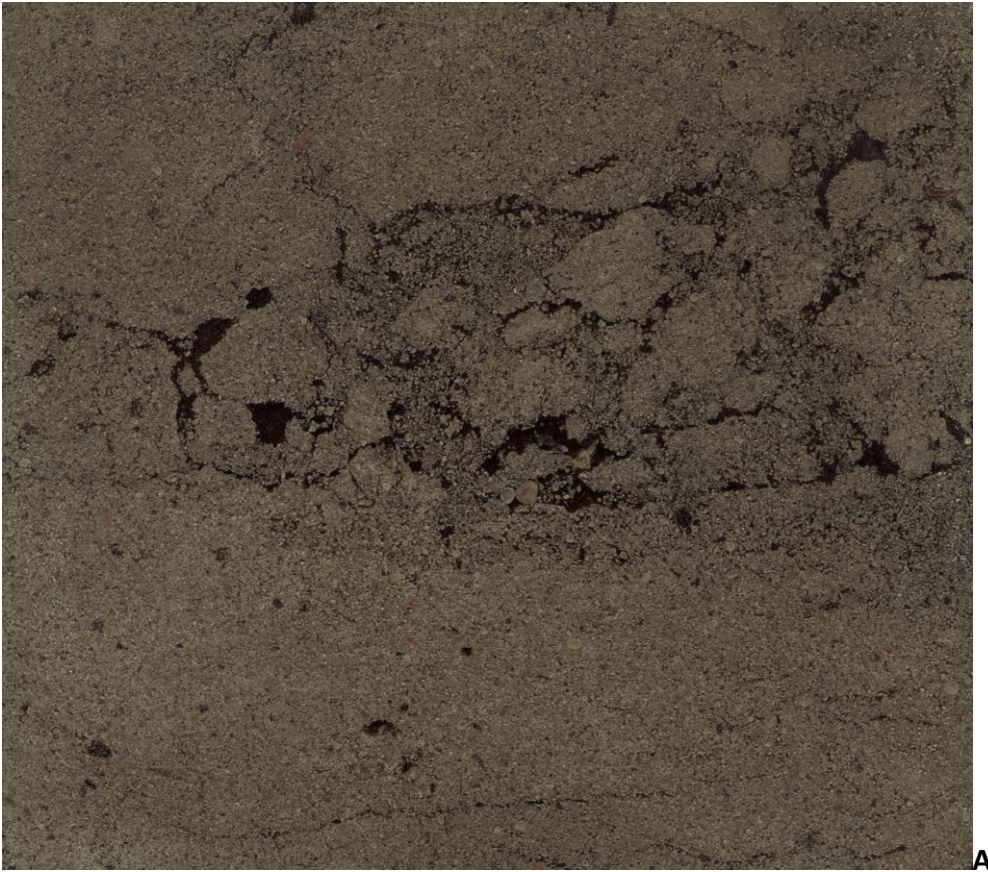
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

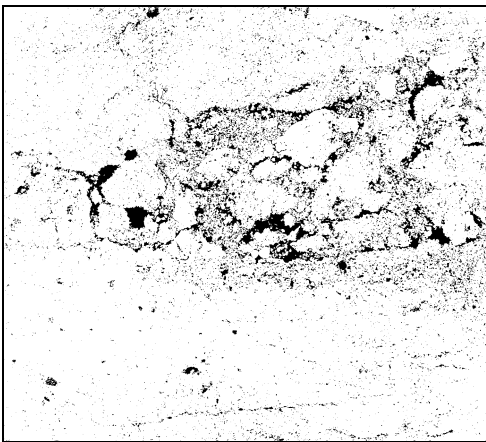
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: 0.72 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with sand grains joined by bridges of fine material. In the middle of the image there is a fragmented zone with an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks of up to 16 mm.



A



B

Ryc. 63.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 63.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 64. Pedon 4.1. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 28–36 cm z poziomu wzbogacania Bv *sideric* (28–38 cm)

Skała macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: sad przedsiębiorstwa ogrodniczego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jabłoń domowa (*Malus domestica* Borkh.)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'27,45" N; 22°33'52,42" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna poziomu Bv: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Bv: 0,23 g/100 g

Makrostruktura: Masa glebowa częściowo zagregatowana, agregaty mają charakter tępokrawędzistych okruchów o wymiarach do 20–30 mm. Widoczne są pory – kanały międzyziarnowe.

Fig. 64. Pedon 4.1. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

28–36 cm layer of Bv *sideric* horizon (28–38 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: orchard of a horticultural company, soil samples taken in May

Crop plant: apple tree (*Malus domestica* Borkh.)

Location: Wrzosów (51°42'27.45" N; 22°33'52.42" E)

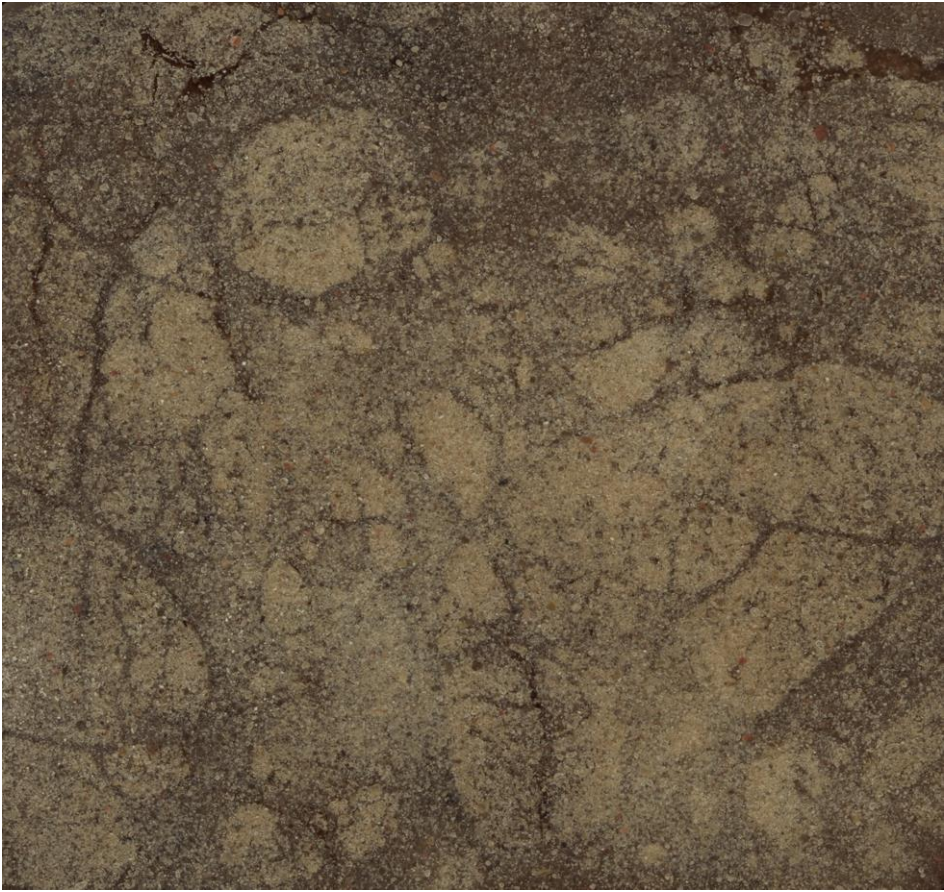
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

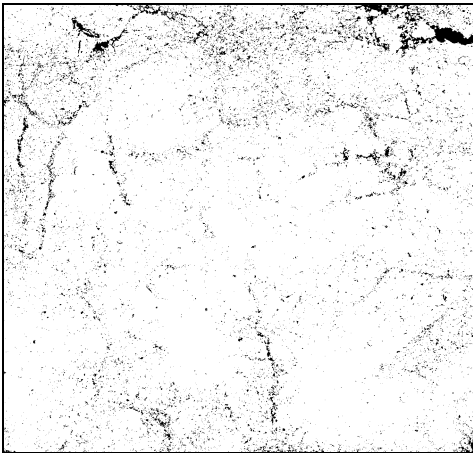
Textural class of Bv horizon: sand

Total organic carbon in Bv horizon: 0.23 g/100 g

Macrostructure: Soil groundmass is partially aggregated, the aggregates are in the form of sub-angular blocks of up to 20–30 mm. There are intergrain channels in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 64.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 64.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 65. Pedon 4.2. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–35 cm)

Skala macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród przedsiębiorstwa ogrodniczego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: truskawka (poziomka truskawka) (*Fragaria × ananassa* Duchesne)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'31,12" N; 22°33'58,09" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Ap: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Ap: 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa z ziarnami piasku związanymi drobniejszym materiałem. W masie glebowej występują biogenne kanały, częściowo wypełnione rozkruszoną masą glebową, widoczne są w nich również korzenie roślin.

Fig. 65. Pedon 4.2. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–35 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: former manor garden, subsequently garden of a horticultural company, soil samples taken in May

Crop plant: garden strawberry (*Fragaria × ananassa* Duchesne)

Location: Wrzosów (51°42'31.12" N; 22°33'58.09" E)

Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

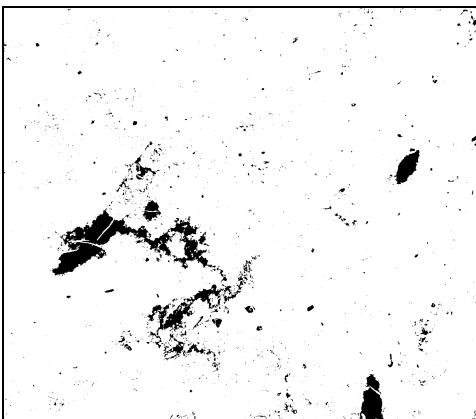
Textural class of the upper part of Ap horizon: sand

Total organic carbon in the upper part of Ap horizon: 0.70 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with sand grains joined by bridges of fine material. There are biogenic channels in the soil groundmass, which are partially filled with fragmented soil groundmass and plant roots.



A



B

Ryc. 65.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 65.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 66. Pedon 4.2. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 25–33 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–35 cm)

Skala macierzysta: piasek wodnolodowcowy

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród przedsiębiorstwa ogrodniczego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: truskawka (poziomka truskawka) (*Fragaria × ananassa* Duchesne)

Miejscowość: Wrzosów (51°42'31,12" N; 22°33'58,09" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Ap: piasek słabogliniasty

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Ap: 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa z ziarnami piasku związanymi drobniejszym materiałem. W masie glebowej występują liczne małe (do 0,5 mm) wydrążenia. W dolnej części obrazu widoczne są poziome wąskie spękania.

Fig. 66. Pedon 4.2. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

25–33 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–35 cm)

Parent rock: fluvioglacial sand

Site: former manor garden, subsequently garden of a horticultural company, soil samples taken in May

Crop plant: garden strawberry (*Fragaria × ananassa* Duchesne)

Location: Wrzosów (51°42'31.12" N; 22°33'58.09" E)

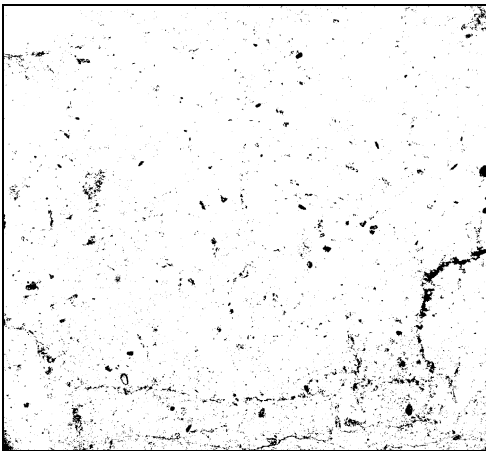
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Lubartowska (318.98)

Textural class of the lower part of Ap horizon: sand

Total organic carbon in the lower part of Ap horizon: 0.60 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure with sand grains joined by bridges of fine material. There are numerous small vughs (of up to 0.5 mm) in the soil groundmass. The lower part of the image shows narrow, horizontal planes.

**Ryc. 66.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 66.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

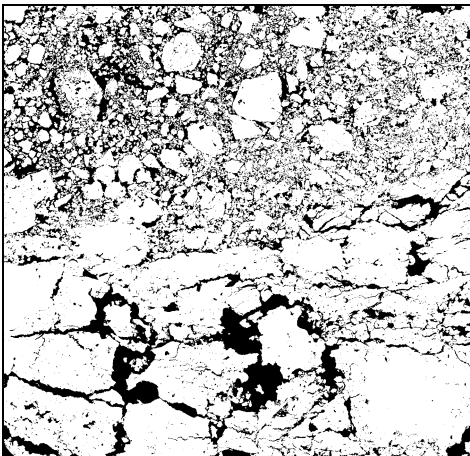
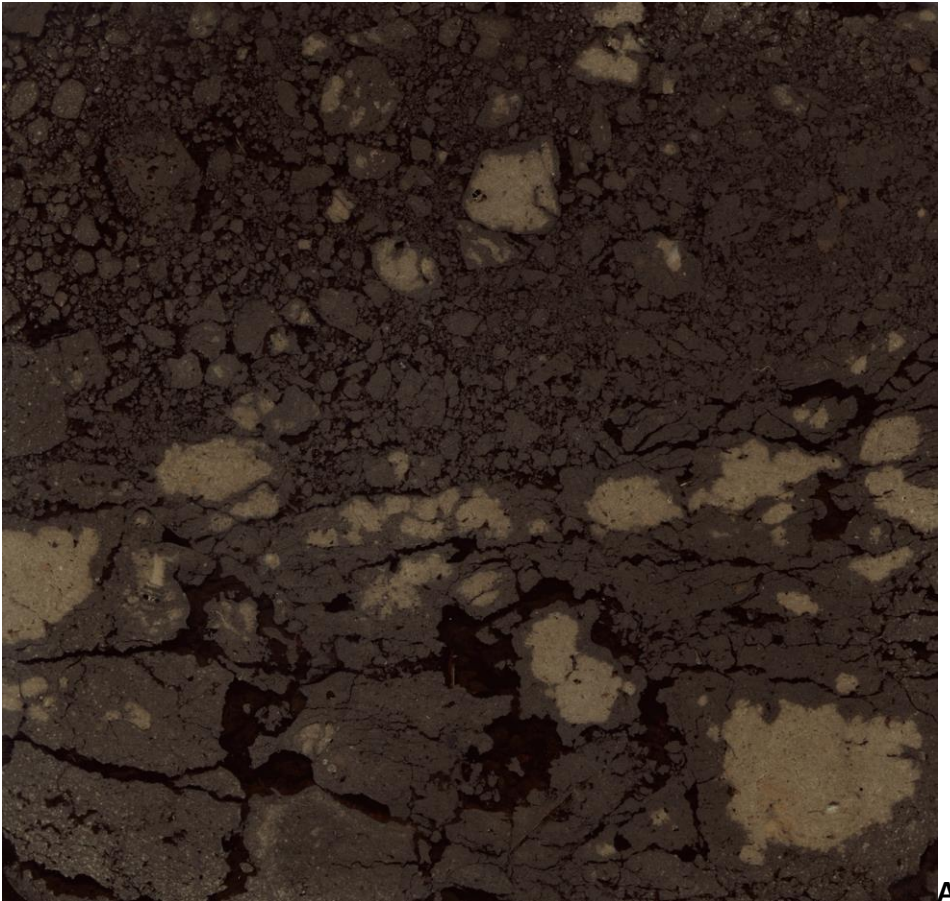
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 67. Pedon 4.3. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–37 cm)***Skala macierzysta*: less*Stanowisko*: dawny ogród dworski, następnie pole doświadczalne stacji oceny odmian, próbki glebowe pobrane w maju*Uprawiana roślina*: kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.)*Miejscowość*: Czesławice (51°18'1,25" N; 22°15'47,58" E)*Makroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion*: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Grupa granulometryczna górnej części poziomu Ap*: pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Ap*: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura ukształtowana podczas wiosennych zabiegów uprawowych. Warstwa od 0 do 4–4,5 cm wykazuje strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okrucami o wymiarach od 0,5 mm do 9×9 mm. Agregaty są równomiernie rozłożone w ciągłej wolnej przestrzeni. Struktura w głębszej strefie ma również charakter agregatowej okrucowej z większymi agregatami rozbudowanymi wzdłuż osi poziomej. W masie glebowej jest wyraźnie widoczny efekt wymieszania próchnicznego ciemnego materiału z materiałem jasnym pochodzącym z głębszej warstwy.

Fig. 67. Pedon 4.3. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–37 cm)***Parent rock*: loess*Site*: former manor garden, subsequently experimental field of an agricultural research station, soil samples taken in May*Crop plant*: maize (*Zea mays* L.)*Location*: Czesławice (51°18'1.25" N; 22°15'47.58" E)*Macroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion*: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Textural class of the upper part of Ap horizon*: silt loam*Total organic carbon in the upper part of Ap horizon*: 1.00 g/100 g

Macrostructure: The structure has formed during spring cultivation measures. The layer between 0 and 4–4.5 cm shows an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks varying in size from 0.5 to 9×9 mm. The aggregates are evenly spread in the continuous pore space. The deeper layers show an aggregate blocky structure with larger aggregates extending along the horizontal axis. In the soil groundmass, there is a clearly-visible effect of mixing of a dark, humic material with lighter material from the deeper layer.



Ryc. 67.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 67.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 68. Pedon 4.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 8–16 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–37 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie pole doświadczalne stacji oceny odmian, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'1,25" N; 22°15'47,58" E)

Grupa granulometryczna środkowej części poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w środkowej części poziomu Ap: 0,82 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i agregatowa ze słabo ukształtowanymi granulami o wymiarach 1–2 mm. Masa glebowa jest bardzo intensywnie przekształcana przez faunę, w strefach działalności zwierząt struktura ma charakter agregatowej z dobrze ukształtowanymi granulami. Widoczne są liczne zoogeniczne kanały, materiał glebowy wewnątrz kanałów i w ich otoczeniu jest wzbogacony w związki próchniczne.

Fig. 68. Pedon 4.3. Haplic Luvisol (LVha)

8–16 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–37 cm)

Parent rock: loess

Site: former manor garden, subsequently experimental field of an agricultural research station, soil samples taken in May

Crop plant: maize (*Zea mays* L.)

Location: Czesławice (51°18'1.25" N; 22°15'47.58" E)

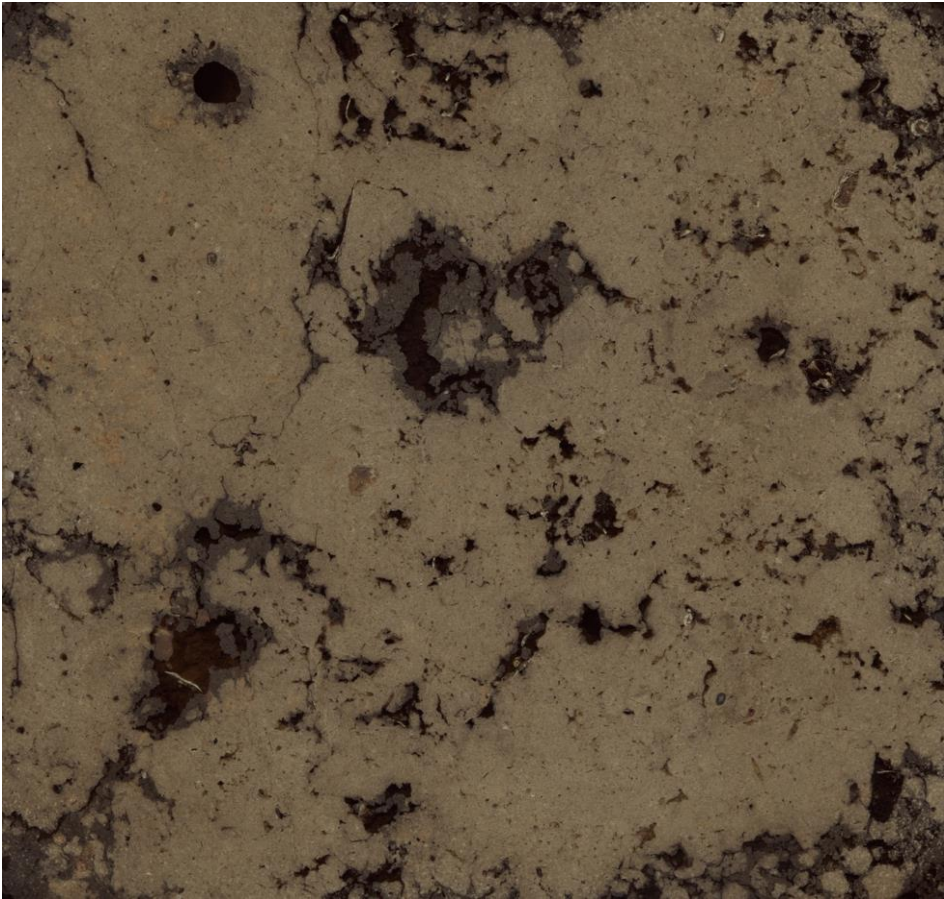
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

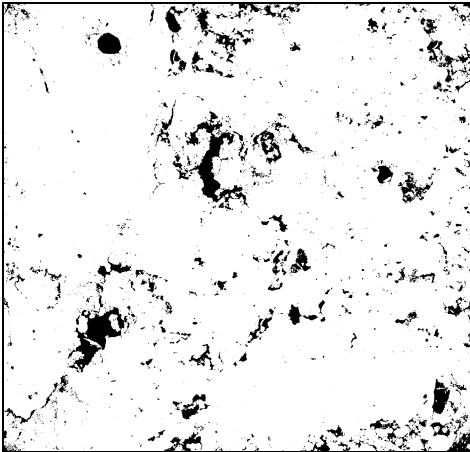
Textural class of the middle part of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in the middle part of Ap horizon: 0.82 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and an aggregate structure with weakly-developed granular aggregates of 1–2 mm. The soil groundmass is very intensively transformed by the activity of the fauna, and there is an aggregate structure with strongly-developed granular aggregates in the zones of animal activity. There are numerous zoogenic channels, and the soil material inside the channels and their surroundings is rich in humic compounds.



A



B

Ryc. 68.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 68.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 69. Pedon 4.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 24–32 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–37 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie pole doświadczalne stacji oceny odmian, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'1,25" N; 22°15'47,58" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Ap: 0,37 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, z wyjątkiem stref, w których występują intensywne bioturbacje. W tych strefach struktura ma charakter agregatowej z dobrze ukształtowanymi granulami i tępokrawędzistymi okruchami. Zoogeniczne kanały wypełnione są ciemnym próchnicznym materiałem.

Fig. 69. Pedon 4.3. Haplic Luvisol (LVha)

24–32 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–37 cm)

Parent rock: loess

Site: former manor garden, subsequently experimental field of an agricultural research station, soil samples taken in May

Crop plant: maize (*Zea mays* L.)

Location: Czesławice (51°18'1.25" N; 22°15'47.58" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

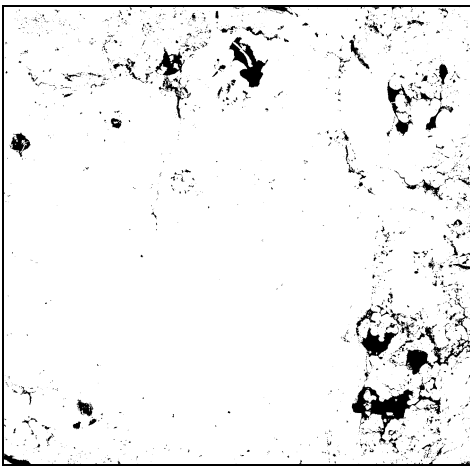
Textural class of the lower part of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in the lower part of Ap horizon: 0.37 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure, except for the zones of intensive bioturbations. In these zones, there is an aggregate structure with strongly-developed granular aggregates and sub-angular blocks. The zoogenic channels are filled with dark, humic material.



A



B

Ryc. 69.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 69.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 70. Pedon 4.4. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–38 cm)

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: prywatny ogród, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: malina właściwa (*Rubus idaeus* L.)

Miejscowość: Kraśnik (50°54'20,51" N; 22°16'24,8" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Wzniesienia Urzędowskie (343.15)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Ap: 1,22 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z ukształtowanymi w różnym stopniu agregatami i struktura nieagregatowa. W wielu miejscach występuje biogenna struktura z dobrze ukształtowanymi granulami. Widoczne są liczne kanały, puste lub wypełnione zoogenicznymi agregatami. Średnica poprzecznych przekrojów kanałów wynosi najczęściej 2–4 mm.

Fig. 70. Pedon 4.4. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–38 cm)

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: private garden, soil samples taken in May

Crop plant: red raspberry (*Rubus idaeus* L.)

Location: Kraśnik (50°54'20.51" N; 22°16'24.8" E)

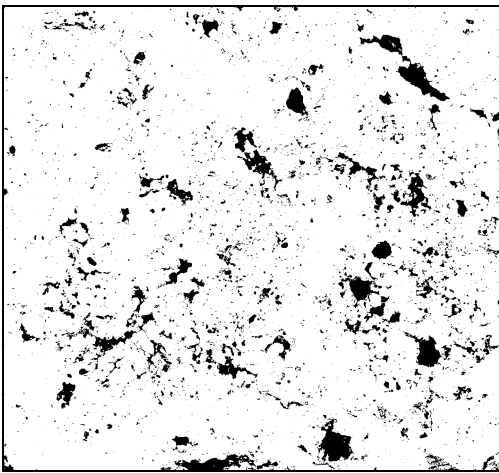
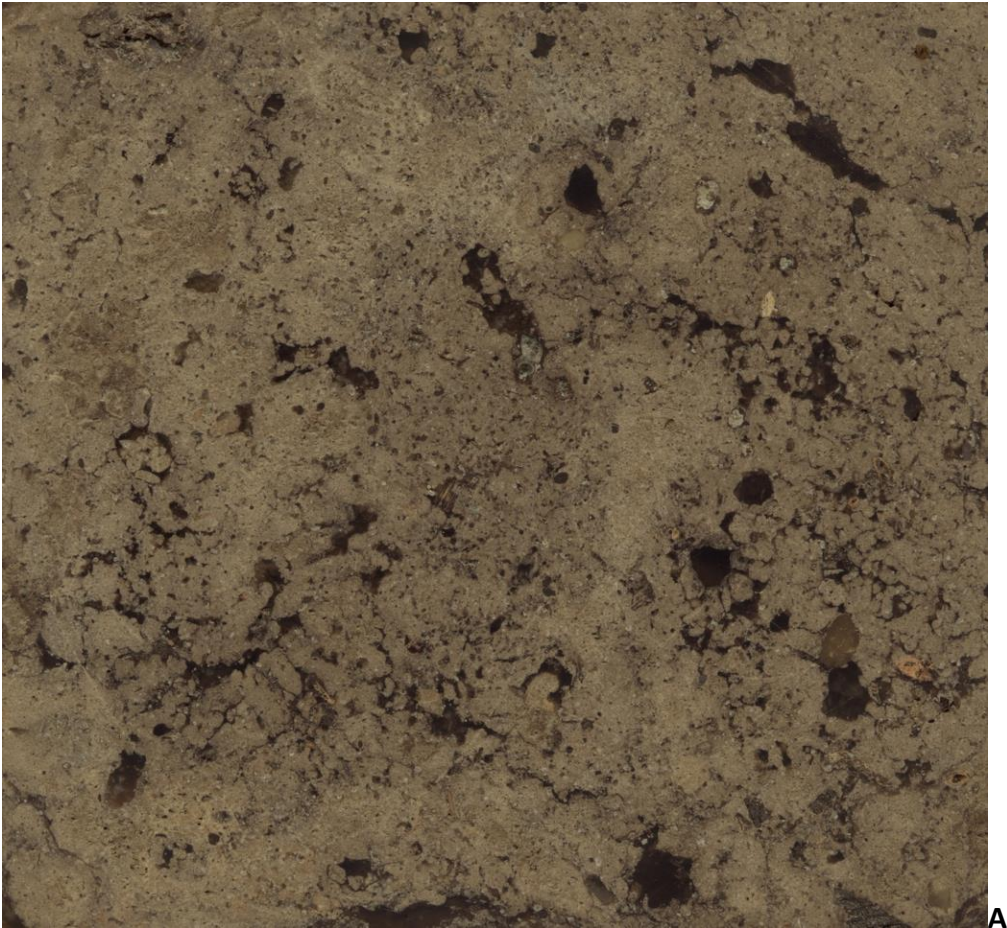
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Wzniesienia Urzędowskie (343.15)

Textural class of the upper part of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in the upper part of Ap horizon: 1.22 g/100 g

Macrostructure: A structure with aggregates developed to various degrees and a non-aggregate structure. Many sample zones show a structure with strongly-developed biogenic granular aggregates. There are numerous channels, either empty or filled with zoogenic aggregates. The cross-section of the channels is most often 2–4 mm in diameter.



Ryc. 70.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 70.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 71. Pedon 4.5. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric (0–25 cm)

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole doświadczalne Instytutu Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, próbki glebowe pobrane w grudniu po położeniu
ściółki z kory sosnowej

Uprawiana roślina: cebulica dzwonkowata (*Scilla campanulata* Ait.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'40,65" N; 22°38'14,72" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,02 g/100 g

Makrostruktura: Warstwę 0–4 cm tworzą luźno ułożone kawałki kory. Gleba pod ściółką ma strukturę agregatową wytworzoną podczas uprawy. Jest to struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach od 1 mm do około 40×20 mm. Widoczne są granulki nawozu mineralnego.

Fig. 71. Pedon 4.5. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon (0–25 cm)

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: experimental field of the Institute of Ornamental Plants and Landscape Architecture,
University of Life Sciences in Lublin, soil samples taken in December after applying pine bark
mulch

Crop plant: wood hyacinth (*Scilla campanulata* Ait.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'40.65" N; 22°38'14.72" E)

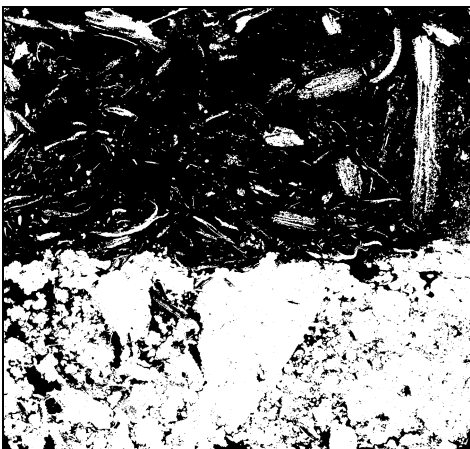
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.02 g/100 g

Macrostructure: The layer between 0–4 cm is composed of loosely-spread pieces of bark. The soil under the mulch is of aggregate structure, formed during cultivation measures. It is a structure with strongly-developed sub-angular blocks varying in size from 1 mm to approximately 40×20 mm. There are pellets of a mineral fertiliser present.



Ryc. 71.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 71.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 72. Pedon 4.6. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–45 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: zaniedbany dawny ogród dworski, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: roślinność ruderalna

Miejscowość: Korolówka (51°35'18,13" N; 23°26'13,6" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Ap: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Ap: 1,57 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z agregatami ukształtowanymi w różnym stopniu. W wielu strefach występuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi gruzelkami o wymiarach 1–3 mm. Występują liczne kanały, w których znajdują się korzenie roślin.

Fig. 72. Pedon 4.6. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–45 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: abandoned former manor garden, soil samples taken in May

Plant community: ruderal species

Location: Korolówka (51°35'18.13" N; 23°26'13.6" E)

Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

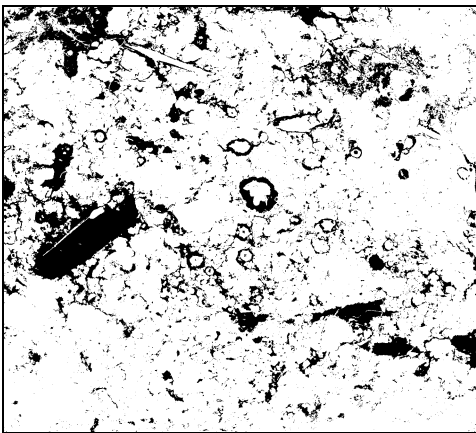
Textural class of the upper part of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in the upper part of Ap horizon: 1.57 g/100 g

Macrostructure: A structure with aggregates developed to various degrees. In many zones there is an aggregate structure with strongly-developed crumbs of 1–3 mm. There are numerous channels filled with the plant roots.



A



B

Ryc. 72.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 72.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 73. Pedon 4.6. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 37–45 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–45 cm)

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Warty

Stanowisko: zaniedbany dawny ogród dworski, próbki glebowe pobrane w maju

Zbiorowisko roślinne: roślinność ruderalna

Miejscowość: Korolówka (51°35'18,13" N; 23°26'13,6" E)

Makroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mezoregion: Garb Włodawski (845.15)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Ap: glina piaszczysta bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Ap: 1,05 g/100 g

Makrostruktura: Struktura z agregatami ukształtowanymi w różnym stopniu, najczęściej z tępokrawędzistymi okruchami i gruzełkami. Masa glebowa jest intensywnie spulchniana i mieszana przez zwierzęta.

Fig. 73. Pedon 4.6. Haplic Luvisol (LVha)

37–45 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–45 cm)

Parent rock: boulder loam of the Warthe glaciation

Site: abandoned former manor garden, soil samples taken in May

Plant community: ruderal species

Location: Korolówka (51°35'18.13" N; 23°26'13.6" E)

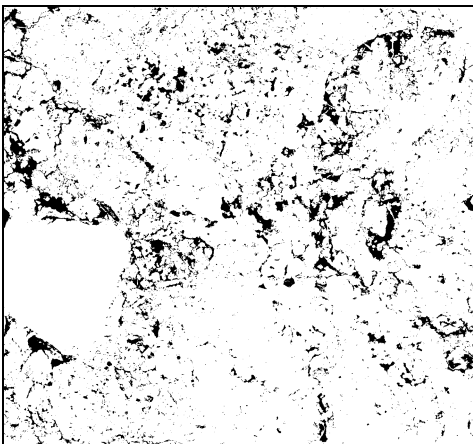
Macroregion: Polesie Zachodnie (845.1)

Mesoregion: Garb Włodawski (845.15)

Textural class of the lower part of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in the lower part of Ap horizon: 1.05 g/100 g

Macrostructure: A structure with aggregates developed to various degrees, most often a structure with sub-angular blocks and crumbs. The soil groundmass is intensively loosened and mixed by animals.



Ryc. 73.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 73.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 74. Pedon 4.7. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–28 cm)

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród warzywny technikum rolniczego,
próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: ogórek siewny (*Cucumis sativus* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'37,32" N; 22°52'36,40" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,28 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura agregatowa okruchowa z tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 10 mm. Na powierzchni występuje zagęszczona warstwa o grubości 8 mm. Strefy nie-spulchnione wykazują strukturę nieagregatową.

Fig. 74. Pedon 4.7. Stagnic Luvisol (LVst)

0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–28 cm)

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor garden, subsequently vegetable garden of an agricultural high school,
soil samples taken in May

Crop plant: cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Location: Różaniec (50°19'37.32" N; 22°52'36.40" E)

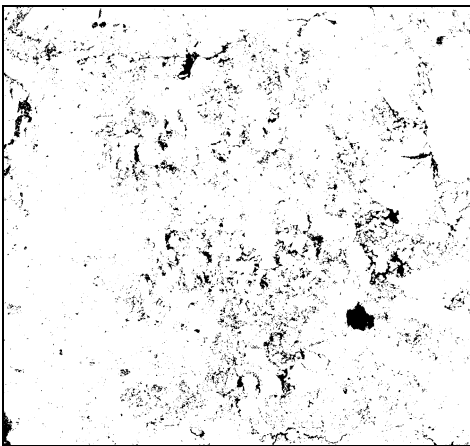
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.28 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with sub-angular blocks of up to 10 mm is dominant. The surface features a densified layer of 8 mm in thickness. The non-loosened zones show a non-aggregate structure.



Ryc. 74.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 74.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 75. Pedon 4.7. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 28–36 cm z poziomu przejściowego AE (28–45 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród warzywny technikum rolniczego,
próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: ogórek siewny (*Cucumis sativus* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'37,32" N; 22°52'36,40" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu AE: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie AE: 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, a w strefach oddziaływania fauny glebowej i korzeni roślin agregatowa okruchowa z tępokrawędzistymi okruchami. Widoczne są kanały wypełnione korzeniami roślin i wąskie spękania.

**Fig. 75. Pedon 4.7. Stagnic Luvisol (LVst)
28–36 cm layer of transitional AE horizon (28–45 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor garden, subsequently vegetable garden of an agricultural high school,
soil samples taken in May

Crop plant: cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Location: Różaniec (50°19'37.32" N; 22°52'36.40" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

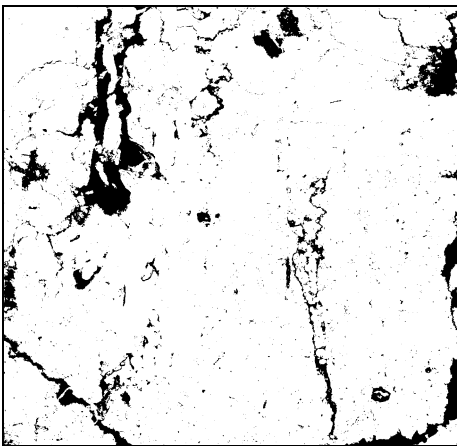
Textural class of AE horizon: silt loam

Total organic carbon in AE horizon: 0.70 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and, in the zones of the activity of the soil fauna and the plant roots, an aggregate structure with sub-angular blocks. There are channels filled with the roots of plants and narrow planes.



A



B

Ryc. 75.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 75.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 76. Pedon 4.7. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 45–53 cm z poziomu wzbogacania Btg *argic* (45–65 cm)**

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród warzywny technikum rolniczego,
próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: ogórek siewny (*Cucumis sativus* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'37,32" N; 22°52'36,40" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Btg: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Btg: 0,14 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa płytkowa utworzona przez cienkie płytki o grubości do 1 mm i długości do 7 mm. Występują również strefy bardziej zagęszczone, o strukturze nieagregatowej. W masie glebowej widoczne są kanały o średnicy poprzecznego przekroju do 12 mm, najczęściej z korzeniami roślin.

**Fig. 76. Pedon 4.7. Stagnic Luvisol (LVst)
45–53 cm layer of Btg *argic* horizon (45–65 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor garden, subsequently vegetable garden of an agricultural high school,
soil samples taken in May

Crop plant: cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Location: Różaniec (50°19'37.32" N; 22°52'36.40" E)

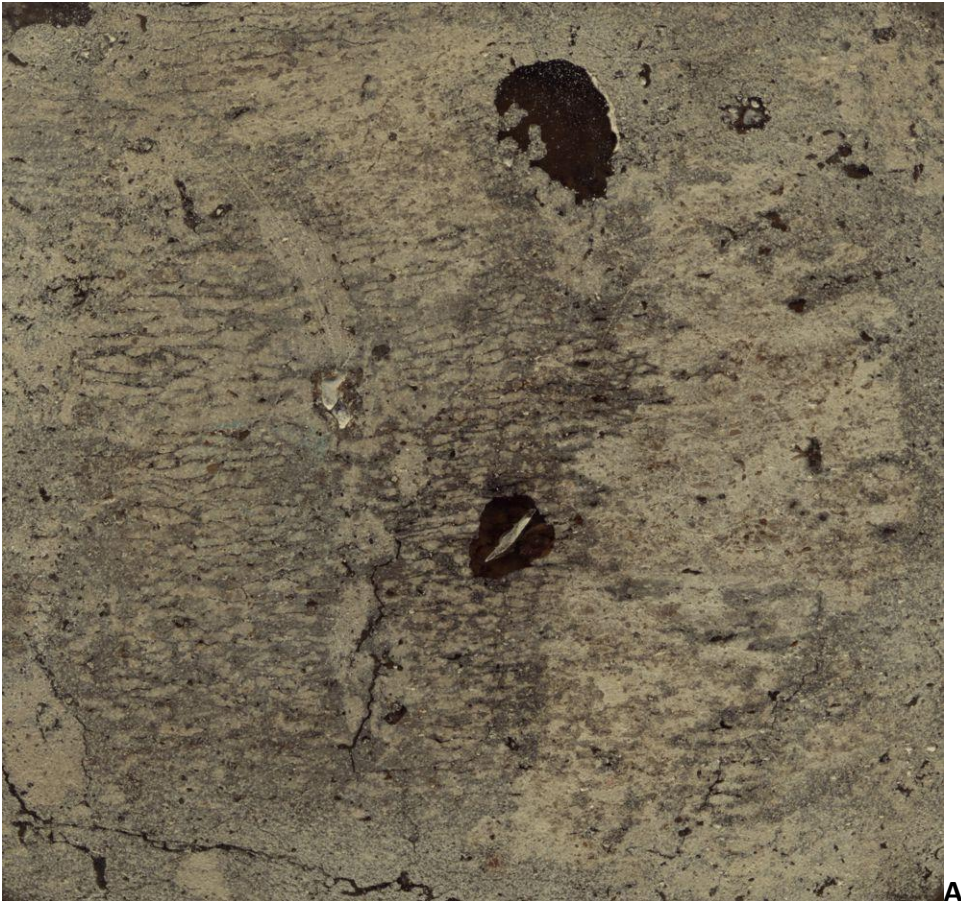
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

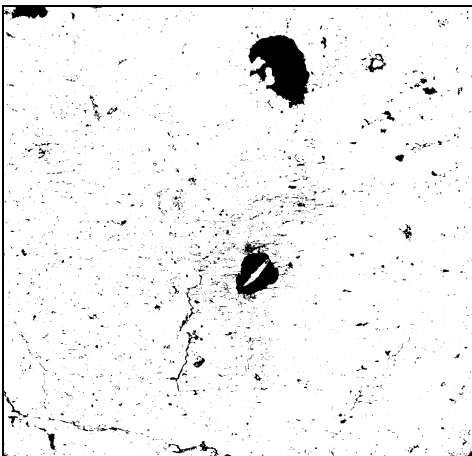
Textural class of Btg horizon: silt loam

Total organic carbon in Btg horizon: 0.14 g/100 g

Macrostructure: An aggregate platy structure, formed by thin platy aggregates of up to 1 mm in width and up to 7 mm in length. There are more strongly densified zones with a non-aggregate structure. Channels of up to 12 mm in the cross-sectional diameter are visible in the soil ground-mass, and they are most often filled with the plant roots.



A



B

Ryc. 76.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 76.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 77. Pedon 4.8. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego A z cechami *hortic* (2–12 cm)**

Skala macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny park dworski, następnie użytkowany przez technikum rolnicze, próbki glebowe pobrane w maju

Główne gatunki drzew: lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'58,39" N; 22°52'43,57" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu A: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 2,14 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi gruzełkami, występują również tępokrawędziste okruchy. Agregaty mają bardzo wyrównane wymiary, najczęściej 2–4 mm, a największe osiągają 10 mm. W strefie 2–6 cm agregaty są ułożone luźno w ciągłej wolnej przestrzeni, w warstwie 6–10 cm układ jest bardziej zagęszczony. W górnej strefie w większości przestrzeni międzyagregatowych widoczne są liczne korzenie roślin, w strefie głębszej korzeni jest mniej.

Fig. 77. Pedon 4.8. Stagnic Luvisol (LVst)**2–10 cm layer of A horizon with *hortic* properties (2–12 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor park, subsequently used by an agricultural high school, soil samples taken in May

Major tree species: small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.), horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.)

Location: Różaniec (50°19'58.39" N; 22°52'43.57" E)

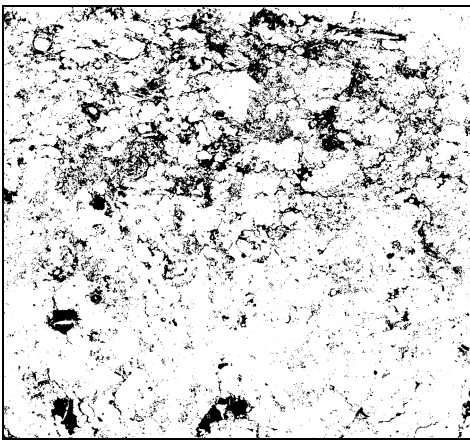
Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Textural class of A horizon: silt loam

Total organic carbon in A horizon: 2.14 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with strongly-developed crumbs is dominant, there are also sub-angular blocks present. The aggregates are very similar in size, most often 2–4 mm, with the largest reaching 10 mm. In the 2–6 cm layer the aggregates are loosely spread in the continuous void space, the layer between 6–10 cm, on the other hand, shows a more densified arrangement. The upper layer reveals more plant roots in the most inter-aggregate spaces as compared to the deeper layer.



Ryc. 77.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 77.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 78. Pedon 4.8. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 12–20 cm z poziomu przejściowego AE (12–43 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny park dworski, następnie użytkowany przez technikum rolnicze, próbki glebowe pobrane w maju

Główne gatunki drzew: lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'58,39" N; 22°52'43,57" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu AE: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie AE: 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Struktura ze średnio i słabo ukształtowanymi agregatami, najczęściej gruzełkami i tępokrawędzistymi okruchami. Obecne są liczne efekty działalności fauny glebowej w postaci kanałów wypełnionych zoogenicznymi granulami o średnicy 1,5 mm. Widoczne są również kanały z przekrojami dużych korzeni. Korzenie przysunięte są do jednej ze ścian kanału.

**Fig. 78. Pedon 4.8. Stagnic Luvisol (LVst)
12–20 cm layer of transitional AE horizon (12–43 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor park, subsequently used by an agricultural high school, soil samples taken in May

Major tree species: small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.), horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.)

Location: Różaniec (50°19'58.39" N; 22°52'43.57" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

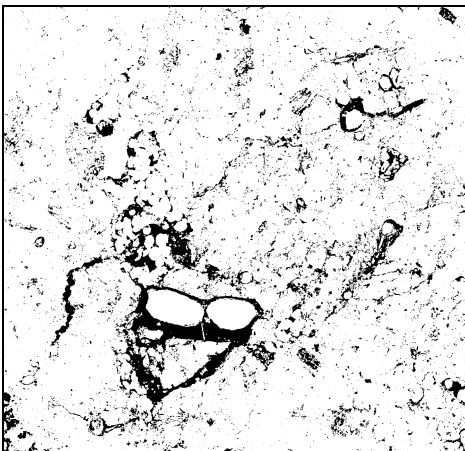
Textural class of AE horizon: silt loam

Total organic carbon in AE horizon: 0.60 g/100 g

Macrostructure: A structure with moderately- and weakly-developed aggregates, mainly crumbs and sub-angular blocks. There are numerous effects of the soil fauna activity present in the form of channels filled with zoogenic granules 1.5 mm in diameter. There are also channels with cross-sections of large roots. The roots are located near one of the channel walls.



A



B

Ryc. 78.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 78.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 79. Pedon 4.8. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 44–52 cm z poziomu wzbogacania Btg *argic* (44–64 cm)**

Skała macierzysta: pył pochodzenia wodnego

Stanowisko: dawny park dworski, następnie użytkowany przez technikum rolnicze, próbki glebowe pobrane w maju

Główne gatunki drzew: lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum* L.)

Miejscowość: Różaniec (50°19'58,39" N; 22°52'43,57" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

Grupa granulometryczna poziomu Btg: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Btg: 0,19 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa ze średnio ukształtowanymi płytkami osiągającymi wymiary 35×10 mm. Widoczne efekty intensywnej działalności fauny w postaci kanałów z przemieszczonym próchnicznym materiałem, a także stref silnie rozkruszonych o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami. Okruchy mają najczęściej wymiary około 2–3 mm.

**Fig. 79. Pedon 4.8. Stagnic Luvisol (LVst)
44–52 cm layer of Btg *argic* horizon (44–64 cm)**

Parent rock: fluvial silt

Site: former manor park, subsequently used by an agricultural high-school, soil samples taken in May

Major tree species: small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.), horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.)

Location: Różaniec (50°19'58.39" N; 22°52'43.57" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Płaskowyż Tarnogrodzki (512.49)

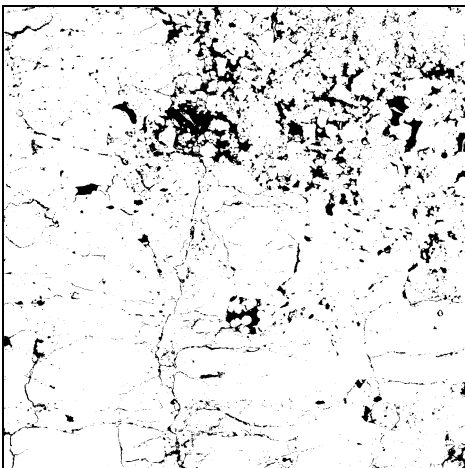
Textural class of Btg horizon: silt loam

Total organic carbon in Btg horizon: 0.19 g/100 g

Macrostructure: A structure with moderately-developed platy aggregates with of up to 35×10 mm in size. There are effects of the intensive fauna activity present in the form of channels with a shifted humic material, as well as strongly-fragmented zones with an aggregate structure with strongly-developed blocks. The blocks are mostly ca. 2–3 mm in size.



A



B

Ryc. 79.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 79.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 80. Pedon 4.9. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *hortic* (0–24 cm)**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród pracowników rolniczego zakładu doświadczalnego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka roślin strączkowych z trawami

Miejscowość: Grabów nad Wisłą (50°21'7,57" N; 21°39'46,39" E)

Makroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mezoregion: Równina Radomska (318.86)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,50 g/100 g

Makrostruktura: W warstwie 0–3 cm masa glebowa jest w różnym stopniu zagregatowana, widoczna jest strefa rozkruszona o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi ostrokrawędzistymi okruchami. W warstwie tej występuje bardzo dużo korzeni roślin. Następną warstwa 3–5,5 cm jest bardziej zagęszczona, wykazuje strukturę nieagregatową, widoczne są kanały wypełnione korzeniami roślin. Kolejna warstwa 5,5–8 cm jest jeszcze bardziej zbita, struktura ma charakter nieagregatowej, występują poziome spękania o szerokości 0,5 mm, korzeni jest niewiele.

Fig. 80. Pedon 4.9. Stagnic Luvisol (LVst)**0–8 cm layer of Ap horizon with *hortic* properties (0–24 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: former manor garden, subsequently garden of workers of an agricultural experimental station, soil samples taken in May

Crop plant: mixture of leguminous plants with grasses

Location: Grabów on the Vistula River (50°21'7.57" N; 21°39'46.39" E)

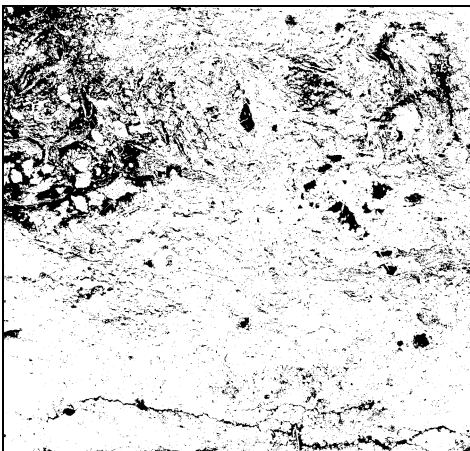
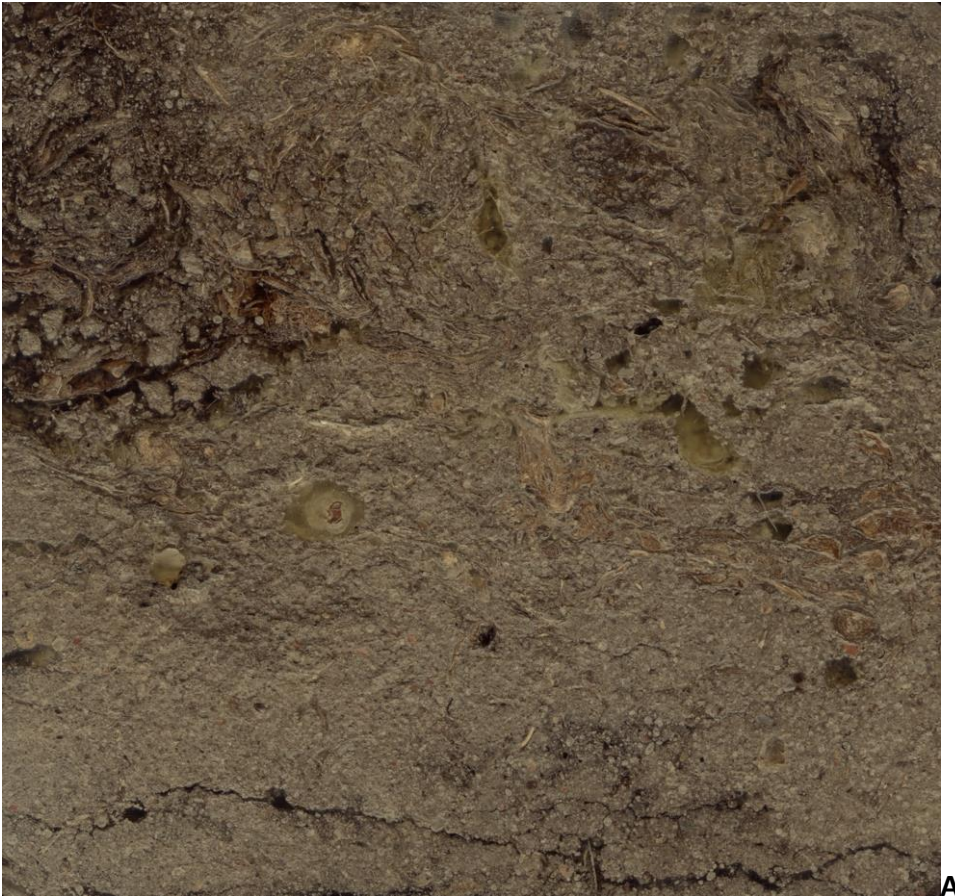
Macroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mesoregion: Równina Radomska (318.86)

Textural class of Ap horizon: sandy loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.50 g/100 g

Macrostructure: The layer between 0–3 cm shows that the soil groundmass is aggregated to various degrees, there is a zone of fragmented soil that has an aggregate structure with strongly-developed angular blocks. This layer reveals the presence of a large number of the plant roots. The next layer between 3–5.5 cm is more strongly densified and shows a non-aggregate structure, there are channels filled with the plant roots. The layer between 5.5–8 cm is even more compact with a non-aggregate structure and horizontal planes of 0.5 mm in width, and with few roots present.



Ryc. 80.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 80.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 81. Pedon 4.9. Gleba płowa opadowo-glejowa (PWog)
Warstwa 24–32 cm z poziomu przejściowego AE (24–42 cm)**

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród pracowników rolniczego zakładu doświadczalnego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: mieszanka roślin strączkowych z trawami

Miejscowość: Grabów nad Wisłą (50°21'7,57" N; 21°39'46,39" E)

Makroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mezoregion: Równina Radomska (318.86)

Grupa granulometryczna poziomu AE: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie AE: 0,51 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, masa glebowa jest silnie zagęszczona. W nielicznych kanałach występują zoogeniczne granule.

**Fig. 81. Pedon 4.9. Stagnic Luvisol (LVst)
24–32 cm layer of transitional AE horizon (24–42 cm)**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation

Site: former manor garden, subsequently garden of workers of an agricultural experimental station, soil samples taken in May

Crop plant: grass-legume mixture

Location: Grabów on the Vistula River (50°21'7.57" N; 21°39'46.39" E)

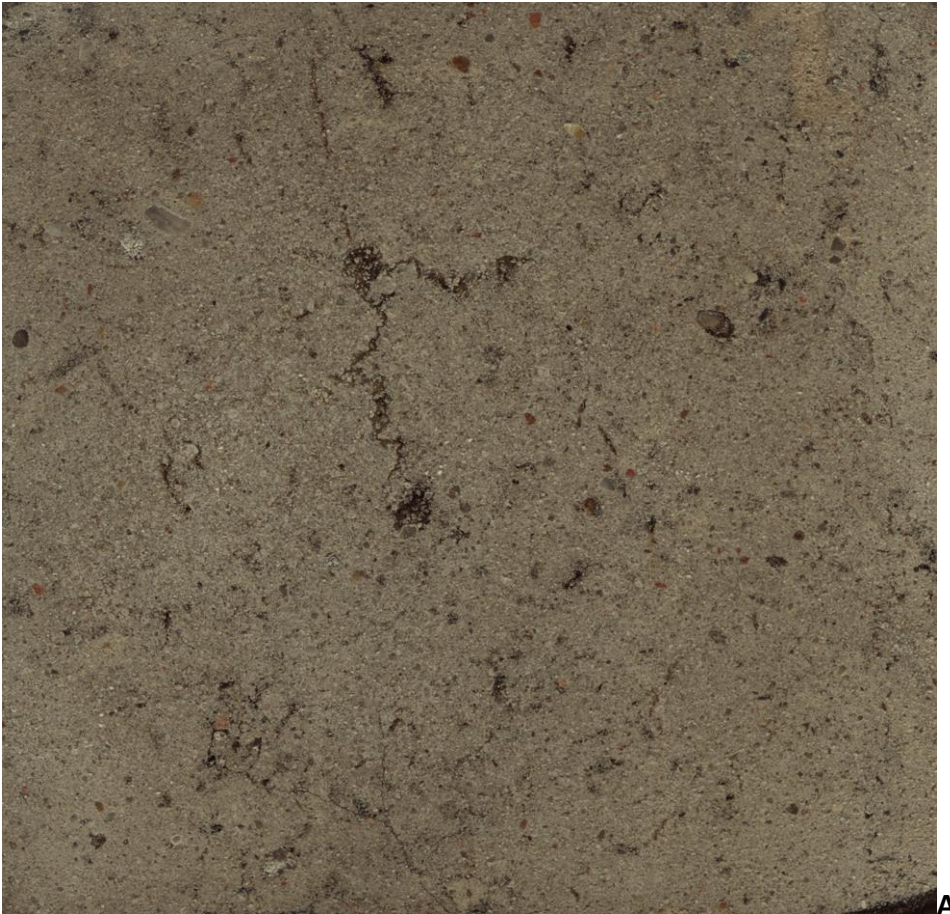
Macroregion: Wzniesienia Południowomazowieckie (318.8)

Mesoregion: Równina Radomska (318.86)

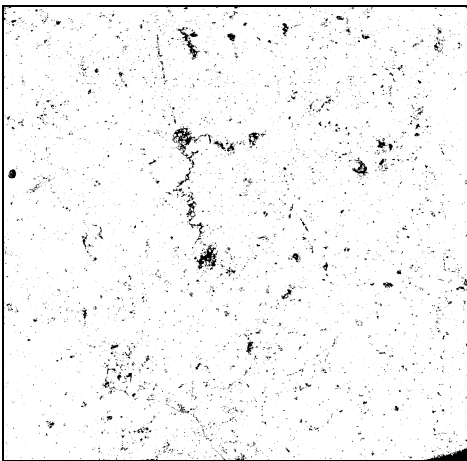
Textural class of AE horizon: loamy sand

Total organic carbon in AE horizon: 0.51 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure, the soil groundmass is strongly densified. In the infrequent channels, the zoogenic granular aggregates are present.



A



B

Ryc. 81.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 81.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 82. Pedon 4.10. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *mollic* (0–25 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród pracowników państwowego gospodarstwa rolnego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jęczmień zwyczajny jary (*Hordeum vulgare* L.)

Miejscowość: Dołhobyczów (50°35'11,54" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna górnej części poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w górnej części poziomu Ap: 2,12 g/100 g

Makrostruktura: W warstwie 0–2,5 cm występuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami, nadana podczas zabiegów uprawowych. Tępokrawędziste okruchy mają wymiary 1–10 mm i są równomiernie rozłożone w ciągłej wolnej przestrzeni. Poniżej 2,5 cm masa glebowa jest mocno zagęszczona i charakteryzuje się strukturą nieagregatową. Masę glebową przecinają, na głębokości 4–5 cm i 7–8 cm, dwa poziome spęknięcia o szerokości około 0,5 mm. Brak struktury gruzełkowej, mimo dużej zawartości węgla organicznego, wskazuje na nieprawidłową agrotechnikę. Widoczne są granulki nawozu mineralnego.

Fig. 82. Pedon 4.10. Haplic Chernozem (CHha)**0–8 cm layer of Ap horizon with *mollic* properties (0–25 cm)**

Parent rock: loess

Site: former manor garden, subsequently garden of workers of a state agricultural farm, soil samples taken in May

Crop plant: spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Location: Dołhobyczów (50°35'11.54" N; 24°3'26.17" E)

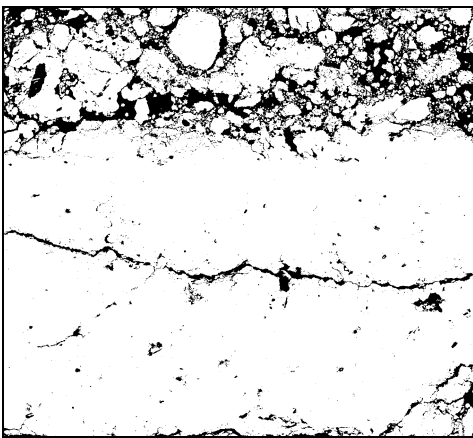
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of the upper part of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in the upper part of Ap horizon: 2.12 g/100 g

Macrostructure: The surface layer between 0–2.5 cm shows an aggregate structure with strongly-developed blocks, formed during cultivation measures. The sub-angular blocks are in the size of 1–10 mm and are evenly spread in the continuous pore space. From 2.5 cm downwards the soil groundmass is strongly densified and shows a non-aggregate structure. The soil groundmass is dissected at the depths between 4–5 cm and 7–8 cm with two horizontal planes approximately 0.5-mm wide. There is no crumb structure, despite the high content of organic carbon, which indicates faulty agricultural engineering. There are pellets of a mineral fertiliser present.



Ryc. 82.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 82.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 83. Pedon 4.10. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap z cechami *mollic* (0–25 cm)

Skala macierzysta: less

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród pracowników państwowego gospodarstwa rolnego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jęczmień zwyczajny jary (*Hordeum vulgare* L.)

Miejscowość: Dołhobyczów (50°35'11,54" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna dolnej części poziomu Ap: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w dolnej części poziomu Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa, masa glebowa jest silnie zagęszczona. Występuje niewiele stref przekształconych biogenicznie, są to kanały, w których znajdują się zoogeniczne granule lub cienkie korzenie. Widoczne są granulki nawozu mineralnego.

Fig. 83. Pedon 4.10. Haplic Chernozem (CHha)

10–18 cm layer of Ap horizon with *mollic* properties (0–25 cm)

Parent rock: loess

Site: former manor garden, subsequently garden of workers of a state agricultural farm, soil samples taken in May

Crop plant: spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Location: Dołhobyczów (50°35'11.54" N; 24°3'26.17" E)

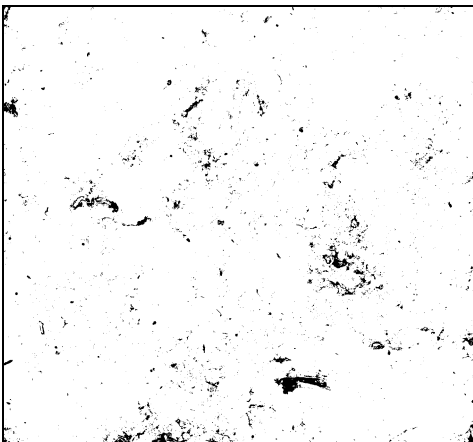
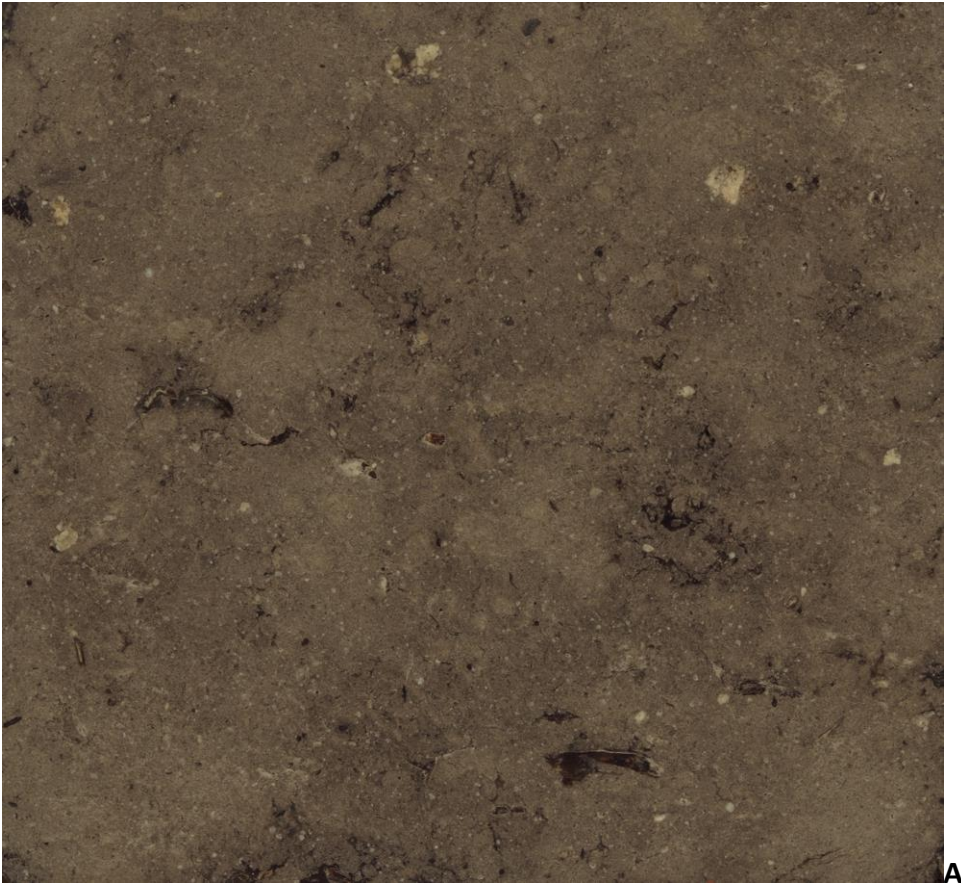
Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Textural class of the lower part of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in the lower part of Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure, the soil groundmass is strongly densified. There is a small number of biogenically-transformed zones, in the form of channels with zoogenic granular aggregates or thin roots. There are pellets of a mineral fertiliser present.



Ryc. 83.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 83.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 84. Pedon 4.10. Czarnoziem z poziomem *cambic* (CWca)
Warstwa 37–45 cm z poziomu próchnicznego *A mollic* (25–60 cm)**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: dawny ogród dworski, następnie ogród pracowników państwowego gospodarstwa rolnego, próbki glebowe pobrane w maju

Uprawiana roślina: jęczmień zwyczajny jary (*Hordeum vulgare* L.)

Miejscowość: Dołhobyczów (50°35'11,54" N; 24°3'26,17" E)

Makroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mezoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

Grupa granulometryczna poziomu A: pył ilasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 0,65 g/100 g

Makrostruktura: Struktura nieagregatowa i zoogeniczna agregatowa granularna. Występują strefy bardzo intensywnie przekształcane przez faunę glebową, są to liczne kanały przebiegające w różnych kierunkach, o średnicy poprzecznego przekroju 2–4 mm, wewnątrz których znajdują się agregaty – granule. Widoczne są również kanały wypełnione korzeniami roślin i resztkami organicznymi.

**Fig. 84. Pedon 4.10. Haplic Chernozem (CHha)
37–45 cm layer of *A mollic* horizon (25–60 cm)**

Parent rock: loess

Site: former manor garden, subsequently garden of workers of a state agricultural farm, soil samples taken in May

Crop plant: spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Location: Dołhobyczów (50°35'11.54" N; 24°3'26.17" E)

Macroregion: Wyżyna Wołyńska (851.1)

Mesoregion: Grzęda Sokalska (851.13)

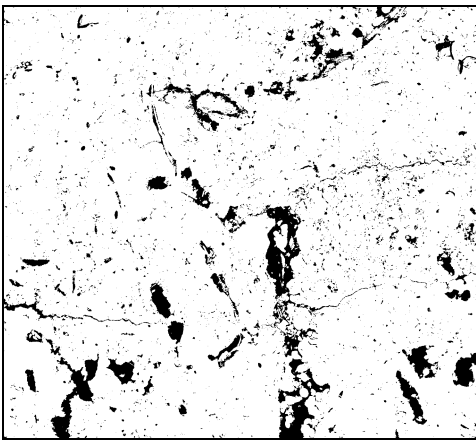
Textural class of A horizon: silt loam

Total organic carbon in A horizon: 0.65 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate structure and a zoogenic aggregate granular structure. There are zones which were very intensively transformed by the soil fauna, in the form of numerous, multi-directional channels, 2–4 mm in cross-sectional diameter, filled with granular aggregates. There are also channels filled with the plant roots and organic remnants.



A



B

Ryc. 84.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 84.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

5. GLEBY ŁĄKOWE

5. MEADOW SOILS

- Pedon 5.1–5.3 Gleba murszowata (C_{Ume}) wytworzona z torfu niskiego turzycowiskowego – próbki z poziomu Au (Ryc. 85–87)
- Pedon 5.1–5.3 Mollic Gleysol (GL_{mo}) developed from *Magnocaricetum* peat – samples from Au horizon (Figs. 85–87)
- Pedon 5.4–5.5 Gleba organiczna saprowo-murszowa (O_{Ma}) wytworzona z torfu niskiego turzycowiskowego – próbki z poziomu M (Ryc. 88–89)
- Pedon 5.4–5.5 Sapric Histosol (Drainic) (HS_{sa}(dr)) developed from *Magnocaricetum* peat – samples from M horizon (Figs. 88–89)

Ryc. 85. Pedon 5.1. Gleba murszowata (CUme)**Warstwa 5–13 cm z poziomu murszastego Au (5–40 cm)**

Skala macierzysta: torf niski turzycowiskowy

Stanowisko: łąka w dolinie rzeki Bystrzycy

Miejscowość: Jakubowice Murowane (51°16'47,73" N; 28°38'22,3" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Au: 7,73 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę agregatową ze słabo i średnio ukształtowanymi gruzelkami. Występują pory międzyagregatowe i kanały przecięte w różnych płaszczyznach. Średnica poprzecznych przekrojów kanałów wynosi 0,5–3 mm. Widoczne są liczne korzenie roślin o zróżnicowanych wymiarach.

Fig. 85. Pedon 5.1. Mollic Gleysol (GLmo)**5–13 cm layer of Au horizon (5–40 cm)**

Parent rock: *Magnocaricetum* peat

Site: meadow in the valley of the Bystrzyca river

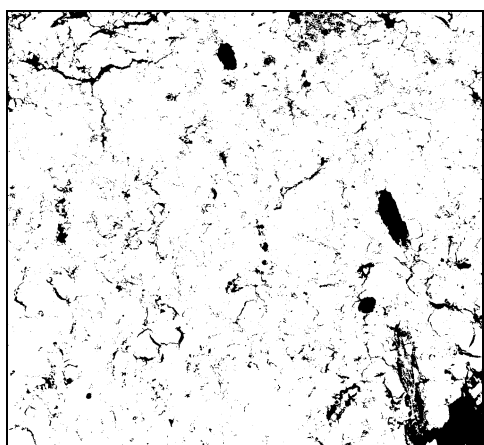
Location: Jakubowice Murowane (51°16'47.73" N; 28°38'22.3" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Total organic carbon in Au horizon: 7.73 g/100 g

Macrostructure: Soil shows an aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. Compound packing voids and channels, which are cut at different angles, are present in the soil. Cross-sectional diameter of the channels is from 0.5 to 3 mm. Numerous plant roots of various sizes are also visible.



Ryc. 85.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 85.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 86. Pedon 5.2. Gleba murszowata (C_{Ume})

Warstwa 5–13 cm z poziomu murszastego Au (5–40 cm)

Skała macierzysta: torf niski turzycowiskowy

Stanowisko: łąka w dolinie rzeki Bystrzycy

Miejscowość: Jakubowice Murowane (51°16'47,73" N; 28°38'22,3" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Au: 8,56 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową ze średnio i dobrze ukształtowanymi gruzełkami. Występują pory międzyagregatowe i liczne kanały o średnicy poprzecznego przekroju 0,5–3 mm. Widoczne są także liczne korzenie roślin.

Fig. 86. Pedon 5.2. Mollic Gleysol (G_{Lmo})

5–13 cm layer of Au horizon (5–40 cm)

Parent rock: *Magnocaricetum* peat

Site: meadow in the valley of the Bystrzyca river

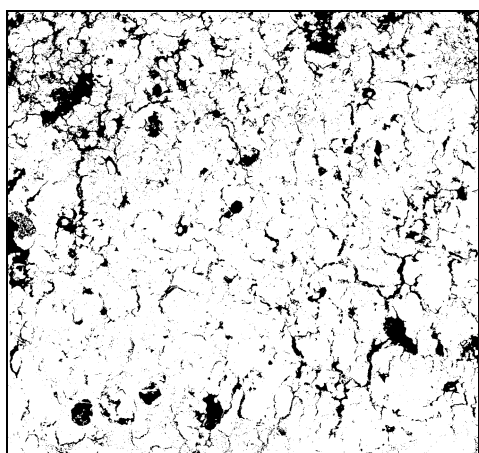
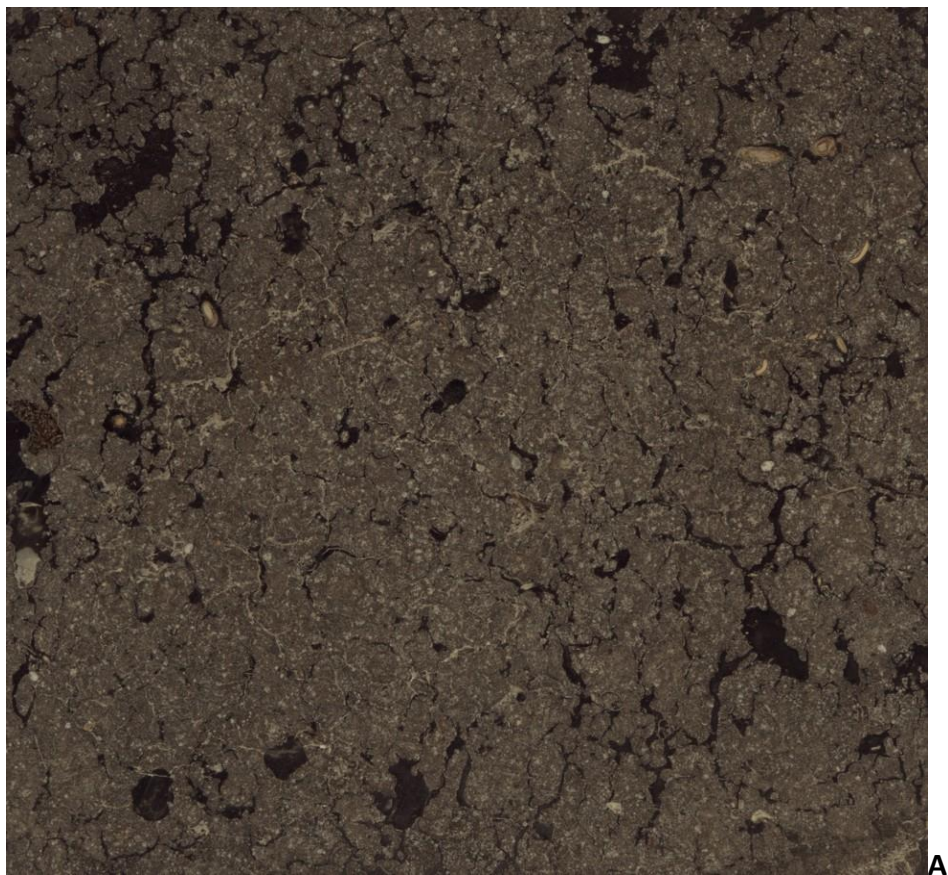
Location: Jakubowice Murowane (51°16'47.73" N; 28°38'22.3" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Total organic carbon in Au horizon: 8.56 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with moderately- and strongly-developed crumbs. Compound packing voids and numerous channels, with cross-sectional diameters of 0.5–3 mm are present in the soil groundmass. Numerous plant roots are also evident.



Ryc. 86.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 86.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 87. Pedon 5.3. Gleba murszowata (C_{Ume})

Warstwa 5–13 cm z poziomu murszastego Au (5–40 cm)

Skała macierzysta: torf niski turzycowiskowy

Stanowisko: łąka w dolinie rzeki Bystrzycy

Miejscowość: Jakubowice Murowane (51°16'47,73" N; 28°38'22,3" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Au: 10,52 g/100 g

Makrostruktura: W glebie występuje struktura z agregatami ukształtowanymi w różnym stopniu. W strefach o strukturze z dobrze ukształtowanymi agregatami dominują niewielkie tępokrawędziste okruchy i gruzelki o wymiarach od 0,5 do 5 mm. W masie glebowej widoczne są także małe korzenie roślin.

Fig. 87. Pedon 5.3. Mollic Gleysol (G_{Lmo})

5–13 cm layer of Au horizon (5–40 cm)

Parent rock: *Magnocaricetum* peat

Site: meadow in the valley of the Bystrzyca river

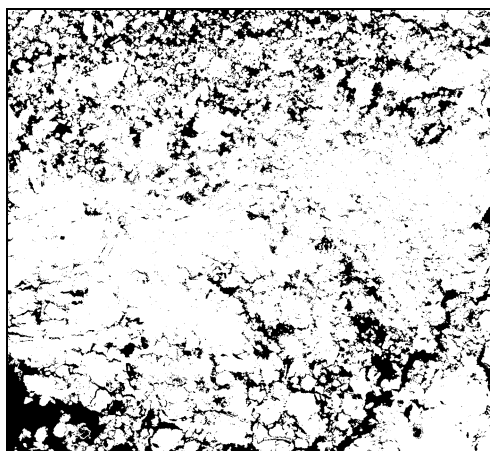
Location: Jakubowice Murowane (51°16'47.73" N; 28°38'22.3" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Total organic carbon in Au horizon: 10.52 g/100 g

Macrostructure: Soil shows a structure with aggregates developed to varying degrees. In the zones characterised by a structure with strongly-developed aggregates, small sub-angular blocks and crumbs sized from 0.5 to 5 mm are in the majority. Many small plant roots are also evident in the soil groundmass.

**Ryc. 87.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 87.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 88. Pedon 5.4. Gleba organiczna saprowo-murszowa (OMa)
Warstwa 5–13 cm z poziomu murszowego M (5–25 cm)**

Skała macierzysta: torf niski turzycowiskowy

Stanowisko: łąka w dolinie rzeki Bystrzycy

Miejscowość: Jakubowice Murowane (51°16'47,73" N; 28°38'22,3" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Zawartość węgla organicznego w poziomie M: 16,57 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. Okruchy mają najczęściej wymiary od 2×3 mm do 10×14 mm. Widoczne są duże resztki organiczne, korzenie roślin, a także skorupa ślimaka.

**Fig. 88. Pedon 5.4. Sapric Histosol (Drainic) (HSsa(dr))
5–13 cm layer of M *murshic* horizon (5–25 cm)**

Parent rock: *Magnocaricetum* peat

Site: meadow in the valley of the Bystrzyca river

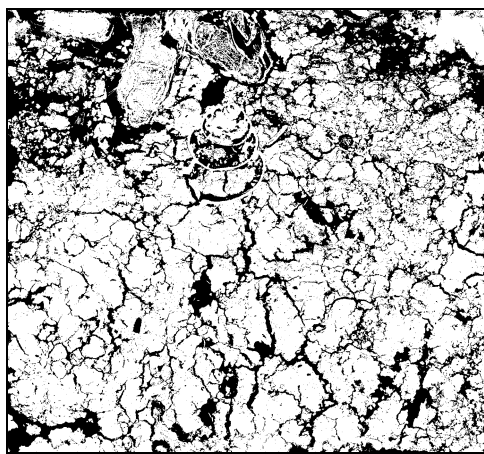
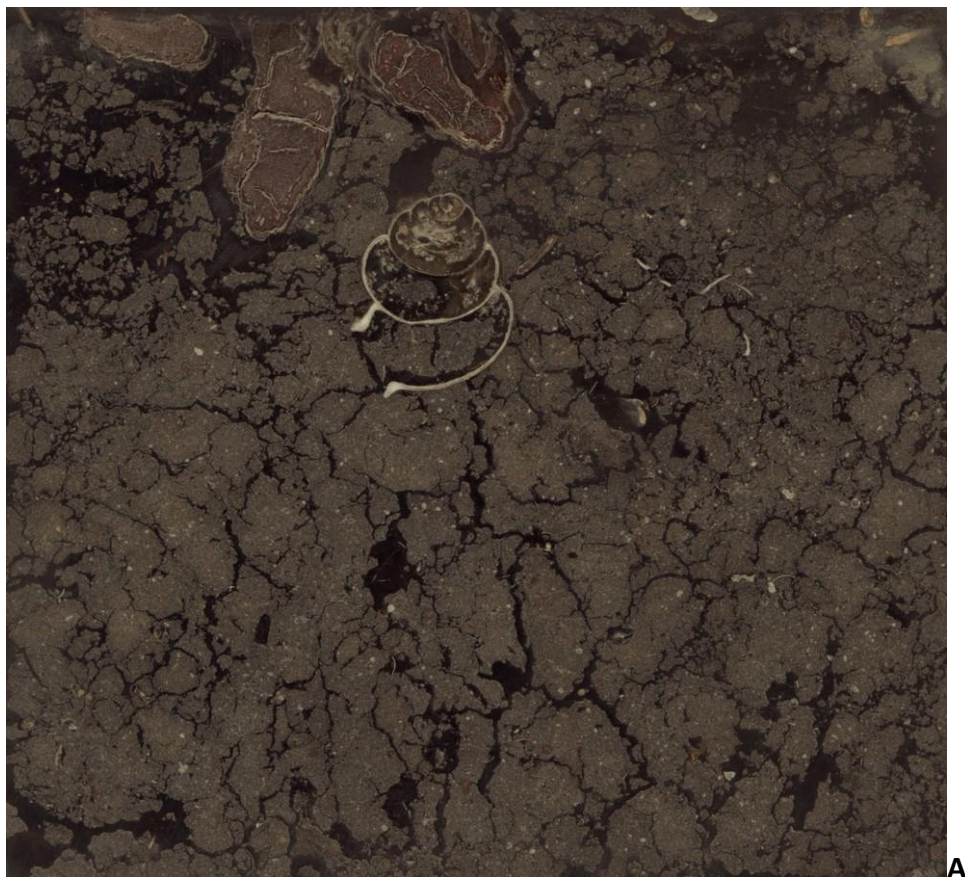
Location: Jakubowice Murowane (51°16'47.73" N; 28°38'22.3" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Total organic carbon in M horizon: 16.57 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks. Blocks are usually dimensioned from 2×3 mm to 10×14 mm. Large organic debris and plant roots are evident, as well as a snail shell.



Ryc. 88.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 88.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 89. Pedon 5.5. Gleba organiczna saprowo-murszowa (OMa)
Warstwa 5–13 cm z poziomu murszowego M (5–25 cm)**

Skała macierzysta: torf niski turzycowiskowy

Stanowisko: łąka w dolinie rzeki Bystrzycy

Miejscowość: Jakubowice Murowane (51°16'47,73" N; 28°38'22,3" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Zawartość węgla organicznego w poziomie M: 20,58 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa szczelinowa, przechodząca w niektórych miejscach w strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach od 2 do 10 mm. Spękania o szerokości do 1 mm przebiegają w kierunku poziomym i pionowym. W masie glebowej widoczne są liczne drobne korzenie.

**Fig. 89. Pedon 5.5. Sapric Histosol (Drainic) (HSsa(dr))
5–13 cm layer of M murshic horizon (5–25 cm)**

Parent rock: *Magnocaricetum* peat

Site: meadow in the valley of the Bystrzyca river

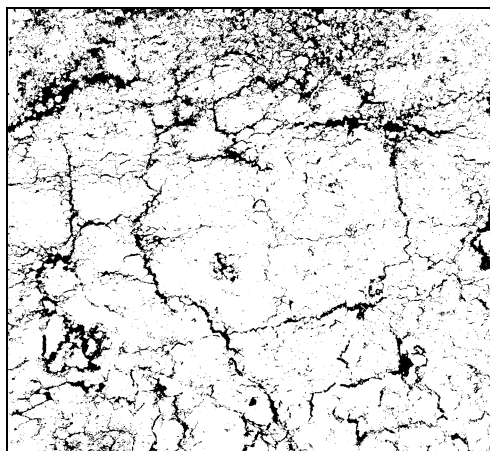
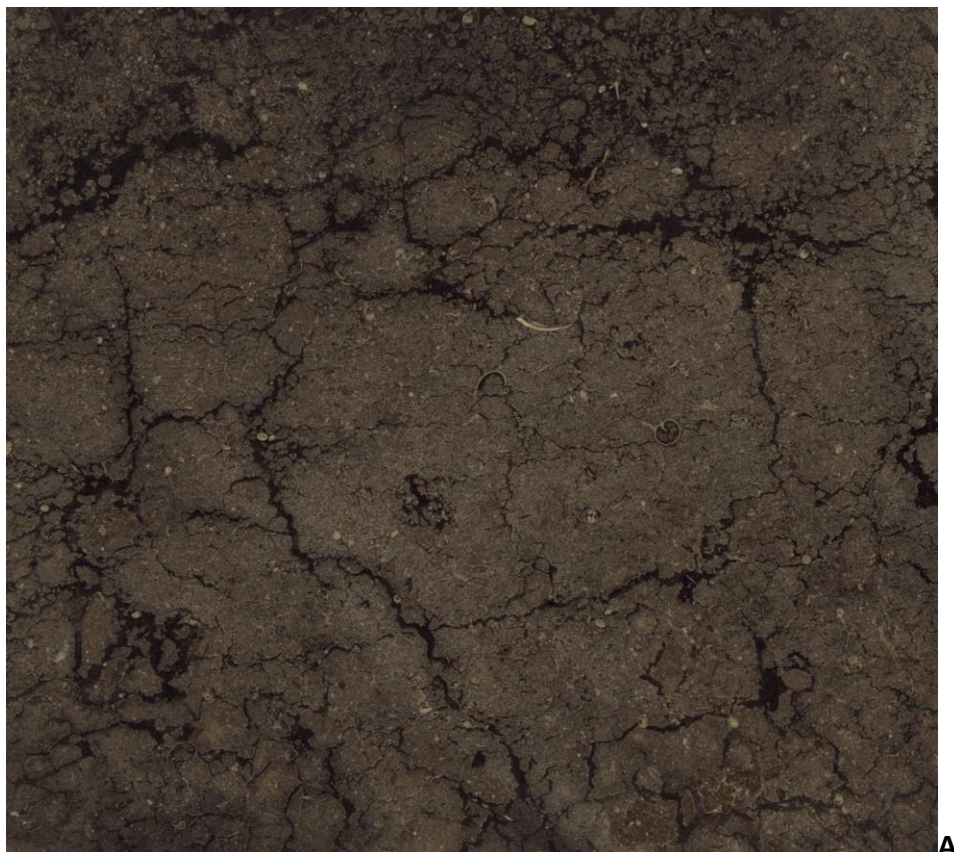
Location: Jakubowice Murowane (51°16'47.73" N; 28°38'22.3" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Total organic carbon in M horizon: 20.58 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate fissured structure predominates in the soil, which, in some places, evolves into an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks of dimensions between 2 to 10 mm. Planes of a width of 1 mm extend in horizontal and vertical directions. Many small roots are evident in the entire soil groundmass.



Ryc. 89.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 89.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

6. GLEBY ANTROPOGENICZNE

6. ANTHROPOGENIC SOILS

Pedon 6.1	Gleba industrioziemna w trakcie rekultywacji (Al) (Ryc. 90–92)
Pedon 6.1	Anthrosol (AT) during rehabilitation (Figs. 90–92)
Pedony 6.2–6.7	Gleba industrioziemna inicjalna (Alin) – próbki z poziomów Aa i C (Ryc. 93–110)
Pedons 6.2–6.7	Technic Anthrosol (ATte) – samples from Aa and C horizons (Figs. 93–110)
Pedony 6.8–6.18	Gleba industrioziemna inicjalna (Alin) – próbki z poziomu Apa (Ryc. 111–121)
Pedons 6.8–6.18	Technic Anthrosol (ATte) – samples from Apa horizon (Figs. 111–121)

Ryc. 90. Pedon 6.1. Gleba industrioziemna (AI)**Warstwa 2–10 cm. Zakończona rekultywacja techniczna**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren w trakcie rekultywacji po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja techniczna, wprowadzone wapno poflotacyjne oraz osady ściekowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w warstwie 2–10 cm: 1,68 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie bardzo zbitym. Struktura masywna, prawie pozbawiona porów. Widoczne są materiały użyte przy rekultywacji oraz piaszczysty materiał rodzimy. Wapno poflotacyjne występuje w formie smug, a osad ściekowy, wprowadzony jako źródło substancji organicznej, w postaci dużej ciemnobrązowej plamy w prawej części obrazu.

Fig. 90. Pedon 6.1. Anthrosol (AT)**2–10 cm layer. Technical land rehabilitation completed**

Parent rock: alluvial sand

Site: land during rehabilitation after sulphur bore-hole mining

Soil status: technical land rehabilitation completed, post-flotation lime and sewage sludge applied

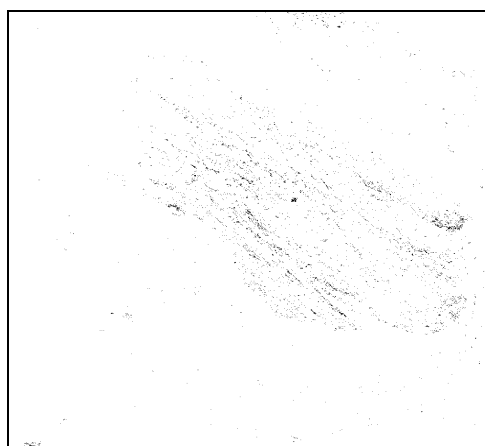
Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in the 2–10 cm layer: 1.68 g/100 g

Macrostructure: Soil of a very high compactness. Massive structure, almost without pores. Materials used during soil re-mediation are discernible, along with the sandy parent material. Post-flotation lime is present in the form of streaks, and the sewage sludge introduced as the source of organic substance is visible in the form of a large, dark-brown spot in the right part of the image.



Ryc. 90.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 90.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 91. Pedon 6.1. Gleba industrioziemna (AI)**Warstwa 12–20 cm. Zakończona rekultywacja techniczna**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren w trakcie rekultywacji po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja techniczna, wprowadzone wapno poflotacyjne oraz osady ściekowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w warstwie 12–20 cm: 1,97 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie bardzo silnie zbitym. Struktura masywna. W materiale glebowym dominuje wapno poflotacyjne, w dolnej części obrazu ułożone wstęgowo, w górnej tworzące elementy o średnicy około 2 cm. Materiał piaszczysty widoczny w centralnej części obrazu został przemieszczony z głębszych warstw podczas wykonywania prac rekultywacyjnych.

Fig. 91. Pedon 6.1. Anthrosol (AT)**12–20 cm layer. Technical land rehabilitation completed**

Parent rock: alluvial sand

Site: land during rehabilitation after sulphur bore-hole mining

Soil status: technical land rehabilitation completed, post-flotation lime and sewage sludge applied

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

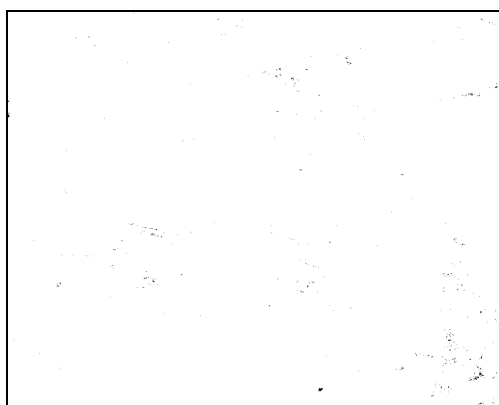
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in the 12–20 cm layer: 1.97 g/100 g

Macrostructure: Soil of a very high compactness and massive structure. Post-flotation lime, predominating in the soil specimen, is arranged in strips in the lower part of the image, and forms elements that are of approximately 2 cm in diameter in the upper part. The sandy material, visible in the central part of the image, has been moved up from deeper layers during the land-rehabilitation treatments.



A



B

Ryc. 91.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 91.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 92. Pedon 6.1. Gleba industrioziemna (AI)**Warstwa 22–30 cm. Zakończona rekultywacja techniczna**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren w trakcie rekultywacji po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja techniczna, wprowadzone wapno poflotacyjne oraz osady ściekowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w warstwie 22–30 cm: 1,07 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie bardzo silnie zbitym i głównie strukturze masywnej. W materiale glebowym dominuje mocno przemieszane wapno poflotacyjne, w którym brak widocznych makroskopowo porów glebowych. Strefy utworzone przez materiał rodzimy wykazują strukturę okruchową.

Fig. 92. Pedon 6.1. Anthrosol (AT)**22–30 cm layer. Technical land rehabilitation completed**

Parent rock: alluvial sand

Site: land during rehabilitation after sulphur bore-hole mining

Soil status: technical land rehabilitation completed, post-flotation lime and sewage sludge applied

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

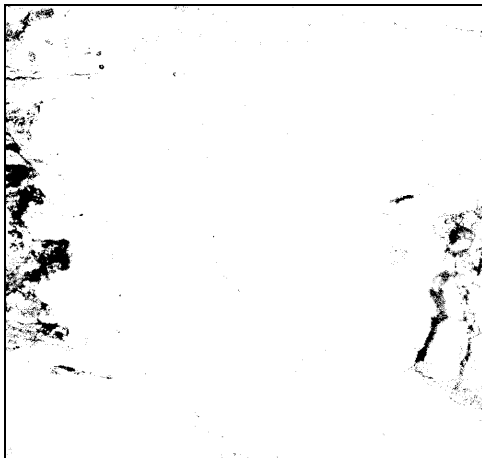
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in the 22–30 cm layer: 1.07 g/100 g

Macrostructure: Soil of a very high compactness and primarily massive structure. Post-flotation lime, with no macroscopically discernible voids, predominates in the soil specimen. The areas created by the parent material exhibit blocky structure.



A



B

Ryc. 92.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 92.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 93. Pedon 6.2. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa: 0,23 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie i strukturze masywnej. Widoczna strefa jaśniejsza, znacznie bardziej zagęszczona niż pozostała masa glebowa, stanowiąca prawdopodobnie pozostałość po wkładkach wapna flotacyjnego użytego do rekultywacji. W pozostałej masie, którą stanowi piaszczysty materiał rodzimy, występują pory międzyziarnowe oraz niewielkie pory typu spękań, głównie o poziomym kierunku przebiegu.

Fig. 93. Pedon 6.2. Technic Anthrosol (ATte)**2–10 cm layer of Aa horizon. Land rehabilitation completed, meadow development**

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: land rehabilitation completed, meadow development

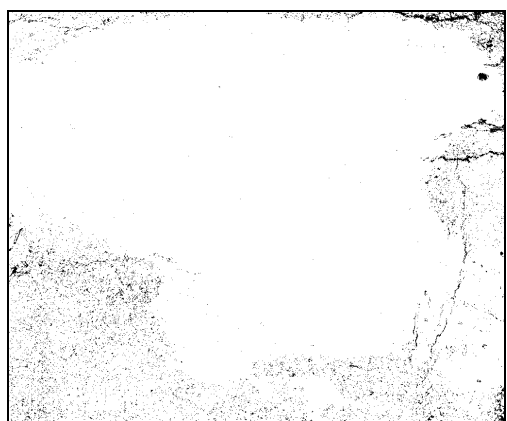
Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in Aa horizon: 0.23 g/100 g

Macrostructure: Soil of a high compactness and massive structure. Lighter areas are visible, with significantly higher compactness than the remaining groundmass, most probably constituting a remnant of the post-floatation lime used for reclamation. The other part of the groundmass, comprising sandy parent material, reveals simple packing voids and small planes, predominantly of a horizontal direction.



Ryc. 93.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 93.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.
White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 94. Pedon 6.2. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C.
Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie C: 0,15 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie normalnie związłym i mieszanej strukturze. W górnej części struktura masywna, masa glebowa przecięta poziomym spękaniami. Poniżej widoczna nieregularna strefa jaśniejsza, zagęszczona bardziej niż pozostała masa glebowa, stanowiąca prawdopodobnie pozostałość po wkładkach wapna poflotacyjnego. W dolnej części obrazu struktura szczelinowa. Masa glebowa rozdzielona jest długimi spękaniem, głównie o poziomym przebiegu, niekiedy łączącymi się ze sobą. Występują okruchy o pasujących ścianach. W największym spękaniu, biegnącym przez środek, widoczny przekrój korzenia rośliny.

**Fig. 94. Pedon 6.2. Technic Anthrosol (ATte)
12–20 cm layer of C horizon. Land rehabilitation completed,
meadow development**

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: land rehabilitation completed, meadow development

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

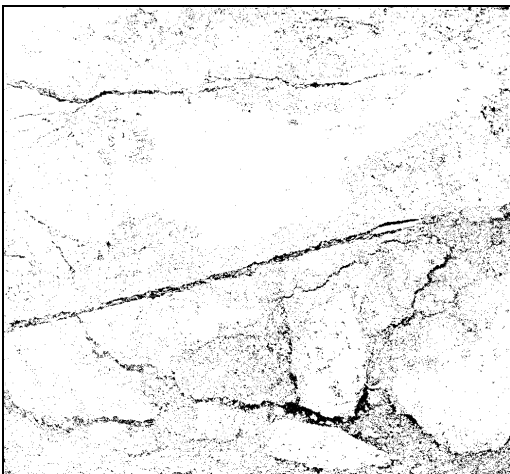
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in C horizon: 0.15 g/100 g

Macrostructure: Soil of a medium-high compactness and complex structure. In the upper part soil shows a massive structure, and the groundmass is crossed with a horizontal plane. The lower part of the sample shows an irregular lighter area, with significantly higher compactness than the remaining groundmass, most probably constituting a remnant of the post-flotation lime used for reclamation. The bottom part of the picture is characterised by a fissured structure. The soil groundmass is separated with elongated planes, of a primarily horizontal direction, which sometimes interconnect. Blocks with accommodated walls are visible. The largest plane, extending through the centre, shows a plant root cross-section.



A



B

Ryc. 94.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 94.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 95. Pedon 6.2. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C.
Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja, zagospodarowanie łąkowe

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie C: 0,13 g/100 g

Makrostruktura: Układ gleby normalnie zwięzły. Gleba o strukturze masywnej z licznymi drobnymi porami międzyziarnowymi. W prawej części obrazu występuje nieregularna strefa jaśniejsza, bardziej zagęszczona niż pozostała masa glebowa, stanowiąca prawdopodobnie pozostałość po wapnie poflotacyjnym. W jej centrum występują luźniejsze miejsca utworzone przez piaszczysty materiał rodzimy z porami międzyziarnowymi i wąskimi spękaniem.

**Fig. 95. Pedon 6.2. Technic Anthrosol (ATte)
22–30 cm layer of C horizon. Land rehabilitation completed,
meadow development**

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: land rehabilitation completed, meadow development

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

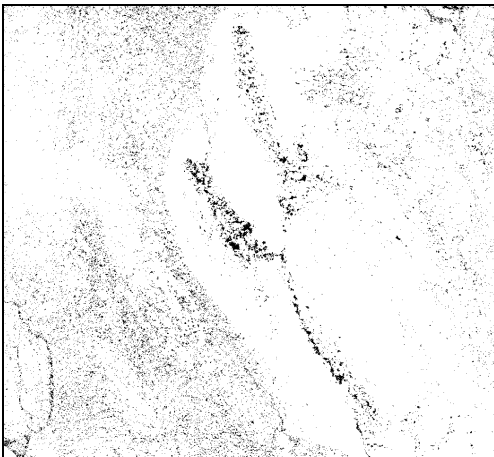
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in C horizon: 0.13 g/100 g

Macrostructure: Soil of a medium-high compactness and a massive structure with numerous fine simple packing voids. In the right part of the image there is an irregular lighter area, with significantly higher compactness than the remaining groundmass, most probably constituting a remnant of the post-flotation lime used for reclamation. The sample's centre shows loose zones, formed by the sandy parent material with simple packing voids and narrow planes.



A



B

Ryc. 95.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 95.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 96. Pedon 6.3. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Grupa granulometryczna poziomu Aa:* glina piaszczysta*Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa:* 0,33 g/100 g

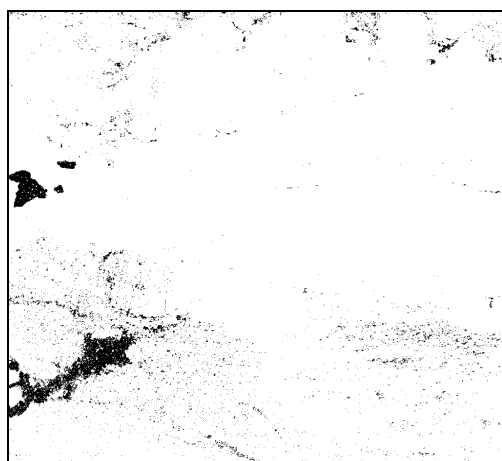
Makrostruktura: Gleba o układzie słabo zbitym i heterogenicznej strukturze. W prawej górnej strefie obrazu, o grubości około 1 cm, gleba ma układ luźniejszy z widocznymi okruchami tępokrawędzistymi. Poniżej dominuje zagęszczone wapno poflotacyjne z widocznymi niewielkimi skupieniami siarki. Pojawiają się pory typu spękań, o poziomym kierunku przebiegu. Piaszczysty materiał rodzimy ujawnia się tylko w lewym dolnym rogu obrazu, wraz z licznymi, drobnymi porami międzyziarnowymi oraz dużym kanałem.

Fig. 96. Pedon 6.3. Technic Anthrosol (ATte)**2–10 cm layer of Aa horizon. Land rehabilitation completed, forest development***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* land rehabilitation completed, forest development*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Textural class of Aa horizon:* sandy loam*Total organic carbon in Aa horizon:* 0.33 g/100 g

Macrostructure: Soil of a low compactness and heterogeneous structure. In the right part of the image, up to 1 cm in width, the soil is of a notably lower compactness, with discernible sub-angular blocks. Below there is primarily compacted post-flotation lime with noticeable small sulphur aggregates. There are plane-type voids, with a horizontal direction. The sandy parent material, with numerous fine simple packing voids and a large channel, is visible only in the bottom left-hand corner of the image.



A



B

Ryc. 96.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 96.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 97. Pedon 6.3. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C.
Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Grupa granulometryczna poziomu C: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie C: 0,32 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się znacznym zagęszczeniem i masywną strukturą. Widoczne jest wyraźne wymieszanie materiałów pochodzących z różnych warstw. W masie glebowej występują drobne pory międzyziarnowe.

**Fig. 97. Pedon 6.3. Technic Anthrosol (ATte)
12–20 cm layer of C horizon. Land rehabilitation completed, forest development**

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: land rehabilitation completed, forest development

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

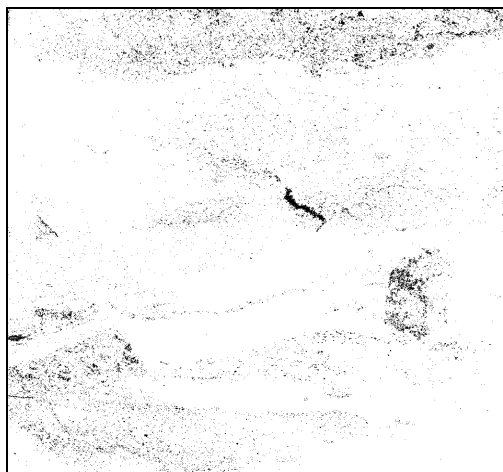
Textural class of C horizon: sandy loam

Total organic carbon in C horizon: 0.32 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a significant compactness and massive structure. There is a noticeable mixing of materials coming from different layers. The groundmass shows fine simple packing voids.



A



B

Ryc. 97.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 97.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 98. Pedon 6.3. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C.
Zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne**

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: zakończona rekultywacja, zagospodarowanie leśne

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Grupa granulometryczna poziomu C: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie C: 0,38 g/100 g

Makrostruktura: Układ gleby zbity, struktura masywna. Górna strefa, od 22 do około 23,5 cm jest bardziej zagęszczona. Poniżej występują liczne drobne pory międzyziarnowe. W strefie od 23,5 do 27 cm widać wyraźne skupiska siarki elementarnej o wymiarach dochodzących do 10–12 mm. W lewej górnej części obrazu można zauważyć skupienie hydrotroilitu ($\text{FeS} \cdot n\text{H}_2\text{O}$), związku charakterystycznego dla poziomów redukcyjnych gleb o wysokim poziomie wód gruntowych i bogatych w siarkę.

**Fig. 98. Pedon 6.3. Technic Anthrosol (ATte)
22–30 cm layer of C horizon. Land rehabilitation completed, forest development**

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: land rehabilitation completed, forest development

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

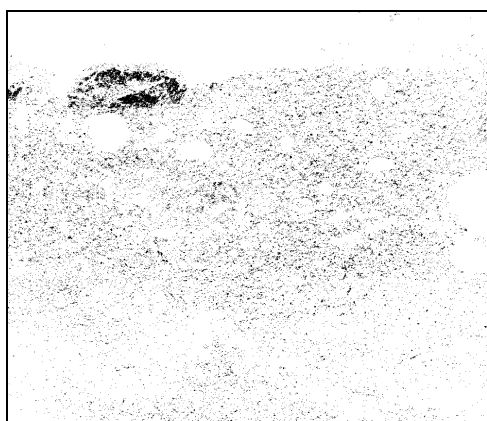
Textural class of C horizon: sandy loam

Total organic carbon in C horizon: 0.38 g/100 g

Macrostructure: Soil of a high compactness and massive structure. In the upper part, from 22 to about 23.5 cm, the soil is of a notably higher compactness. Below, there are numerous fine simple packing voids. In the area from 23.5 cm to 27 cm, there are clearly visible aggregates of elementary sulphur, with size of up to 10–12 mm. In the upper part of the image, there is a noticeable hydrotroilite ($\text{FeS} \cdot n\text{H}_2\text{O}$) aggregate – a compound that is characteristic of the reduction horizons of soils with a high level of ground water and rich in sulphur.



A



B

Ryc. 98.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 98.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 99. Pedon 6.4. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)

Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Osad ściekowy w postaci mazistej, dawka 300 m³·ha⁻¹

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa: 0,69 g/100 g

Makrostruktura: Układ gleby słabo zbity. Heterogeniczna struktura. Widoczny korzystny wpływ wniesienia materii organicznej. Strefa 2–4 cm wykazuje strukturę ze słabo ukształtowanymi agregatami. W lewym górnym rogu obrazu występuje kilka dobrze wykształconych agregatów typu gruzełków i tępokrawędzistych okruchów. Pojawiają się liczne kanały z korzeniami roślin, widoczne także w zbitej masie glebowej występującej w dolnej części obrazu.

Fig. 99. Pedon 6.4. Technic Anthrosol (ATte)

2–10 cm layer of Aa horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of 300 m³·ha⁻¹

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: experiment with application of sewage sludge in the form of paste

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in Aa horizon: 0.69 g/100 g

Macrostructure: Soil of a low compactness and heterogeneous structure. There is a visibly positive impact of the application of organic matter. The zone of 2–4 cm in depth shows a structure with weakly-developed aggregates. In the upper left-hand corner of the image, there are several strongly-developed aggregates in the form of crumbs and sub-angular blocks. In addition, there are numerous channels with plant roots that are also discernible in the compact groundmass in the bottom part of the sample.



A



B

Ryc. 99.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

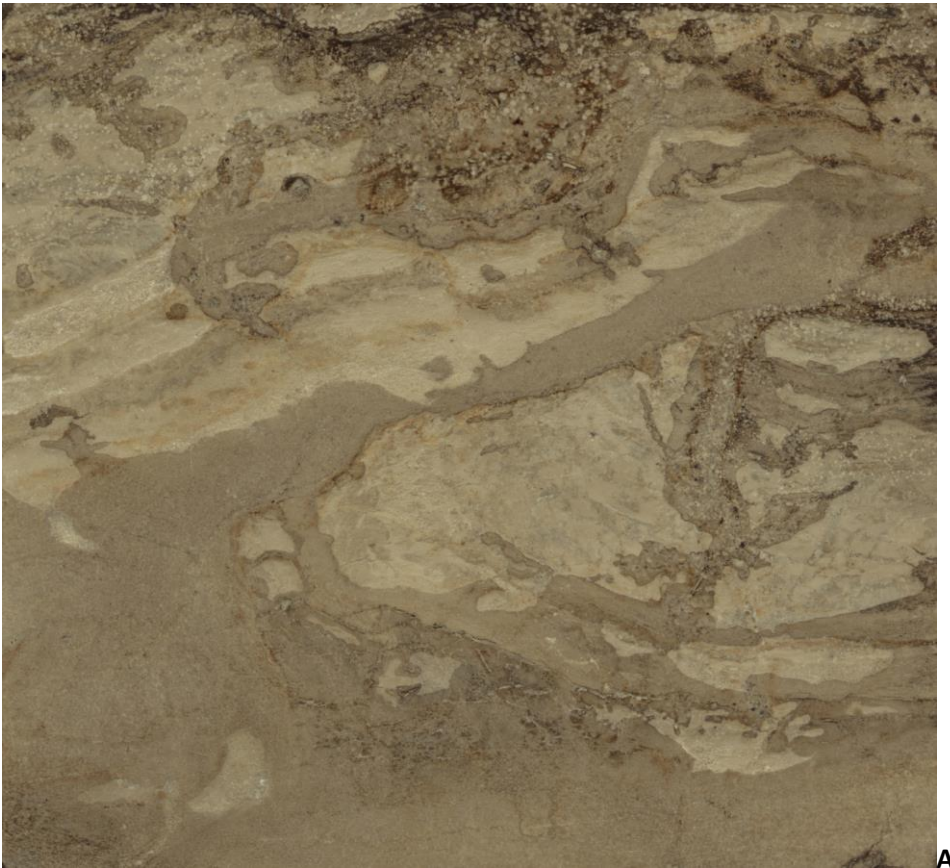
Fig. 99.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

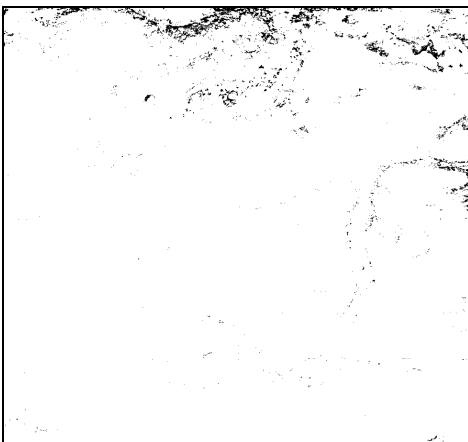
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 100. Pedon 6.4. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci mazistej, dawka 300 m³·ha⁻¹***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,37 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o układzie normalnie związłym i strukturze masywnej. Poniżej 13,5 cm masa glebowa jest zagęszczona, z porami międzyziarnowymi, powyżej luźniejsza, z porami typu kanałów. Dominuje wapno poflotacyjne intensywnie przemieszane z materiałem rodzimym podczas zabiegów rekultywacyjnych. Widoczne są ziarna kwarcu i brunatne żelaziste otoczki i wytrącenia.**Fig. 100. Pedon 6.4. Technic Anthrosol (ATte)****12–20 cm layer of C horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of 300 m³·ha⁻¹***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of sewage sludge in the form of paste*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.37 g/100 g*Macrostructure:* Soil of a medium-high compactness and massive structure. Below 13.5 in depth, the ground-mass is compacted and shows simple packing voids, while, above, it is more loose and exhibits channel-type voids. The post-flotation lime, strongly mixed with the parent material during reclamation treatments, predominates. There are visible quartz grains and brown ferruginous coatings and infillings.



A



B

Ryc. 100.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 100.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 101. Pedon 6.4. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy
w postaci mazistej, dawka 300 m³·ha⁻¹

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie C: 0,40 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie normalnie zwięzłym. Dominuje wapno poflotacyjne ułożone warstwowo. Między warstwami wapna pojawia się zasiarczony materiał rodzimy. Materiały te nie są ze sobą dokładnie wymieszane – widoczne są wyraźne granice ich występowania. Masę glebową przecinają biegnące głównie poziomo długie spękania, nie łączące się ze sobą.

Fig. 101. Pedon 6.4. Technic Anthrosol (ATte)
22–30 cm layer of C horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of 300 m³·ha⁻¹

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: experiment with application of sewage sludge in the form of paste

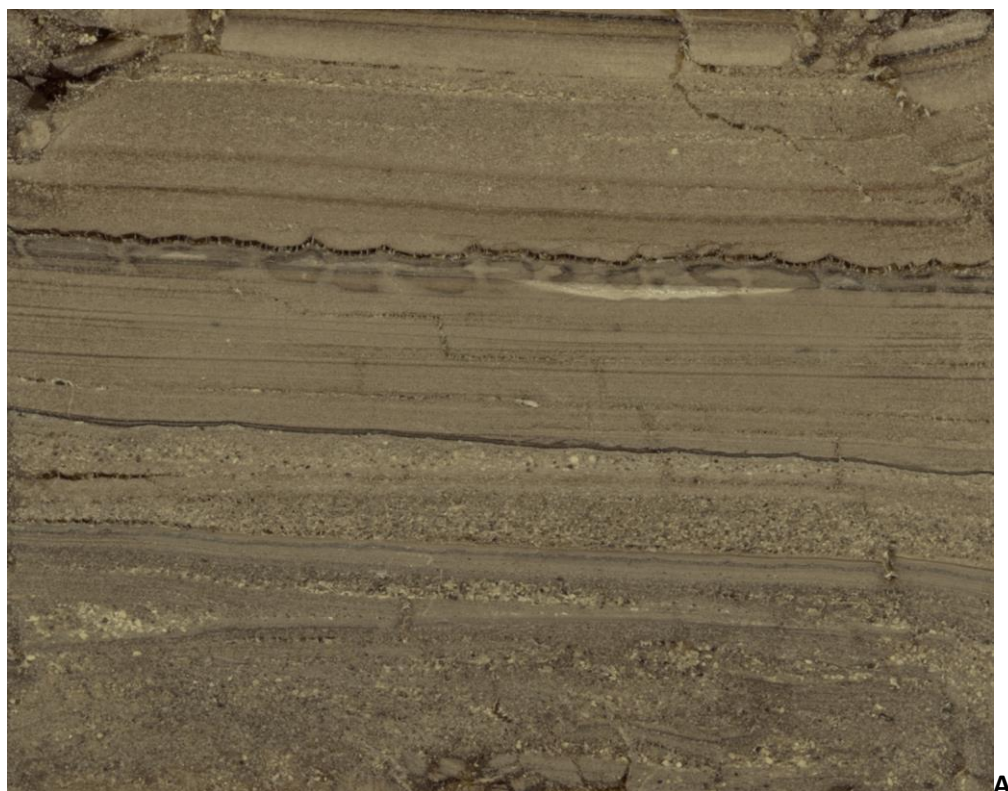
Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

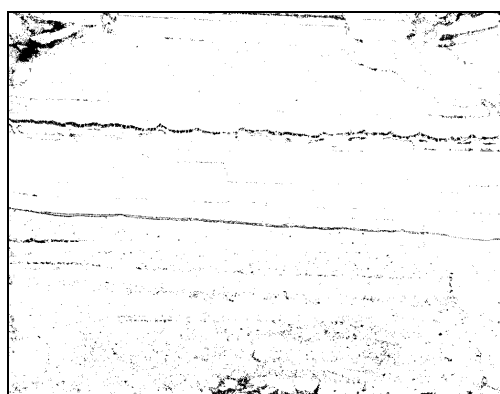
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in C horizon: 0.40 g/100 g

Macrostructure: Soil of a medium-high compactness. The post-flotation lime, arranged in layers, predominates. In between the lime layers, a rich in sulphur parent material is present. These materials are not thoroughly mixed – their boundaries are clearly distinguishable. The groundmass is crossed with elongated planes, extending primarily in a horizontal direction. These do not interconnect.



A



B

Ryc. 101.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 101.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 102. Pedon 6.5. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)

Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Osad ściekowy w postaci mazistej, dawka 500 m³·ha⁻¹

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa: 0,45 g/100 g

Makrostruktura: Masa glebowa słabo zbita. Struktura jest zróżnicowana: od struktury z wydrążeniami do masywnej. Górna strefa o grubości 1 cm wykazuje rozluźnienie i obecność porów typu wydrążień. Granice między materiałem rodzimym, wapnem poflotacyjnym i nawozem organicznym są widoczne. Brak jest tendencji do tworzenia zhomogenizowanej masy organiczno-mineralnej, charakterystycznej dla naturalnych poziomów próchnicznych. Występują brązowe żelaziste wytrącenia, a w części dolnej ziarna siarki elementarnej.

Fig. 102. Pedon 6.5. Technic Anthrosol (ATte)

2–10 cm layer of Aa horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of 500 m³·ha⁻¹

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: experiment with application of sewage sludge in the form of paste

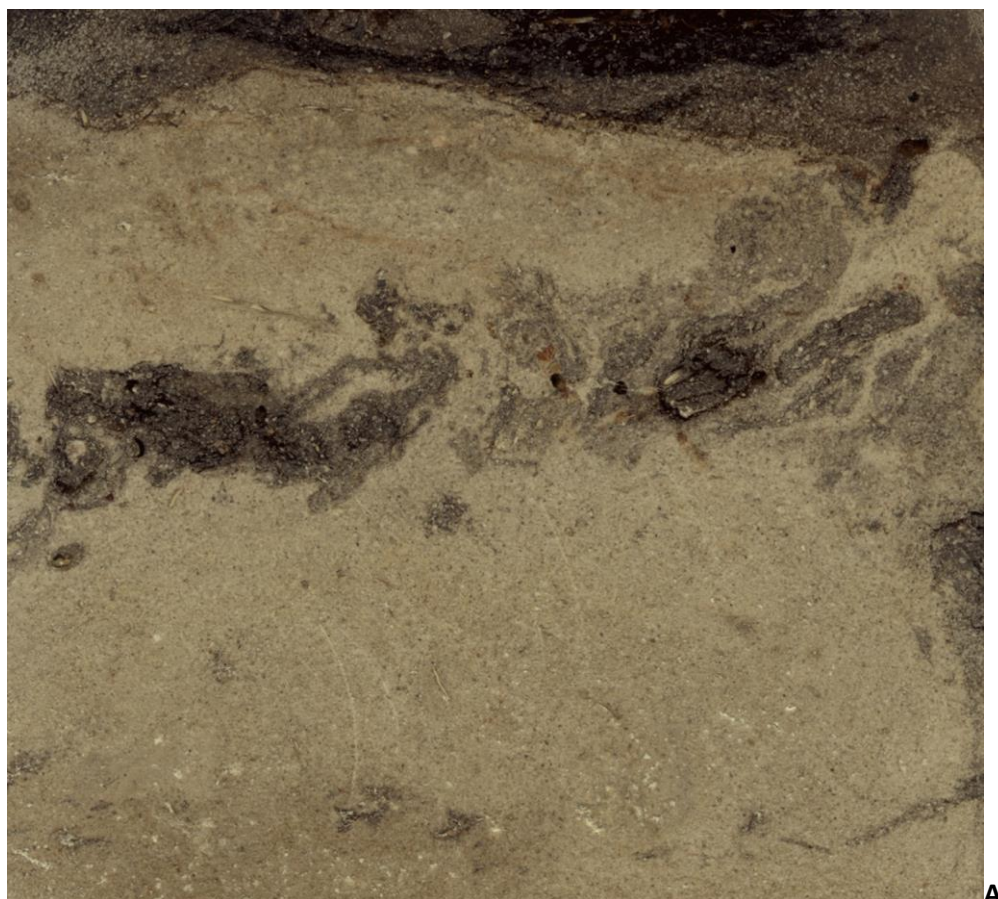
Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

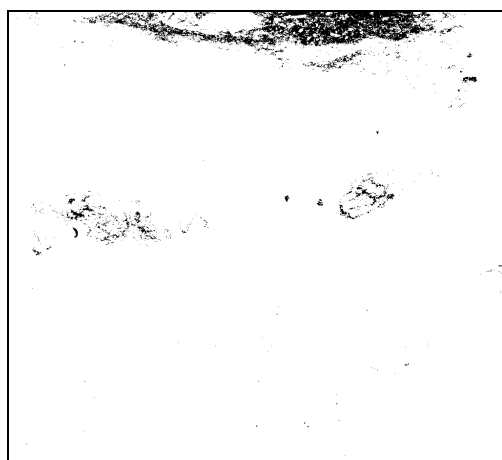
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in Aa horizon: 0.45 g/100 g

Macrostructure: Soil groundmass of a low compactness and a diversified structure, ranging from a structure with vughs to a massive structure. The top area 1 cm in thickness, shows loosening and vughs. There are discernible boundaries between the parent material, post-flotation lime, and organic fertiliser. No trends are evident towards creating homogeneous organo-mineral mass, characteristic for natural humus horizons. There are visible brown ferruginous infillings, and the bottom part of the sample shows grains of elementary sulphur.



A



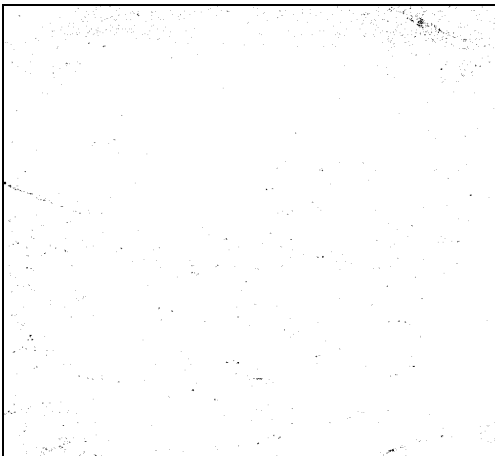
B

Ryc. 102.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 102.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.**White colour – solid phase, black – pores.**

Ryc. 103. Pedon 6.5. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci mazistej, dawka $500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$** *Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,38 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o strukturze masywnej z nielicznymi porami międzyziarnowymi. Dobrze widoczne są granice między wapnem poflotacyjnym a piaszczystym materiałem rodzimym, dodatkowo podkreślone brunatnymi żelazistymi wytrąceniami. Występują ziarna siarki elementarnej.**Fig. 103. Pedon 6.5. Technic Anthrosol (ATte)****12–20 cm layer of C horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of $500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$** *Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of sewage sludge in the form of paste*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.38 g/100 g*Macrostructure:* Soil of a massive structure with infrequent simple packing voids. There are clearly visible boundaries between the post-flotation lime and sandy parent material, this is additionally emphasised with brown ferruginous infillings. The soil shows grains of elementary sulphur.



A



B

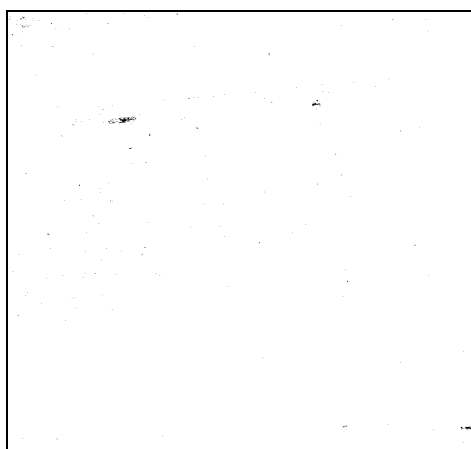
Ryc. 103.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 103.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 104. Pedon 6.5. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci mazistej, dawka 500 m³·ha⁻¹***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci mazistej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,35 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o strukturze masywnej. Występują regularnie powtarzające się strefy o różnym udziale siarki. Najwięcej siarki pojawia się w materiale rodzimym, natomiast prawie zupełnie nie ma jej w wapnie poflotacyjnym, które tworzy szeroką strefę na dole obrazu.**Fig. 104. Pedon 6.5. Technic Anthrosol (ATte)****22–30 cm layer of C horizon. Paste-like sewage sludge at a dose of 500 m³·ha⁻¹***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of sewage sludge in the form of paste*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.35 g/100 g*Macrostructure:* Soil of a massive structure. There are areas of different sulphur content occurring at regular intervals. The highest sulphur content is in the parent material, whereas the content in the post-flotation lime, which forms a wide area in the bottom of the image, is marginal.



A



B

Ryc. 104.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 104.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 105. Pedon 6.6. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)

Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka 100 m³·ha⁻¹

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa: 0,22 g/100 g

Makrostruktura: Struktura masywna, z drobnymi porami międzyziarnowymi. Widoczne jest przemieszane wapno poflotacyjne z zasiarczonym materiałem rodzimym. W lewej części obrazu prawdopodobnie ślad po wprowadzeniu osadu ściekowego. W masie glebowej występują wąskie i krótkie spękania, głównie o poziomym przebiegu.

Fig. 105. Pedon 6.6. Technic Anthrosol (ATte)

2–10 cm layer of Aa horizon. Liquid sewage sludge at a dose of 100 m³·ha⁻¹

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: experiment with application of liquid sewage sludge

Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

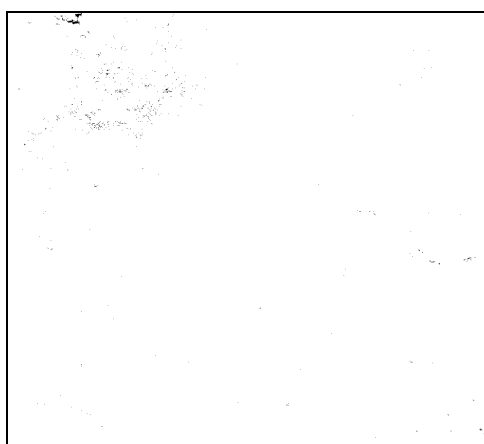
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in Aa horizon: 0.22 g/100 g

Macrostructure: Soil of a massive structure, showing fine simple packing voids. The image shows a mix of the post-flotation lime and rich in sulphur parent material. In the left-hand part of the image, there is a mark, probably made by the application of the liquid sewage sludge. The groundmass exhibits narrow and short planes, primarily of a horizontal direction.



A

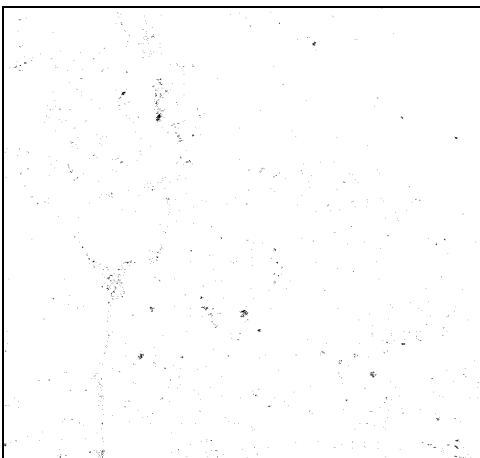
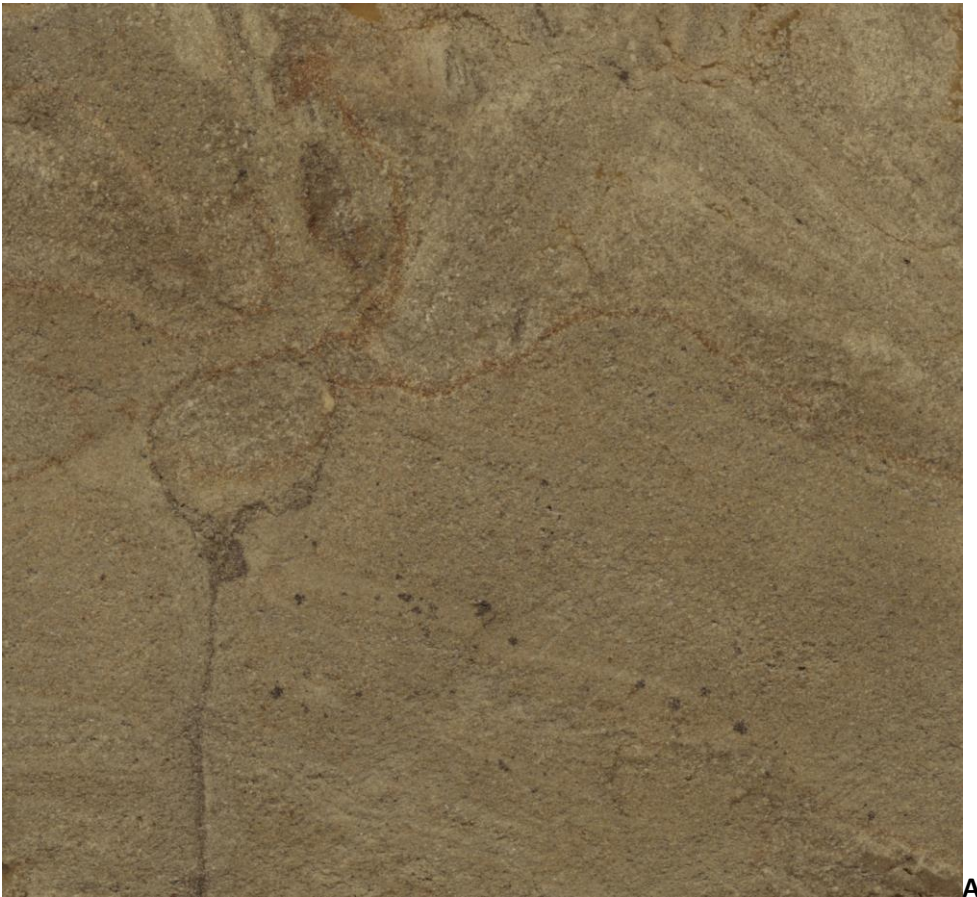


B

Ryc. 105.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 105.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 106. Pedon 6.6. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka $100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$** *Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,12 g/100 g*Makrostruktura:* Masa glebowa o strukturze masywnej, z porami międzyziarnowymi i nielicznymi wydrążeniami. Widoczne jest przemieszane wapno poflotacyjne z materiałem rodzimym. Występują brązowe żelaziste wytrącenia. W lewej części obrazu można dostrzec ślad powstały prawdopodobnie po wprowadzeniu osadu ściekowego.**Fig. 106. Pedon 6.6. Technic Anthrosol (ATte)****12–20 cm layer of C horizon. Liquid sewage sludge at a dose of $100 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$** *Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of liquid sewage sludge*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.12 g/100 g*Macrostructure:* Soil groundmass of a massive structure, showing simple packing voids and infrequent vughs. The image shows a mixture of the post-flotation lime and parent material. There are brown ferruginous inclusions. The left part of the image shows a mark, probably made by the application of the liquid sewage sludge.



Ryc. 106.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

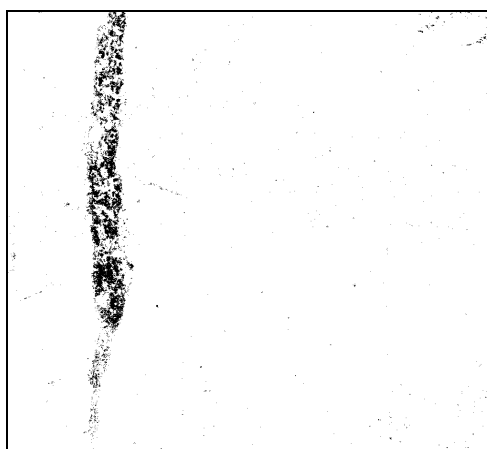
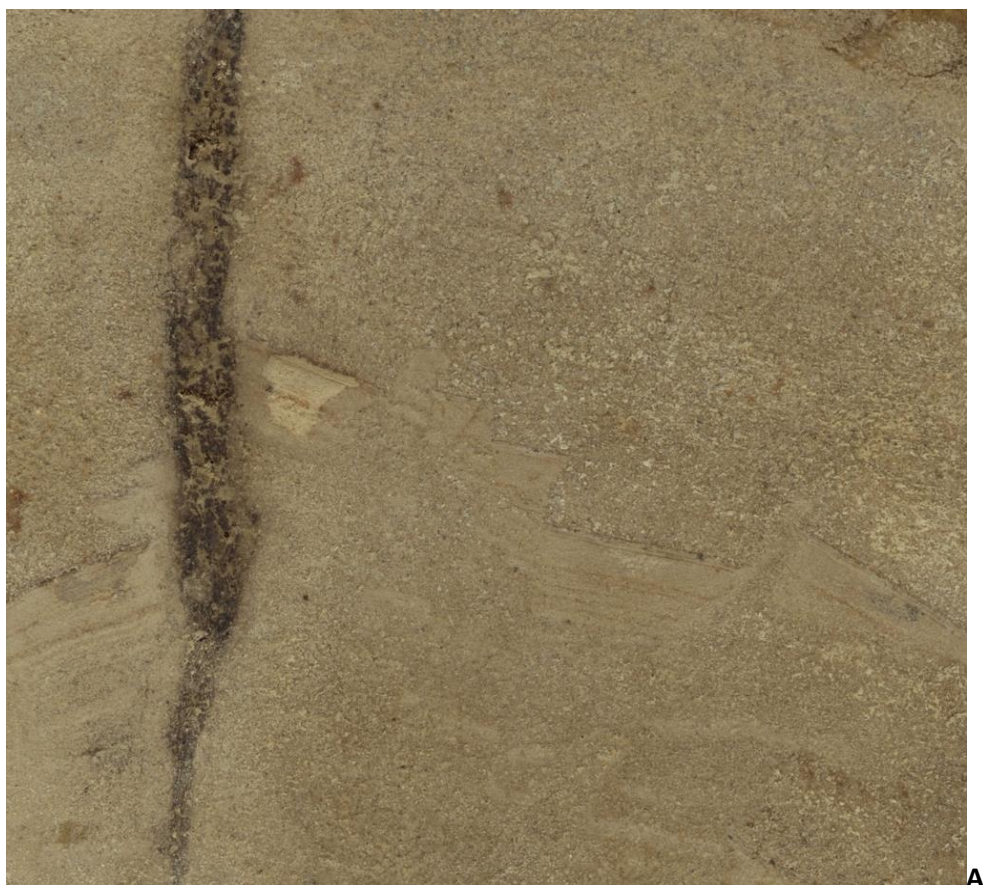
Fig. 106.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

B White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 107. Pedon 6.6. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka 100 m³·ha⁻¹***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrekultywowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,13 g/100 g*Makrostruktura:* Struktura masywna, z drobnymi porami międzyziarnowymi. Dominuje piaszczysty zasiarczony materiał rodzimy przemieszany z wapnem poflotacyjnym. W lewej części obrazu widoczny jest pionowy kanał o czarnej barwie, prawdopodobnie ślad po wstrzyknięciu płynnego osadu ściekowego.**Fig. 107. Pedon 6.6. Technic Anthrosol (ATte)****22–30 cm layer of C horizon. Liquid sewage sludge at a dose of 100 m³·ha⁻¹***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of liquid sewage sludge*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.13 g/100 g*Macrostructure:* Soil of a massive structure, showing fine simple packing voids. Sandy and rich in sulphur parent material, mixed with post-flotation lime, predominates. The left part of the image exhibits a vertical black channel, probably made by the application of the liquid sewage sludge.



Ryc. 107.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 107.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 108. Pedon 6.7. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)

Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Aa. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka 400 m³·ha⁻¹

Skala macierzysta: piasek aluwialny

Stanowisko: teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej

Miejscowość: Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)

Makroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

Mezoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Zawartość węgla organicznego w poziomie Aa: 0,17 g/100 g

Makrostruktura: Układ masy glebowej normalnie zwięzły, gleba o strukturze masywnej. W górnej części obrazu występują biogenne kanały związane z oddziaływaniem korzeni roślin. Widoczny jest piaszczysty materiał rodzimy, wkładki wapna poflotacyjnego oraz ziarna siarki. W dolnej strefie obrazu można zauważyć spękania o poziomym kierunku przebiegu. Występują brązowe żelaziste wytrącenia.

Fig. 108. Pedon 6.7. Technic Anthrosol (ATte)

2–10 cm layer of Aa horizon. Liquid sewage sludge at a dose of 400 m³·ha⁻¹

Parent rock: alluvial sand

Site: land rehabilitated after sulphur bore-hole mining

Soil status: experiment with application of liquid sewage sludge

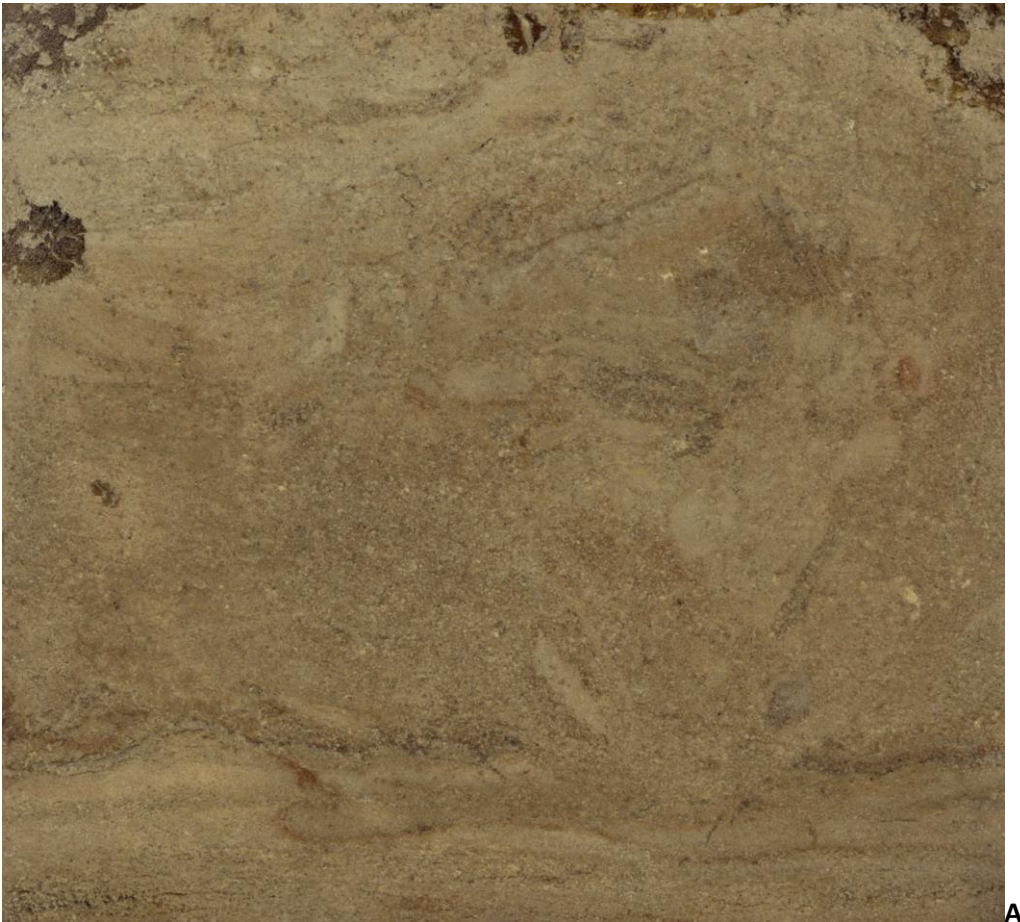
Location: Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)

Macroregion: Kotlina Sandomierska (512.4)

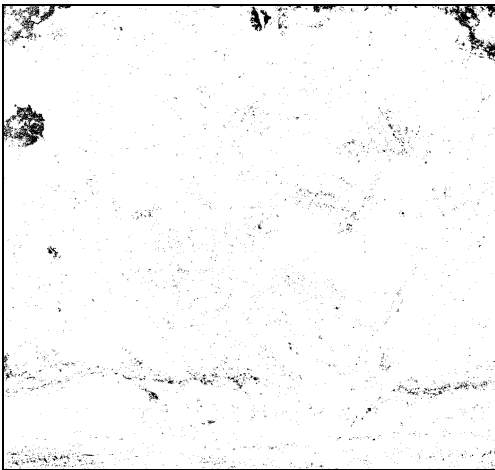
Mesoregion: Równina Tarnobrzeska (512.45)

Total organic carbon in Aa horizon: 0.17 g/100 g

Macrostructure: Soil groundmass shows a medium-high compactness, and the soil is of a massive structure. In the upper part of the image, there are biogenic channels produced by plant roots. The image also shows sandy parent material, post-flotation lime inserts, and grains of sulphur. Planes with a horizontal direction can be seen in the bottom part of the image. In addition, brown ferruginous infillings are discernible.



A

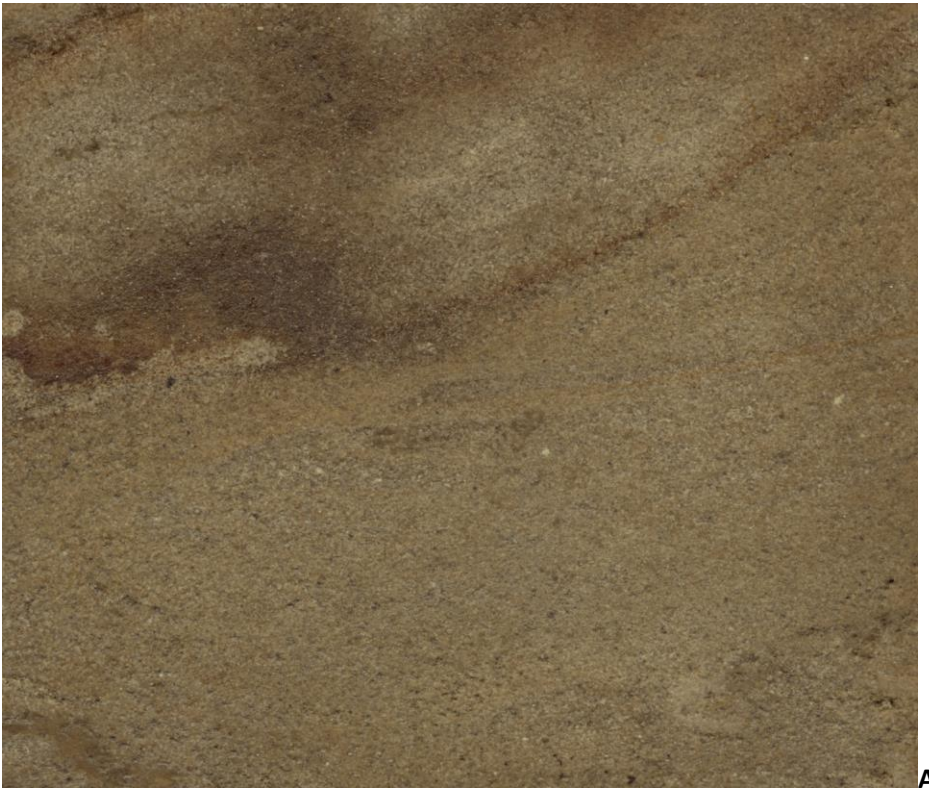


B

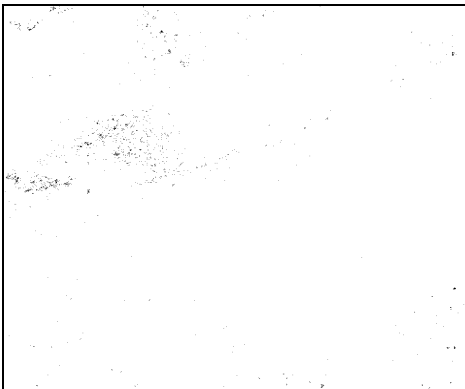
Ryc. 108.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 108.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 109. Pedon 6.7. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 12–20 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka 400 m³·ha⁻¹***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,13 g/100 g*Makrostruktura:* Masa glebowa o układzie normalnie związłym. Struktura masywna z porami międzyziarnymi. Dominuje piaszczysty materiał rodzimy. Można dostrzec ziarna siarki, szczególnie w dolnej części obrazu. W lewym górnym rogu obrazu widoczna jest ciemna plama, niemająca charakteru materii organicznej, prawdopodobnie świadcząca o obecności hydrotroilitu (FeS·nH₂O). Występują brązowe żelaziste wytrącenia.**Fig. 109. Pedon 6.7. Technic Anthrosol (ATte)****12–20 cm layer of C horizon. Liquid sewage sludge at a dose of 400 m³·ha⁻¹***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of liquid sewage sludge*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.13 g/100 g*Macrostructure:* Soil groundmass shows a medium-high compactness, and the soil is of a massive structure, with simple packing voids. Sandy parent material predominates. Grains of sulphur are discernible, particularly in the bottom part of the image. The upper left-hand corner shows a dark mark of a non-organic nature, probably indicating hydrotroilite (FeS·nH₂O) content. Brown ferruginous infillings are discernible.



A



B

Ryc. 109.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 109.

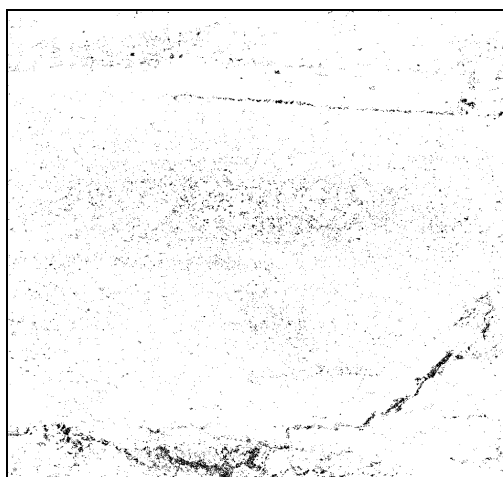
A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.
White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 110. Pedon 6.7. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 22–30 cm z poziomu materiałów macierzystych C. Osad ściekowy w postaci płynnej, dawka 400 m³·ha⁻¹***Skala macierzysta:* piasek aluwialny*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po otworowej eksploatacji siarki*Stan gleby:* doświadczenie z zastosowaniem osadu ściekowego w postaci płynnej*Miejscowość:* Jeziórko (50°33'46,89" N; 21°48'41,31" E)*Makroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mezoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Zawartość węgla organicznego w poziomie C:* 0,12 g/100 g*Makrostruktura:* Masa glebowa o układzie normalnie zwięzłym i strukturze masywnej. Dominuje piaszczysty materiał rodzimy z licznymi porami międzyziarnowymi. Widoczne są ziarna siarki oraz ciemna plama hydrotroilu (FeS·nH₂O). W dolnej części obrazu występuje długie, szerokie (około 1 mm) spękanie o poziomym i ukośnym kierunku przebiegu. Na głębokości około 23–24 cm obecna jest wkładka wapna poflotacyjnego.**Fig. 110. Pedon 6.7. Technic Anthrosol (ATte)****22–30 cm layer of C horizon. Liquid sewage sludge at a dose of 400 m³·ha⁻¹***Parent rock:* alluvial sand*Site:* land rehabilitated after sulphur bore-hole mining*Soil status:* experiment with application of liquid sewage sludge*Location:* Jeziórko (50°33'46.89" N; 21°48'41.31" E)*Macroregion:* Kotlina Sandomierska (512.4)*Mesoregion:* Równina Tarnobrzeska (512.45)*Total organic carbon in C horizon:* 0.12 g/100 g*Macrostructure:* Soil groundmass shows a medium-high compactness and massive structure. Sandy parent material with numerous simple packing voids predominates. Grains of sulphur and a dark hydrotroilite (FeS·nH₂O) mark are also discernible. The bottom part of the image shows an elongated and wide plane (approximately 1 mm) of a horizontal and diagonal direction. At approximately 23–24 cm in depth, there is evidence of post-flotation lime application.



A



B

Ryc. 110.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 110.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 111. Pedon 6.8. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Monokultura lucerny z kupkówką**

Skala macierzysta: iły plioceńskie, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie uprawowe

Zbiorowisko roślinne: monokultura lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) z kupkówką pospolitą (*Dactylis glomerata* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 1,14 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie normalnie związłym. W wyniku oddziaływania korzeni roślin i wzbogacenia gleby w dużą ilość resztek roślinnych nastąpiło rozluźnienie masy glebowej. Powstała struktura nieagregatowa z licznymi biogenicznymi kanałami oraz wydrążeniami.

Fig. 111. Pedon 6.8. Technic Anthrosol (ATte)**2–10 cm layer of Apa horizon. Monoculture of alfalfa with orchard grass**

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: agricultural field experiment

Plant community: a monoculture of alfalfa (*Medicago sativa* L.) with orchard grass (*Dactylis glomerata* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

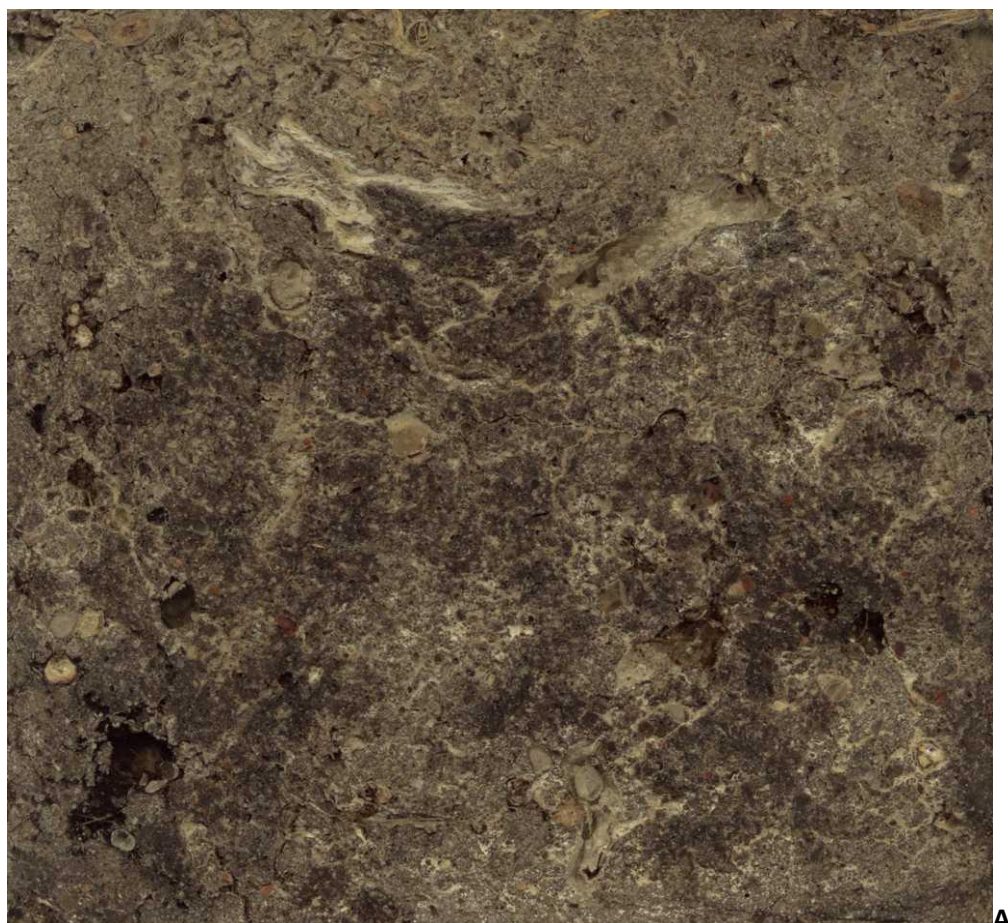
Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

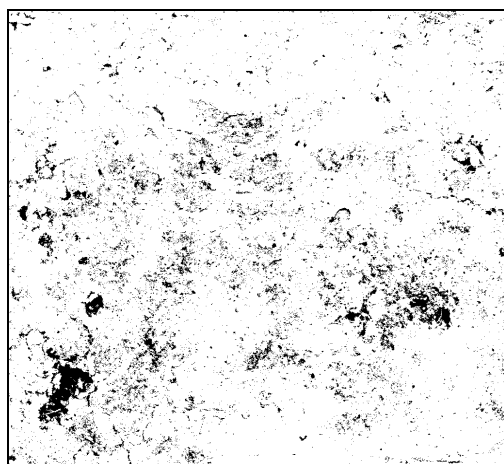
Textural class of Apa horizon: sandy loam

Total organic carbon in Apa horizon: 1.14 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. As a result of plant root activity and large-scale soil enrichment with plant residues, the soil groundmass has become looser. A non-aggregate structure, with numerous biogenic channels and vughs, was formed.



A



B

Ryc. 111.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

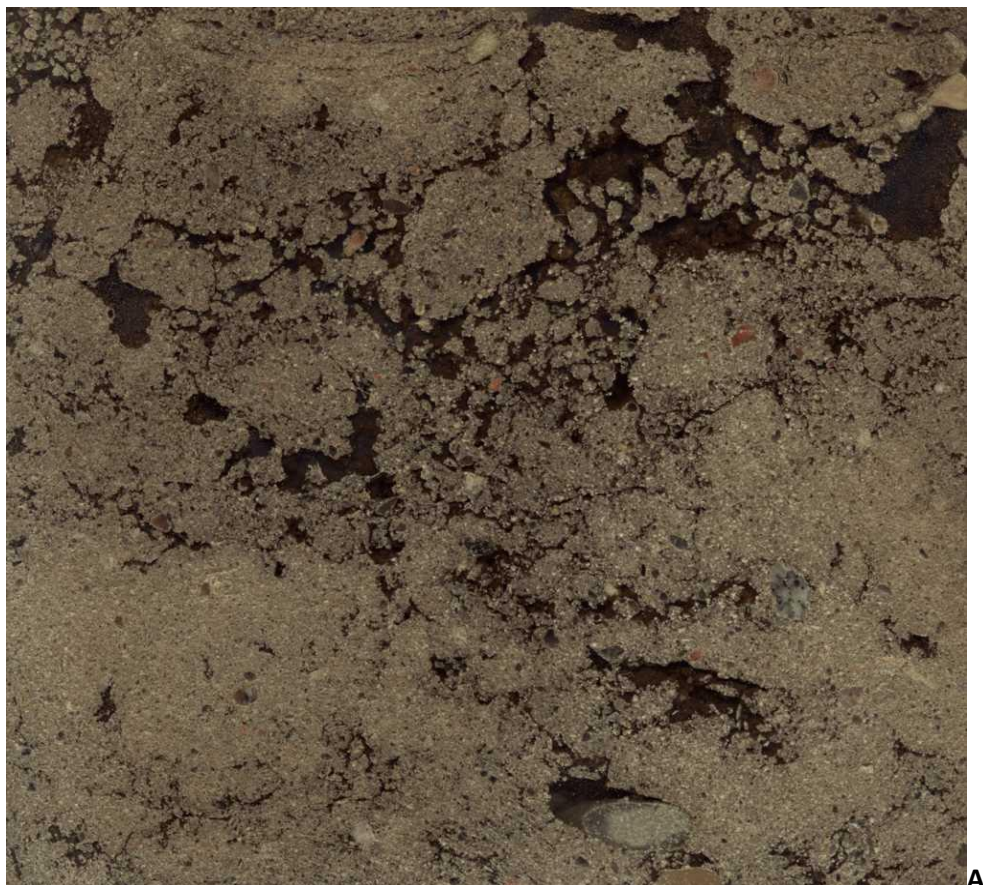
Fig. 111.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

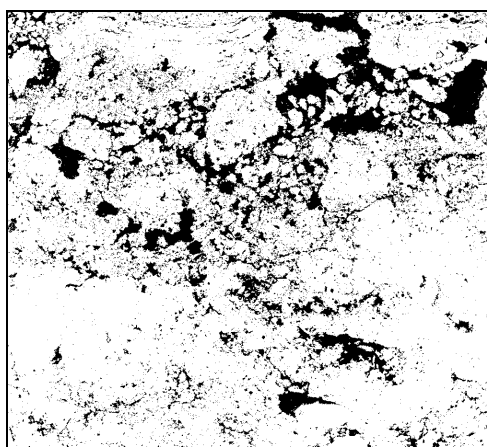
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 112. Pedon 6.9. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Ugór czarny; 0 NPK***Skala macierzysta:* iły pliocenские, gliny zwałowe, piaski*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego*Stan gleby:* doświadczenie uprawowe*Miejscowość:* Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)*Makroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mezoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Grupa granulometryczna poziomu Apa:* glina lekka*Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa:* 0,37 g/100 g*Makrostruktura:* Występuje struktura mieszana. W górnej strefie obrazu widoczna jest struktura agregatowa z dobrze wykształconymi gruzełkami i okruszami tępokrawędzistymi. Między nimi występują duże wolne przestrzenie międzyagregatowe. Na głębokości 7–10 cm występuje struktura masywna z wydrążeniami, kanałami i krótkimi spękaniami.**Fig. 112. Pedon 6.9. Technic Anthrosol (ATte)****2–10 cm layer of Apa horizon. Black fallow; 0 NPK***Parent rock:* pliocene clay, boulder loam, sand*Site:* land rehabilitated after opencast brown coal mining*Soil status:* agricultural field experiment*Location:* Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)*Macroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mesoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Textural class of Apa horizon:* sandy loam*Total organic carbon in Apa horizon:* 0.37 g/100 g*Macrostructure:* A complex structure is evident. The upper part of the image shows aggregate structure with strongly-developed crumbs and sub-angular blocks. In between these, large compound packing voids are visible. At 7–10 cm in depth, the soil shows massive structure with vughs, channels, and short planes.



A



B

Ryc. 112.

A. Zdjęcie zgrądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgrądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

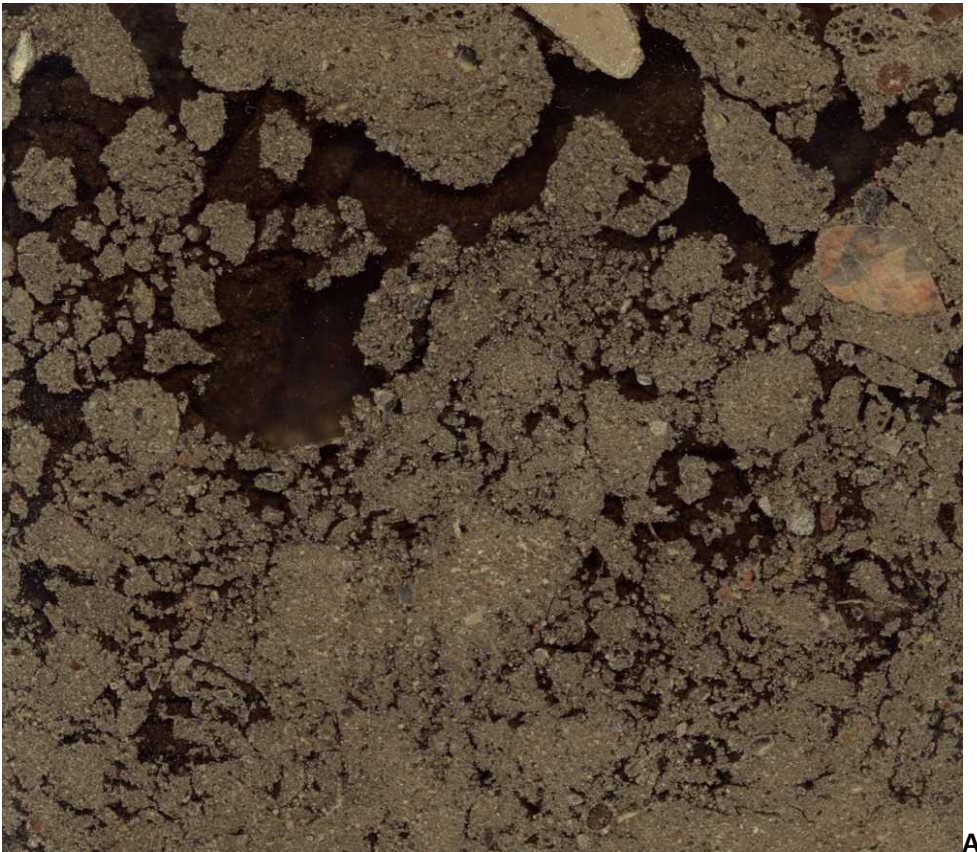
Fig. 112.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

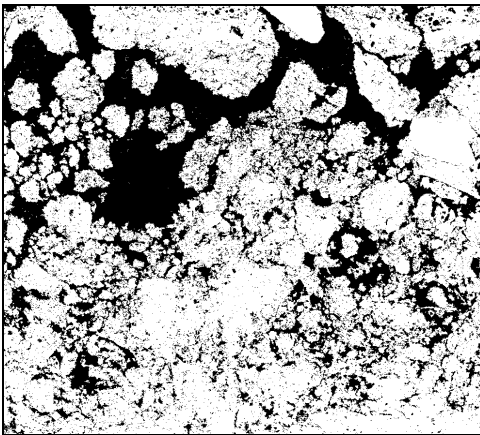
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 113. Pedon 6.10. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Ugór czarny; 1 NPK***Skala macierzysta:* iły pliocenские, gliny zwałowe, piaski*Stanowisko:* teren zrekultywowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego*Stan gleby:* doświadczenie uprawowe*Miejscowość:* Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)*Makroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mezoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Grupa granulometryczna poziomu Apa:* glina lekka*Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa:* 0,39 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o strukturze agregatowej. W strefie bliskiej powierzchni występują duże, dobrze ukształtowane gruzelki i okruchy tępokrawędziste. Wewnątrz agregatów występują drobne wydrążenia i krótkie spękania. Szerokie pory międzyagregatowe łączą się ze sobą, tworząc ciągłą wolną przestrzeń. Dolna strefa charakteryzuje się mniejszymi, średnio ukształtowanymi agregatami. Widoczne są przekroje frakcji żwirowej.**Fig. 113. Pedon 6.10. Technic Anthrosol (ATte)****2–10 cm layer of Apa horizon. Black fallow; 1 NPK***Parent rock:* pliocene clay, boulder loam, sand*Site:* land rehabilitated after opencast brown coal mining*Soil status:* agricultural field experiment*Location:* Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)*Macroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mesoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Textural class of Apa horizon:* sandy loam*Total organic carbon in Apa horizon:* 0.39 g/100 g*Macrostructure:* Soil shows an aggregate structure. In the area close to the surface, there are large, strongly-developed crumbs and sub-angular blocks. The interior of the aggregates exhibits small vughs and short planes. Wide compound packing voids interconnect, creating a continuous void space. The bottom part of the sample is characterised by having smaller, moderately-developed aggregates. Gravel-fraction cross-sections are also visible.



A



B

Ryc. 113.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 113.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

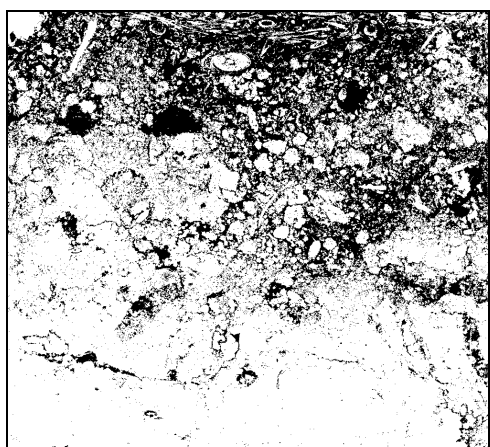
White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 114. Pedon 6.11. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Sukcesja spontaniczna; 0 NPK***Skala macierzysta:* iły plioceniczne, gliny zwałowe, piaski*Stanowisko:* teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego*Stan gleby:* doświadczenie uprawowe*Zbiorowisko roślinne:* sukcesja spontaniczna traw, lucerny siewnej i bylin*Miejscowość:* Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)*Makroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mezoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Grupa granulometryczna poziomu Apa:* glina lekka*Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa:* 0,62 g/100 g

Makrostruktura: Układ gleby pulchny, widoczna jest struktura mieszana. Występuje tu, głównie w górnej części, bardzo wiele stref wykazujących strukturę agregatową, z biogennymi, dobrze ukształtowanymi agregatami typu gruzełków i okruchów tępo- i ostrokrawędzistych. Dominują pory międzyagregatowe oraz kanały, często zawierające korzenie roślin. Można zaobserwować również efekty przemieszczania się fauny glebowej. W części dolnej masa glebowa jest silniej zagęszczona, a struktura najczęściej masywna. Pojawiają się jednak szerokie spękania przebiegające w różnych kierunkach.

Fig. 114. Pedon 6.11. Technic Anthrosol (ATte)**2–10 cm layer of Apa horizon. Spontaneous succession; 0 NPK***Parent rock:* pliocene clay, boulder loam, sand*Site:* land rehabilitated after opencast brown coal mining*Soil status:* agricultural field experiment*Plant community:* spontaneous succession of grasses, alfalfa, and perennial plants*Location:* Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)*Macroregion:* Pojezierze Wielkopolskie (315.5)*Mesoregion:* Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)*Textural class of Apa horizon:* sandy loam*Total organic carbon in Apa horizon:* 0.62 g/100 g

Macrostructure: Soil has low compactness and a complex structure. It shows, particularly in the upper part, multiple areas exhibiting an aggregate structure with strongly-developed biogenic crumbs, angular and sub-angular blocks. Compound packing voids and channels, frequently with plant roots, predominate. Moreover, the effects of fauna movement are noticeable. In the bottom part of the sample, the soil groundmass exhibits higher compactness, and its structure is generally massive. There are, however, wide planes, distributed in various directions.



Ryc. 114.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 114.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 115. Pedon 6.12. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)**Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Sukcesja spontaniczna; 1 NPK**

Skala macierzysta: iły plioceniczne, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie uprawowe

Zbiorowisko roślinne: sukcesja spontaniczna traw, lucerny siewnej i bylin

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie pulchym i strukturze mieszanej. Występuje tu, głównie w górnej części, bardzo wiele stref wykazujących biogenną strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi gruzełkami oraz okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. Dominują pory międzyagregatowe oraz kanały, często zawierające korzenie roślin. Widoczne są także ślady przemieszczania się fauny glebowej. W dolnej części masa glebowa jest silniej zagęszczona, a struktura od masywnej do szczelinowej. Szerokie spękania przebiegają głównie poziomo i pionowo i łączą się ze sobą.

Fig. 115. Pedon 6.12. Technic Anthrosol (ATte)**2–10 cm layer of Apa horizon. Spontaneous succession; 1 NPK**

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: agricultural field experiment

Plant community: spontaneous succession of grasses, alfalfa, and perennial plants

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

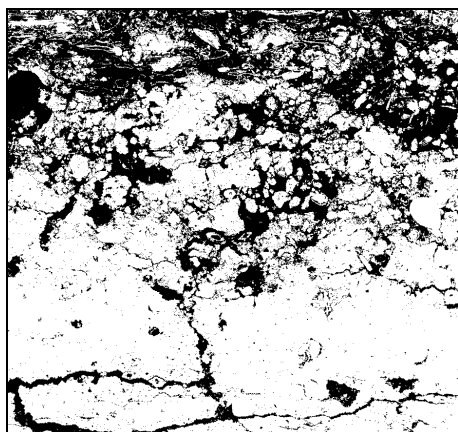
Textural class of Apa horizon: loamy sand

Total organic carbon in Apa horizon: 0.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of low compactness and a complex structure. It shows, particularly in the upper part, multiple areas exhibiting a biogenic aggregate structure with strongly-developed crumbs, angular and sub-angular blocks. Compound packing voids and channels, frequently with plant roots, predominate. Also noticeable are the effects of fauna movement. In addition, the bottom part of the soil groundmass exhibits higher compactness. What is more, its structure ranges from massive to fissured. Wide planes extend generally in a horizontal and vertical direction, and interconnect.



A



B

Ryc. 115.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 115.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 116. Pedon 6.13. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Pole kontrolne
bez węgla brunatnego**

Skala macierzysta: iły plioceniczne, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem węgla brunatnego

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: glina lekka

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 0,40 g/100 g

Makrostruktura: Struktura heterogeniczna. Strefy o strukturze masywnej sąsiadują ze strefami o strukturze okruchowej. Widoczne są liczne wydrążenia i kanały, świadczące o intensywnej działalności fauny, jak również krótkie spękania, niełączące się ze sobą. W prawej części obrazu widoczne są okruchy ostrokrawędziste. Obecne są elementy frakcji żwirowej.

**Fig. 116. Pedon 6.13. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Control field without brown coal**

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of brown coal

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

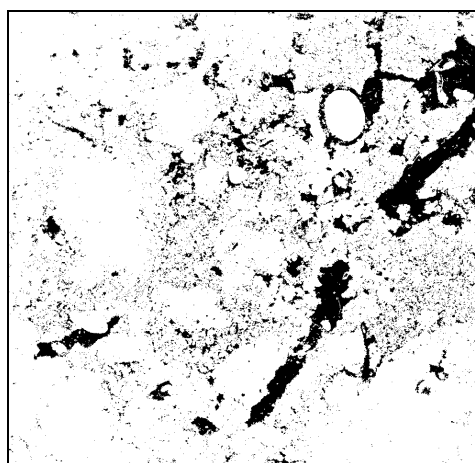
Textural class of Apa horizon: sandy loam

Total organic carbon in Apa horizon: 0.40 g/100 g

Macrostructure: Soil of a heterogeneous structure. Areas showing a massive structure are adjacent to areas of a blocky structure. The image also reveals vughs and channels, indicating intensive fauna activity. In addition, short planes are seen. These do not interconnect. In the right-hand part of the image, angular blocks are discernible. Gravel-fraction elements are also visible.



A



B

Ryc. 116.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 116.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 117. Pedon 6.14. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Węgiel brunatny
w dawce 1000 t·ha⁻¹

Skala macierzysta: iły plioceniczne, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem węgla brunatnego

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 6,43 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze mieszanej. W prawej górnej części obrazu masa glebowa jest rozluźniona, pojawiają się strefy o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi gruzełkami i tępokrawędzistymi okruchami. Występują liczne wydrążenia oraz resztki korzeni roślin. Widoczne są elementy frakcji żwirowej.

Fig. 117. Pedon 6.14. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Brown coal at a dose of 1000 t·ha⁻¹

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of brown coal

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

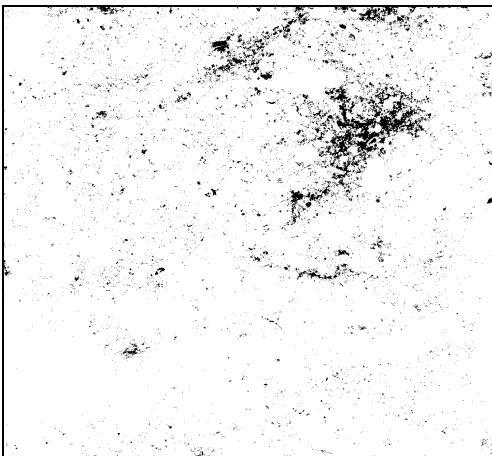
Textural class of Apa horizon: loamy sand

Total organic carbon in Apa horizon: 6.43 g/100 g

Macrostructure: Soil of a complex structure. The upper right-hand part of the image shows loose soil ground-mass, as well as noticeable areas with an aggregate structure with strongly-developed crumbs and sub-angular blocks. There are numerous vughs and plant residues throughout. In addition, gravel-fraction elements are visible.



A



B

Ryc. 117.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 117.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 118. Pedon 6.15. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Węgiel brunatny
w dawce 1000 t·ha⁻¹; 200 kg N·ha⁻¹

Skala macierzysta: iły plioceniczne, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem węgla brunatnego

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: piasek gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 6,43 g/100 g

Makrostruktura: Struktura masywna, z drobnymi porami międzyziarnowymi. Górna strefa o grubości około 1 cm jest bardziej rozluźniona. Występują spękania i kanały, w których można zaobserwować przekroje przez korzenie roślin. Widoczne są elementy frakcji żwirowej.

Fig. 118. Pedon 6.15. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Brown coal at a dose of 1000 t·ha⁻¹; 200 kg N·ha⁻¹

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of brown coal

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

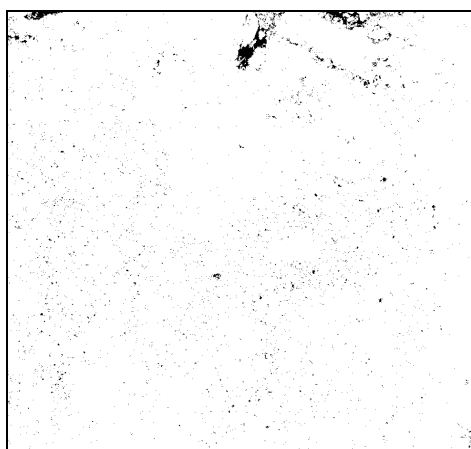
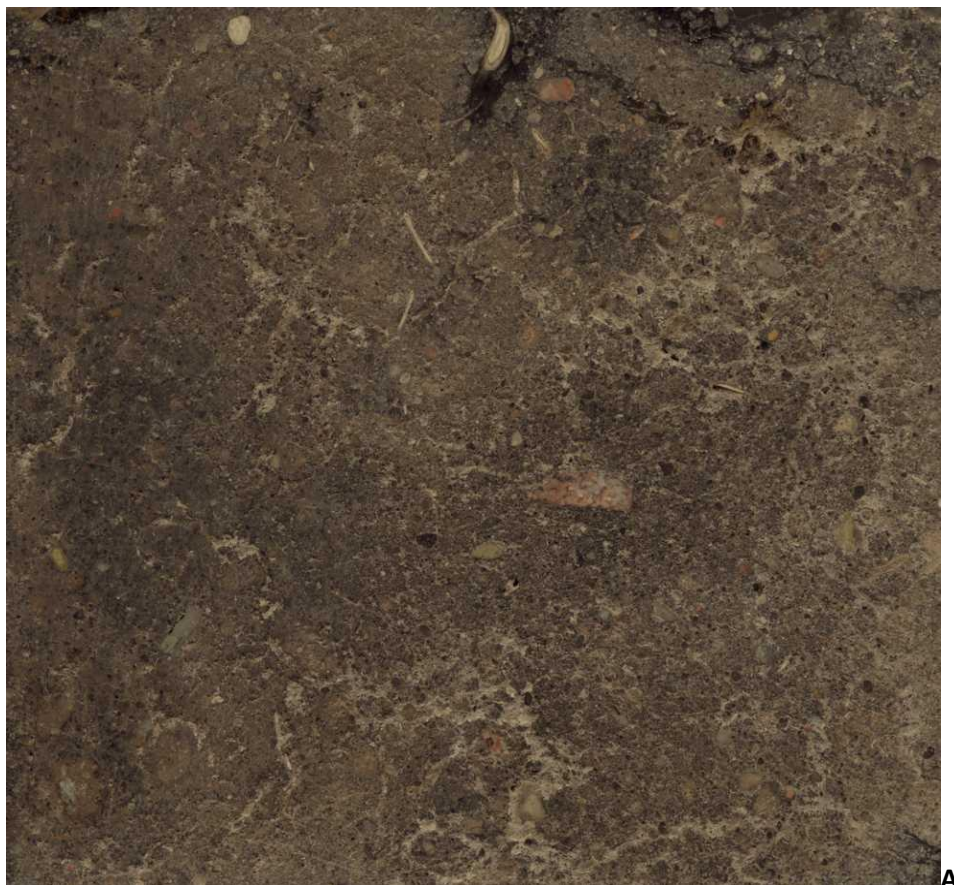
Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Textural class of Apa horizon: loamy sand

Total organic carbon in Apa horizon: 6.43 g/100 g

Macrostructure: Soil of a massive structure, showing fine simple packing voids. In the upper part of the thickness of 1 cm, the soil is of a notably lower compactness. There are planes and channels with discernible cross-sections of plant roots. Gravel-fraction elements are also visible.



Ryc. 118.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 118.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 119. Pedon 6.16. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Pole kontrolne
bez wełny mineralnej; 200 kg N·ha⁻¹**

Skala macierzysta: iły plioceńskie, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem wełny mineralnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: glina lekka

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Struktura heterogeniczna o przenikających się strefach o większym i mniejszym zagęszczeniu. Górna strefa jest luźniejsza, widoczne są tępo- i ostrokrawędziste okruchy słabo i średnio ukształtowane. Występują pory typu wydrążenia i kanałów, z przekrojami korzeni roślin. W dolnej części obrazu zagęszczona masa glebowa poprzecinana jest spękaniem o zróżnicowanych kierunkach przebiegu.

**Fig. 119. Pedon 6.16. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Control field without mineral wool; 200 kg N·ha⁻¹**

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of mineral wool

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

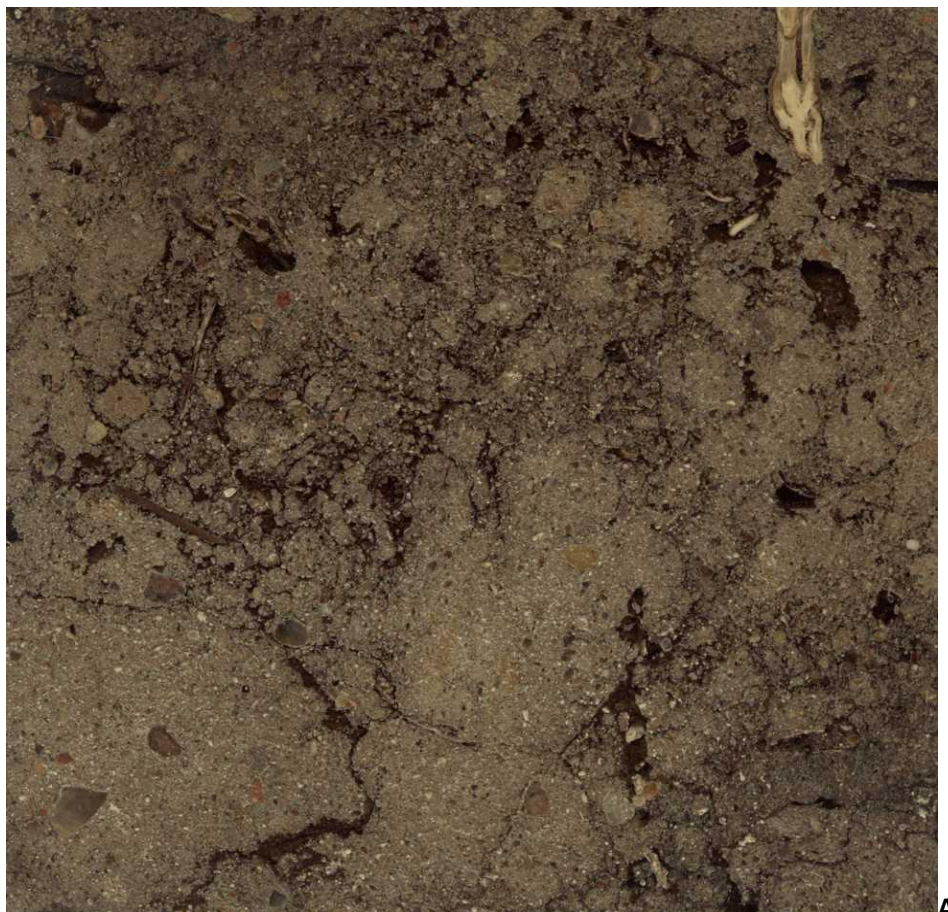
Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

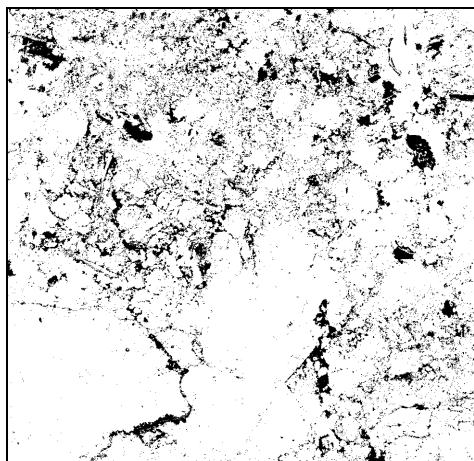
Textural class of Apa horizon: sandy loam

Total organic carbon in Apa horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of a heterogeneous structure, showing adjoining parts of a higher and lower compactness. The upper part is of a notably lower compactness, and exhibits angular and sub-angular blocks, both weakly- and moderately-developed. There are vughs and channels evident, with plant root cross-sections throughout. The bottom part of the image shows a strongly compacted soil groundmass. This is dissected with planes distributed in various directions.



A



B

Ryc. 119.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 119.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 120. Pedon 6.17. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Wełna mineralna
w dawce $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$; $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$

Skala macierzysta: iły plioceńskie, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem wełny mineralnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Dominuje struktura nieagregatowa z licznymi wydrążeniami i kanałami. W górnym prawym rogu widoczny kanał wypełniony dużym korzeniem. Środkowa część jest rozluźniona o strukturze agregatowej, ze średnio ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. Makroskopowo nie można stwierdzić obecności wełny mineralnej.

Fig. 120. Pedon 6.17. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Mineral wool at a dose of $200 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$; $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of mineral wool

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

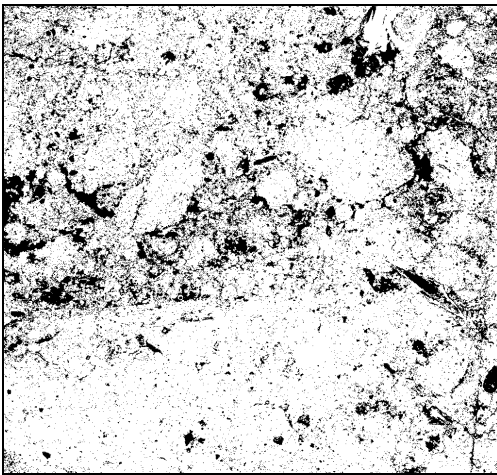
Textural class of Apa horizon: sandy loam

Total organic carbon in Apa horizon: 1.10 g/100 g

Macrostructure: Non-aggregate structure, with numerous vughs and channels, predominates. In the upper right-hand corner, there is a noticeable channel filled with a large root. The middle part shows low compactness and is of an aggregate structure with moderately-developed angular and sub-angular blocks. On the macromorphological level, no post-production mineral wool is evident.



A



B

Ryc. 120.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 120.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 121. Pedon 6.18. Gleba industrioziemna inicjalna (Alin)
Warstwa 2–10 cm z poziomu próchnicznego Apa. Wełna mineralna
w dawce $400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$; $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$

Skąła macierzysta: iły plioceńskie, gliny zwałowe, piaski

Stanowisko: teren zrehabilitowany po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego

Stan gleby: doświadczenie z zastosowaniem wełny mineralnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Pątnów (52°18'3,32" N; 18°12'52,12" E)

Makroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mezoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Grupa granulometryczna poziomu Apa: glina piaszczysta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Apa: 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze heterogenicznej. Występuje kilka zagęszczonych stref z wydrążeniami i spękaniami. Blisko powierzchni przebiega ukośnie długie spękanie. Poniżej głębokości 6 cm masa glebowa ma strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. W tej luźniejszej strefie widoczne są liczne przekroje korzeni roślin. Z prawej strony występuje element frakcji żwirowej o wymiarach 13×27 mm. Nie można stwierdzić makroskopowo obecności wełny mineralnej.

Fig. 121. Pedon 6.18. Technic Anthrosol (ATte)
2–10 cm layer of Apa horizon. Mineral wool at a dose of $400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$; $200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$

Parent rock: pliocene clay, boulder loam, sand

Site: land rehabilitated after opencast brown coal mining

Soil status: experiment with application of mineral wool

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Pątnów (52°18'3.32" N; 18°12'52.12" E)

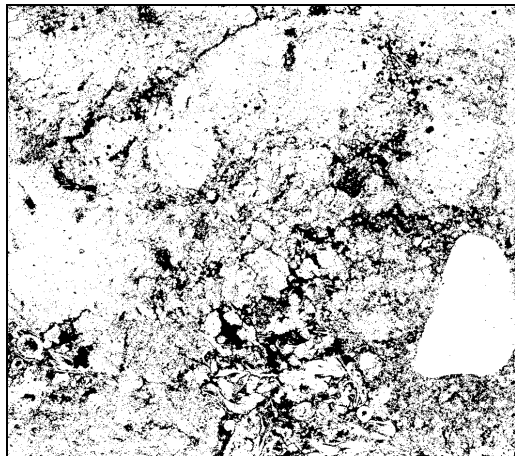
Macroregion: Pojezierze Wielkopolskie (315.5)

Mesoregion: Pojezierze Gnieźnieńskie (315.54)

Textural class of Apa horizon: sandy loam

Total organic carbon in Apa horizon: 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil of a heterogeneous structure. There are several areas of high compactness with vughs and planes. Right close to the surface, extending diagonally, is an elongated plane. Below 6 cm in depth, the soil groundmass shows an aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks. This part, revealing a lower compactness, exhibits numerous plant root cross-sections. In the right-hand part of the sample, there is an element of the gravel fraction in the size of 13×27 mm. On the macromorphological level, no post-production mineral wool is evident.



Ryc. 121.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 121.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

7. GLEBY PODDANE DZIAŁANIU NARZĘDZI I MASZYN ROLNICZYCH

7. SOILS AFFECTED BY AGRICULTURAL TOOLS AND MACHINERY

- Pedon 7.1 Pararędzina typowa niecałkowita (SXt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 122–126)
- Pedon 7.1 Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap horizon (Figs. 122–126)
- Pedon 7.2 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomu Ap (Ryc. 127–131)
- Pedon 7.2 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap horizon (Figs. 127–131)

Ryc. 122. Pedon 7.1. Pararędzina typowa niecałkowita (Sxt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: ściernisko po zbiorze roślin strączkowych, przed wykonaniem upraw pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'7,85" N; 23°15'50,20" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Struktura szczelinowa, w niektórych strefach przechodząca w okruchową. Masę glebową przecinają, przebiegające głównie poziomo i pionowo, długie spęknięcia o zróżnicowanej szerokości, które łączą się ze sobą w wielu miejscach. Widoczne odłamki opoki kredowej o wymiarach około 1–5 mm. Warstwa 0–2 cm o strukturze okruchowej ze słabo i średnio ukształtowanymi drobnymi okruchami tępokrawędzistymi. Powstały one przez rozkruszenie większych ostrokrawędzistych okruchów, które w całości są ciągle widoczne w warstwie 2–8 cm. Ściany wyodrębniających się w dolnej warstwie okruchów wykazują bardzo wysoki stopień dopasowania. Masa glebowa rozdzielona spęknięciami wykazuje znaczne zagęszczenie. Widoczne są w niej jedynie bardzo drobne pojedyncze pory.

Fig. 122. Pedon 7.1. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: stubble field after harvest of leguminous, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'7.85" N; 23°15'50.20" E)

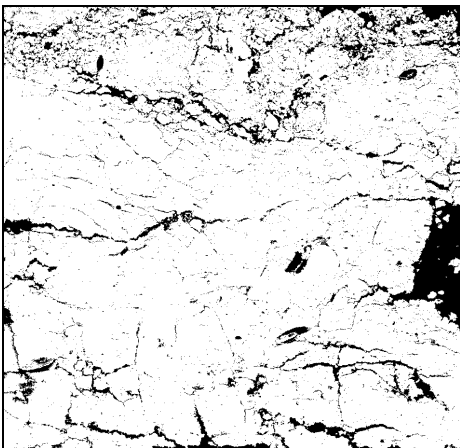
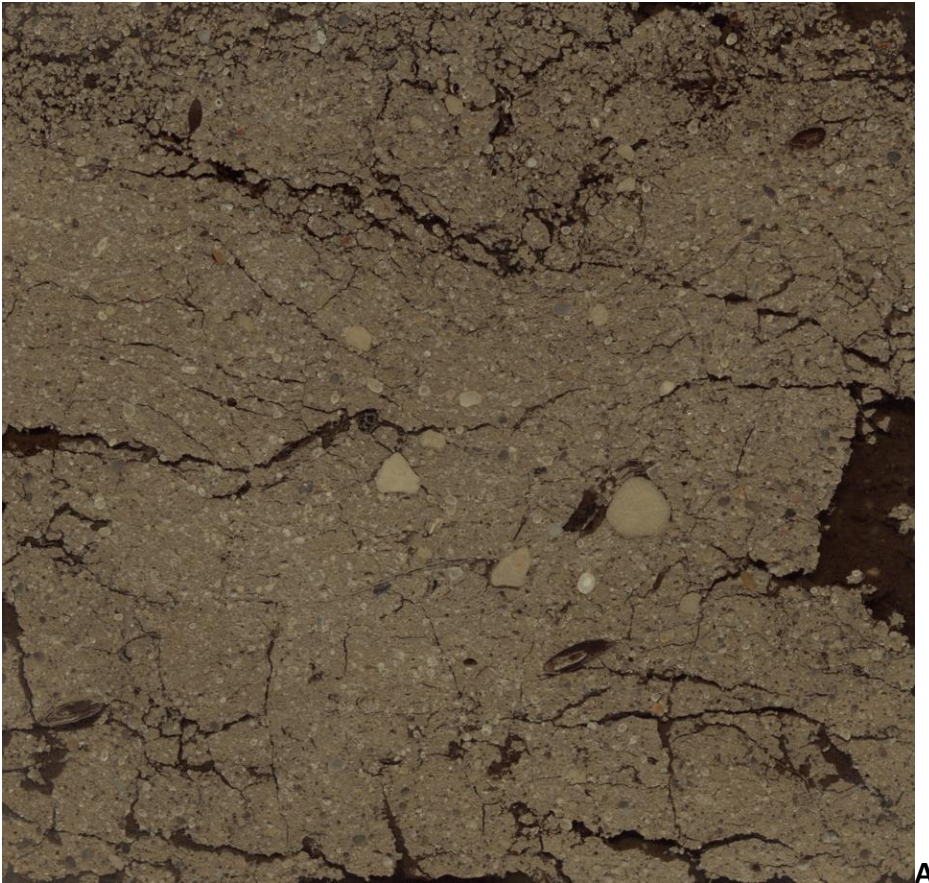
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: A fissury structure, in some areas developing into a blocky one. The groundmass is cut by mainly horizontal and vertical planes of varying widths, which connect with each other at many points. Fragments of siliceous limestone sized ca. 1–5 mm are visible in the sample. The 0–2 cm layer represents blocky structure with weakly- and moderately-developed small sub-angular blocks. They resulted from the fragmentation of larger angular blocks, which are still visible undamaged in the 2–8 cm layer. Walls of blocks developing in the lower layer are to a high degree accommodated. The groundmass dissected by planes reveals high compaction. Only a few discrete and tiny pores are discernible in the groundmass.



Ryc. 122.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 122.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 123. Pedon 7.1. Parareździna typowa niecałkowita (Sxt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Pług odkładnicowy**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy pługiem odkładnicowym pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'7,85" N; 23°15'50,20" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie. W górnej warstwie, 0–4 cm, struktura okruchowa z dobrze ukształtowanymi okruchami ostrokrawędzistymi o średnicach 10–30 mm, między którymi rozłożone są okruchy tępokrawędziste o średnicach 1–4 mm. W obrębie dość zagęszczonych agregatów można wyróżnić drobne wydrążenia oraz wąskie i krótkie spękania. Szerokie pory międzyagregatowe łączą się ze sobą, tworząc ciągłą wolną przestrzeń. Lewa część warstwy 4–8 cm ma strukturę okruchową ze średnio ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, o rozmiarach do 10 mm. Spękania są znacznie węższe niż w górnej warstwie, a ściany przylegających agregatów pasujące. Prawa część warstwy 4–8 cm wykazuje strukturę niemal masywną, w zbitej masie glebowej występują pojedyncze drobne pory.

Fig. 123. Pedon 7.1. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Plough**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with a plough for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'7.85" N; 23°15'50.20" E)

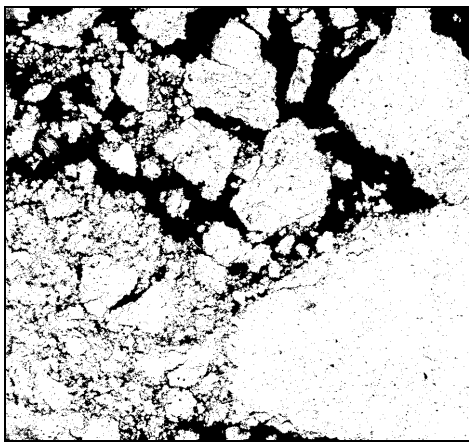
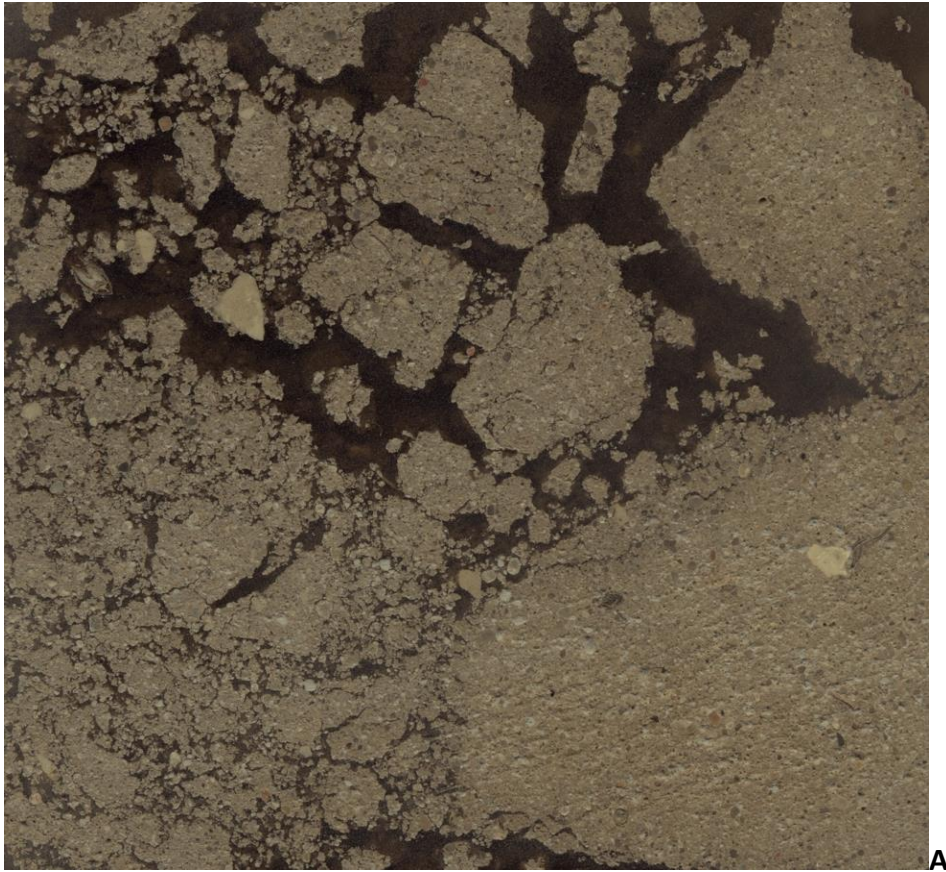
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: A soil of low compactness. In the upper 0–4 cm layer the soil represents a blocky structure with strongly-developed angular blocks measuring 10–30 mm. Between them sub-angular blocks measuring 1–4 mm are situated. Inside relatively dense aggregates tiny vughs and narrow and short planes are discernible. Wide compound packing voids interconnect, building continuous void space. The left-hand side of the 4–8 cm layer is characterised by a blocky structure with moderately-developed angular and sub-angular blocks, measuring up to 10 mm. Planes are narrower than in the upper layer and the walls of neighbouring aggregates are accommodated. The right-hand side of the 4–8 cm layer shows a virtually massive structure; in the compact groundmass only several tiny pores are present.



Ryc. 123.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 123.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 124. Pedon 7.1. Parareździna typowa niecałkowita (Sxt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Pługofrezarka**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy pługofrezarką pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'7,85" N; 23°15'50,20" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Na obrazie dominuje odłamek opoki kredowej o wymiarach 35×45 mm. Oprócz niego widoczny kolejny odłamek o wymiarach 20×22 mm i kilka mniejszych, o średnicach nieprzekraczających około 5 mm. Masa glebowa otaczająca największy odłamek opoki jest bardzo zagęszczona, o budowie masywnej, i jest przecięta kilkoma spękaniem. Górna warstwa próbki o grubości 1,5–2 cm cechuje się natomiast luźniejszym układem i ma strukturę okrucową. Agregaty mają rozmiary od 1 do 20 mm. Szerokie pory tworzą ciągłą przestrzeń. Pory o podobnym charakterze występują także w dolnej warstwie. W ich obrębie można wyróżnić pojedyncze niewielkie okrucy. Masa glebowa, zarówno tworząca ciągłe strefy, jak i porozielana na agregaty, wykazuje znaczne zagęszczenie.

Fig. 124. Pedon 7.1. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Plough-miller**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with a plough-miller for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'7.85" N; 23°15'50.20" E)

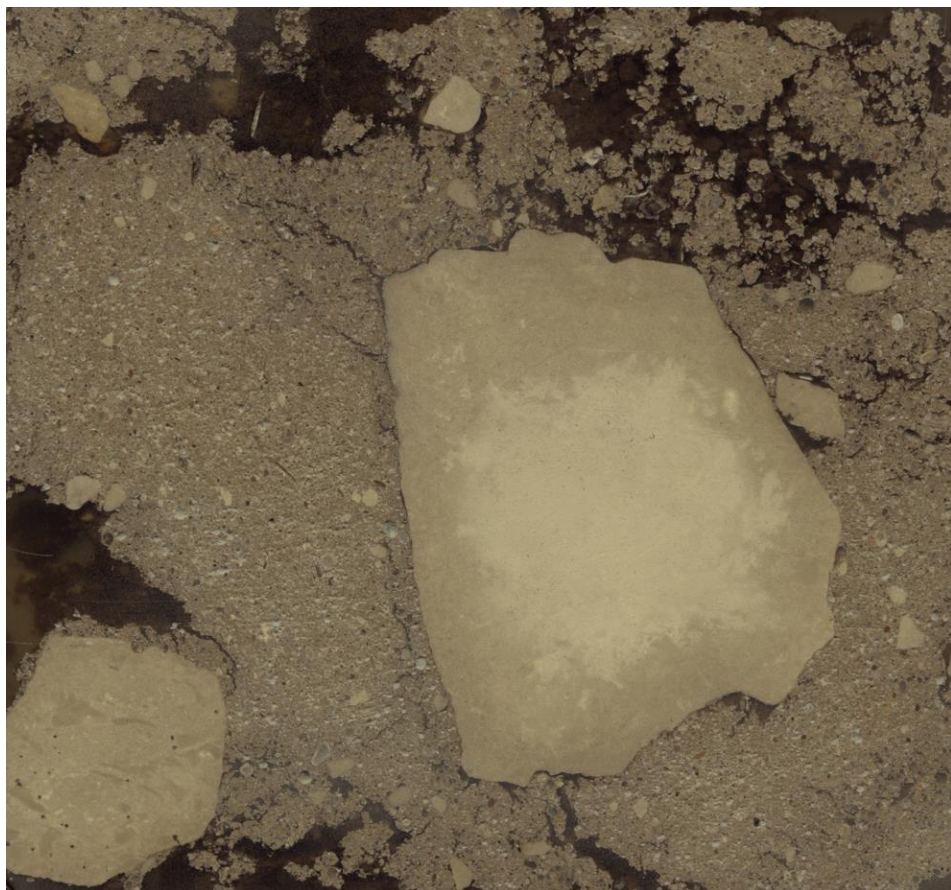
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

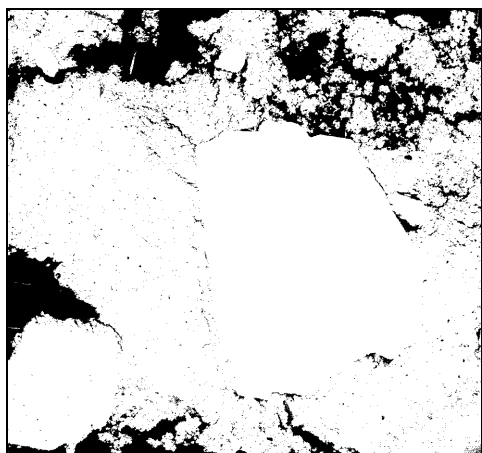
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: In the photograph siliceous limestone fragment measuring 35×45 mm predominates. Several other rock fragments are moreover visible: a large one measuring 20×22 mm and some smaller, with diameters not exceeding ca. 5 mm. The groundmass surrounding the largest rock fragment is very compact, cut by several planes, and is characterised by a massive structure. The upper layer with a depth of 1.5–2 cm shows lower compactness and a blocky structure. Aggregates have diameters from 1 to 20 mm. Wide pores build continuous void space. Similar pores are also visible in the lower layer. Inside the pores few tiny blocks are discernible. The groundmass, both building continuous regions and separated into aggregates, reveals noticeable compactness.



A



B

Ryc. 124.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 124.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 125. Pedon 7.1. Parareździna typowa niecałkowita (Sxt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Glebogryzarka**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy glebogryzarką pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'7,85" N; 23°15'50,20" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie i strukturze okruchowej z agregatami ostrokrawędziowymi. Dające się zauważyć niemal idealnie proste ściany niektórych agregatów są efektem działania elementów roboczych glebogryzarki. W strefach o luźnym układzie szerokie pory tworzą ciągłą wolną przestrzeń. W strefach o nieco większym zagęszczeniu sąsiadujące agregaty mają pasujące ściany. Wewnątrz okruchów zauważalne wąskie spękania i pojedyncze drobne pory o okrągłym przekroju i średnicy około 1 mm. Wewnątrz agregatów widoczne są także pojedyncze odłami opoki kredowej, o średnicach 1–3 mm, a w porach międzyagregatowych fragmenty resztek roślinnych.

Fig. 125. Pedon 7.1. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Rototiller**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with a rototiller for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'7.85" N; 23°15'50.20" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

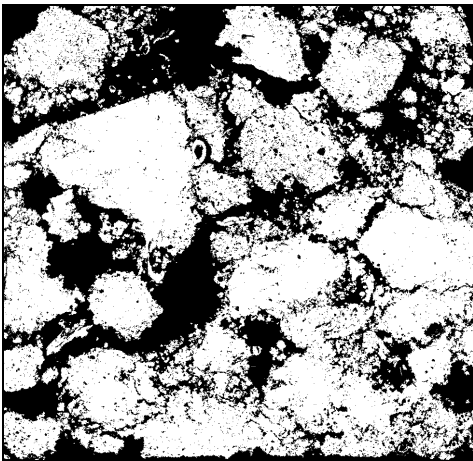
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: The soil reveals a low compactness and a structure with angular blocks. The clearly-visible virtually-straight walls of some aggregates result from the action of rototiller working elements. In the less compact areas wide pores build continuous void space. In the zones characterised by higher compaction neighbouring aggregates have accommodated walls. Inside blocks narrow planes and infrequent tiny round pores ca. 1 mm in diameter are visible. Inside aggregates several siliceous limestone fragments of diameters between 1–3 mm are also discernible. In the compound packing voids there are fragments of plant tissue.



A



B

Ryc. 125.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 125.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 126. Pedon 7.1. Parareździna typowa niecałkowita (Sxt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Brona aktywna**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy broną aktywną pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'7,85" N; 23°15'50,20" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie pulchnym do normalnie związłego. Struktura mieszana o przenikających się strefach o większym (struktura szczelinowa) i mniejszym (struktura okruczowa) zagęszczeniu. W dolnej warstwie o strukturze szczelinowej wąskie spękania tworzą tak gęstą sieć, że zaczynają się w niej wyodrębniać agregaty – okrucze o średnicach od 1–2 do 12 mm. W górnej warstwie działanie brony aktywnej doprowadziło do poprzecinania i rozdrobnienia masy glebowej. Okrucze o rozmiarach około 15 mm uległy rozkruszeniu na drobniejsze fragmenty. Duże okrucze przenika sieć spękań powstałych pod wpływem naprężeń mechanicznych podczas zabiegów uprawowych. W całej próbce widoczne liczne drobne odłamki opoki kredowej o rozmiarach 1–2 mm oraz pojedyncze resztki roślinne.

Fig. 126. Pedon 7.1. Haplic Regosol (Calcaric) (RGha(ca))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Active harrow**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with an active harrow for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'7.85" N; 23°15'50.20" E)

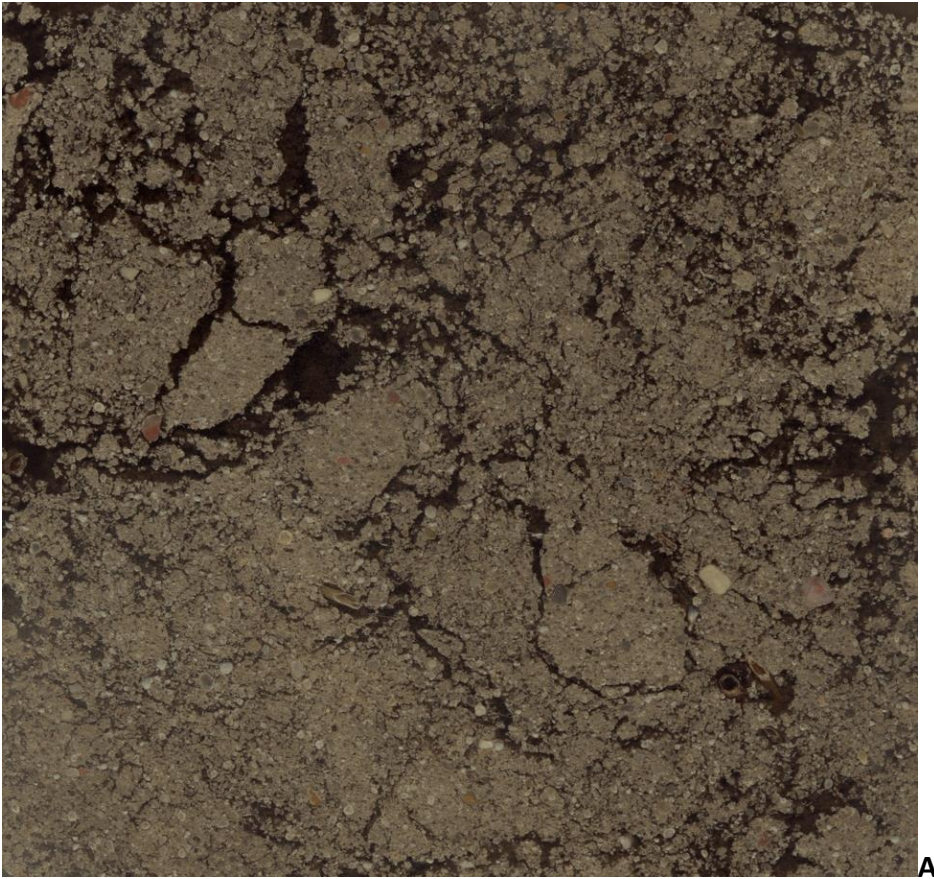
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

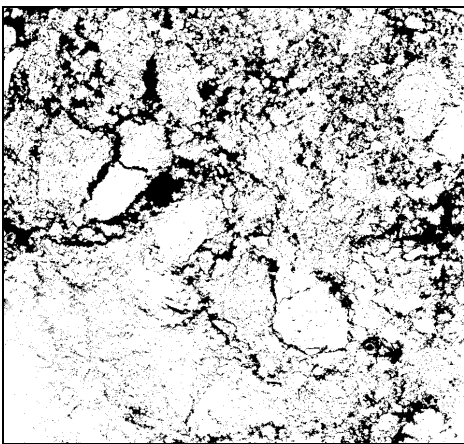
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: The soil of a low to medium-low compactness. The soil structure is complex with neighbouring areas of higher (fissured structure) and lower (blocky structure) compactness. In the lower layer, characterised by a fissured structure, narrow planes build a very dense system, consequently aggregates – blocks with diameters from 1–2 to 12 mm – are beginning to develop. In the upper layer the operation of an active harrow led to the cutting and disintegration of the ground-mass. The blocks measuring ca. 15 mm, have been crumbled into smaller fragments. Between the large blocks a system of planes is building, which results from mechanical stress during cultivation. In the whole sample numerous tiny siliceous limestone fragments measuring 1–2 mm and infrequent plant residues are visible.



A



B

Ryc. 126.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 126.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

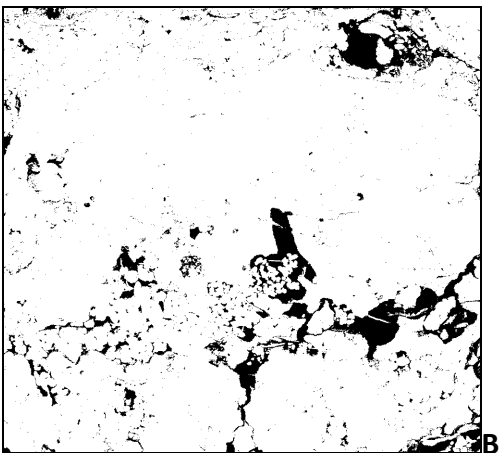
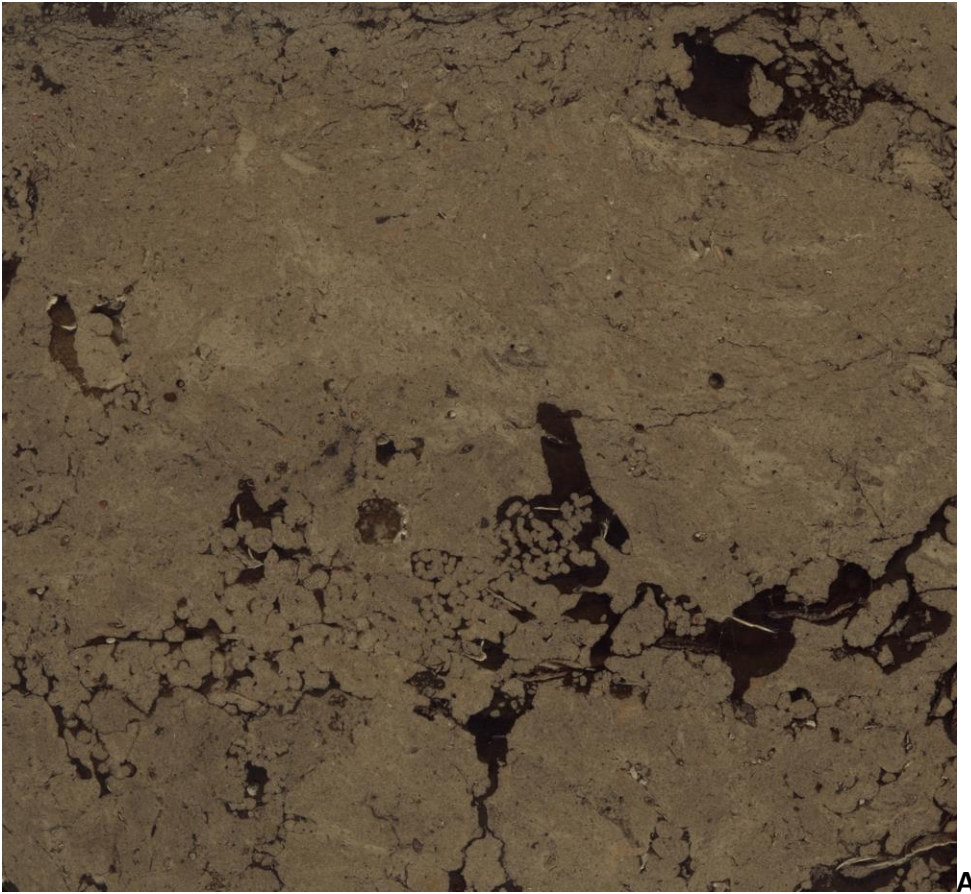
White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 127. Pedon 7.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko***Skala macierzysta:* less*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę*Stan gleby:* ściernisko po zbiorze roślin strączkowych, przed wykonaniem upraw pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)*Miejscowość:* Czesławice (51°18'8,66" N; 22°15'28,13" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Masa glebowa jest zagęszczona w warstwie 0–4 cm, a w warstwie 4–8 cm znacznie luźniejsza. W górnej części obrazu widoczne wąskie i krótkie spękania, układające się poziomo, oraz duże wydrążenie o średnicy 10–14 mm wypełnione drobnymi, dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi. W warstwie 4–8 cm znajdują się kanały, komory i wydrążenia o zróżnicowanych rozmiarach i przebiegu, a także wąskie, ułożone poziomo spękania. Większe pory są wypełnione dobrze ukształtowanymi agregatami – granulami. W lewej dolnej części obrazu widoczna jest struktura agregatowa ze średnio ukształtowanymi granulami, a w prawej dolnej – z granulami słabo ukształtowanymi, będąca niewątpliwie efektem działalności fauny glebowej.

Fig. 127. Pedon 7.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field***Parent rock:* loess*Site:* arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil*Soil status:* stubble field after harvest of leguminous, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing*Location:* Czesławice (51°18'8.66" N; 22°15'28.13" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 1.00 g/100 g

Macrostructure: In the 0–4 cm layer the soil groundmass is compact and in the 4–8 cm layer much looser. In the upper part of the image narrow and short planes are situated horizontally and a large vugh 10–14 mm in diameter filled with tiny and strongly developed sub-angular blocks is visible. In the 4–8 cm layer channels, chambers and vughs of diverse size and direction, and, moreover, narrow, horizontally positioned planes are discernible. Larger pores are filled with strongly-developed granular aggregates. In the lower part of the photograph a structure with moderately- (left side) and weakly-developed (right side) granular aggregates is present, resulting from soil fauna activity.



Ryc. 127.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 127.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 128. Pedon 7.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Pług odkładnicowy**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy pługiem odkładnicowym pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'8,66" N; 22°15'28,13" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie. W próbce widoczna struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi okruchami ostrokrawędzistymi, będąca efektem działania elementów roboczych narzędzi uprawowych. Okruchy mają bardzo zróżnicowane średnice od około 1 do 45 mm. Ściany sąsiadujących agregatów są w wielu miejscach pasujące lub częściowo pasujące. W glebie występują pory międzyagregatowe i ułożone w różnych kierunkach spękania. Wewnątrz agregatów znajdują się przede wszystkim spękania oraz nieliczne drobne wydrążenia.

Fig. 128. Pedon 7.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Plough**

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with a plough for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Czesławice (51°18'8.66" N; 22°15'28.13" E)

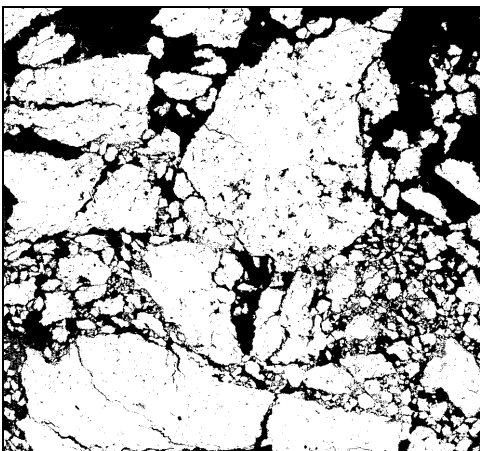
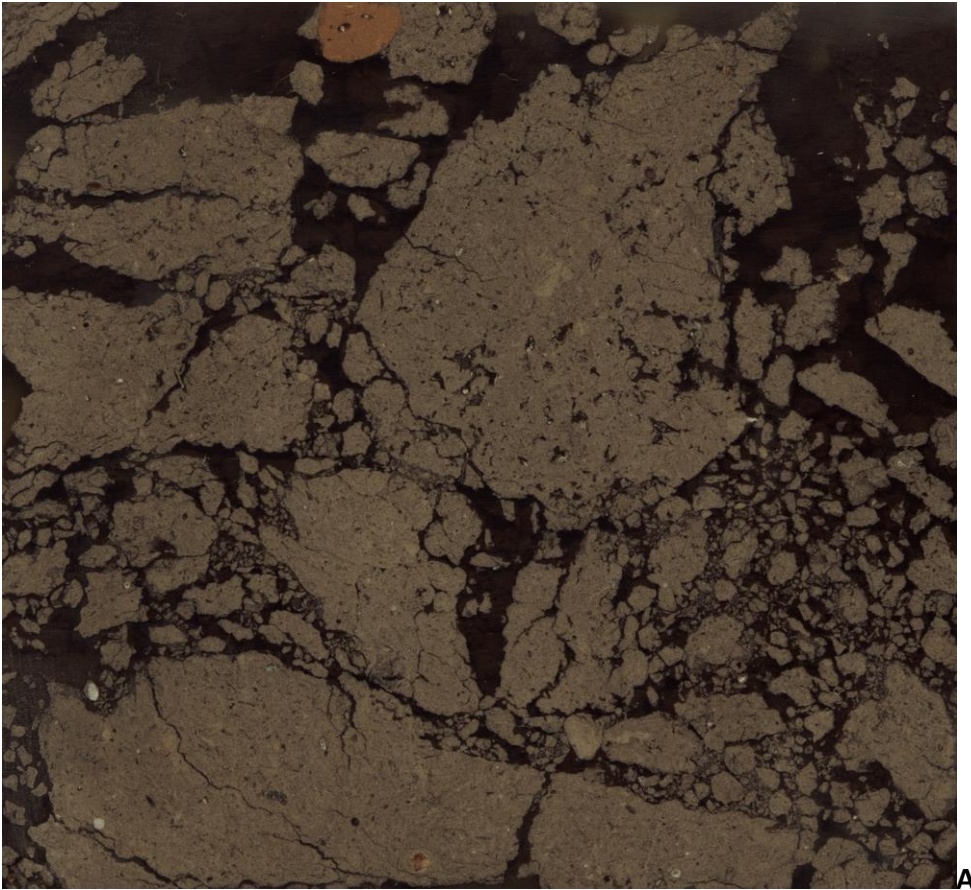
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil with low compactness. The soil sample reveals an aggregate structure with strongly-developed angular blocks, resulting from the action of being worked by parts of a plough. Blocks have very diverse diameters from ca. 1 to 45 mm. Walls of neighbouring aggregates in many points are accommodated or partially accommodated. In the soil there are compound packing voids and planes in diverse directions. Inside the aggregates mostly planes and infrequent tiny vughs are present.



Ryc. 128.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 128.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

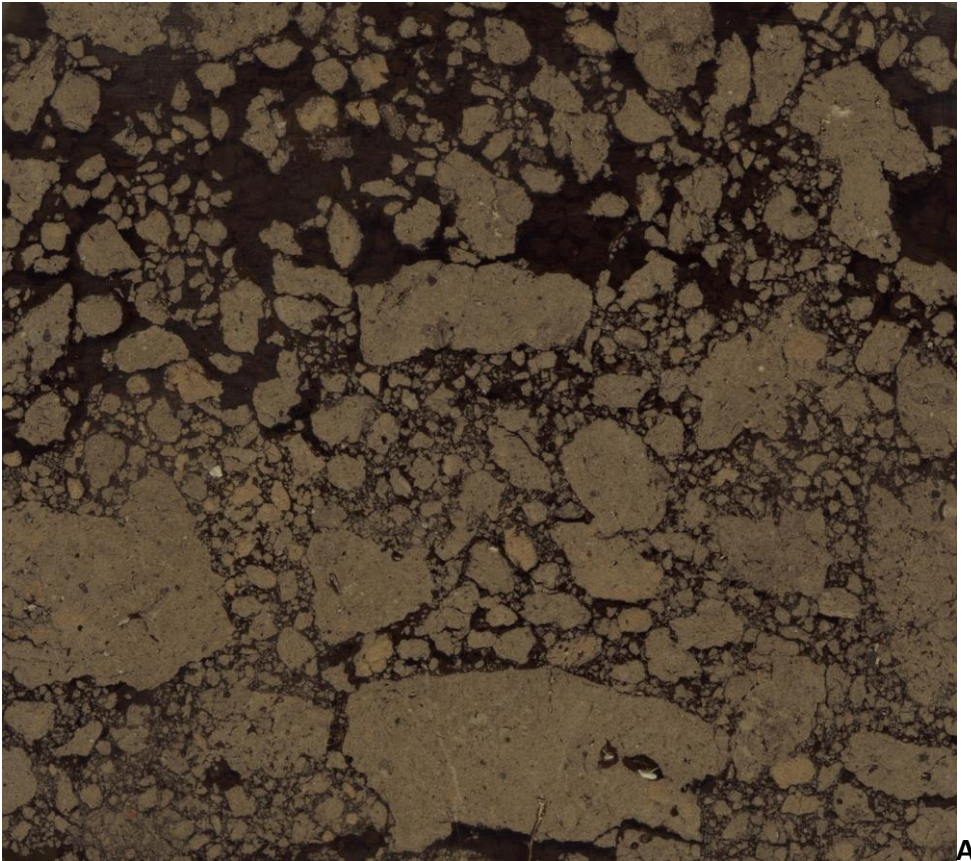
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 129. Pedon 7.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Pługofrezarka***Skala macierzysta:* less*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę*Stan gleby:* bezpośrednio po wykonaniu uprawy pługofrezarką pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)*Miejscowość:* Czesławice (51°18'8,66" N; 22°15'28,13" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 1,00 g/100 g

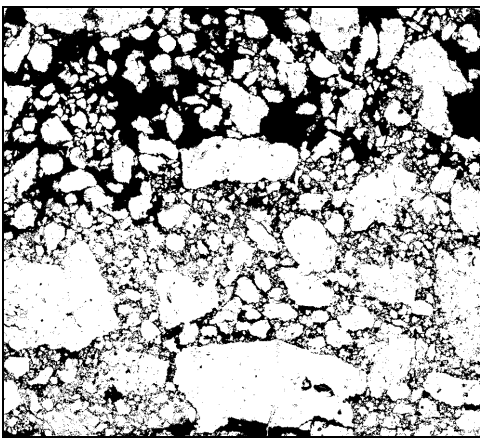
Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie i strukturze agregatowej z okruchami głównie tępokrawędzistymi. Agregaty mają dość zwartą budowę, z nielicznymi bardzo drobnymi spękaniem i wydrążeniami. Górna warstwa 0–3,5 cm wykazuje duże rozluźnienie i obecność porów międzyagregatowych o szerokościach od 1 do 10 mm. Duże agregaty (o średnicy 10–20 mm) sąsiadują ze strefami wypełnionymi agregatami o średnicach około 1 mm. W dolnej części obrazu (3,5–8 cm) jeszcze większe agregaty, o dłuższej osi dochodzącej do 35 mm, rozmieszczone są w masie glebowej podzielonej na bardzo drobne okruchy, o średnicy około 0,1 mm. W całej próbce glebowej agregaty o wydłużonych kształtach rozmieszczone są zarówno pionowo, jak i poziomo. Sąsiadują z nimi równowymiarowe tępokrawędziste okruchy.

Fig. 129. Pedon 7.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Plough-miller***Parent rock:* loess*Site:* arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil*Soil status:* directly after cultivation with a plough-miller for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing*Location:* Czesławice (51°18'8.66" N; 22°15'28.13" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 1.00 g/100 g

Macrostructure: The soil shows a low compactness and an aggregate structure predominantly with sub-angular blocks. The aggregates are characterized by relatively compact interiors, with infrequent and very tiny planes and vughs. Upper 0–3.5 cm layer reveals high degree of loosening and the presence of compound packing voids of widths from 1 to 10 mm. Large aggregates (10–20 mm in diameter) are adjacent to the zones filled with aggregates ca. 1 mm in diameter. In the lower part of the photograph (3.5–8 cm) larger aggregates, with the longer axis reaching 35 mm, are located in the groundmass divided into very tiny blocks ca. 0.1 mm in diameter. In the entire soil sample the elongated aggregates are oriented both vertically and horizontally. They are accompanied by equidimensional sub-angular blocks.



A



B

Ryc. 129.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 129.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 130. Pedon 7.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Glebogryzarka**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę

Stan gleby: bezpośrednio po wykonaniu uprawy glebogryzarką pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'8,66" N; 22°15'28,13" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie i strukturze okruchowej z okruchami tępokrawędzistymi. Okruchy mają średnice 0,1–10 mm. Układ agregatów jest dość równomierny – pomiędzy najdrobniejszymi agregatami są regularnie rozmieszczone agregaty o średnicy około 10 mm. Wewnątrz agregatów są zauważalne bardzo wąskie spękania. Uprawa glebogryzarką prowadzi do jeszcze większego rozdrobnienia masy glebowej niż uprawa pługofrezarką.

Fig. 130. Pedon 7.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Rototiller**

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil

Soil status: directly after cultivation with a rototiller for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Czesławice (51°18'8.66" N; 22°15'28.13" E)

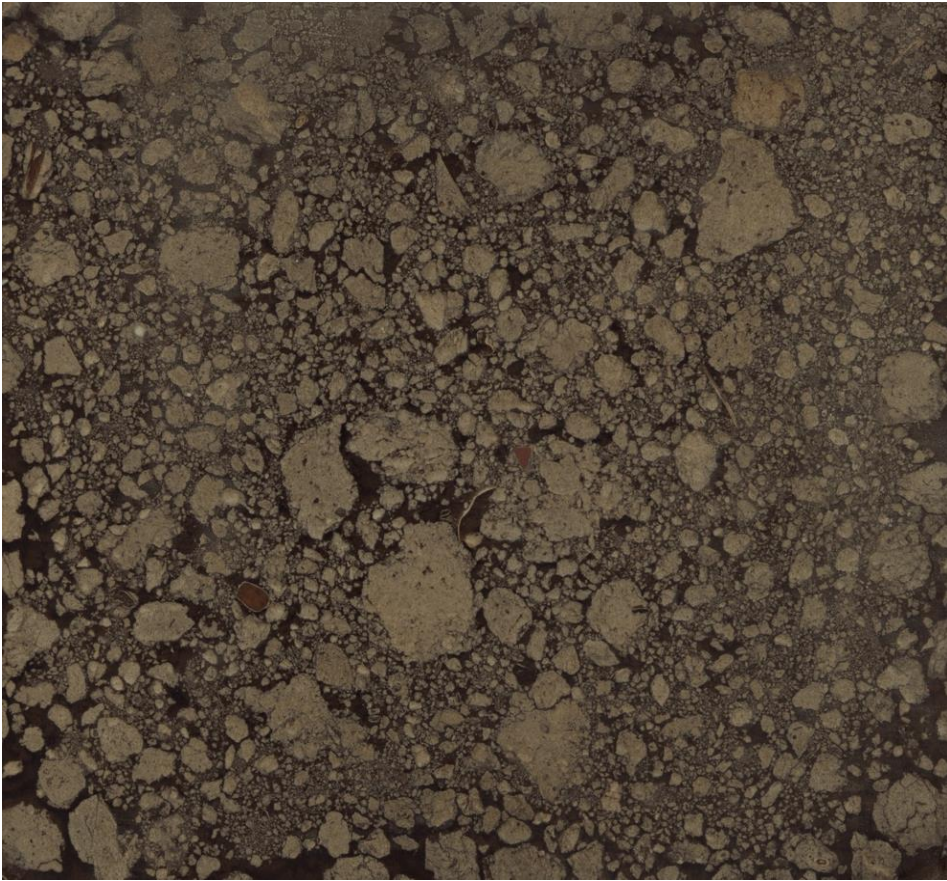
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

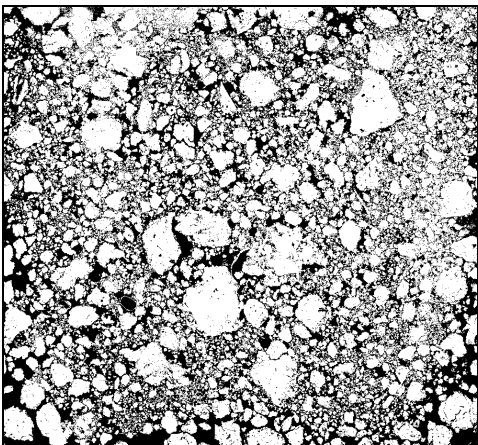
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.00 g/100 g

Macrostructure: The soil shows low compactness and a structure with sub-angular blocks 0.1–10 mm in diameter. The arrangement of blocks is relatively uniform – among the smallest aggregates there are regularly-located aggregates ca. 10 mm in diameter. Inside aggregates very narrow planes are visible. Cultivation with a rototiller causes stronger fragmentation of soil groundmass than cultivation with a plough-miller.



A



B

Ryc. 130.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 130.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

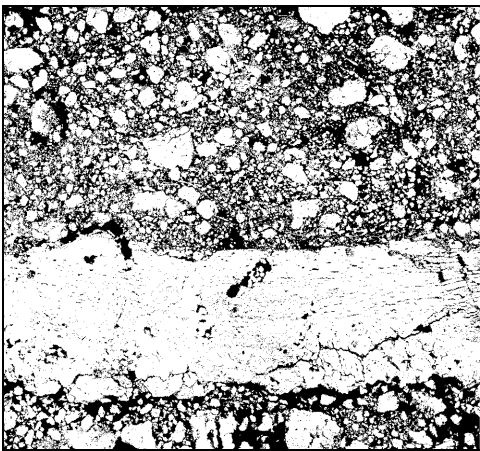
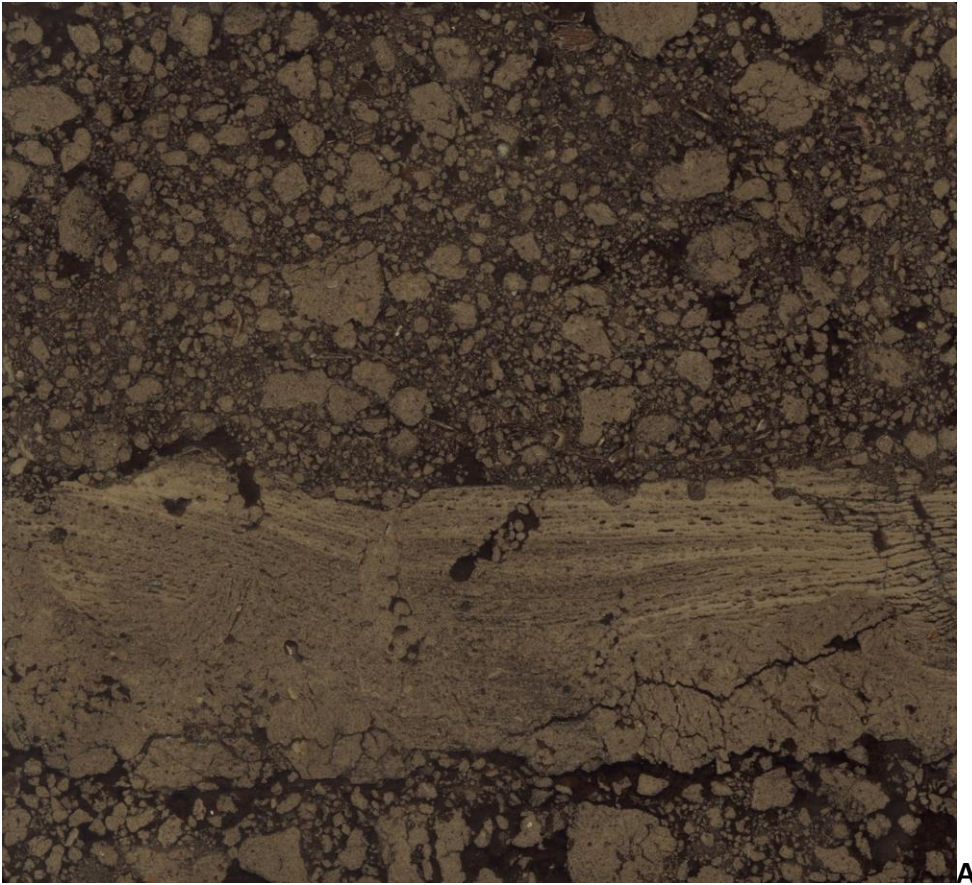
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 131. Pedon 7.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Brona aktywna***Skala macierzysta:* less*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące efektów oddziaływania narzędzi i maszyn rolniczych na glebę*Stan gleby:* bezpośrednio po wykonaniu uprawy broną aktywną pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)*Miejscowość:* Czesławice (51°18'8,66" N; 22°15'28,13" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o pulchnym układzie. Na obrazie można wyraźnie wyodrębnić 3 warstwy: 0–4,5 cm; 4,5–7 cm i 7–8 cm. Górna i dolna warstwa mają bardzo zbliżoną strukturę agregatową z okruchami tępokrawędzistymi o średnicach 0,1–8 mm. Wewnątrz agregatów zauważalne są bardzo wąskie spękania. Warstwa środkowa (4,5–7 cm) ma znaczne zagęszczenie i strukturę płytkową. W dolnej części tej warstwy widoczna jest rozgałęziona sieć spękań, a w górnej – komora/kanal wypełniony granulami. Struktura płytkowa została zaburzona, przecięta pionowymi strefami ze słabo ukształtowanymi agregatami – granulami. Płytko pracująca brona aktywna kruszy intensywnie tylko powierzchniową strefę gleby, a granica między strefą rozdrobnioną a strefą nieobjętą działaniem elementów roboczych brony jest bardzo wyraźna.

Fig. 131. Pedon 7.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Active harrow***Parent rock:* loess*Site:* arable field; research on the effect of agricultural tools and machinery on soil*Soil status:* directly after cultivation with an active harrow for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing*Location:* Czesławice (51°18'8.66" N; 22°15'28.13" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Nałęczowski (343.12)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil with low compactness. In the photograph 3 layers are clearly discernible: 0–4.5 cm, 4.5–7 cm, and 7–8 cm. The upper and the lower layers reveal a very uniform aggregate structure with sub-angular blocks 0.1–8 mm in diameter. Inside aggregates very narrow planes are discernible. The middle layer (4.5–7 cm) is characterised by high bulk density and platy structure. In the lower part of the layer planes have built an interconnected system, and in the upper one a channel/chamber filled with granular aggregates is visible. The zone of platy structure is distorted and cut with vertical zones of weakly-developed granular aggregates. Active harrow teeth work to a small depth and intensely crumble only the superficial soil layer. Moreover, the boundary between the fragmented zone and the zone left intact during cultivation with an active harrow is clearly visible.



Ryc. 131.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 131.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

8. GLEBY UPRAWIANE W RÓŻNYCH SYSTEMACH

8. SOILS UNDER DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS

Pedony 8.1–8.4	Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomu Ap (Ryc. 132–139)
Pedons 8.1–8.4	Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap horizon (Figs. 132–139)
Pedony 8.5–8.8	Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia Odry wymieszanej z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 140–147)
Pedons 8.5–8.8	Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca)) developed from boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone – samples from Ap horizon (Figs. 140–147)
Pedony 8.9–8.12	Gleba rdzawa typowa (RWt) wytworzona z piasku polodowcowego – próbki z poziomu Ap (Ryc. 148–155)
Pedons 8.9–8.12	Brunic Arenosol (Distric) (ARbr(dy)) developed from glacial sand – samples from Ap horizon (Figs. 148–155)
Pedony 8.13–8.16	Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt) wytworzona z gliny zwałowej zlodowacenia północnopolskiego – próbki z poziomu Ap (Ryc. 156–163)
Pedons 8.13–8.16	Haplic Cambisol (CMha) developed from boulder loam of the Vistulian glaciation – samples from Ap horizon (Figs. 156–163)

Ryc. 132. Pedon 8.1. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze agregatowej ze średnio i dobrze ukształtowanymi gruzełkami i tępokrawędzistymi okruciami. Widoczne są miejsca intensywnej działalności fauny glebowej z licznymi dobrze ukształtowanymi zoogenicznymi granulami o wymiarach około 1 mm. Występują liczne pory międzyagregatowe oraz kanały po korzeniach roślin. W masie glebowej znajduje się antropogeniczna domieszka – fragment cegły.

Fig. 132. Pedon 8.1. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

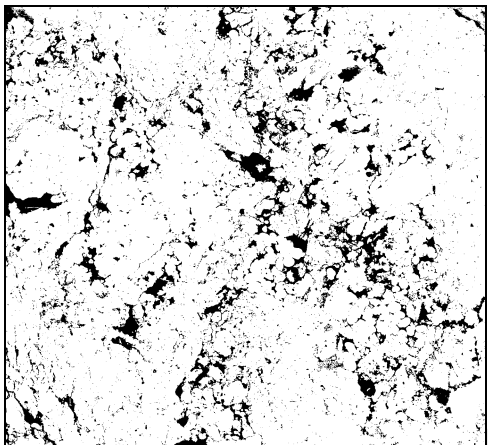
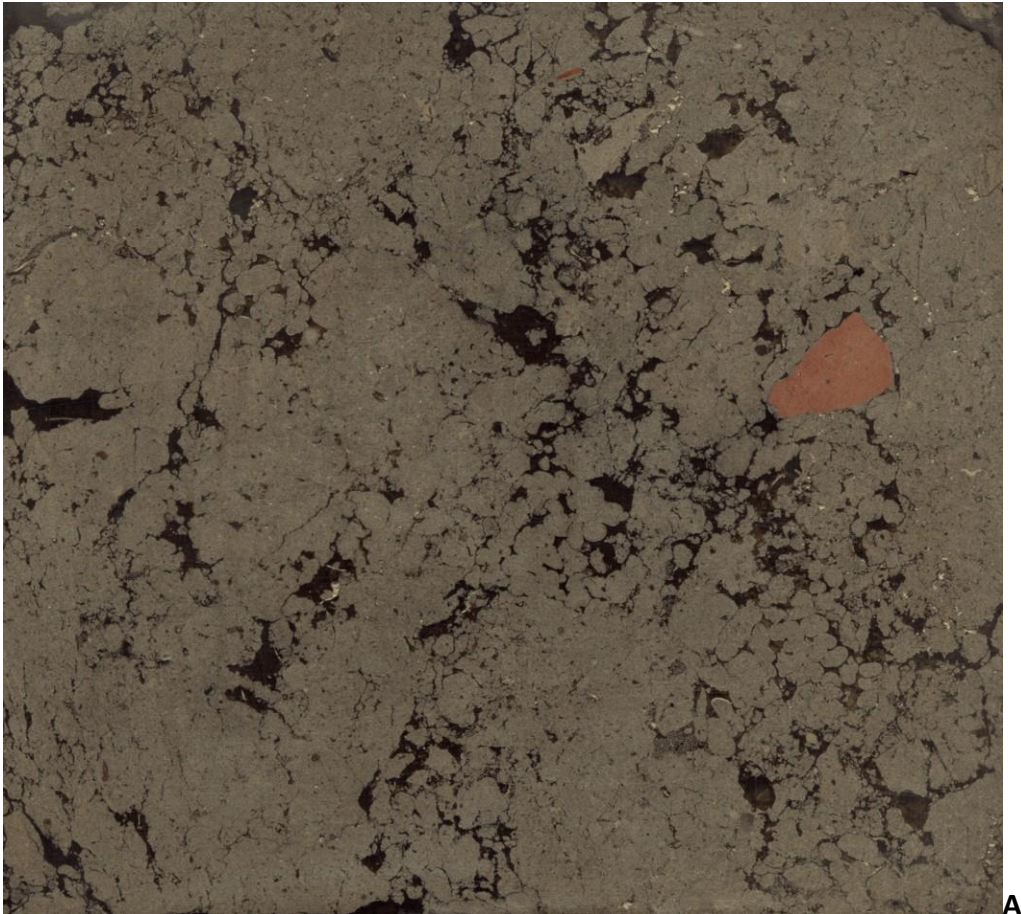
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil of an aggregate structure with moderately- and strongly-developed crumbs and sub-angular blocks. Clearly seen are areas of intense soil fauna activity with numerous strongly-developed zoogenic granular aggregates measuring approximately 1 mm. There are also numerous compound packing voids and channels created by plant roots. The soil groundmass contains an anthropogenic artefact – a piece of brick.



Ryc. 132.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 132.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 133. Pedon 8.1. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *ochric*. Ściernisko

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową ze słabo i średnio ukształtowanymi gruzełkami. W miejscach oddziaływania fauny glebowej występuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi zoogenicznymi granulami. W masie glebowej zauważalne są pojedyncze drobne korzenie roślin.

Fig. 133. Pedon 8.1. Haplic Luvisol (LVha)

10–18 cm layer of Ap *ochric* horizon. Stubble field

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

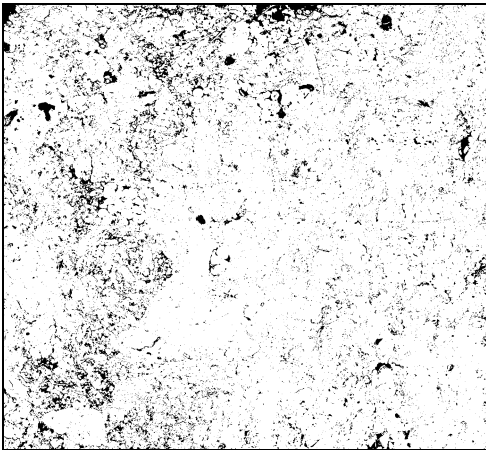
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. In the zones of soil fauna activity, a structure with strongly-developed zoogenic granular aggregates is present. In the soil groundmass there are discernible single tiny plant roots.



Ryc. 133.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 133.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 134. Pedon 8.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płużna**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: W warstwie 0–5,5 cm, odpowiadającej głębokości pracy brony, występuje struktura z dobrze ukształtowanymi agregatami. Dominują agregaty typu tępokrawędzistych okruchów o wymiarach od poniżej 1 mm do 17 mm (w większości nieprzekraczające 8 mm), równomiernie rozłożone w wolnej przestrzeni. W dolnej części obrazu występuje struktura ze słabo ukształtowanymi agregatami, a masa glebowa jest mocniej zagęszczona. Widoczne są spękania przebiegające w różnych kierunkach.

Fig. 134. Pedon 8.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing**

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

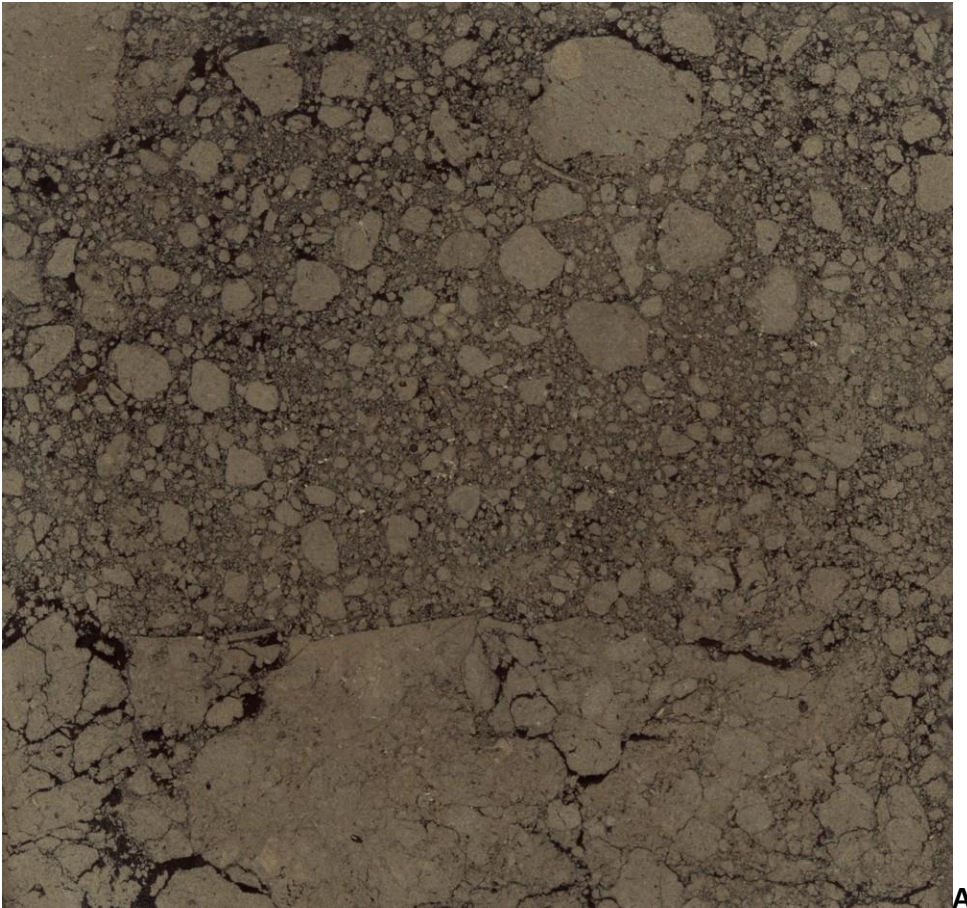
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

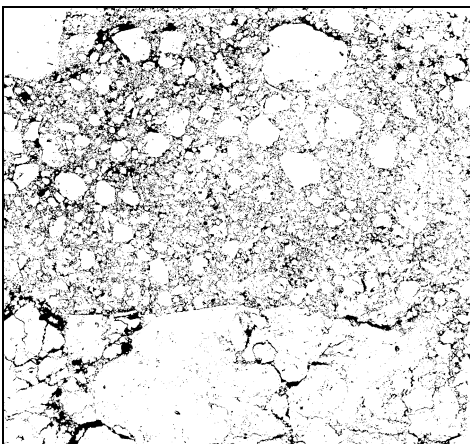
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: In the 0–5.5 cm layer, corresponding to the harrowing depth, a structure with strongly-developed aggregates is present. Sub-angular blocks with a size of less than 1 mm to 17 mm (mostly not exceeding 8 mm) are in the majority, and they are evenly distributed in the void space. In the bottom of the image a structure with weakly-developed aggregates is visible, and the soil groundmass is more compacted. In this part of the sample pores – planes are evident, extending in different directions.



A



B

Ryc. 134.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 134.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 135. Pedon 8.2. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płuzna

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płuznej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę agregatową ze słabo i średnio ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. Agregaty o rozmiarach od 2 do 16 mm są ściśle ułożone i rozłożone równomiernie w masie glebowej. W próbce widoczne są łączące się spęknięcia. W górnej części obrazu znajduje się duży biogeny kanał częściowo wypełniony korzeniami roślin. W masie glebowej zauważalne są domieszki rozdrobnionej cegły.

Fig. 135. Pedon 8.2. Haplic Luvisol (LVha)

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

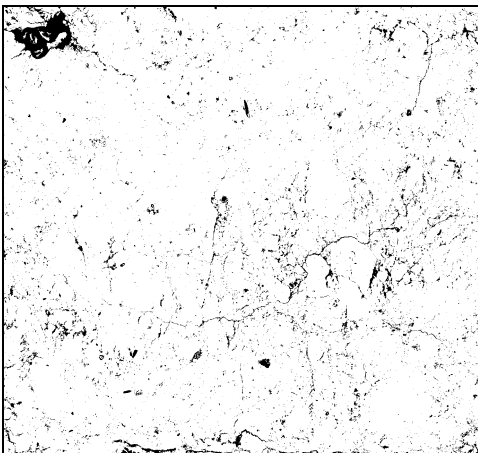
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil reveals an aggregate structure with weakly- and moderately-developed sub-angular blocks. These range in size from 2 to 16 mm, and are closely arranged and distributed uniformly in the soil groundmass. Interconnected planes are visible in the sample. In the upper part of the image there is a large biogenic channel partially filled with plant roots. An admixture of crushed brick is also clearly seen in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 135.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 135.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 136. Pedon 8.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa bezorkowa

Skała macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową ze słabo i średnio ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. W miejscach oddziaływania fauny glebowej widoczne są zoogeniczne granule. W masie glebowej występują łączące się spękania i biogenne kanały.

Fig. 136. Pedon 8.3. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

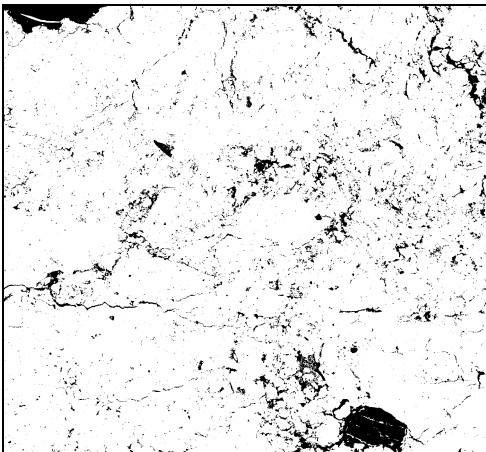
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with weakly- and moderately-developed sub-angular blocks. In the zones of soil fauna activity zoogenic granular aggregates are visible. Interconnected planes and biogenic channels are present in the soil groundmass.



Ryc. 136.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 136.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 137. Pedon 8.3. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.

Uprawa bezorkowa

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje na ogół strukturę agregatową ze słabo ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. W miejscach intensywnego oddziaływania fauny glebowej występuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi zoogenicznymi granulami. Widoczne są duże kanały częściowo wypełnione agregatami i korzeniami roślin. W jednym z kanałów obecna jest antropogeniczna domieszka o wymiarach 15×20 mm.

Fig. 137. Pedon 8.3. Haplic Luvisol (LVha)

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

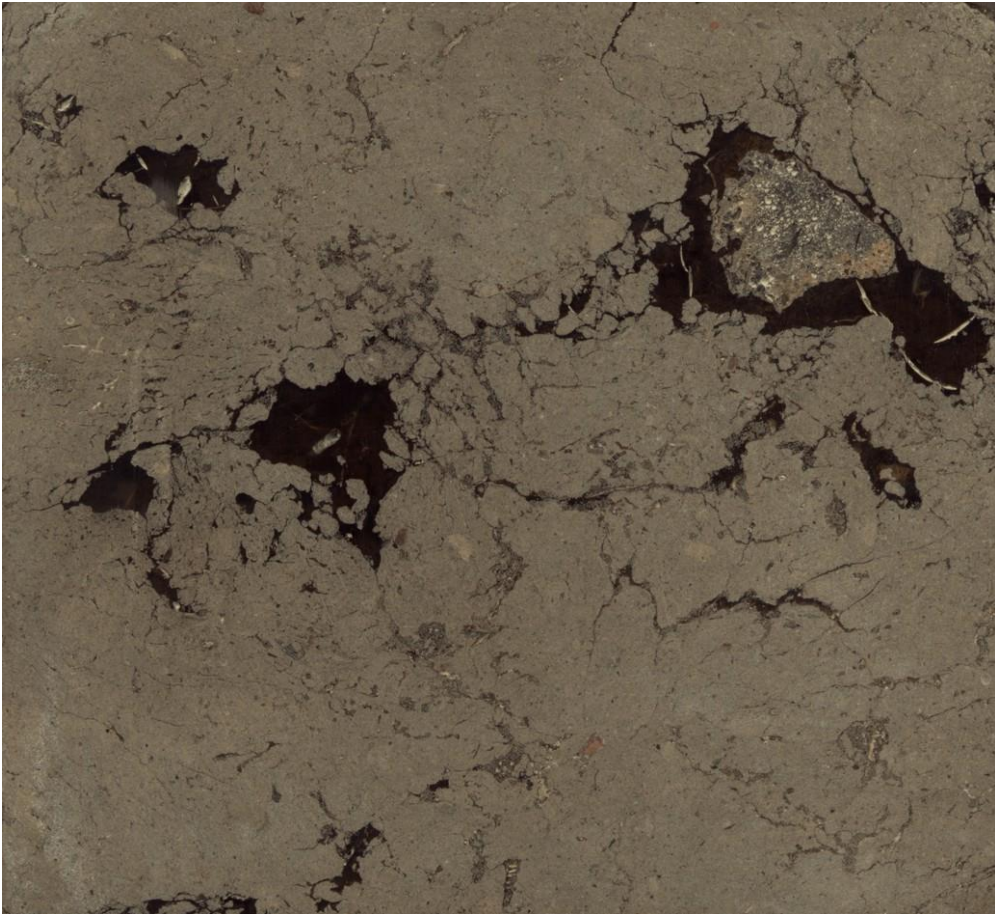
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

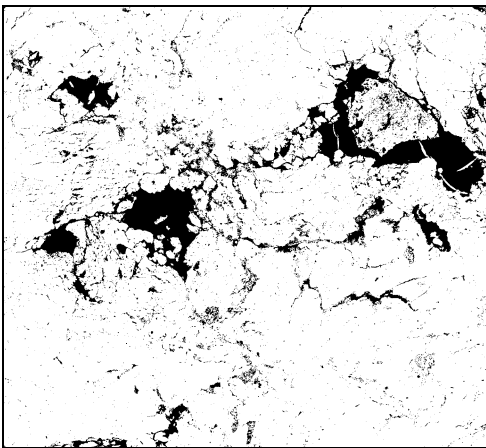
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil shows predominantly an aggregate structure with weakly-developed sub-angular blocks. In some areas, the intense impact of soil fauna has resulted in the emergence of a structure with strongly-developed zoogenic granular aggregates. Large channels, partially filled with aggregates and plant roots, are also visible. In one of the channels, an anthropogenic artefact sized 15×20 mm, can be seen.



A



B

Ryc. 137.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 137.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 138. Pedon 8.4. Gleba płowa typowa (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Siew bezpośredni**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzełkami. W środkowej części obrazu, w miejscach gdzie widoczna jest intensywna działalność fauny glebowej, występuje struktura agregatowa ze średnio ukształtowanymi granulami. Biogenne kanały przebiegają najczęściej w kierunku pionowym. Widoczne są również poprzeczne przekroje kanałów ułożonych prostopadle do płaszczyzny obrazu. W masie glebowej występują liczne małe wydrążenia i spękania.

Fig. 138. Pedon 8.4. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Direct drilling**

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

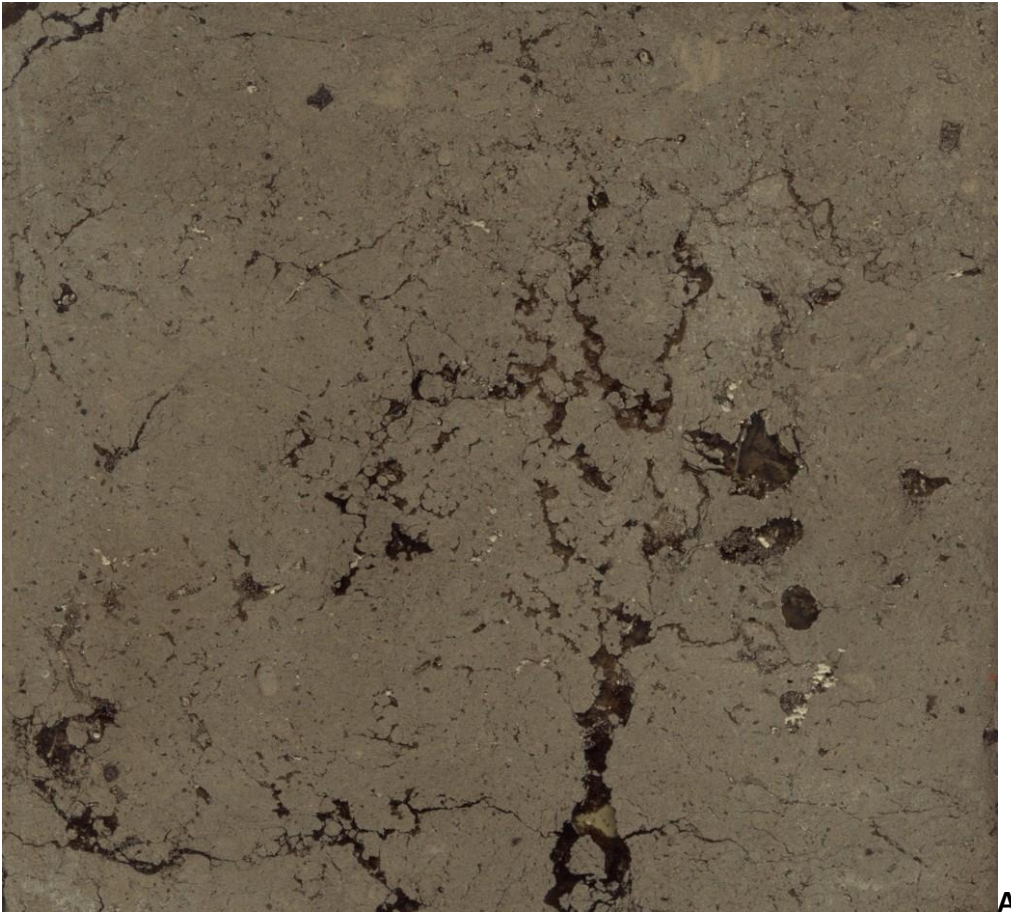
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

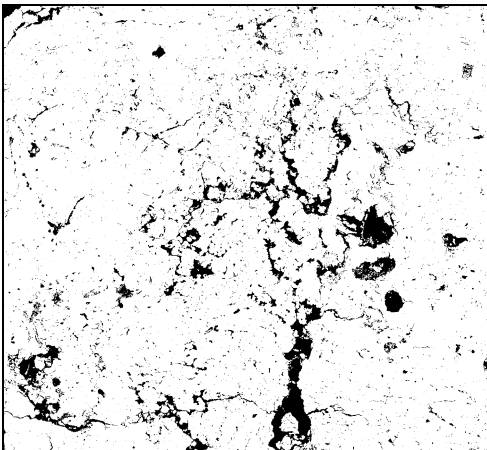
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with weakly-developed crumbs predominates in the soil. In the middle of the image, in the zones where the intense soil fauna activity is visible, the soil shows an aggregate structure with moderately-developed granular aggregates. Biogenic channels usually extend in the vertical direction. However, the transverse sections of the channels situated perpendicularly to the image plane are also discernible in the sample. In the soil groundmass there are numerous small vughs and planes.



A



B

Ryc. 138.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 138.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 139. Pedon 8.4. Gleba płowa typowa (PWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *ochric*.

Siew bezpośredni

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Czesławice (51°18'24,09" N; 22°15'1,29" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 1,10 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura agregatowa ze słabo i średnio ukształtowanymi gruzkami. W wielu miejscach występują strefy struktury agregatowej z dobrze ukształtowanymi zoogenicznymi granulami o wymiarach do 1,5 mm. Na całym obrazie widoczne są niewielkie wydrążenia oraz biogenne kanały z przekrojami przez drobne korzenie roślin.

Fig. 139. Pedon 8.4. Haplic Luvisol (LVha)

10–18 cm layer of Ap *ochric* horizon. Direct drilling

Parent rock: loess

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Czesławice (51°18'24.09" N; 22°15'1.29" E)

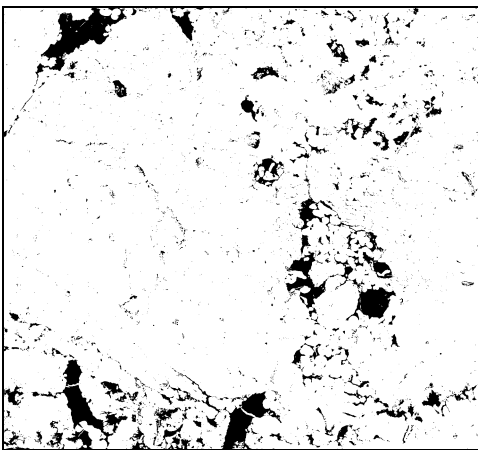
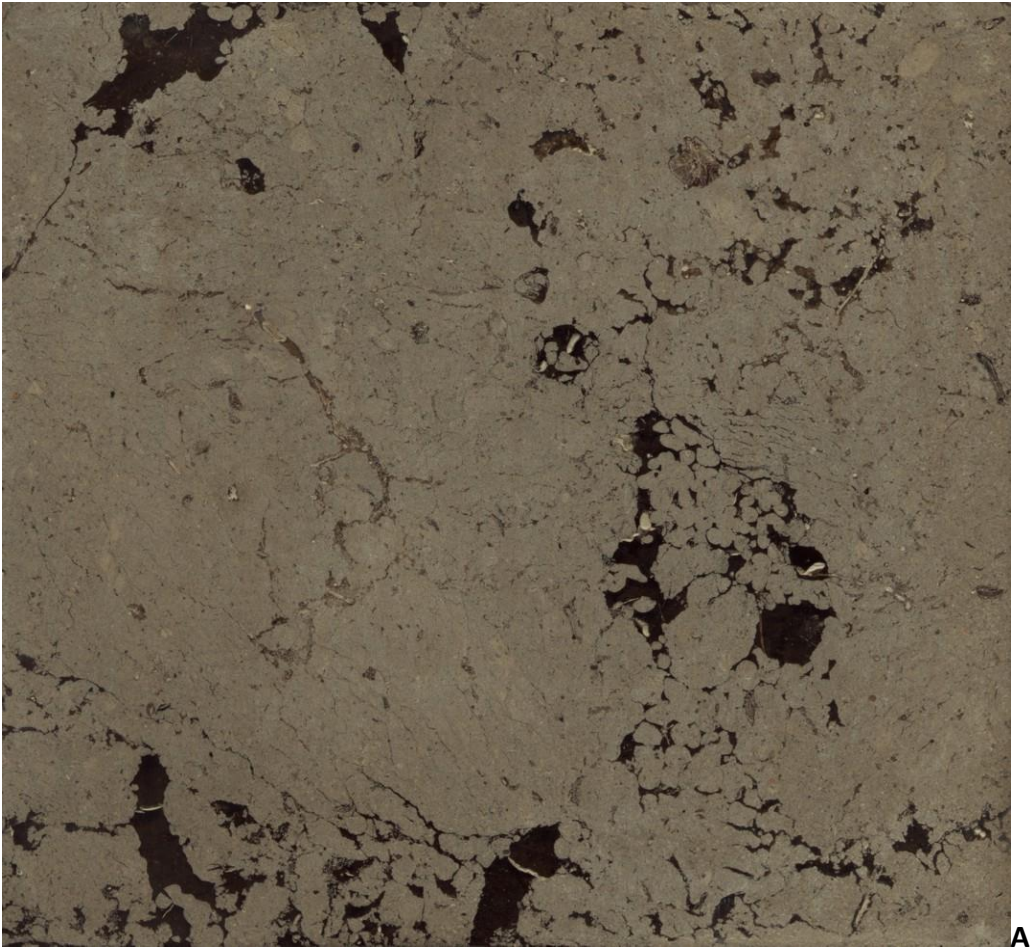
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Nałęczowski (343.12)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 1.10 g/100 g

Macrostructure: Soil has a dominant aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. Scattered within the soil groundmass, are areas of a structure with strongly-developed zoogenic granular aggregates measuring up to 1.5 mm. Small vughs and biogenic channels are evident throughout the soil, some of them showing cross-sections of fine plant roots.



Ryc. 139.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 139.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 140. Pedon 8.5. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Ściernisko**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową ze słabo i średnio ukształtowanymi gruzelkami. Widoczne są ściśle ułożone agregaty o wymiarach 1,5–2 mm. Występują pory międzysgregatowe, kanały i pojedyncze spękania. W masie glebowej znajdują się odłamki opoki kredowej, największe mają wymiary od 8×20 mm do 17×27 mm. Duże odłamki opoki są najczęściej wyizolowane z masy glebowej i otoczone wolną przestrzenią.

**Fig. 140. Pedon 8.5. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))
0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon. Stubble field**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

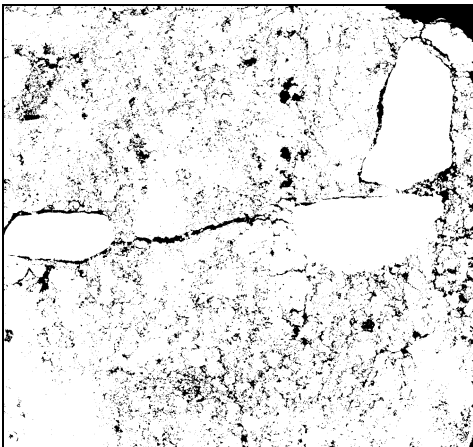
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with weakly- and moderately-developed crumbs. Tightly arranged aggregates with dimensions of 1.5–2 mm are visible in the sample. Moreover, compound packing voids, channels, and single planes can be seen. In the soil groundmass fragments of siliceous limestone can be readily differentiated. The largest of these are of the dimensions from 8×20 mm to 17×27 mm. These large fragments of limestone are mostly isolated from the soil groundmass and surrounded by void space.



Ryc. 140.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 140.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 141. Pedon 8.5. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)
Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Ściernisko**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę agregatową ze słabo ukształtowanymi gruzetkami, a agregaty są ściśle ułożone. W masie glebowej widoczne są niewielkie odłamki opoki, największy ma wymiary 8×12 mm. W próbce występują biogenne kanały o średnicy poprzecznego przekroju do 8 mm.

**Fig. 141. Pedon 8.5. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))
10–18 cm layer of Ap *mollic* horizon. Stubble field**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

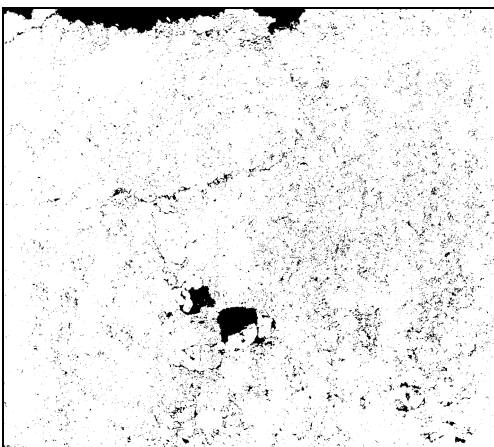
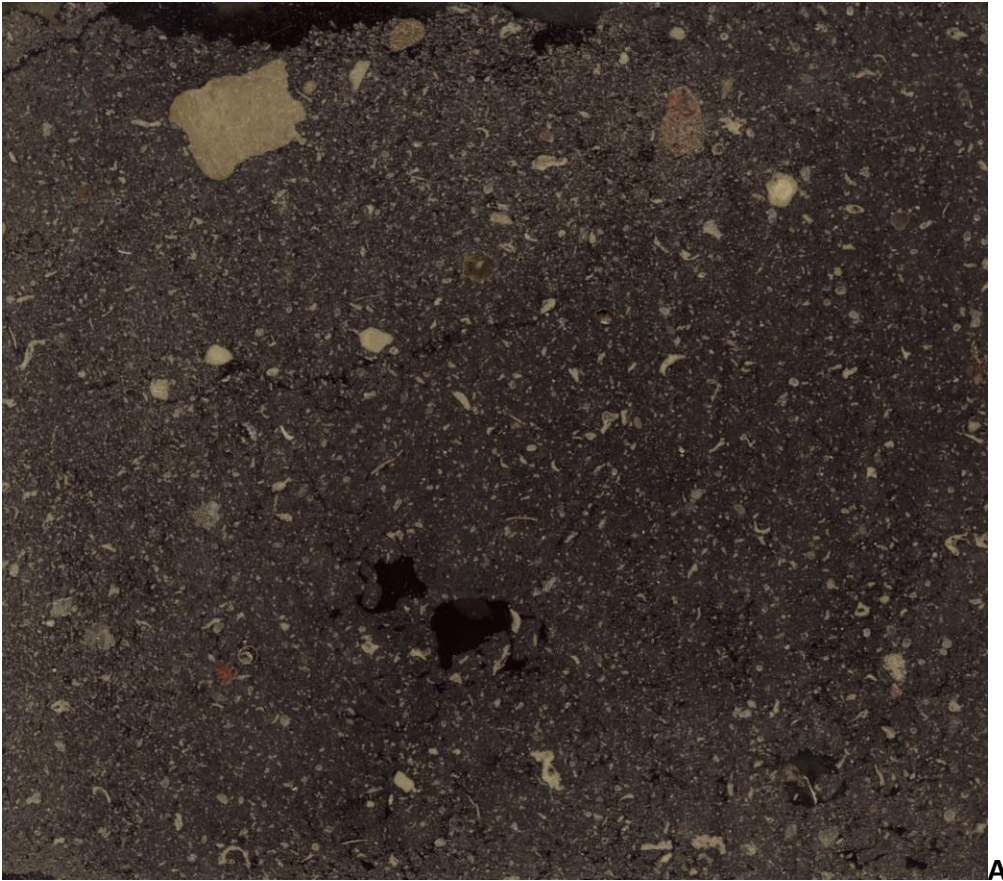
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil shows an aggregate structure with weakly-developed and tightly arranged crumbs. Clearly seen in the soil groundmass are small fragments of the siliceous limestone. The largest fragment has dimensions of 8×12 mm. Biogenic channels of cross-sectional diameter of up to 8 mm are present in the sample.



Ryc. 141.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 141.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 142. Pedon 8.6. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Uprawa płużna**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze nieagregatowej. W zagęszczonej masie glebowej występują nieregularne spękania o szerokości do 1 mm, utworzone podczas uprawy. Widoczne są odłamki opoki kredowej o wymiarach od 4 do 10 mm, równomiernie rozmieszczone w masie glebowej.

Fig. 142. Pedon 8.6. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))**0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon. Ploughing**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

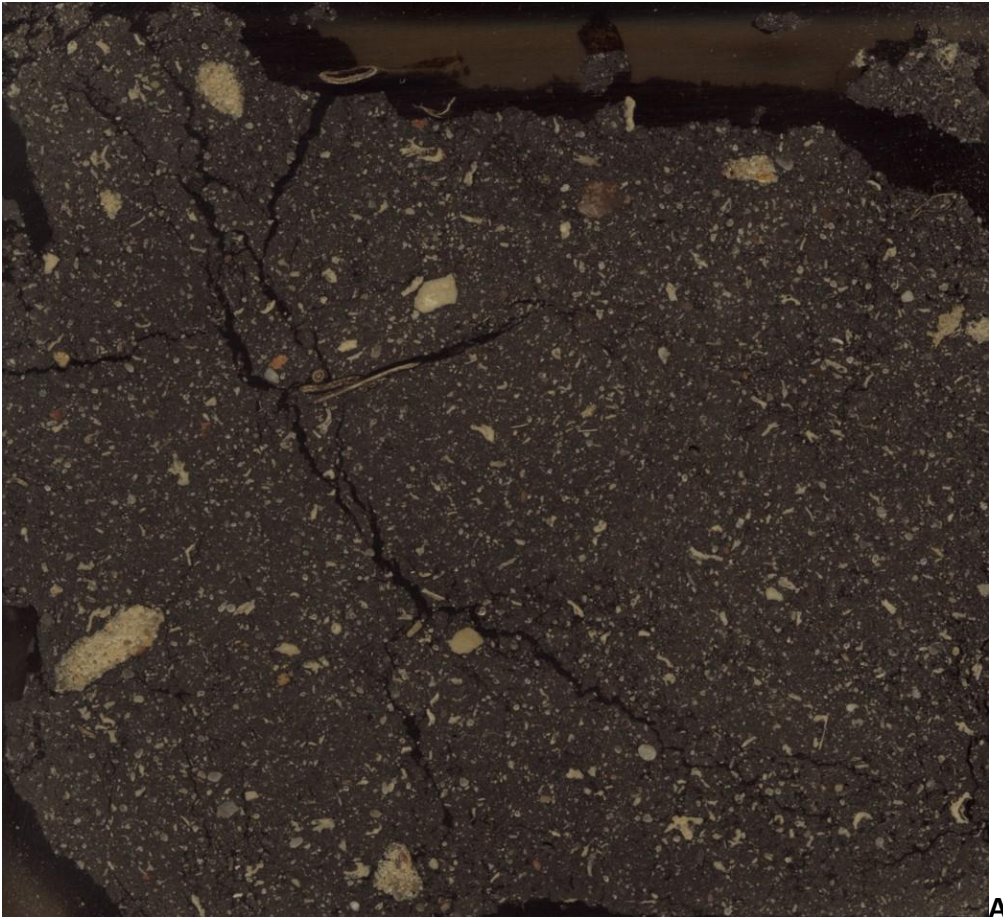
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

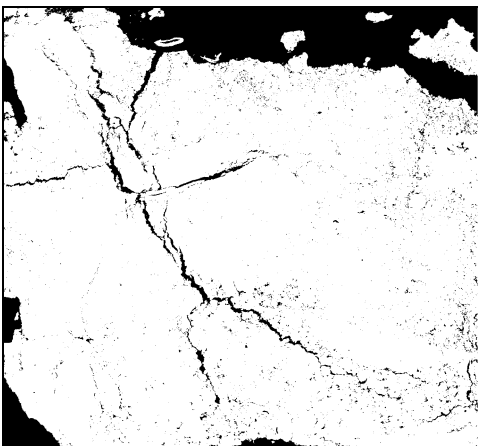
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of a non-aggregate structure. In the dense soil groundmass irregular planes are present. The planes were formed during cultivation, and they are up to 1 mm wide. Also evident are the fragments of siliceous limestone with dimensions from 4 to 10 mm, evenly distributed throughout the soil groundmass.



A



B

Ryc. 142.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 142.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 143. Pedon 8.6. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Uprawa płużna

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę agregatową z ukształtowanymi w różnym stopniu gruzelkami – od słabo do dobrze ukształtowanych. Występują pory międzyagregatowe i wąskie spękania, przebiegające najczęściej poziomo. Widoczne są liczne niewielkie fragmenty opoki kredowej równomiernie rozłożone w masie glebowej.

Fig. 143. Pedon 8.6. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))

10–18 cm layer of Ap *mollic* horizon. Ploughing

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

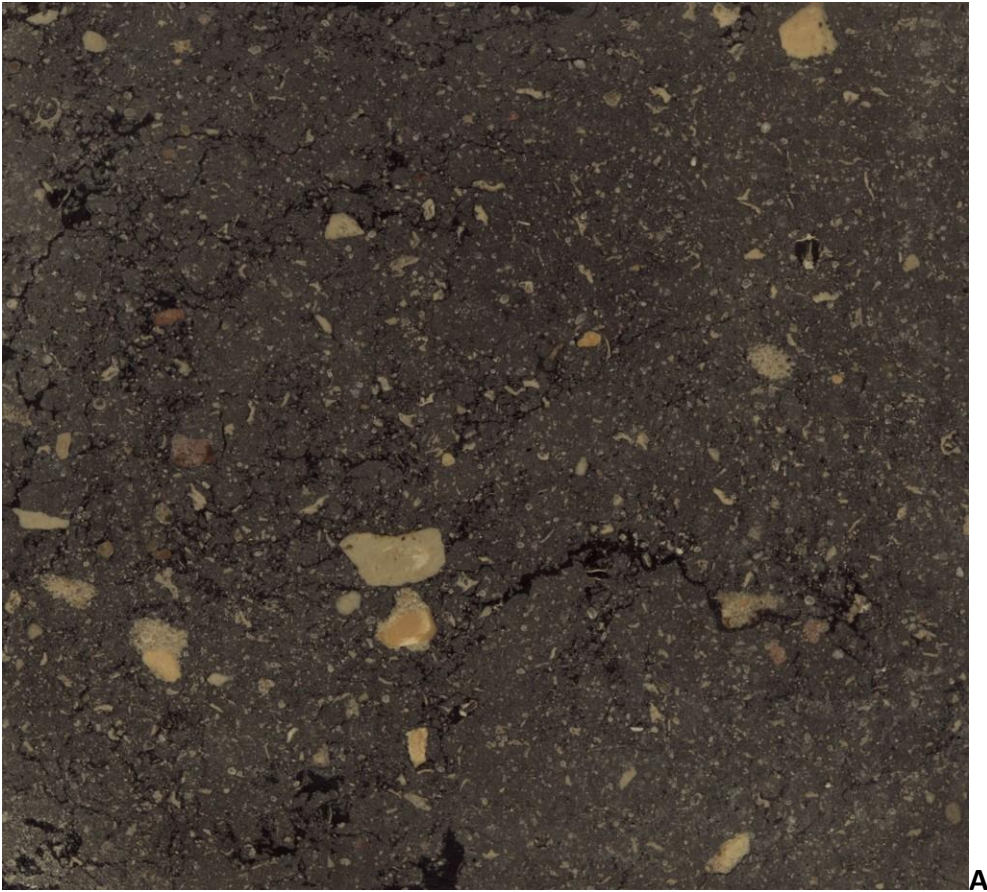
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

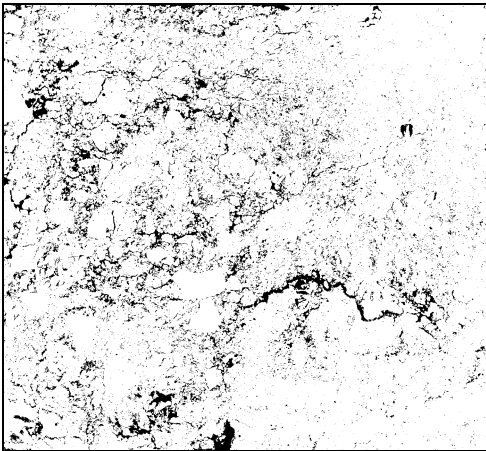
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil shows an aggregate structure with crumbs developed to various degrees – from weakly- to strongly-developed. Compound packing voids and narrow planes, which usually extend horizontally, are present in the sample. Numerous small fragments of siliceous limestone can be seen uniformly distributed in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 143.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 143.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1

scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 144. Pedon 8.7. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Uprawa bezorkowa**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzełkami. W warstwie 0–4 cm występują strefy o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami utworzonymi podczas uprawy. Od tych stref odchodzą spękania o szerokości około 0,5 mm. W masie glebowej znajdują się liczne odłamki opoki, największy odłamek o wymiarach 20×26 mm jest wyraźnie wyizolowany z masy glebowej.

Fig. 144. Pedon 8.7. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))**0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon. Ploughless tillage**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

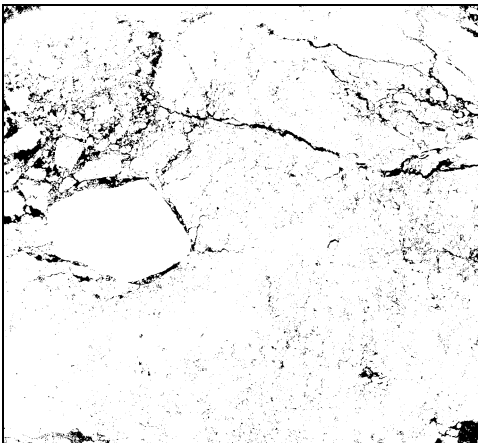
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil has a dominant aggregate structure with weakly-developed crumbs. In the 0–4 cm layer, there are zones characterised by an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks created during soil cultivation. Planes with widths of approximately 0.5 mm extend from these zones. In the soil groundmass there are also numerous siliceous limestone fragments. The largest fragment measures 20×26 mm and is clearly isolated from the soil groundmass.



A



B

Ryc. 144.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 144.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 145. Pedon 8.7. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)**Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*.****Uprawa bezorkowa**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę agregatową ze średnio ukształtowanymi gruzełkami. W próbce obecne są także strefy o strukturze z dobrze ukształtowanymi agregatami. Występują liczne ślady aktywności fauny glebowej w postaci kanałów o wymiarach poprzecznego przekroju do 18 mm. W kanałach wyraźnie widoczne są drobne zoogeniczne agregaty o wymiarach około 1 mm.

Fig. 145. Pedon 8.7. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))**10–18 cm layer of Ap *mollic* horizon. Ploughless tillage**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

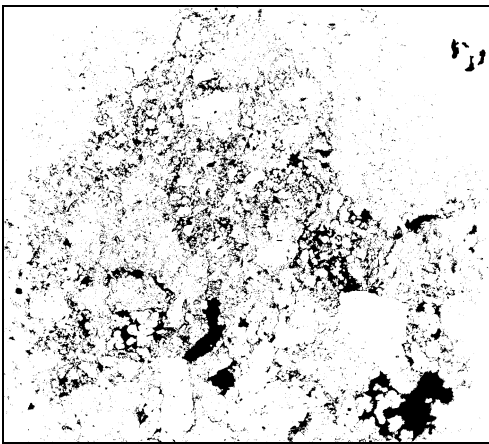
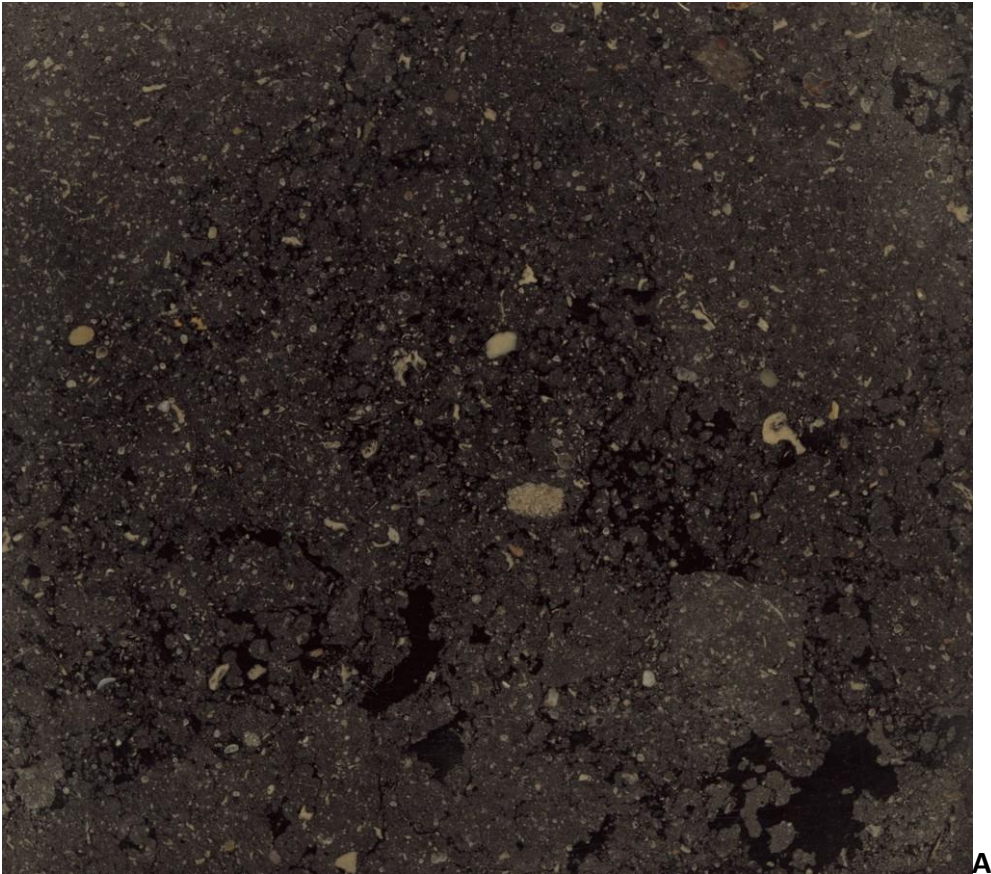
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil shows an aggregate structure with moderately-developed crumbs. Several zones characterised by a structure with strongly-developed aggregates are also present in the sample. There are also numerous indications of the activity of soil fauna, namely biogenic channels with a cross-sectional diameters ranging up to 18 mm. The channels contain clearly visible fine zoogenic aggregates measuring approximately 1 mm.



Ryc. 145.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 145.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 146. Pedon 8.8. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*. Siew bezpośredni

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłatkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura agregatowa ze średnio ukształtowanymi gruzełkami. W próbce widoczne są także kanały o średnicy poprzecznego przekroju 1–3 mm, w których znajdują się resztki roślinne.

Fig. 146. Pedon 8.8. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))

0–8 cm layer of Ap *mollic* horizon. Direct drilling

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

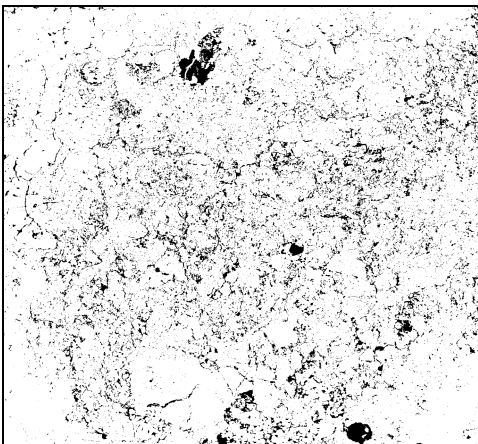
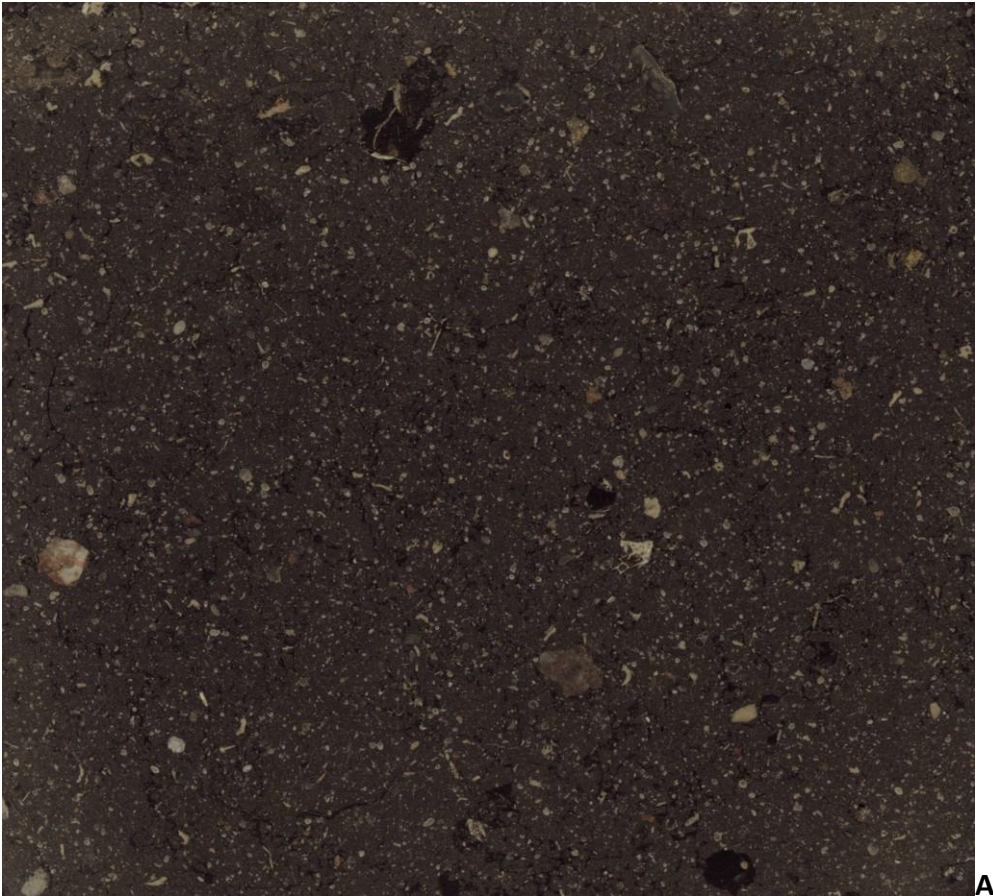
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: An aggregate structure with moderately-developed crumbs predominates in the soil. In the sample channels of 1–3 mm in cross-section are also visible, with plant residues inside.



Ryc. 146.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 146.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1

scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 147. Pedon 8.8. Gleba deluwialna czarnoziemna typowa (CYt)
Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *mollic*.
Siew bezpośredni**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia Odry wymieszana z odłamkami opoki kredowej, na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Bezek (51°11'46,12" N; 23°15'26,95" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 3,90 g/100 g

Makrostruktura: Masa glebowa w górnej części obrazu (warstwa 10–12 cm) jest silnie zagęszczona i wykazuje strukturę nieagregatową. Poniżej głębokości 12 cm dominuje struktura agregatowa ze słabo ukształtowanymi gruzełkami. Widoczne na obrazie elementy szkieletowe – żwirowe o wymiarach od 5×7 mm do 15×20 mm – nie są odłamkami opoki, lecz są pochodzenia glacialnego. Występują biogenne kanały przecięte w różnych płaszczyznach. W masie glebowej widać liczne drobne resztki roślinne.

**Fig. 147. Pedon 8.8. Mollic Gleysol (Colluvic, Calcaric) (GLmo(co)(ca))
10–18 cm layer of Ap *mollic* horizon. Direct drilling**

Parent rock: boulder loam of the Oder glaciation mixed with siliceous limestone fragments, over siliceous limestone

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Bezek (51°11'46.12" N; 23°15'26.95" E)

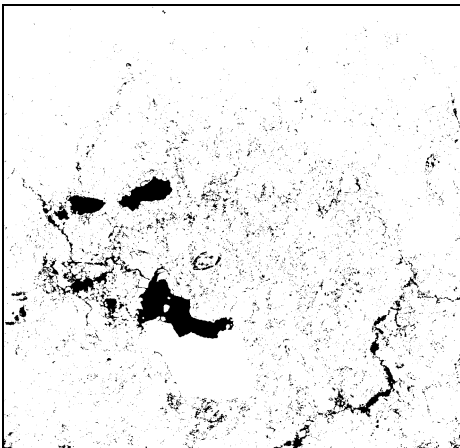
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 3.90 g/100 g

Macrostructure: Soil groundmass in the upper part of the image (the 10–12 cm layer) shows a high compactness and a non-aggregate structure. Below the depth of 12 cm, an aggregate structure with weakly-developed crumbs predominates in the soil. Skeleton elements visible in the image are gravel fractions with a size of 5×7 mm to 15×20 mm. They do not constitute fragments of siliceous limestone but are of glacial origin. Biogenic channels dissected at different angles are present in the soil. Numerous tiny plant remnants can be seen throughout the soil groundmass.



Ryc. 147.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 147.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 148. Pedon 8.9. Gleba rdzawa typowa (RWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko**

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę z ukształtowanymi w różnym stopniu agregatami. W próbce występują zarówno strefy z dużymi odrębnymi tępokrawędzistymi okruchami, osiągającymi wymiary 12×18 mm, jak i miejsca, gdzie agregaty są słabo ukształtowane, a masa glebowa mocniej zagęszczona. Widoczne są duże kanały wypełnione korzeniami, łączące się ze sobą spękania i pory międzyagregatowe.

Fig. 148. Pedon 8.9. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field**

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

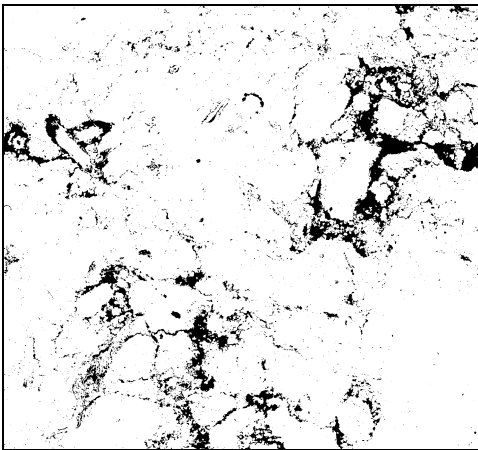
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil reveals a structure with aggregates developed to varying degrees. There are both areas with large separate sub-angular blocks of dimensions of up to 12×18 mm, and areas where the aggregates are weakly developed, and the soil groundmass is highly compacted. Visible throughout the soil are large channels filled with roots, as well as planes that are interconnecting, and compound packing voids.



A



B

Ryc. 148.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 148.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 149. Pedon 8.9. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko

Skała macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa. Masa glebowa jest zagęszczona i występują w niej nieliczne duże pory. Na obrazie można także zauważyć bardziej rozluźnione strefy, w których występują korzenie roślin.

Fig. 149. Pedon 8.9. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

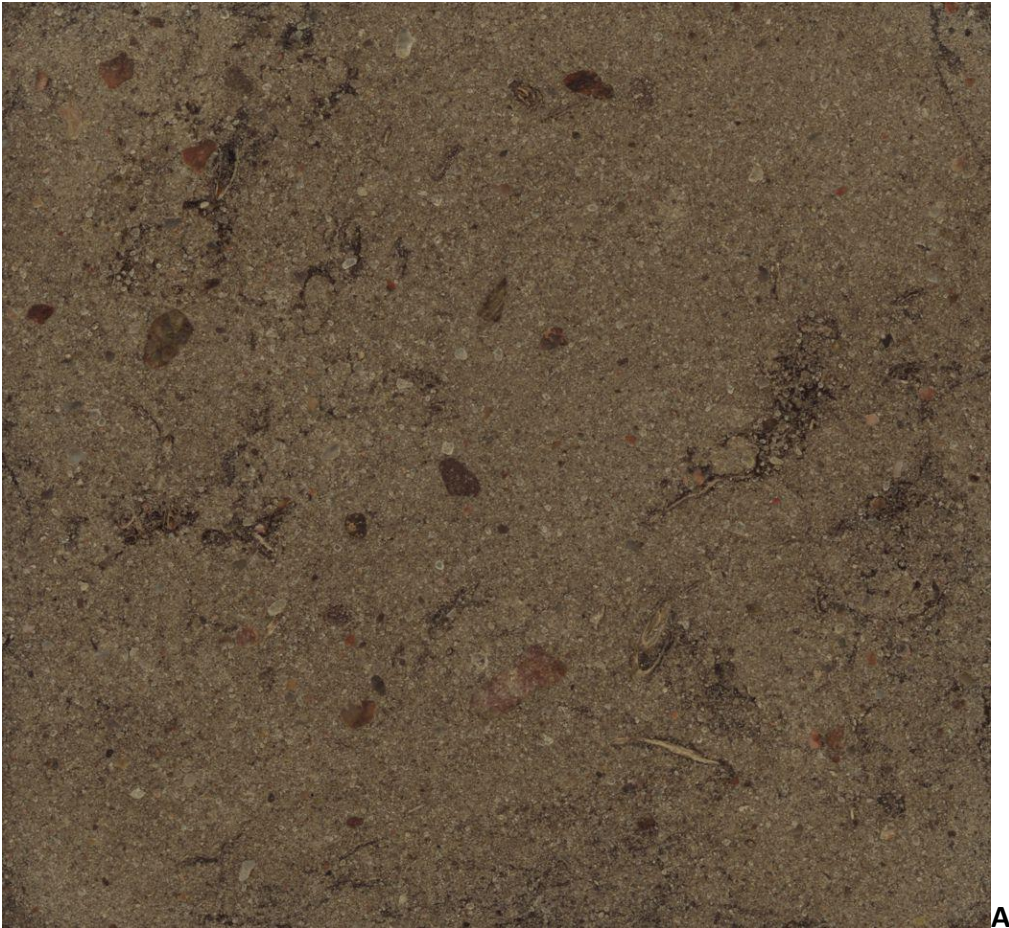
Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

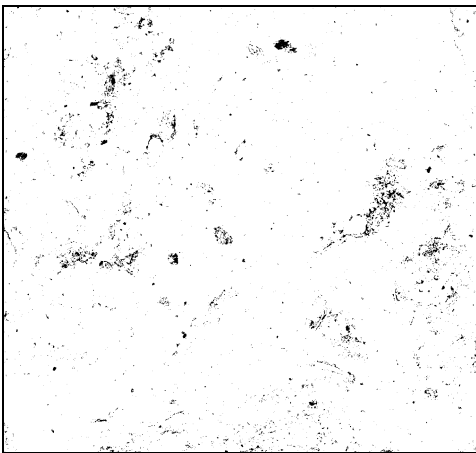
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a dominant non-aggregate structure. The soil groundmass is compacted and reveals infrequent large pores. The image also shows areas of lower compactness in which plant roots can be noticed.



A



B

Ryc. 149.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 149.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 150. Pedon 8.10. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płużna

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o zróżnicowanych rozmiarach, od mniejszych od 1 mm do 20×10 mm. Spękania łączą się ze sobą. W próbce widoczne są resztki roślinne.

Fig. 150. Pedon 8.10. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

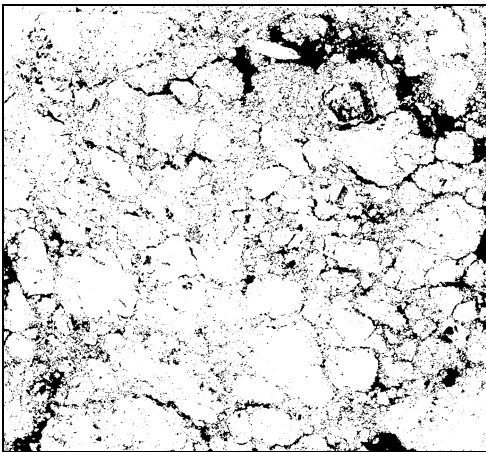
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks of different sizes, from less than 1 mm to 20×10 mm. Planes are interconnected. Plant debris is clearly visible in the sample.



A



B

Ryc. 150.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 150.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 151. Pedon 8.10. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płużna

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: W górnej części obrazu, w warstwie 10–11 cm, występuje struktura szczelinowa, a spękania przebiegają głównie poziomo. W masie glebowej obecne są kanały z resztkami roślinnymi. Poniżej głębokości 11 cm masa glebowa jest silnie zagęszczona. W tej części próbki widoczne są elementy żwirowe i nieliczne korzenie.

Fig. 151. Pedon 8.10. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

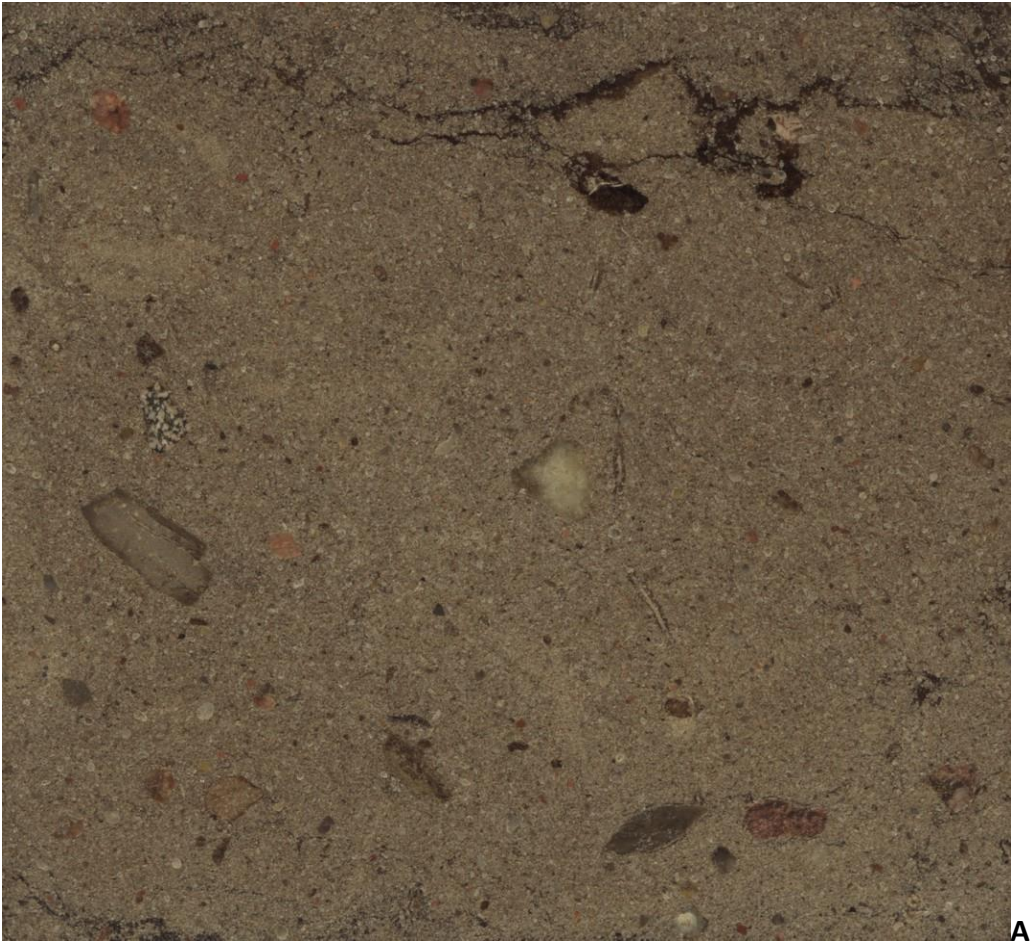
Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

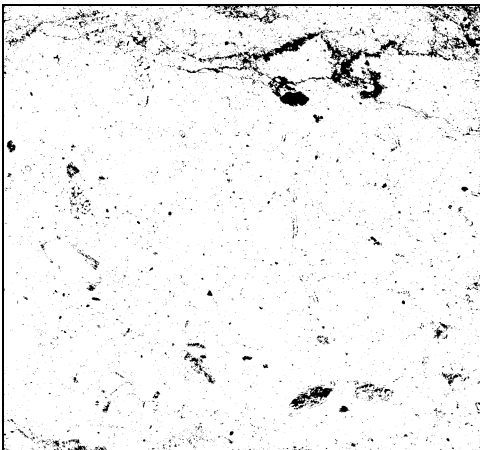
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: In the upper part of the image, in the 10–11 cm layer, a fissured structure is evident, and the planes extend mostly horizontally. In the soil groundmass channels are also present which contain plant residues. Below the depth of 11 cm, the soil groundmass is highly compacted. Several gravel elements and infrequent roots are visible in this part of the sample.



A



B

Ryc. 151.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 151.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 152. Pedon 8.11. Gleba rdzawa typowa (RWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa bezorkowa**

Skała macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa, jedynie w warstwie 0–2 cm występuje struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 4×10 mm. Bardzo duża wolna przestrzeń w powierzchniowej strefie gleby jest efektem oddziaływania elementów roboczych kultywatora. Poniżej głębokości 2 cm masa glebowa jest mocno zagęszczona i porożcinana przebiegającymi ukośnie spękaniem o szerokości do 0,5 mm.

Fig. 152. Pedon 8.11. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage**

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

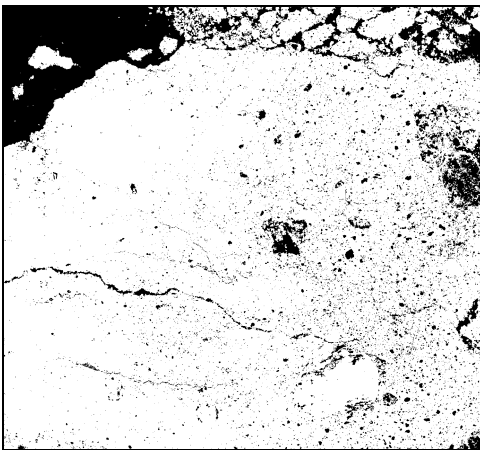
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil with a dominant non-aggregate structure. Only within the 0–2 cm layer, there is an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks measuring up to 4×10 mm. A very large void space in the superficial soil layer is the result of the impact of cultivator working elements. Below the depth of 2 cm, the soil groundmass is heavily compacted and dissected with diagonal planes of the width of up to 0.5 mm.



A



B

Ryc. 152.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 152.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 153. Pedon 8.11. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.

Uprawa bezorkowa

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą nieagregatową, a masa glebowa jest silnie zagęszczona. W górnej części obrazu widoczne są rozluźnione strefy z ukośnie przebiegającymi spękaniami. Nieliczne elementy szkieletowe osiągają wymiary 7×10 mm.

Fig. 153. Pedon 8.11. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

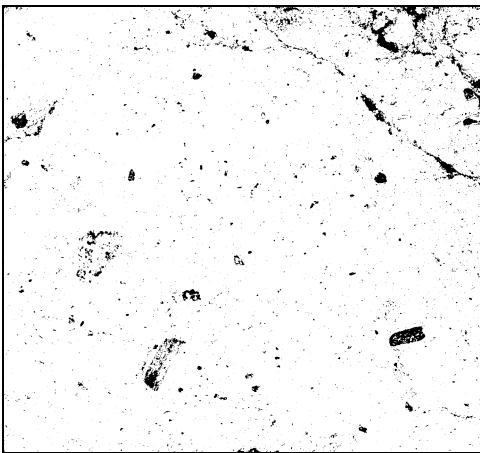
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a non-aggregate structure, and the soil groundmass is highly compacted. In the upper part of the image, areas of lower compactness with diagonally extending planes are visible. Infrequent skeleton elements reach sizes of 7×10 mm.



A



B

Ryc. 153.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 153.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 154. Pedon 8.12. Gleba rdzawa typowa (RWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Siew bezpośredni

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa. W powierzchniowej warstwie widoczna jest struktura szczelinowa przechodząca w strukturę agregatową ze słabo ukształtowanymi okruchami. Poniżej głębokości 2 cm masa glebowa jest zagęszczona, chociaż widoczne są nieliczne biogenne kanały.

Fig. 154. Pedon 8.12. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Direct drilling

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

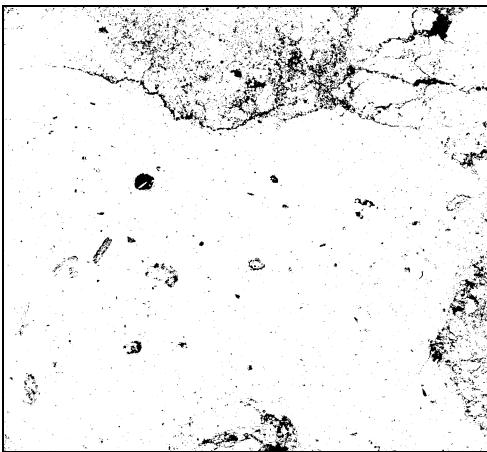
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil with a dominant non-aggregate structure. The surface soil layer shows a fissured structure which evolves into an aggregate structure with weakly-developed blocks. Below the depth of 2 cm, the soil groundmass is compacted, there are visible, however, infrequent biogenic channels.



A



B

Ryc. 154.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 154.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 155. Pedon 8.12. Gleba rdzawa typowa (RWt)
Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Siew bezpośredni**

Skala macierzysta: piasek polodowcowy

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Lipnik (53°20'18,09" N; 14°58'23,18" E)

Makroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mezoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek słabogliniasty bardzo słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,60 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą nieagregatową, a masa glebowa jest zagęszczona. W próbce występują elementy żwirowe, z których największy osiąga wymiary 10×14 mm. W masie glebowej widoczne są kanały o średnicy poprzecznego przekroju około 2 mm.

**Fig. 155. Pedon 8.12. Brunic Arenosol (Dystric) (ARbr(dy))
10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Direct drilling**

Parent rock: glacial sand

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Lipnik (53°20'18.09" N; 14°58'23.18" E)

Macroregion: Pobrzeże Szczecińskie (313.3)

Mesoregion: Równina Pyrzycko-Stargardzka (313.31)

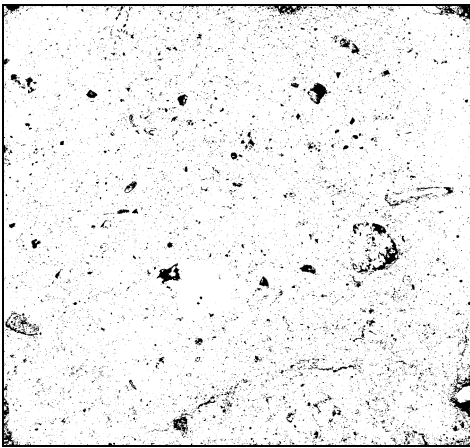
Textural class of Ap horizon: sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.60 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a non-aggregate structure, and the soil groundmass is compacted. In the sample several gravel elements are present, the largest one reaches a size of 10×14 mm. The clearly visible channels have cross-sectional diameters of approximately 2 mm.



A



B

Ryc. 155.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 155.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 156. Pedon 8.13. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą nieagregatową masywną. Masa glebowa jest bardzo mocno zagęszczona, szczególnie w warstwie 4–8 cm. W warstwie 0–4 cm widoczne są efekty działalności fauny glebowej w postaci kanału o szerokości 6 mm. W masie glebowej występują elementy żwirowe, z których największy ma wymiary 6×12 mm.

Fig. 156. Pedon 8.13. Haplic Cambisol (CMha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

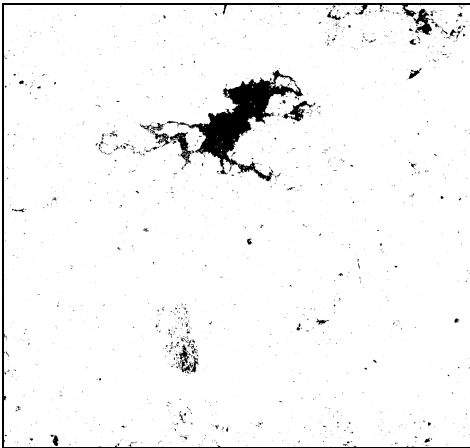
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a non-aggregate massive structure. The soil groundmass is highly compacted, particularly in the 4–8 cm layer. In the 0–4 cm layer, the effects of soil fauna activity are evident in the form of a channel with a width of 6 mm. Gravel elements can be found within the soil groundmass, and the largest one has dimensions of 6×12 mm.



A



B

Ryc. 156.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 156.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 157. Pedon 8.13. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ściernisko

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: ściernisko, przed wykonaniem uprawy pod zasiew pszenicy ozimej
(*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa masywna. Masa glebowa jest bardzo silnie zagęszczona. Widoczne na zdjęciu rozluźnione strefy są efektem działania fauny glebowej. Charakteryzują się one strukturą agregatową z biogennymi kanałami wypełnionymi dobrze ukształtowanymi tępo- i ostrokrawędzistymi okruchami.

Fig. 157. Pedon 8.13. Haplic Cambisol (CMha)

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Stubble field

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: stubble field, before cultivation for winter wheat (*Triticum aestivum* L.) sowing

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

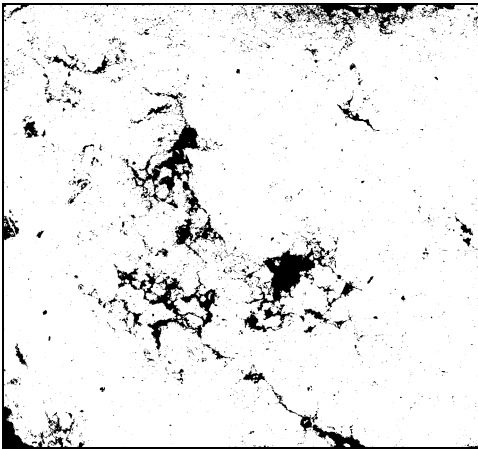
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: A non-aggregate massive structure is dominant in the soil. The soil groundmass is highly compacted. The zones of a lower compactness visible in the photograph resulted from soil fauna activity. They are characterised by an aggregate structure with biogenic channels filled with strongly-developed sub-angular and angular blocks.



A



B

Ryc. 157.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 157.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 158. Pedon 8.14. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płużna

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa masywna, a masa glebowa jest silnie zagęszczona. W powierzchniowej warstwie (0–4 cm) znajduje się strefa rozluźniona podczas uprawy, z tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach od 1 do 20 mm. Podobna strefa występuje również na głębokości 6–8 cm.

Fig. 158. Pedon 8.14. Haplic Cambisol (CMha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

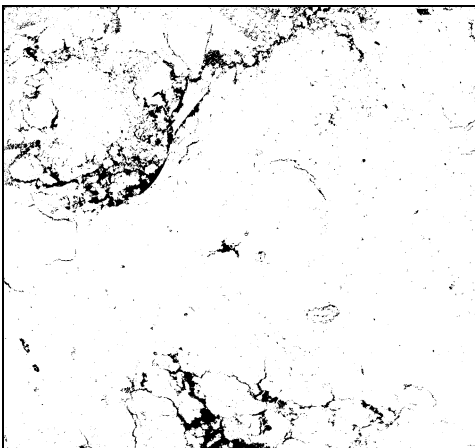
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil reveals a dominant non-aggregate massive structure, and the soil groundmass is highly compacted. In the surface layer (0–4 cm) there is a zone loosened during cultivation, with sub-angular blocks of sizes between 1 to 20 mm. A similar zone also occurs at a depth of 6–8 cm.



A



B

Ryc. 158.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 158.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 159. Pedon 8.14. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)

Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa płużna

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy klasycznej – płużnej

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa masywna. Masa glebowa jest bardzo mocno zagęszczona, szczególnie w warstwie 10–13,5 cm. W dolnej warstwie widoczna jest jednak strefa luźniejsza powstała podczas orki.

Fig. 159. Pedon 8.14. Haplic Cambisol (CMha)

10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughing

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under conventional tillage with a plough

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

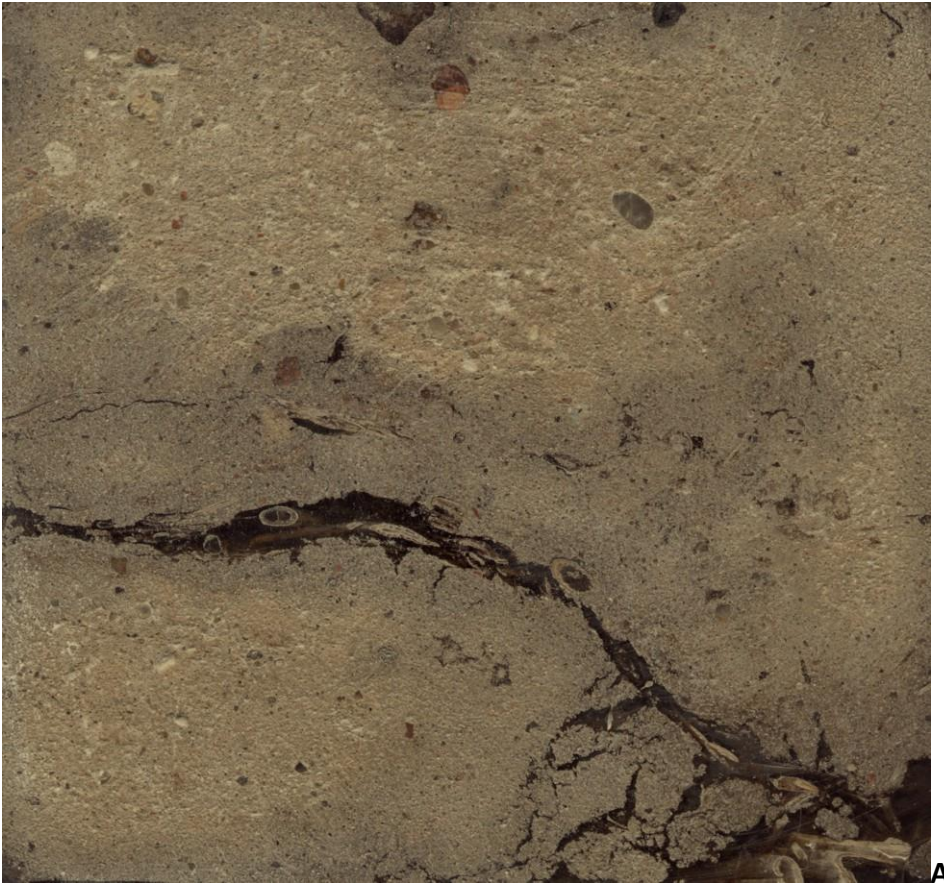
Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

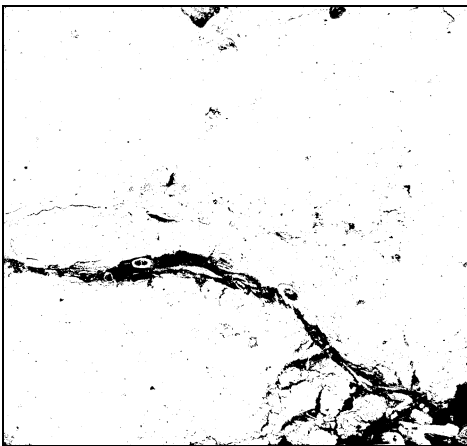
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil shows a dominant non-aggregate massive structure. The soil groundmass is very strongly compacted, particularly in the 10–13.5 cm layer. A part of the bottom layer is, however, visibly looser as a result of ploughing.



A



B

Ryc. 159.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 159.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 160. Pedon 8.15. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Uprawa bezorkowa

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą nieagregatową masywną. Masa glebowa jest bardzo silnie zagęszczona. Luźniejsza strefa występuje jedynie na głębokości 6–8 cm i jest efektem działalności fauny glebowej.

Fig. 160. Pedon 8.15. Haplic Cambisol (CMha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

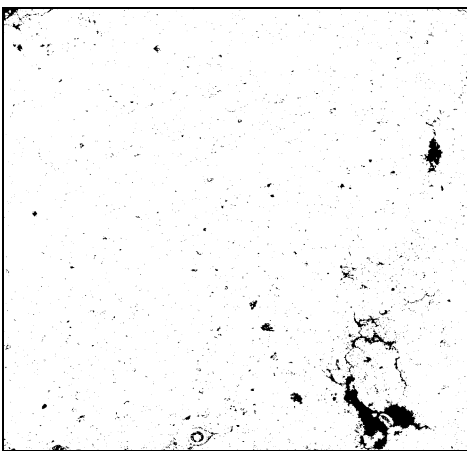
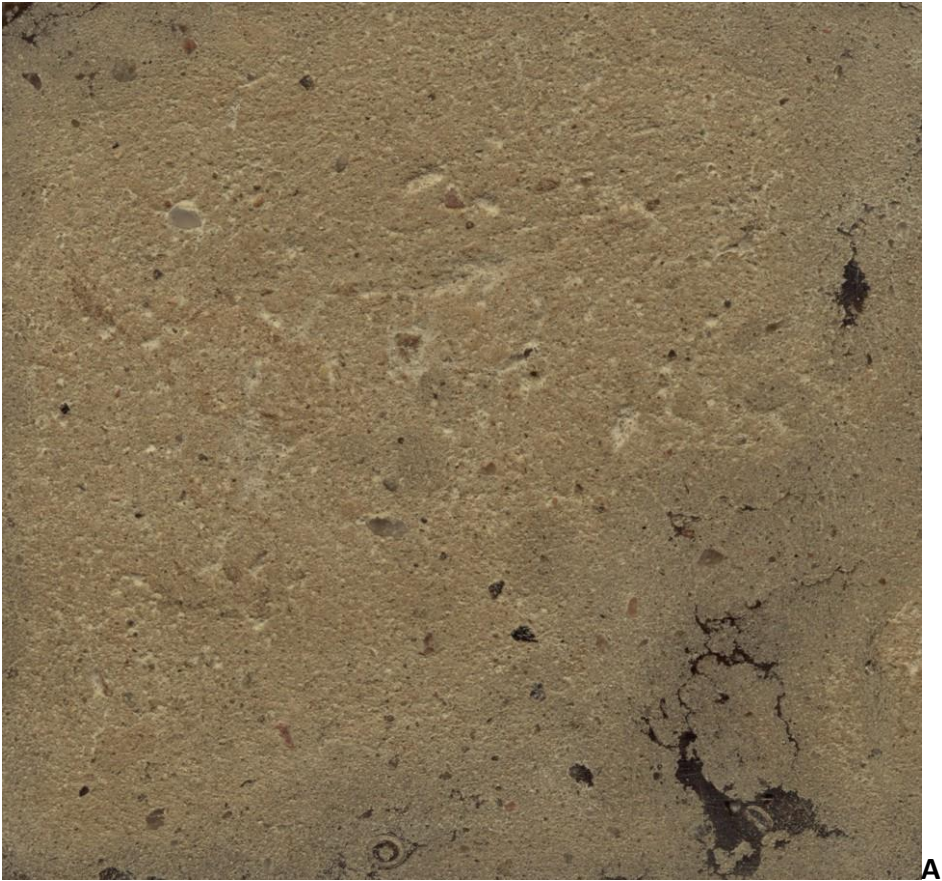
Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a non-aggregate massive structure. The soil groundmass is highly compacted. However, a looser area occurs at a depth of 6–8 cm and is due to the activity of soil fauna.



Ryc. 160.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 160.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 161. Pedon 8.15. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)
Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Uprawa bezorkowa**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie uprawy bezorkowej z użyciem kultywatora

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: W glebie dominuje struktura nieagregatowa masywna. W górnej warstwie gleby (10–14 cm) znajduje się rozkruszona strefa ze słabo ukształtowanymi okruchami i resztkami roślinnymi. Podobna strefa ze średnio i dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi występuje na głębokości 16–18 cm. Strefy te połączone są ukośnym spękaniami o szerokości około 1 mm.

**Fig. 161. Pedon 8.15. Haplic Cambisol (CMha)
10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Ploughless tillage**

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under ploughless tillage with a cultivator

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

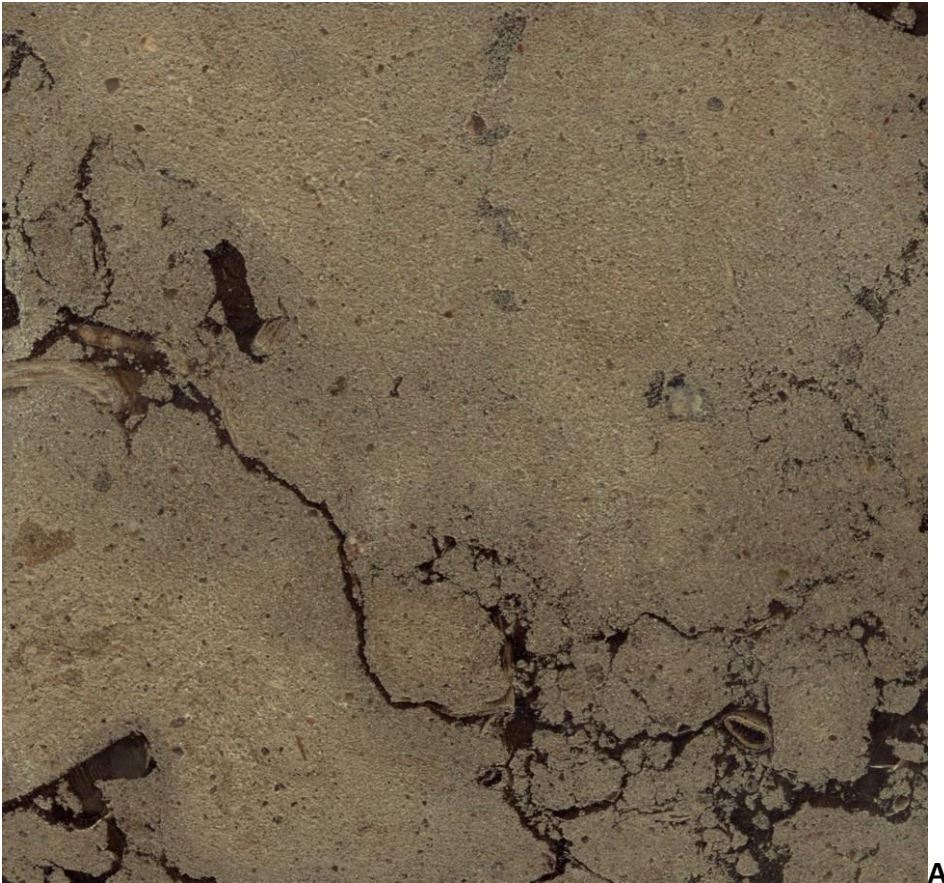
Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

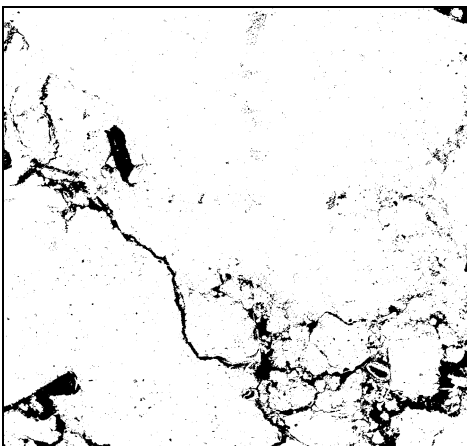
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil with a dominant non-aggregate massive structure. In the upper (10–14 cm) soil layer there is a fragmented area with weakly-developed blocks and plant debris. A similar area with moderately- and strongly-developed angular and sub-angular blocks occurs at a depth of 16–18 cm. These areas are interconnected by a diagonal plane with a width of approximately 1 mm.



A



B

Ryc. 161.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 161.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 162. Pedon 8.16. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Siew bezpośredni**

Skała macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje strukturę z agregatami ukształtowanymi w różnym stopniu. Widoczne są zarówno strefy o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o wymiarach do 20 mm, jak i miejsca, w których występuje struktura agregatowa ze średnio i słabo ukształtowanymi okruchami. W masie glebowej znajdują się spęknięcia z fragmentami resztek roślinnych.

Fig. 162. Pedon 8.16. Haplic Cambisol (CMha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Direct drilling**

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

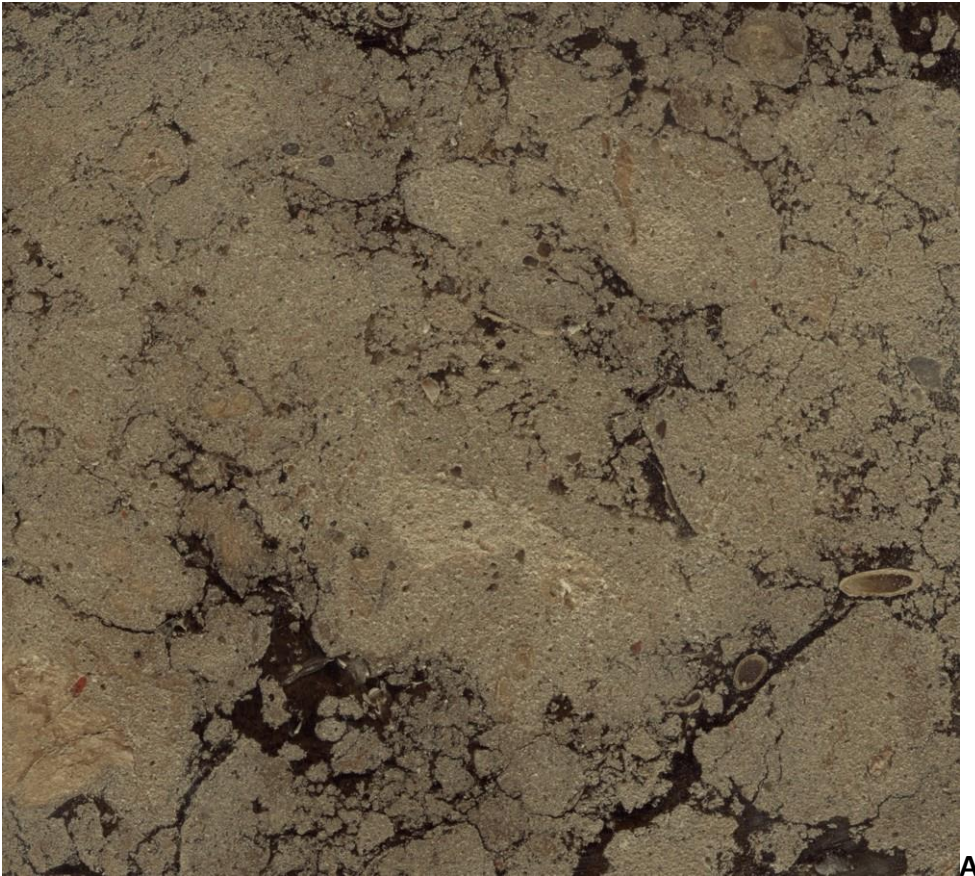
Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

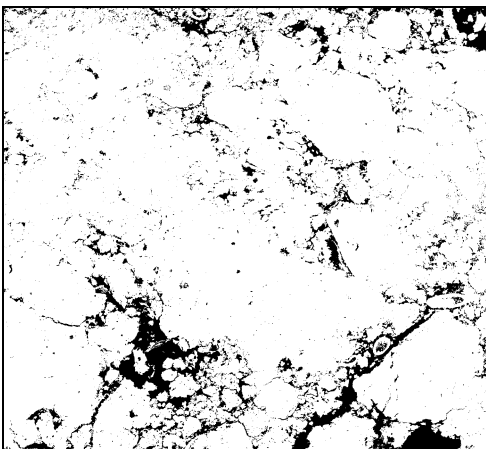
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil has a structure with aggregates developed to varying degrees. Zones of an aggregate structure with strongly developed sub-angular blocks of dimensions of up to 20 mm are visible in the sample, as well as zones of an aggregate structure with moderately- and weakly-developed blocks. In the soil groundmass planes are discernible, which contain plant debris fragments.



A



B

Ryc. 162.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 162.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 163. Pedon 8.16. Gleba brunatna eutroficzna typowa (BEt)
Warstwa 10–18 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Siew bezpośredni**

Skala macierzysta: glina zwałowa zlodowacenia północnopolskiego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące oceny różnych systemów uprawy roli

Stan gleby: po siewie pszenicy ozimej w systemie siewu bezpośredniego z użyciem herbicydu

Uprawiana roślina: pszenica zwyczajna ozima (*Triticum aestivum* L.)

Miejscowość: Tomaszkowo (53°43'15,74" N; 20°24'27,45" E)

Makroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mezoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina zwykła bardzo słabo szkieletowa

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się strukturą nieagregatową szczelinową, przechodzącą w strukturę agregatową z ostrokrawędzistymi okruchami. Spękania widoczne na zdjęciu mają szerokości od 0,5 do 8 mm i ukośny lub poziomy kierunek przebiegu.

**Fig. 163. Pedon 8.16. Haplic Cambisol (CMha)
10–18 cm layer of Ap ochric horizon. Direct drilling**

Parent rock: boulder loam of the Vistulian glaciation

Site: arable field; research on the assessment of different tillage systems

Soil status: after winter wheat sowing under direct-drilling tillage with herbicide use

Crop plant: winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

Location: Tomaszkowo (53°43'15.74" N; 20°24'27.45" E)

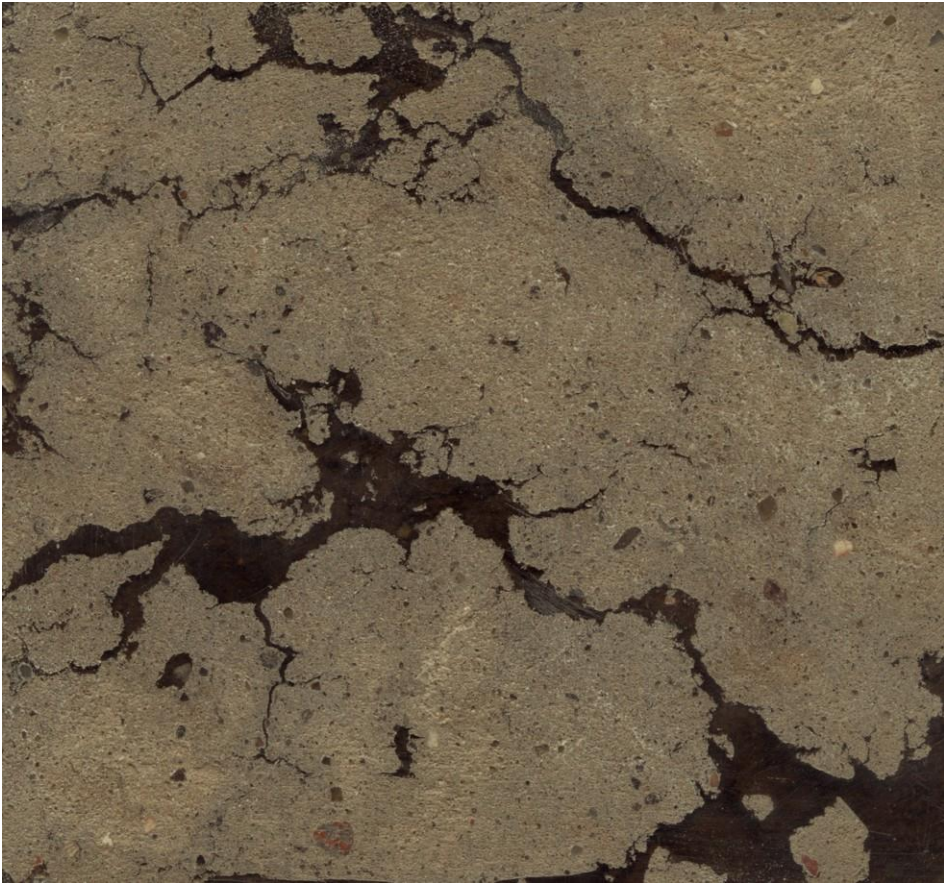
Macroregion: Pojezierze Mazurskie (842.8)

Mesoregion: Pojezierze Olsztyńskie (842.81)

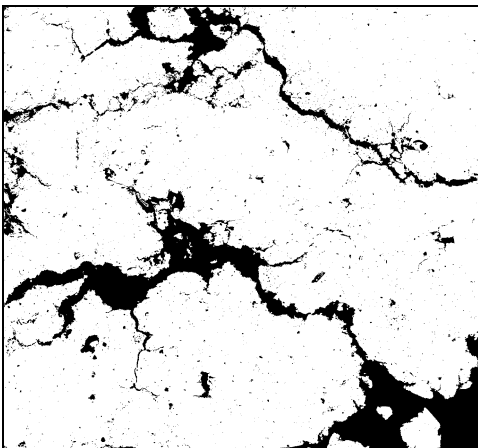
Textural class of Ap horizon: loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by a non-aggregate fissured structure evolving into an aggregate structure with angular blocks. The planes visible in the photograph have widths of 0.5 to 8 mm, and are diagonally or horizontally directed.



A



B

Ryc. 163.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 163.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA/EMPTY PAGE}

9. GLEBA W SEZONIE WEGETACYJNYM

9. SOIL DURING THE GROWING SEASON

- Pedon 9.1 Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt) wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 164–182)
- Pedon 9.1 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess-like silt over siliceous limestone – samples from Ap horizon (Figs. 164–182)

Ryc. 164. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Przed uprawą**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 1. (2 IV) – przed uprawą

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o normalnie związłym układzie i heterogenicznej strukturze. Górna strefa, sięgająca do głębokości około 1,5 cm, wykazuje strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami o rozmiarach od 1 do 30 mm. Poniżej tej strefy występuje struktura szczelinowa ze spękaniem o różnej szerokości i różnym kierunku przebiegu. Wąskie spękania ułożone są głównie poziomo, natomiast szersze przebiegają pionowo i ukośnie. W dolnej części widoczne jest miejsce o strukturze agregatowej, będące efektem działalności fauny glebowej.

Fig. 164. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Before cultivation**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 1. sampling (2 April) – before cultivation

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

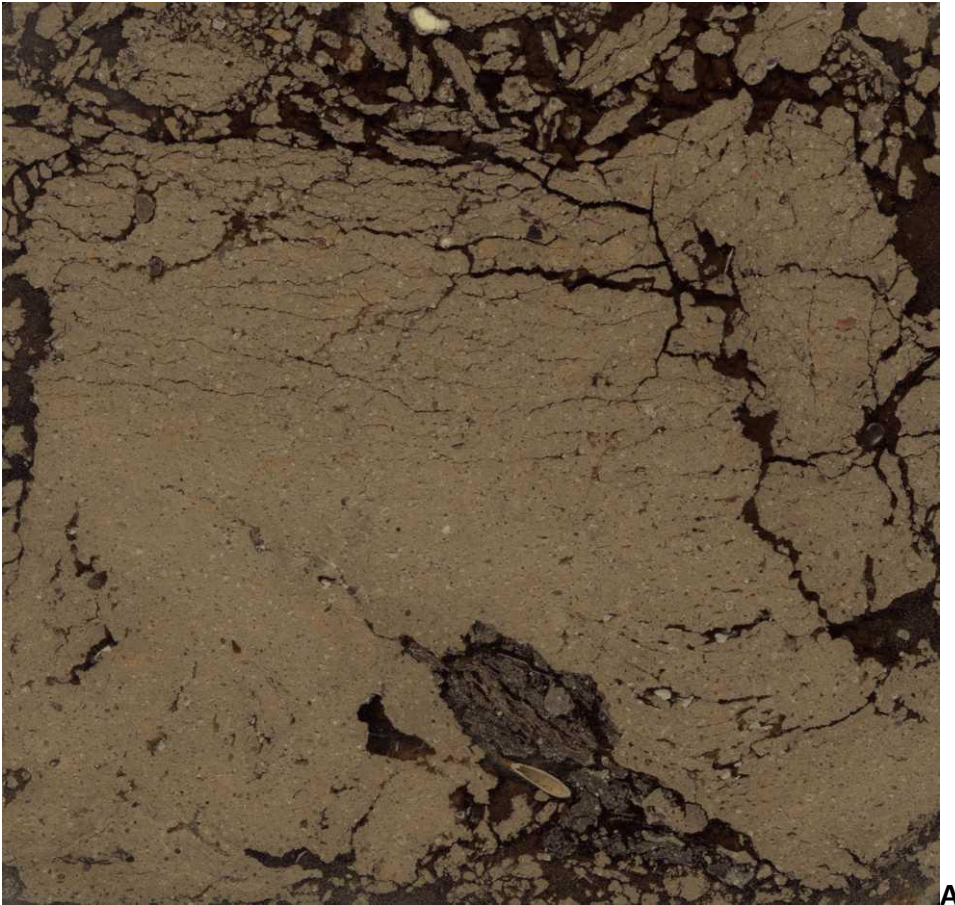
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

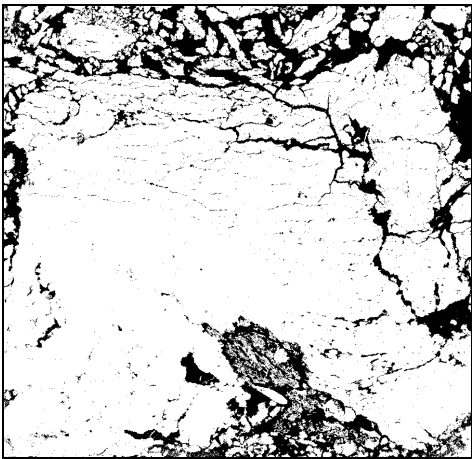
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil of a medium-high compactness and heterogeneous structure. The upper part, down to about 1.5 cm, shows an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, sized from 1 to 30 mm. Below, there is a fissured structure with planes of varied width and directions. The narrow planes are mainly horizontal, while the wider planes are vertical and diagonal. In the lower part of the image an aggregate structure is evident. This is derived from the effects of soil fauna activity.



A



B

Ryc. 164.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 164.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 165. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po bronowaniu broną średnią do głębokości 5 cm**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 2. (4 IV) – po bronowaniu broną średnią do głębokości 5 cm

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Uprawa broną średnią do 5 cm zlikwidowała podział na dwie strefy charakterystyczne dla stanu przed uprawą. Efekt bronowania jest widoczny do głębokości działania narzędzia. Występuje struktura agregatowa z agregatami typu okruchów, najczęściej ostrokrawędzistych. Dominują agregaty o wymiarach od 1 do 5 mm, ale obecne są również większe, nawet do 30 mm. W prawej dolnej strefie obrazu występuje zagęszczona masa glebowa z ukośnym kanałem pochodzenia biogenego.

**Fig. 165. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After harrowing with a medium harrow
5 cm deep**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 2. sampling (4 April) – after harrowing with a medium harrow 5 cm deep

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

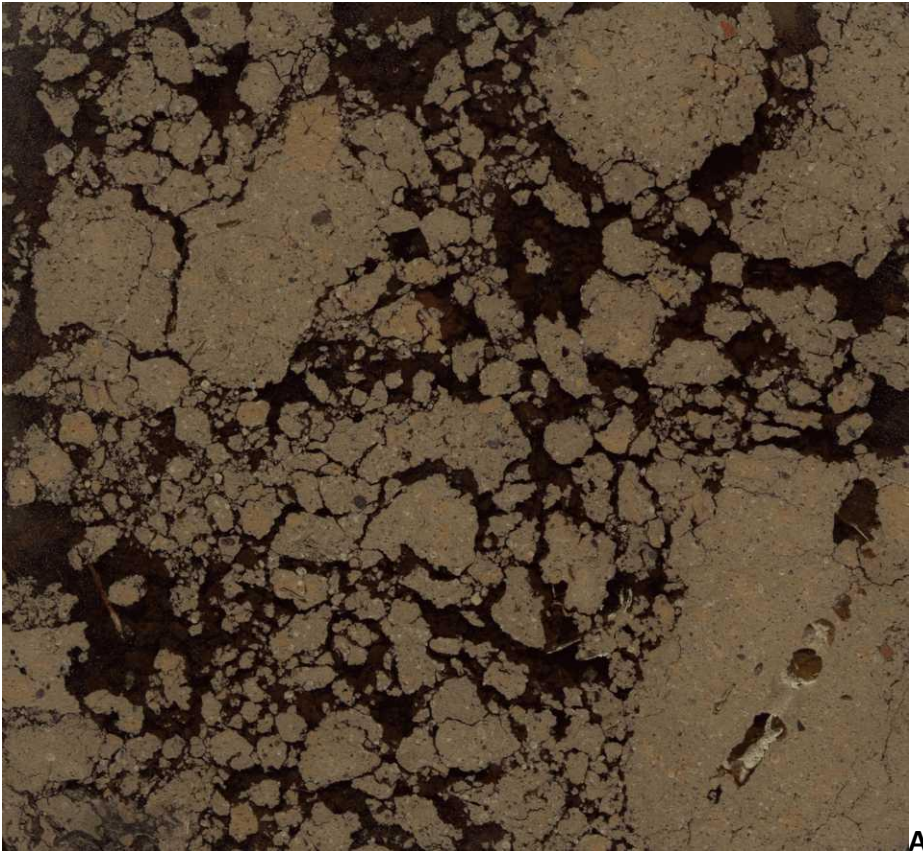
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

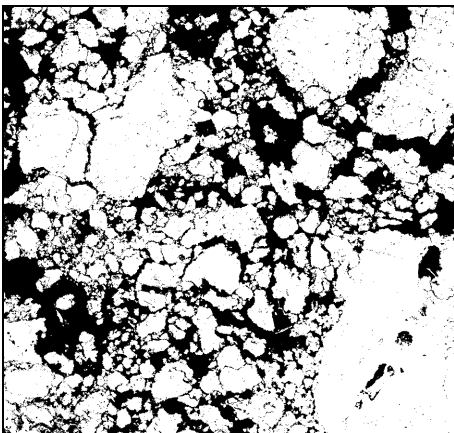
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: A harrowing with a medium harrow to a depth of 5 cm eliminated the division into two zones that was characteristic of the status before tillage. This harrowing effect is visible to the depth of the tool action. What is evident is an aggregate structure with mostly angular blocks. The soil is dominated by aggregates of 1 to 5 mm, with some larger ones, up to 30 mm. In the lower right zone of the image, there is a compacted soil groundmass with a biogenic diagonal channel.



A



B

Ryc. 165.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 165.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 166. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po opadach deszczu (22,2 mm)**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 3. (10 IV) – po kilkudniowych opadach deszczu (22,2 mm)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura zagęszczona pod wpływem pięciodniowych opadów deszczu, które spowodowały zanik nietrwałej struktury okruchowej i powstanie zbitej masy glebowej. W niektórych miejscach widać okruchy tępokrawędziste o wymiarach od 1 do 5 mm, słabo i średnio ukształtowane. W górnej strefie obrazu dominującymi porami są pory międzyagregatowe. Część dolna charakteryzuje się obecnością spękań i wydrążeń, zachowały się również kanały z przekrojami korzeni.

**Fig. 166. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After rainfall (22.2 mm)**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 3. sampling (10 April) – after several days of rainfall (22.2 mm)

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

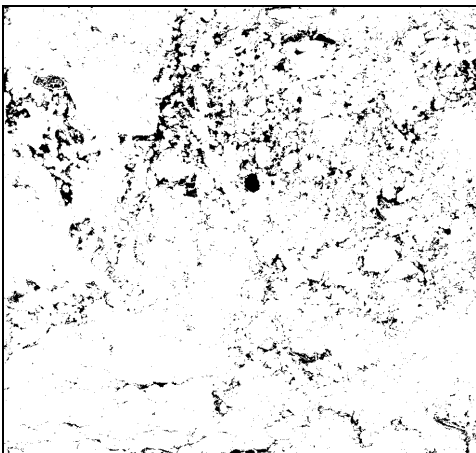
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil has a compacted structure that came about after five days of rainfall which resulted in the disappearance of the fragile blocky structure and the appearance of a compacted soil groundmass. Certain places within the photograph reveal sub-angular blocks of 1 to 5 mm in size, weakly and moderately developed. In the upper zone of the image, the dominant voids are compound packing voids, while the lower part is characterised with planes and vughs, as well as channels with root sections.



A



B

Ryc. 166.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 166.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 167. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 4. (10 IV) – po uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Zastosowanie brony aktywnej, działającej do głębokości 15 cm, spowodowało bardziej równomierne spulchnienie gleby niż pierwsze bronowanie broną średnią. Utworzona została struktura agregatowa. Występują dobrze ukształtowane okruchy ostro- i tępokrawędziste o zróżnicowanych wymiarach. Wewnątrz zagęszczonych większych agregatów można wyróżnić krótkie, wąskie spękania. Pory międzyagregatowe łączą się ze sobą, tworząc gęstą sieć.

**Fig. 167. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After harrowing with an active harrow
15 cm deep**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 4. sampling (10 April) – after harrowing with an active harrow 15 cm deep

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

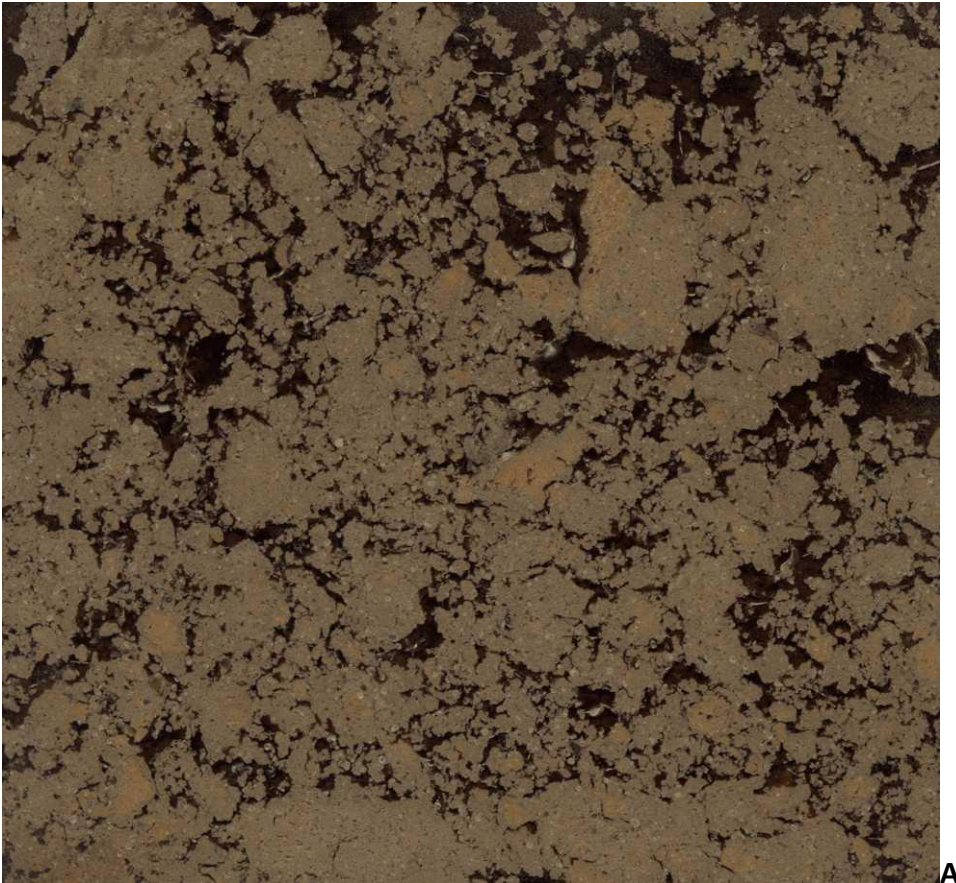
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

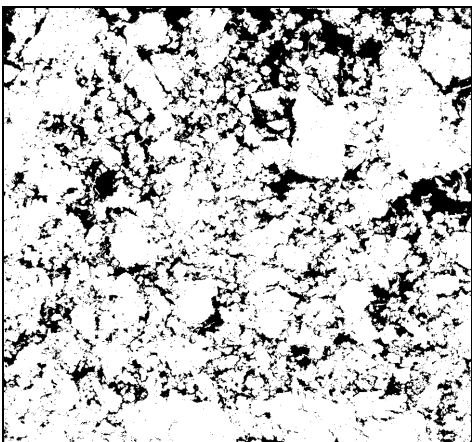
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: The use of an active harrow, working to the depth of 15 cm, resulted in a more even soil loosening than did the first harrowing with a medium harrow. An aggregate structure was also created. Evident are strongly-developed angular and sub-angular blocks of various sizes. Short, narrow planes exist inside the larger compacted aggregates. Compound packing voids are interconnected into a dense network.



A



B

Ryc. 167.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 167.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 168. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm w kierunku prostopadłym do poprzedniego

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 5. (11 IV) – po ponownej uprawie broną aktywną do głębokości 15 cm w kierunku prostopadłym do poprzedniego

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura agregatowa z okruchami ostrokrawędzistymi (większymi) i tępokrawędzistymi (mniejszymi). Uprawa broną aktywną w kierunku prostopadłym do poprzedniego spowodowała homogenizację warstwy 0–8 cm. Powstały duże, połączone ze sobą pory, pomiędzy którymi równomiernie występują agregaty o wielkości od 1 do 15 mm. W obrębie dużych okruchów widoczne są krótkie spękania i drobne wydrążenia.

Fig. 168. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After another harrowing with an active harrow 15 cm deep, in a direction perpendicular to the previous one

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 5. sampling (11 April) – after another harrowing with an active harrow 15 cm deep, in a direction perpendicular to the previous one

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

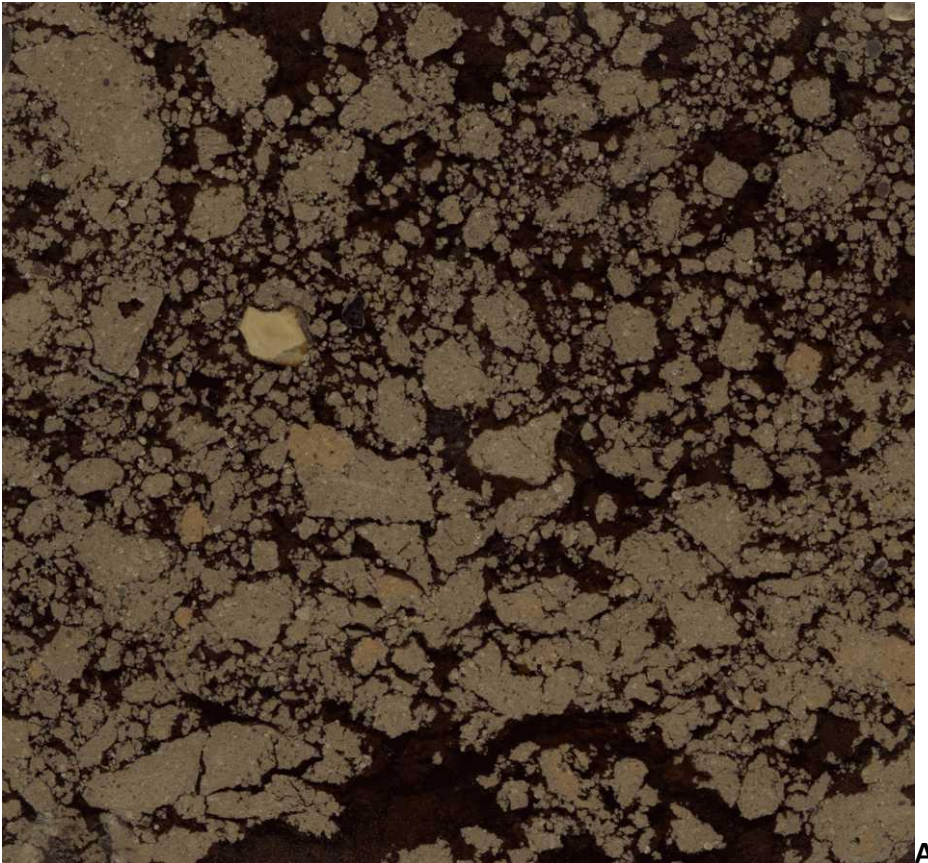
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

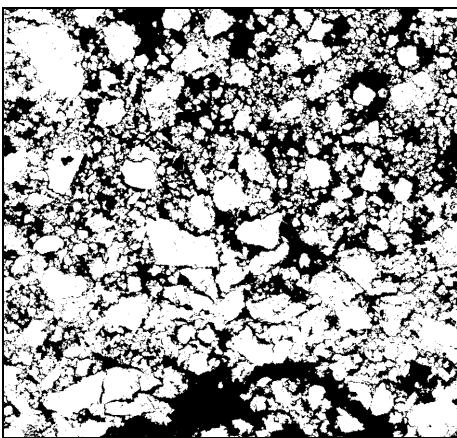
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil has an aggregate structure with angular (larger) and sub-angular (smaller) blocks. The active harrowing perpendicular to the previous direction resulted in the homogenisation of the 0–8 cm layer. Moreover, large connected pores were created, with evenly placed 1–15 mm aggregates between them. Within the large blocks, there are short planes and tiny vughs.



A



B

Ryc. 168.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 168.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 169. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po siewie cebuli i wałowaniu**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 6. (12 IV) – po siewie cebuli zwyczajnej (*Allium cepa* L.) i wałowaniu

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura okruchowa, dominują średnio i dobrze ukształtowane okruchy tępokrawędziste. Siew cebuli, a następnie wałowanie, przyczyniły się do zagęszczenia masy glebowej oraz zmniejszenia liczby porów największych. W strefie 0–3,5 cm agregaty uległy rozbiciu, a na głębokości od 3,5 do 8 cm ściśnięciu. Agregaty mają zróżnicowane wymiary, od 0,5 do 20 mm. Zagęszczona masa glebowa porozcinana jest spękaniem. W lewej górnej strefie obrazu widać duże, łączące się ze sobą pory międzyagregatowe.

**Fig. 169. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After sowing onions and rolling**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 6. sampling (12 April) – after sowing onions (*Allium cepa* L.) and rolling with a flat roller

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

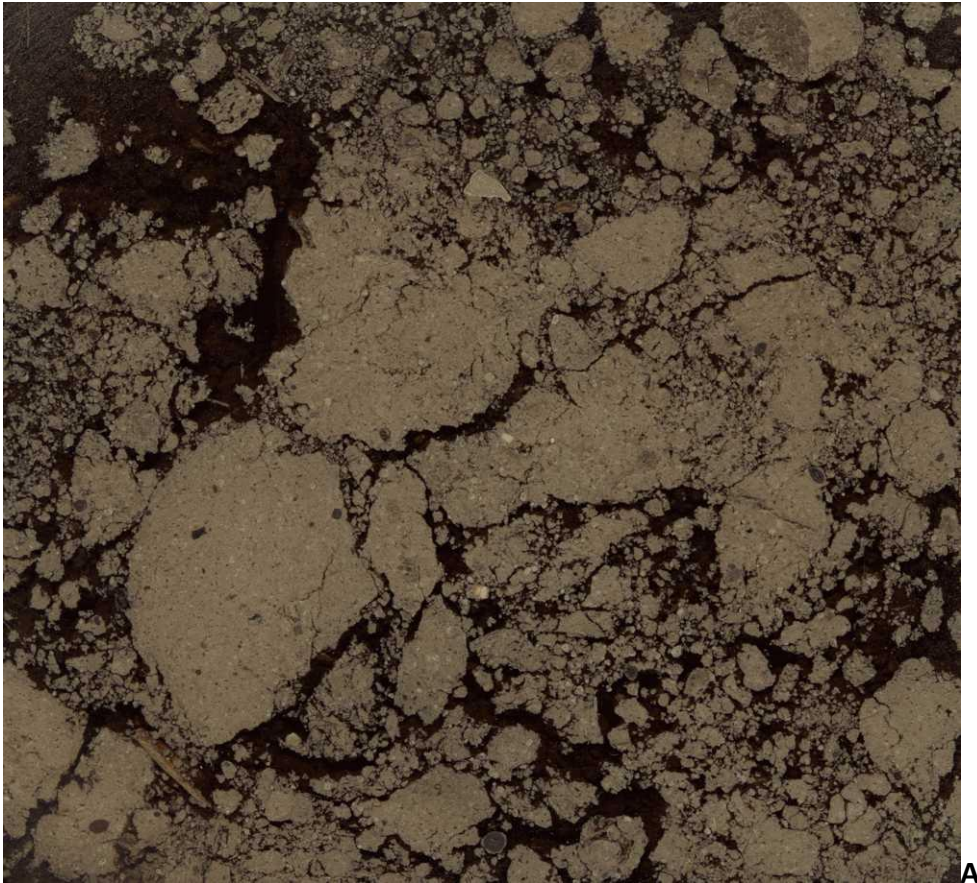
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

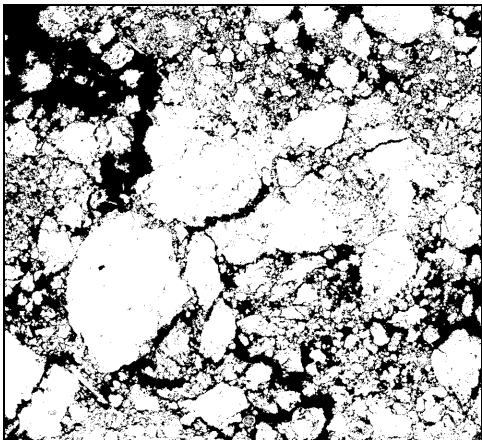
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: A blocky structure is evident with dominating moderately- and strongly-developed sub-angular blocks. Onion tillage and rolling resulted in the compaction of soil groundmass and a reduction in the number of the largest pores. In the 0–3.5 cm zone, the aggregates were crumbled, and in the 3.5 to 8 cm layer, they were squeezed. Aggregates of various sizes are visible, from 0.5 to 20 mm. The compacted soil groundmass is cut with planes. In the top left corner of the image, there are large interconnected compound packing voids.



A



B

Ryc. 169.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 169.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 170. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po oprysku i opadach deszczu (11,4 mm)**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 7. (24 IV) – po oprysku (16 IV) i kilkudniowych opadach deszczu (11,4 mm)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Po kilkudniowych opadach niewielkiego deszczu część agregatów uległa zniszczeniu, szczególnie w powierzchniowej strefie, a w konsekwencji nastąpiło tu zagęszczenie masy glebowej. Wśród porów dominują spękania i pory międzyagregatowe. Widoczne są tępokrawędziste okruchy o bardzo zróżnicowanych wymiarach. Agregaty dobrze ukształtowane zachowały się tylko w dolnej warstwie. Na obrazie można zauważyć antropogeniczne domieszki – fragmenty cegły.

**Fig. 170. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After spraying and rainfall (11.4 mm)**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 7. sampling (24 April) – after spraying (16 April) and several days of rainfall (11.4 mm)

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

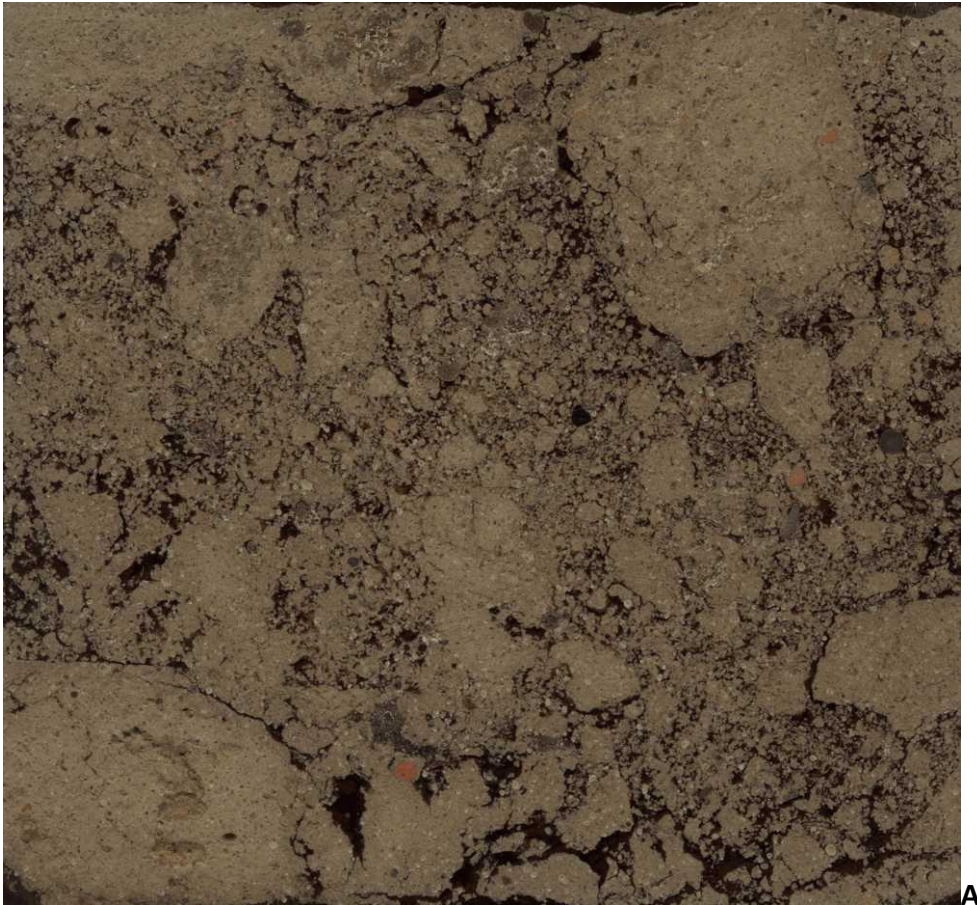
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

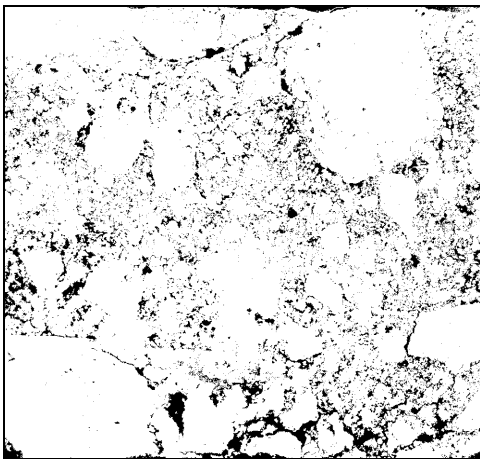
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: After a few days of minor rainfall, some of the aggregates were destroyed, especially in the surface zone. This resulted in the compacting of the soil groundmass. Among the pores, planes and compound packing voids are dominant. Sub-angular blocks with various sizes are also visible. In addition, the strongly-developed aggregates remain only in the lower layer. In the soil, there are also anthropogenic admixtures – brick fragments.



A



B

Ryc. 170.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 170.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 171. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Przed bronowaniem broną lekką**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 8. (16 V) – przed bronowaniem broną lekką

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze mieszanej. Górna część, do około 3 cm, charakteryzuje się strukturą okruchową z przewagą okruchów tępokrawędzistych o zróżnicowanych wymiarach. Poniżej tej głębokości występuje struktura z dobrze i średnio ukształtowanymi okruchami ostrokrawędzistymi, rozdzielonymi dużymi spękaniami.

**Fig. 171. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Before harrowing with a light harrow**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 8. sampling (16 May) – before harrowing with a light harrow

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

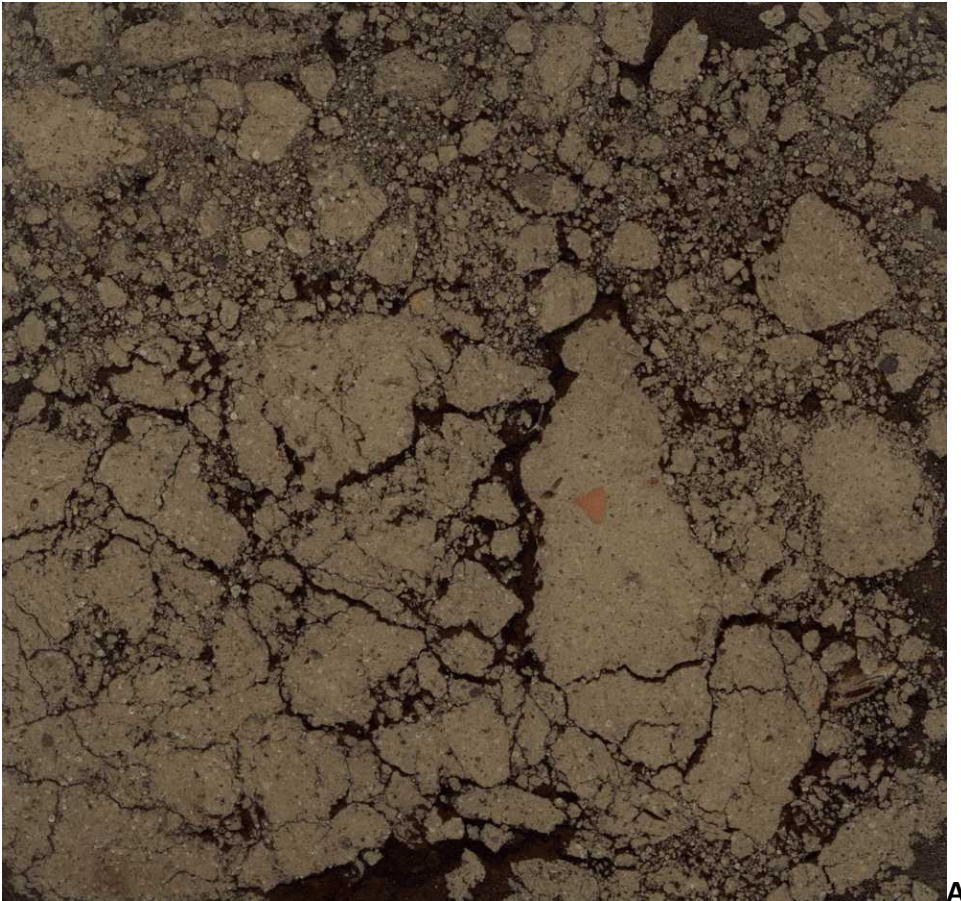
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

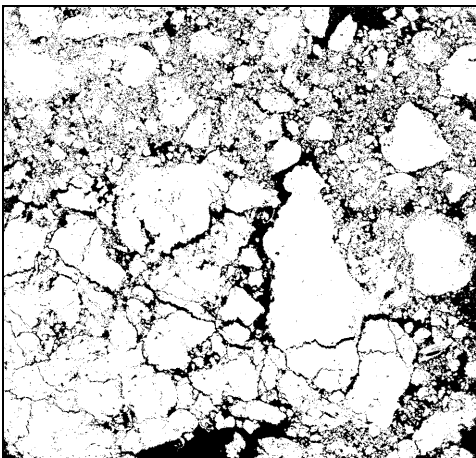
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil of a complex structure. The upper part of the sample, down to approximately 3 cm, is of a blocky structure with dominating sub-angular blocks in various sizes. Below, there is a structure with moderately-, as well as strongly-developed angular blocks that are divided with large planes.



A



B

Ryc. 171.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 171.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 172. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po bronowaniu broną lekką**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 9. (16 V) – po bronowaniu broną lekką

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura gleby ma charakter mieszany. W górnej części obrazu, do głębokości około 5 cm, gleba ma układ luźny. Widoczne są okruchy tępokrawędziste, rozdzielone zarówno spękaniem, jak i porami międzyagregatowymi. Gleba w dolnej strefie obrazu wykazuje strukturę szczelinową, spękania przebiegają w różnych kierunkach i łączą się ze sobą. Występują również biogenne kanały.

**Fig. 172. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After harrowing with a light harrow**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 9. sampling (16 May) – after harrowing with a light harrow

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

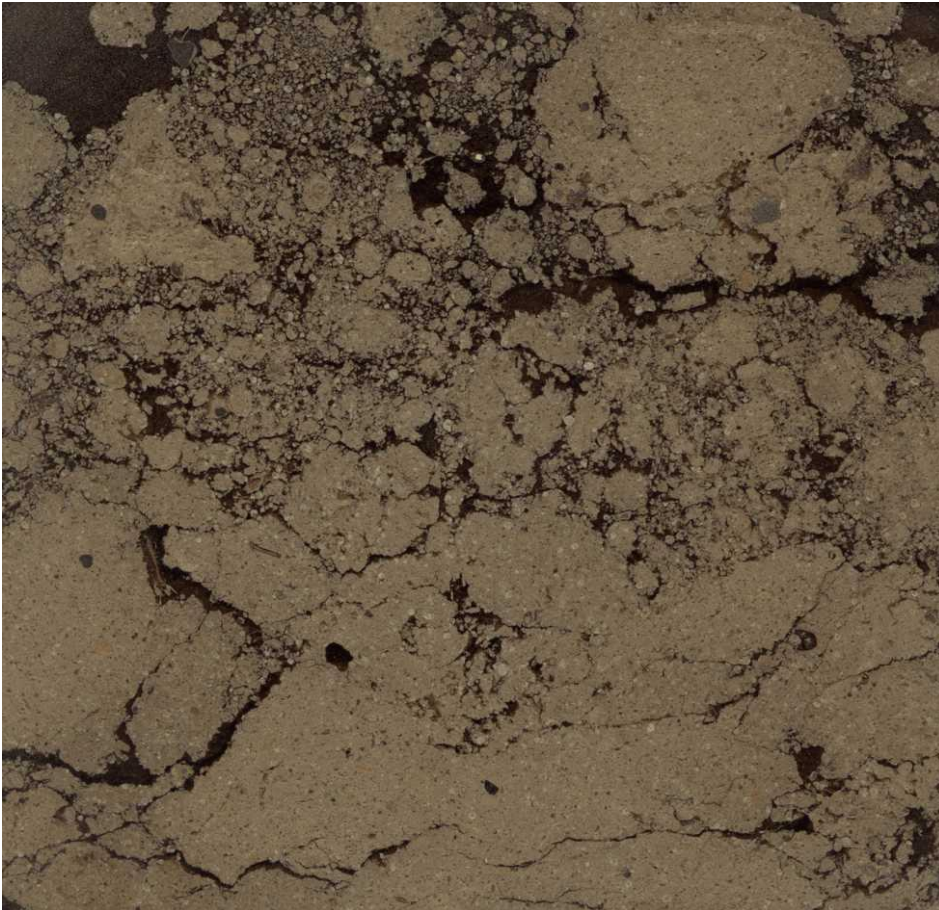
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

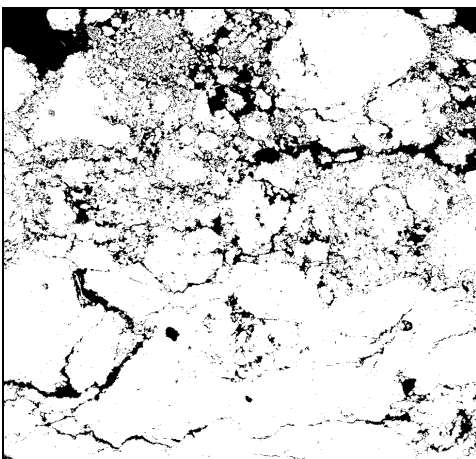
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil of a complex structure. In the top part of the image, down to approximately 5 cm, the soil is of low compactness. In addition, sub-angular blocks are visible that are divided with planes and compound packing voids. In the bottom part of the image, the soil reveals a fissured structure, the planes run into various directions and are interconnected. Biogenic channels are also present.



A



B

Ryc. 172.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 172.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 173. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Ślad koła po przejeździe ciągnika Ursus C330 podczas wysiewu nawozu**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 10. (11 VI) – ślad koła po przejeździe ciągnika Ursus C330 podczas wysiewu nawozu

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Przejazd ciągnika Ursus C330 podczas wysiewu nawozu spowodował powstanie struktury masywnej, duże pory zostały w znacznym stopniu zlikwidowane. Widoczne są kanały, związane z oddziaływaniem fauny glebowej i korzeni roślin i nieliczne spękania. W lewej części obrazu można dostrzec zagęszczone agregaty glebowe.

Fig. 173. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Wheel track after the passage of an Ursus C330 tractor during the application of fertilizer**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 10. sampling (11 June) – wheel track after the passage of an Ursus C330 tractor during the application of fertilizer

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

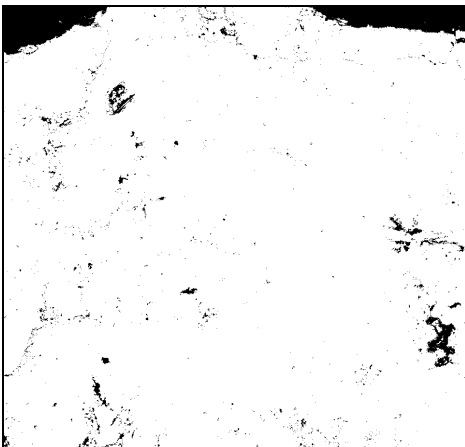
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: The passage of an Ursus C330 tractor during fertilizing created a massive structure, with large pores being eliminated to a great extent. Channels resulting from soil fauna and plant root activity are visible. In addition, a few planes can be seen. In the left part of the image, compacted soil aggregates are evident.



A



B

Ryc. 173.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 173.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 174. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po spulchnieniu śladu koła ciągnika opielaczem sześciorzędowym do głębokości 5 cm

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 11. (18 VI) – po spulchnieniu śladu koła ciągnika opielaczem sześciorzędowym do głębokości 5 cm

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba wykazuje heterogeniczny typ struktury. Elementy robocze opielacza rozkruszyły masę glebową do głębokości około 2 cm. Ta płytka strefa charakteryzuje się strukturą okruchową z okruchami ostro- i tępokrawędzistymi o wymiarach od 1 do 20 mm. Głębiej widoczna jest zagęszczona masa glebowa z małymi kanałami, w których znajdują się korzenie roślin, i wydrążeniami. W dolnej części obrazu występują spękania przebiegające głównie poziomo i łączące się ze sobą.

Fig. 174. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After hoeing the wheel track with a six-row weeder 5 cm deep

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 11. sampling (18 June) – after hoeing the wheel track with a six-row weeder 5 cm deep

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

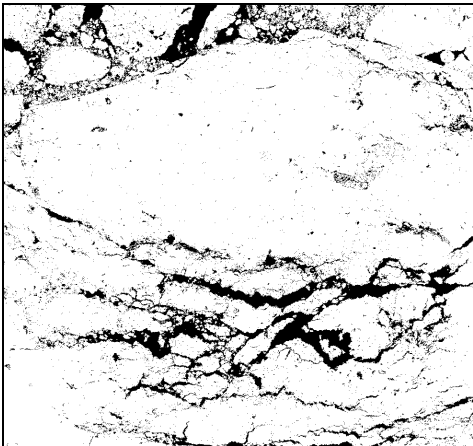
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: The soil shows a heterogeneous structure. The working parts of the weeder crushed the soil groundmass to the depth of 2 cm. This shallow zone is characterised by an aggregate structure with sub-angular and angular blocks, with dimensions between 1 to 20 mm. Underneath this is a compacted soil groundmass with small channels filled with roots and vughs. In the lower part of the image, there are planes that are mainly horizontal and interconnected.



A



B

Ryc. 174.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 174.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 175. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Bezpośrednio po intensywnym deszczu (13,0 mm)**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 12. (4 VII) – bezpośrednio po intensywnym deszczu (13,0 mm)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o strukturze heterogenicznej. Intensywne opady deszczu spowodowały powstanie na powierzchni zagęszczonej warstwy o grubości około 1 cm. Poniżej tej głębokości dominuje struktura agregatowa ze słabo i średnio ukształtowanymi tępokrawędzistymi okruchami. W tej części obrazu występują głównie pory międzyagregatowe oraz nieliczne spękania. Na dole obrazu brak jest dużych porów i wyodrębnionych agregatów.

Fig. 175. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Immediately after intensive rain (13.0 mm)**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 12. sampling (4 July) – immediately after intensive rain (13.0 mm)

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

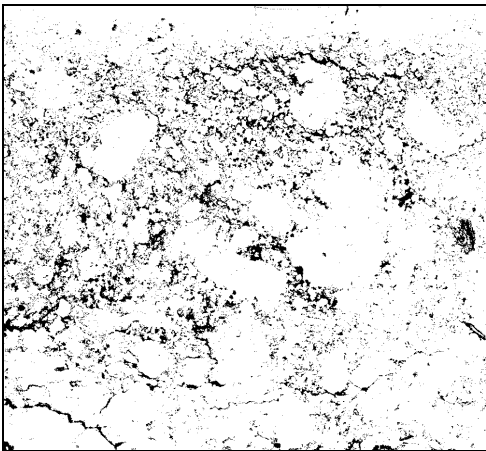
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil of a heterogeneous structure. The intensive rainfall created on the surface a compacted layer of approximately 1 cm in thickness. Below, there is a dominating aggregate structure with moderately- and strongly-developed sub-angular blocks. In this part of the image, mainly compound packing voids and infrequent planes appear. At the bottom of the image, neither large pores nor separated aggregates can be seen.



Ryc. 175.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 175.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 176. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po ręcznym gracowaniu**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 13. (4 VII) – po ręcznym gracowaniu

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Struktura heterogeniczna. W strefie powierzchniowej widoczne są efekty zastosowania gracy. W warstwie do głębokości 4 cm nastąpiło rozkruszenie masy glebowej. Powstały ostro- i tępokrawędziste okruchy o wymiarach od 1 do 10 mm oraz pory międzyagregatowe. W dolnej części obrazu masa glebową jest bardziej zagęszczona, o strukturze masywnej z wydrążeniami oraz długimi spękaniami biegnącymi poziomo.

**Fig. 176. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After manual hoeing**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 13. sampling (4 July) – after manual hoeing

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

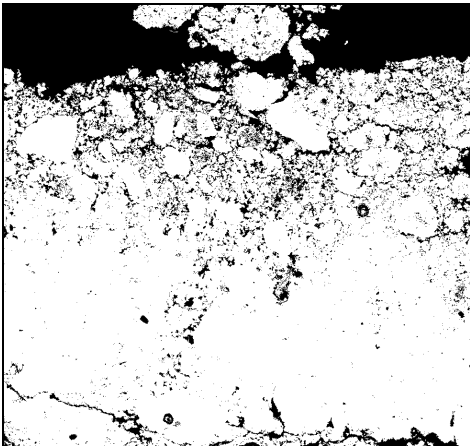
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil with a heterogeneous structure. In the surface zone, the hoeing effects are visible. In the layer up to 4 cm in depth, there is a crumbled soil groundmass. Sub-angular and angular blocks, with dimensions between 1 to 10 mm, were created, as well as compound packing voids. In the lower part of the image, the soil groundmass is more compacted, and shows a massive structure with vughs and long horizontal planes.



A



B

Ryc. 176.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 176.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 177. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po sześciu dniach deszczu (28,1 mm)**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 14. (12 VII) – po sześciu dniowych opadach deszczu (28,1 mm)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Sześciu dniowe opady deszczu spowodowały utworzenie na powierzchni gleby zagęszczonej warstwy o grubości około 2 cm, charakteryzującej się strukturą masywną z krótkimi, wąskimi poziomymi spękaniami. Poniżej tej głębokości w zagęszczonej masie glebowej widoczne są luźniejsze strefy ukształtowane przez oddziaływanie fauny glebowej. Występują tu zoogeniczne kanały, wypełnione agregatami: gruzełkami i tępokrawędzistymi okruchami.

Fig. 177. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After six days of rainfall (28.1 mm)**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 14. sampling (12 July) – after six days of rainfall (28.1 mm)

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

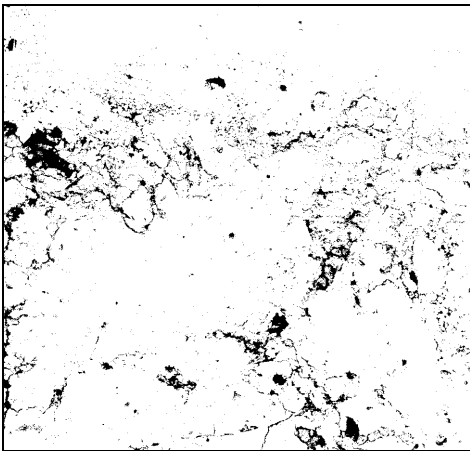
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Six days of rainfall has created a compacted layer of 2 cm in depth. This is characterised by having a massive structure with short, narrow, horizontal planes. Below, in the compacted groundmass, there are zones of lower compaction, created as a result of soil fauna activity. Also evident are zoogenic channels filled with aggregates: crumbs and sub-angular blocks.



A



B

Ryc. 177.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 177.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 178. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Po ręcznym gracowaniu**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 15. (12 VII) – po ręcznym gracowaniu

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Oddziaływanie gracy spowodowało w niektórych strefach powierzchniowej warstwy rozluźnienie masy glebowej. Utworzona w wyniku opadów deszczu skorupa nie została jednak całkowicie zniszczona. W miejscach rozkruszonych występują słabo i średnio ukształtowane okruchy tępo- i ostrokrawędziste. Widoczne są liczne efekty działalności fauny glebowej w postaci kanałów i stref o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi gruzełkami. Występują również pory – spękania, głównie o poziomym przebiegu.

**Fig. 178. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After manual hoeing**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 15. sampling (12 July) – after manual hoeing

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

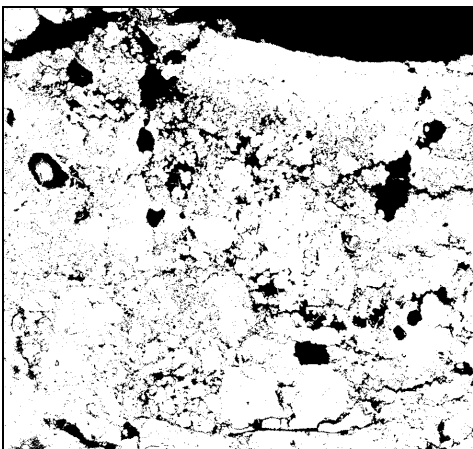
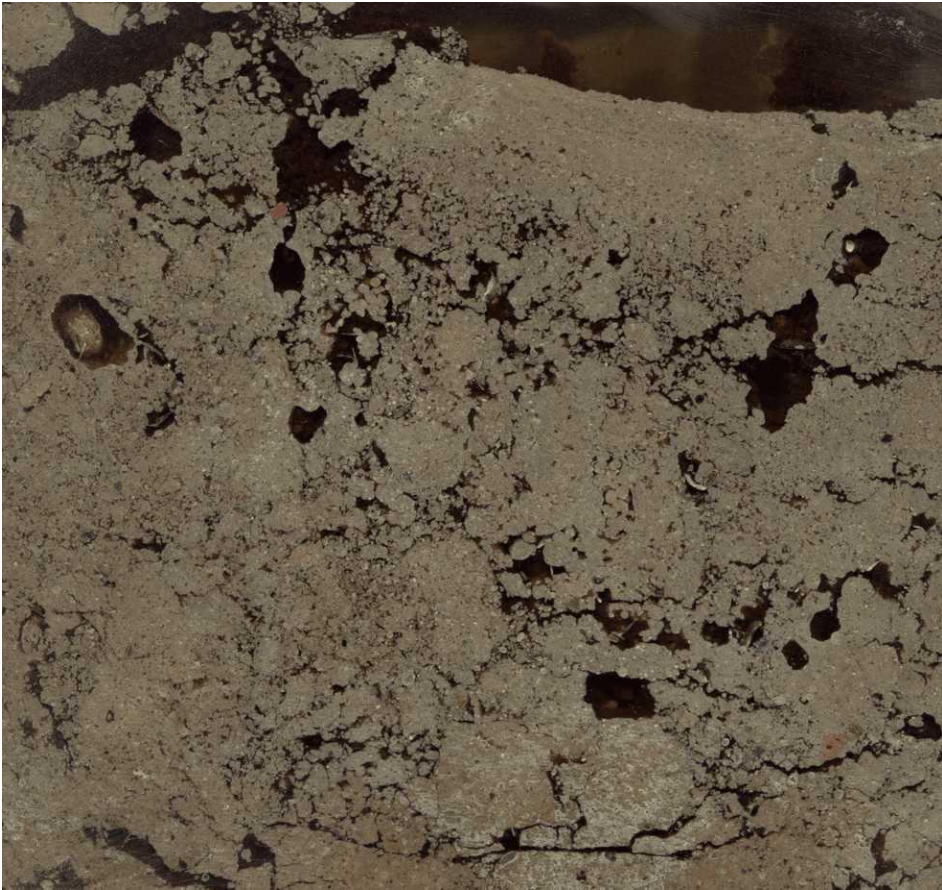
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: In some zones of the surface layer, hoeing has resulted in the lowering of the compactness of the soil groundmass. Created as a result of rainfall, the surface crust has not been entirely destroyed, though. There are weakly- and moderately-developed angular and sub-angular blocks. Numerous effects of soil fauna activity are also visible. These include channels and areas of aggregate structure with strongly-developed crumbs. What is more, there are planes that extend mainly horizontally.



Ryc. 178.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 178.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

**Ryc. 179. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.
Przed spulchnieniem pielnikiem konnym**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 16. (20 VII) – przed spulchnieniem pielnikiem konnym

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba odznacza się mieszanym typem struktury. Zagęszczone strefy sąsiadują z rozluźnionymi. Rozluźnienie masy glebowej spowodowane jest działalnością fauny. Widoczne są liczne szerokie zoogeniczne kanały, a także strefy o strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi, będące efektem przemieszczania się zwierząt.

**Fig. 179. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)
0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Before hoeing with a horse weeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 16. sampling (20 July) – before hoeing with a horse weeder

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

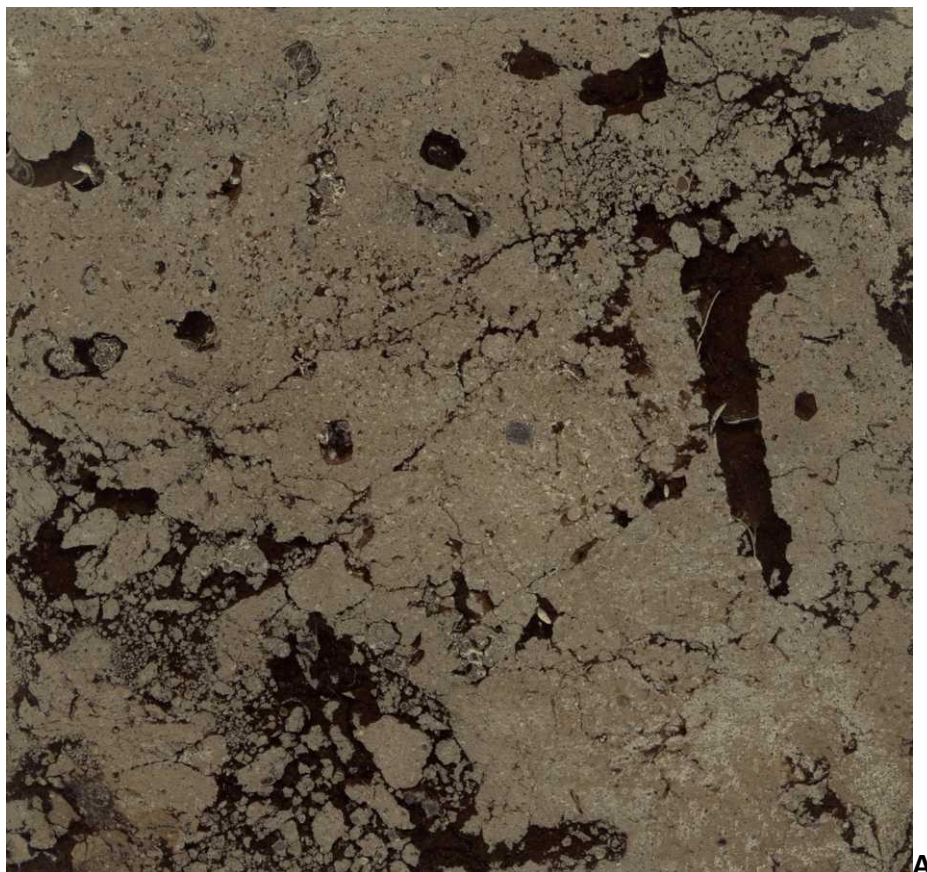
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

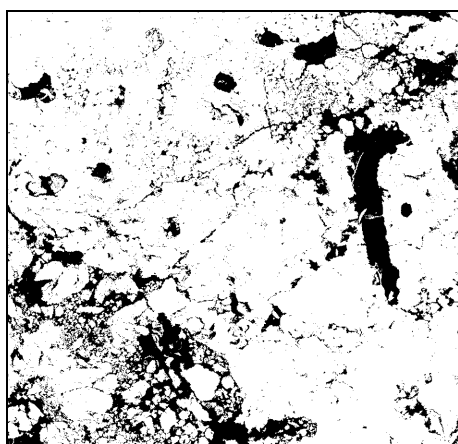
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil has a complex structure. The compacted areas are adjacent to the less compacted ones. The loosening of the soil groundmass is a result of soil fauna activity. Numerous wide zoogenic channels are visible, as well as areas with aggregate structure with strongly-developed sub-angular and angular blocks developing as a result of animal migration.



A



B

Ryc. 179.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 179.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 180. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po spulchnieniu pielnikiem konnym**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 17. (20 VII) – po spulchnieniu pielnikiem konnym

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Zastosowanie pielnika konnego spowodowało zmianę struktury gleby, szczególnie na głębokości od 0 do 4 cm. Nastąpiło rozkruszenie masy glebowej i powstała struktura agregatowa z dobrze ukształtowanymi tępokrawędzistymi okrucami, o wymiarach od 1 do 30 mm. Wewnątrz dużych okruców występują biogenne kanały i wydrążenia. Poniżej tej rozkruszonej strefy w masie glebowej widoczne są biogenne kanały i spękania.

Fig. 180. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After hoeing with a horse weeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 17. sampling (20 July) – after hoeing with a horse weeder

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

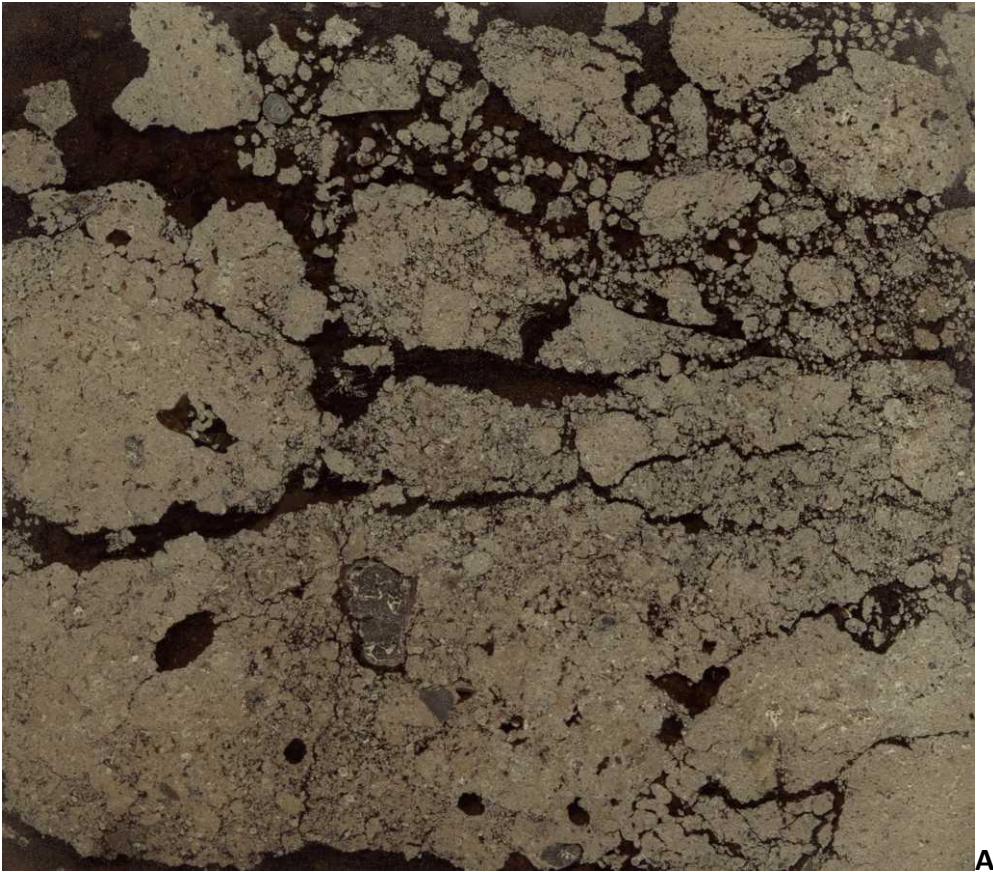
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

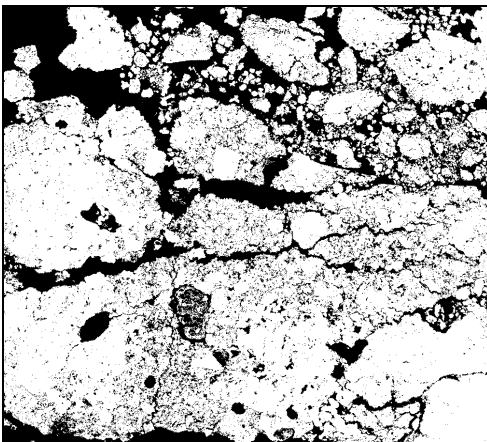
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: The use of a horse weeder has changed the soil structure, particularly in the 0–4 cm layer. The result is a crumbling of the soil groundmass and the formation of an aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, of dimensions between 1 to 30 mm. Inside the large blocks, there are biogenic channels and vughs. Below this crumbled area, in the soil groundmass, there are biogenic channels and planes.



A



B

Ryc. 180.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 180.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 181. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap *ochric*. Po miesiącu od ugniecenia gleby kołami ciągników podczas zbioru cebuli

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 18. (16 X) – po miesiącu od ugniecenia gleby kołami ciągników podczas zbioru cebuli

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Gleba charakteryzuje się bardzo dużym zagęszczeniem i strukturą masywną. W zbitej masie glebowej widoczne są efekty przemieszczania się fauny w postaci dużych biogennych kanałów.

Fig. 181. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap *ochric* horizon. A month after tractor-induced compaction resulting from the onion harvest

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 18. sampling (16 October) – a month after tractor-induced compaction resulting from the onion harvest

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Soil is highly compacted and shows a massive structure. In the compact soil groundmass, evidence exists of the effects of fauna migration in the form of large biogenic channels.



A



B

Ryc. 181.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 181.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 182. Pedon 9.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)

Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po podorywce

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego

Stan gleby: Termin 19. (15 XI) – po podorywce

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'42,18" N; 22°38'2,39" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,00 g/100 g

Makrostruktura: Przeprowadzenie podorywki spowodowało rozkruszenie zbitej masy glebowej. Powstała struktura okruchowa z agregatami o bardzo zróżnicowanych wymiarach. Największy widoczny na obrazie ostrokrawędzisty okruch ma wymiary 60×90 mm, a małe tępokrawędziste okruchy – od 1 do 10 mm. Wnętrze okruchów jest zagęszczone, w największym można zauważyć biogenne kanały.

Fig. 182. Pedon 9.1. Haplic Luvisol (LVha)

0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After skimming

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil structure changes during the growing season

Soil status: 19. sampling (15 November) – after skimming

Location: Lublin, Felin district (51°13'42.18" N; 22°38'2.39" E)

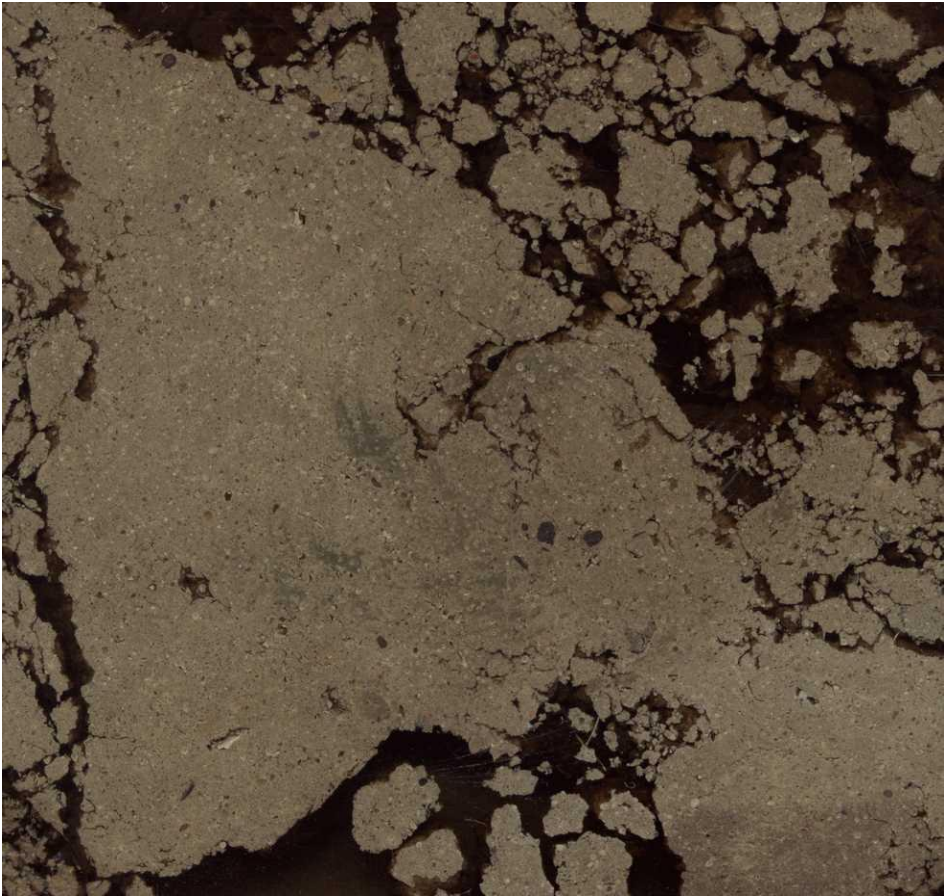
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

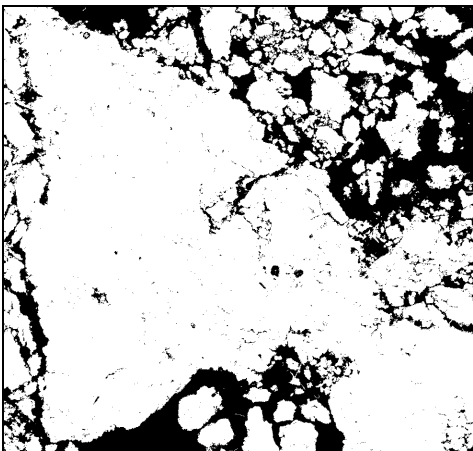
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.00 g/100 g

Macrostructure: Skimming resulted in the crumbling of the compacted soil groundmass. A blocky structure was created, with aggregates of various sizes. The largest angular block visible in the image is 60×90 mm, while small sub-angular blocks are between 1 and 10 mm in size. The interior of these blocks is compacted, with biogenic channels seen in the largest of them.



A



B

Ryc. 182.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 182.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

10. GLEBY PODDANE UGNIATANIU

10. SOILS AFFECTED BY COMPACTION

- Pedony 10.1–10.2 Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt) wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 183–200)
- Pedons 10.1–10.2 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess-like silt over siliceous limestone – samples from Ap horizon (Figs. 183–200)
- Pedon 10.3 Gleba bielkowa typowa (LWt) wytworzona z piasku pochodzenia wodnego – próbki z poziomu Ap (Ryc. 201–205)
- Pedon 10.3 Haplic Podzol (PZha) developed from fluvial sand – samples from Ap horizon (Figs. 201–205)

Ryc. 183. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Po podorywce**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika

Stan gleby: po podorywce do głębokości 10 cm

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o układzie normalnie zwięzłym. Struktura agregatowa z dobrze i średnio ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi. Masa glebowa jest porozcinana na okruchy o szerokim zakresie rozmiarów: od 0,5 do około 20 mm. Wnętrza dużych okruchów znajdujących się w dolnej warstwie (4–8 cm) są mniej porowate niż wnętrza okruchów w warstwie górnej (0–4 cm), w której okruchy poprzecinane są siecią spękań. W górnej warstwie występują liczne szerokie pory międzyagregatowe, natomiast w dolnej dominują spękania o szerokości na ogół nie większej niż 1 mm. Sąsiadujące okruchy mają pasujące ściany.

Fig. 183. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. After skimming**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure

Soil status: after skimming to a 10 cm depth

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)

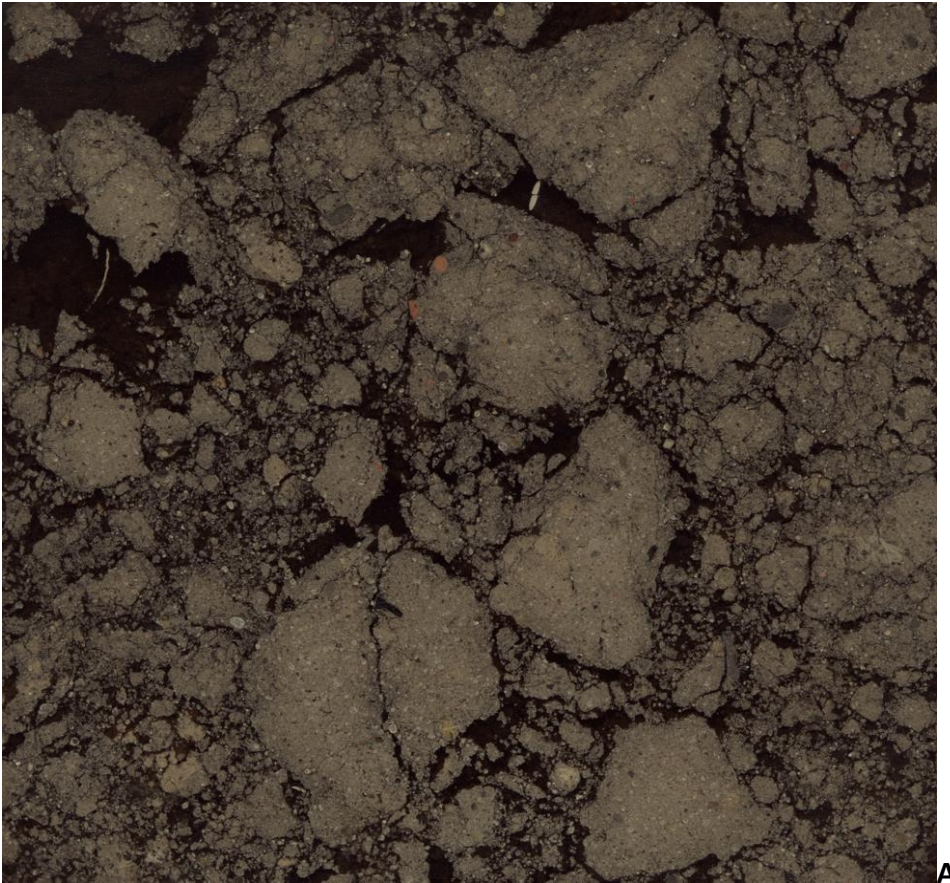
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

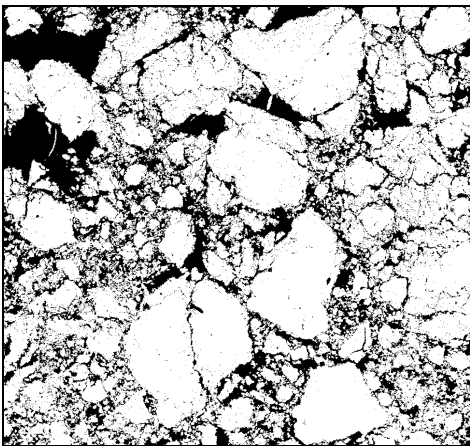
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil shows medium-low compactness and an aggregate structure with strongly- and moderately-developed sub-angular blocks. The soil groundmass is dissected into blocks of diverse sizes ranging from 0.5 to ca. 20 mm. The interiors of the large blocks located in the lower 4–8 cm layer are less porous than the interiors of the blocks in the upper 0–4 cm layer, in which the blocks are loosened by a system of planes. In the upper layer numerous and wide compound packing voids are visible. In the lower layer, on the other hand, planes with a width usually not exceeding 1 mm predominate. Neighbouring blocks have accommodated walls.



A



B

Ryc. 183.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 183.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 184. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Ślad lekkiego ciągnika i siewnika**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika

Stan gleby: po przejeździe kół lekkiego ciągnika (Ursus C360) i siewnika

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie i strukturze masywnej. Bezpośrednio pod śladem bieżnika opony występują wyraźne, przebiegające poziomo (równoległe do powierzchni) spękania. W tej cienkiej warstwie gleba ma strukturę płytkową. W masie glebowej występują nieliczne odłamki opoki kredowej o średnicach dochodzących do 3 mm.

Fig. 184. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Track of a light tractor and a seeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure

Soil status: after the passage of light tractor (Ursus C360) and seeder wheels

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)

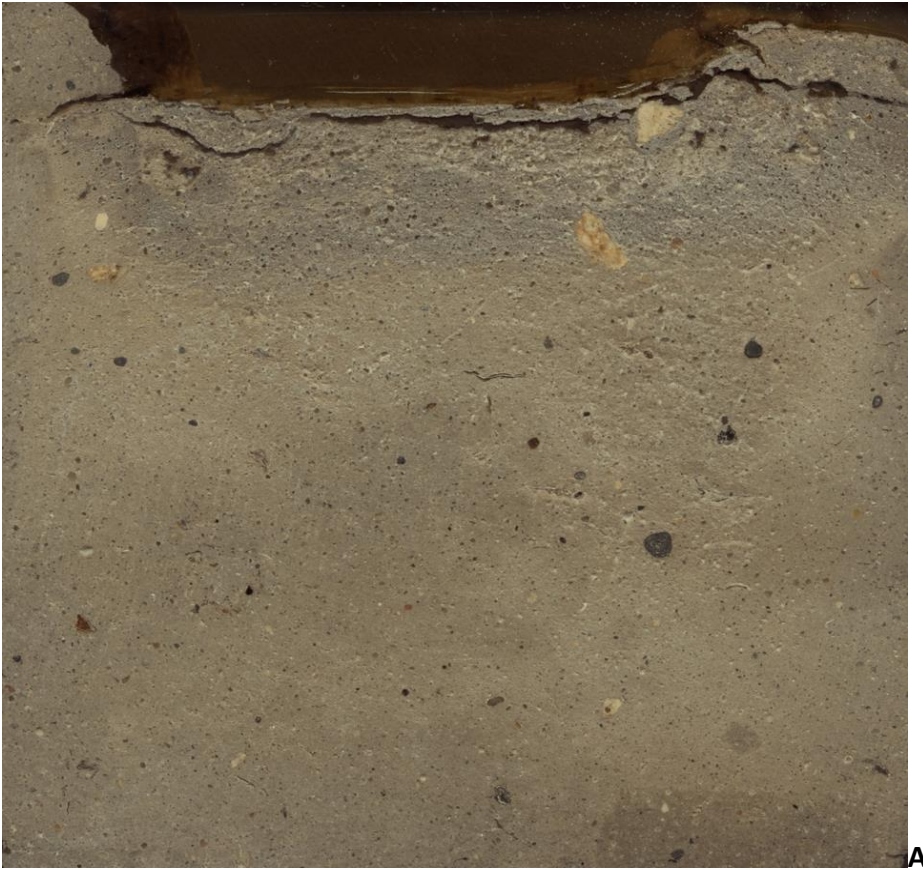
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

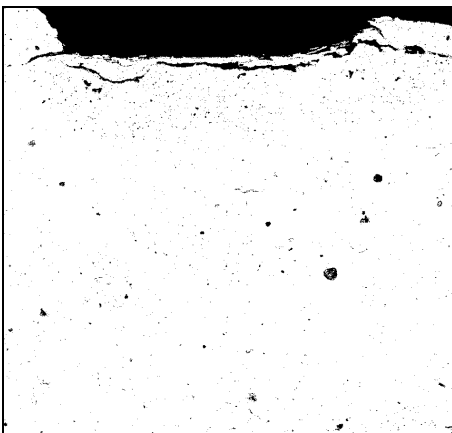
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness and massive structure. Underneath a track of tyre tread, distinct horizontal (parallel to the soil surface) planes are located. In this thin layer the soil shows a platy structure. Infrequent siliceous limestone fragments with diameters reaching 3 mm are visible in the soil groundmass.



A



B

Ryc. 184.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 184.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

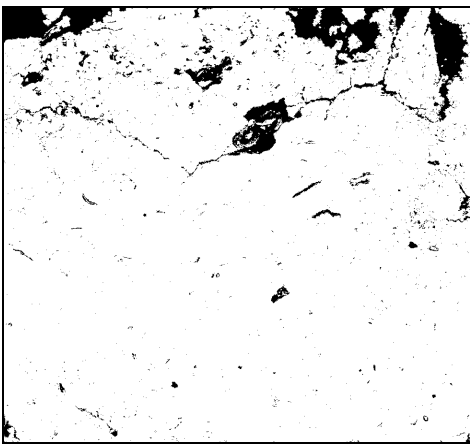
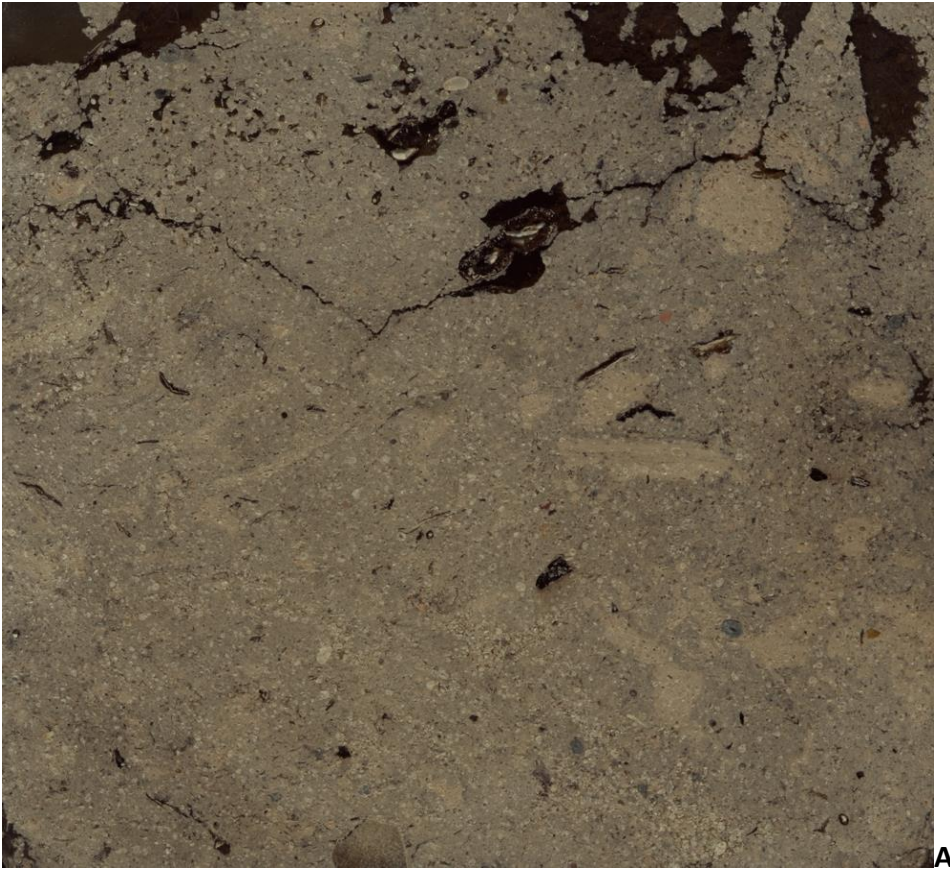
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 185. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., gleba nieugniatana***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika*Stan gleby:* Termin 1. – gleba nieugniatana*Uprawiana roślina:* rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie. W górnej warstwie, powyżej długiego spękania, gleba ma dość luźny układ. Widoczne są strefy o strukturze agregatowej z okruchami ostrokrawędzistymi, rozdzielone wąskimi spękaniem i szerokimi porami międzyagregatowymi. W szerokich porach występują przekroje korzeni rzepaku. Strefy o większym zagęszczeniu mają strukturę gąbkową, niekiedy szparkową. Dolna część próbki ma większe zagęszczenie niż górna. Gleba ma strukturę z wydrążeniami i drobnymi spękaniem. Widoczne są ułożone ukośnie wkładki materiału piaszczystego, wyróżniającego się z pyłowego tła grubszym uziarnieniem. Jasno zabarwione wkładki to materiał pochodzący z głębszych warstw gleby.

Fig. 185. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, uncompacted soil***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure*Soil status:* 1. occasion – uncompacted soil*Crop plant:* winter rapeseed (*Brassica napus* L.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. In the layer above the long plane, the soil shows a relatively loose arrangement. Zones of the structure with angular blocks, separated by both narrow planes and wide compound packing voids are visible. Inside wide pores rapeseed root sections are observable. More-compact zones are characterised by a spongy structure, rarely by a cracked one. The lower part of the sample reveals higher bulk density than the upper one. The soil has a structure with vughs and tiny planes. Diagonally situated inserts of sandy material are visible, which are discernible from the silty groundmass with a coarser texture. There are also pale-coloured inserts of material coming from deeper pedon layers.



Ryc. 185.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 185.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 186. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., ślad ciężkiego ciągnika i siewnika**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika

Stan gleby: Termin 1. – bezpośrednio po przejeździe kół ciężkiego ciągnika (Zetor 5211) i siewnika

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o silnie zbitym układzie, charakteryzuje się strukturą szparkową i strukturą z wydrążeniami. W nielicznych większych porach, o charakterze wydrążeń i kanałów, przebiegają korzenie rzepaku. W górnej warstwie widoczne są spękania o poziomym i ukośnym przebiegu. Dzielą one masę glebową na odrębne części – okruchy ostrokrawędziste. Wyraźne spękania pojawiają się także w dolnej warstwie (7–8 cm). Łączą się one z szerokim kanałem, przez który przebiega korzeń rzepaku. W próbce widoczne są jasno zabarwione wkładki materiału pochodzącego z głębszych warstw gleby.

Fig. 186. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, track of a heavy tractor and a seeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure

Soil status: 1. occasion – directly after the passage of heavy tractor (Zetor 5211) and seeder wheels

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)

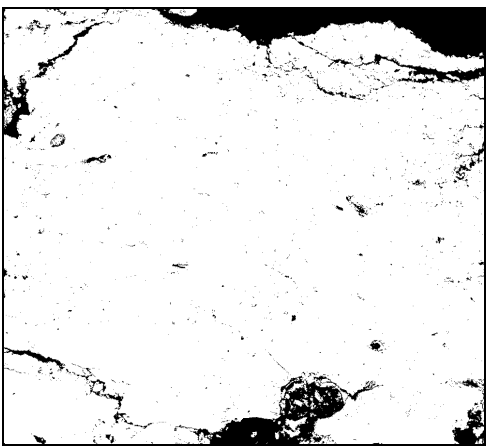
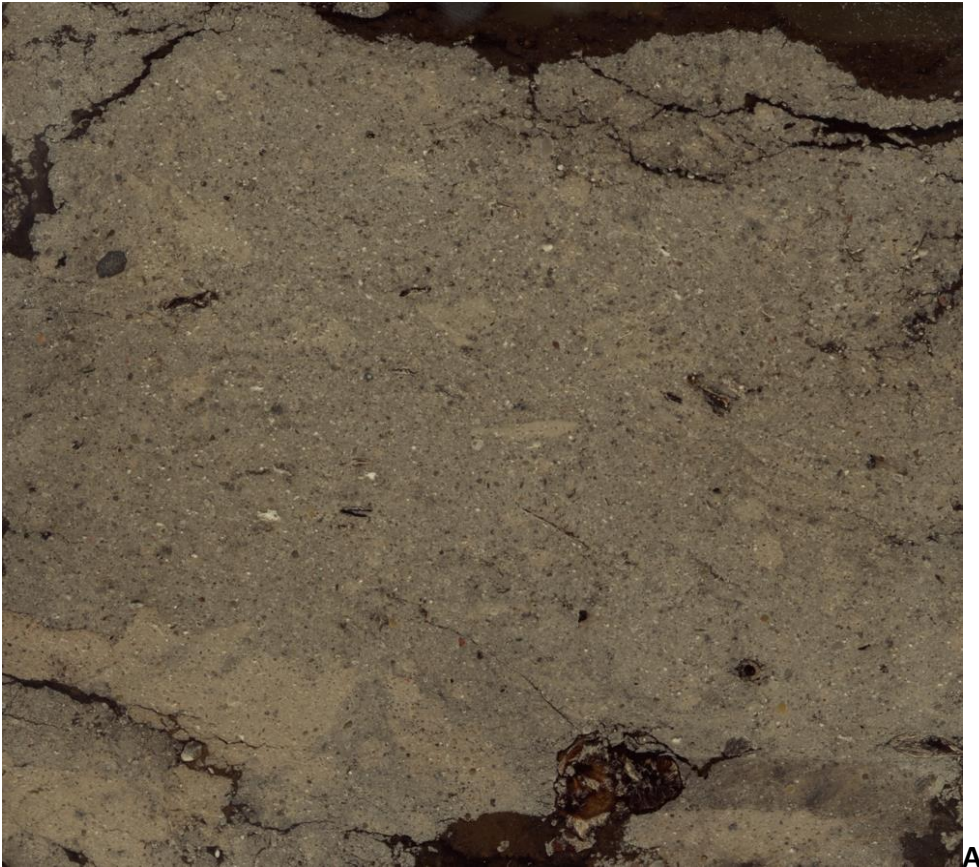
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of high compactness shows a cracked structure and a structure with vughs. Rapeseed roots pass through several discernible larger pores – vughs and channels. In the upper layer horizontally- and diagonally-oriented planes are visible, which divide the soil groundmass into separate parts – angular blocks. Well-defined planes also occur in the lower 7–8 cm layer. The planes connect with a wide channel, through which rapeseed root passes. There are also pale-coloured inserts of material coming from deeper pedon layers.



Ryc. 186.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 186.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

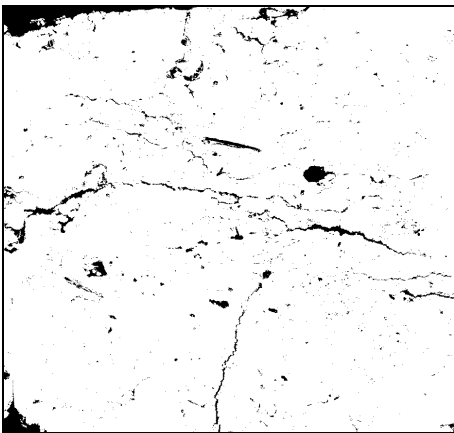
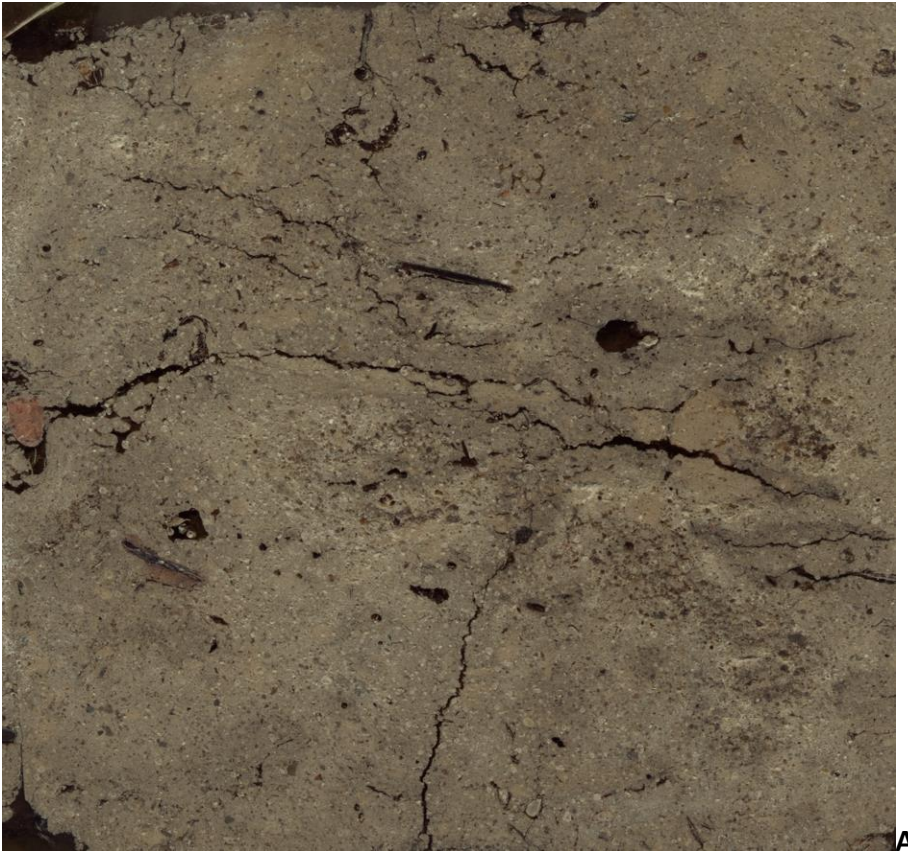
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 187. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., gleba nieugniatana***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika*Stan gleby:* Termin 2. (po 2 tygodniach) – gleba nieugniatana*Uprawiana roślina:* rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie i mieszanej strukturze. Masa glebowa, w której można wyróżnić liczne drobne wydrążenia, tworzące niekiedy strefy o strukturze gąbkowej (w warstwie 0–1 cm), oraz wąskie i krótkie spękania, jest rozdzielona ułożonymi względem siebie prostopadle i łączącymi się spękaniem. Widocznych jest kilka przekrojów kanałów po korzeniach roślin. Mimo obecności porów masa glebowa jest w dużym stopniu zagęszczona. W centralnej części widoczne są wkładki materiału piaszczystego, wyróżniające się z pyłowego tła grubszym uziarnieniem. Jasno zabarwione wkładki drobniejszego materiału pochodzącego z głębszych warstw gleby występują na głębokości 0,5 i 4 cm.

Fig. 187. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 2. occasion, uncompacted soil***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure*Soil status:* 2. occasion (after 2 weeks) – uncompacted soil*Crop plant:* winter rapeseed (*Brassica napus* L.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil is characterised by medium-high compactness and a complex structure. The soil groundmass, with discernible numerous tiny vughs occasionally building zones of spongy structure (in the 0–1 cm layer), and short and narrow planes, is dissected by interconnecting planes oriented to each other perpendicularly. Several cross-sections of channels formed by plant roots are also visible. Despite the presence of pores, the soil groundmass is to a high degree compacted. In the middle of the photograph inserts of sandy material are situated, which are discernible from the silty groundmass with coarser texture. Pale-coloured inserts of finer material coming from deeper pedon layers are visible at the 0.5 and 4 cm depths.



Ryc. 187.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 187.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 188. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., ślad ciężkiego ciągnika i siewnika**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika

Stan gleby: Termin 2. – 2 tygodnie po przejeździe kół ciężkiego ciągnika (Zetor 5211) i siewnika

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie. W górnej warstwie (0–2 cm) występuje struktura z wydrążeniami i szparkowa. Widoczne są prostopadłe do osi przekroje kanałów o średnicach 1–5 mm, przez które przebiegają korzenie rzepaku. Z największym kanałem łączą się liczne spękania, rozdzielające masę glebową na okruchy ostrokrawędziste o pasujących ścianach. W centralnej części obrazu jest widoczna wkładka materiału piaszczystego, wyróżniającego się z pyłowego tła grubszym uziarnieniem. W dolnej warstwie (2–8 cm) występuje struktura szparkowa, a wydrążeń jest znacznie mniej. Ta warstwa wykazuje nieco większe zagęszczenie niż górna. W warstwie 6–8 cm widoczne są jasno zabarwione wkładki materiału pochodzącego z głębszych stref gleby.

Fig. 188. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 2. occasion, track of a heavy tractor and a seeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure

Soil status: 2. occasion – 2 weeks after the passage of heavy tractor (Zetor 5211) and seeder wheels

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)

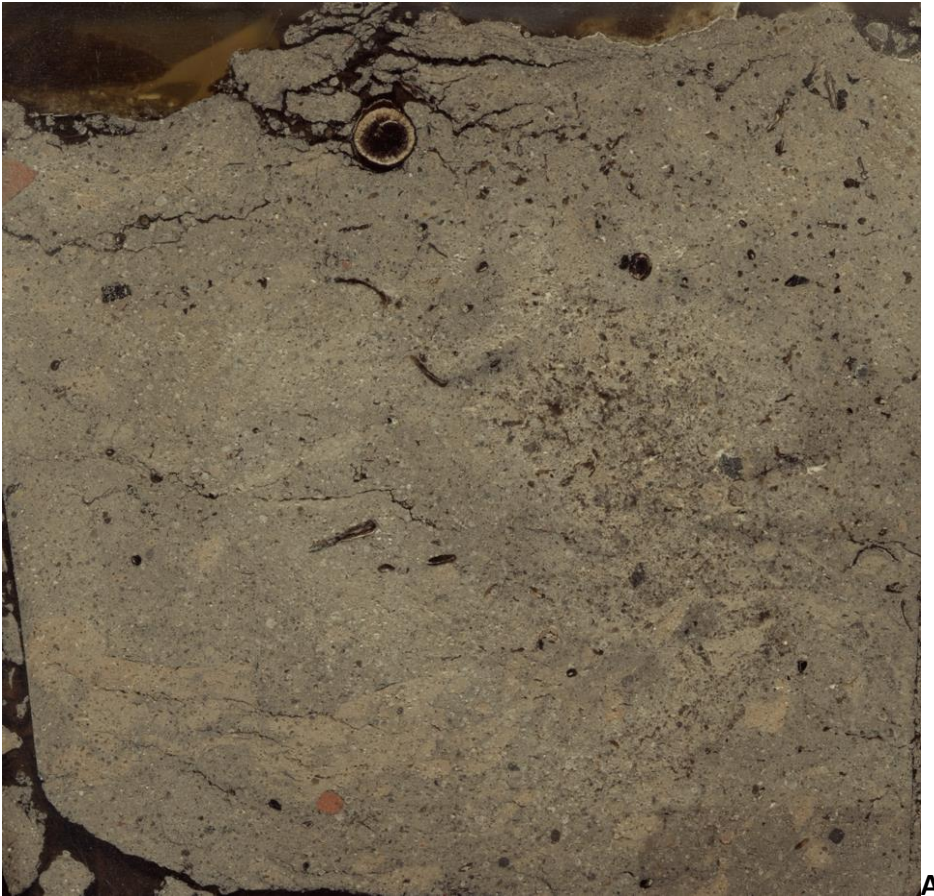
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

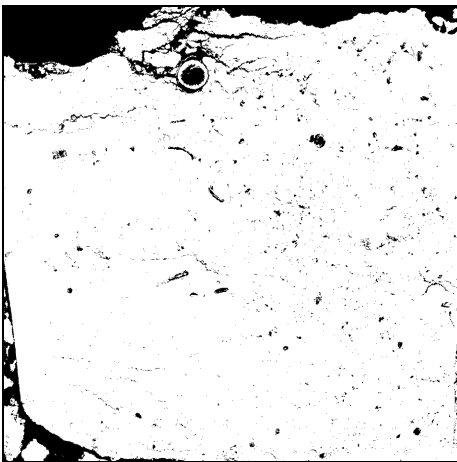
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. In the upper layer (0–2 cm) the soil reveals a structure with vughs and cracked. There are visible channel cross-sections with diameters in the range of 1–5 mm, through which rapeseed roots pass. Numerous frequent planes connect with the largest channel, dividing the soil groundmass into angular blocks of accommodated walls. In the middle of the photograph an insert of sandy material is situated, which is discernible from the silty groundmass with a coarser texture. In the lower layer (2–8 cm) soil shows a cracked structure and vughs are less frequent. The layer reveals slightly higher compaction than the upper one. In the 6–8 cm layer, pale-coloured inserts of material coming from deeper pedon zones are visible.



A



B

Ryc. 188.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 188.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

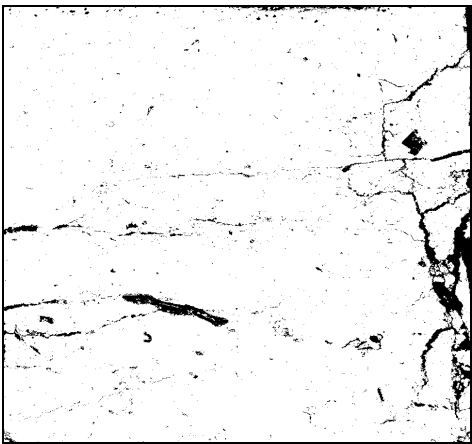
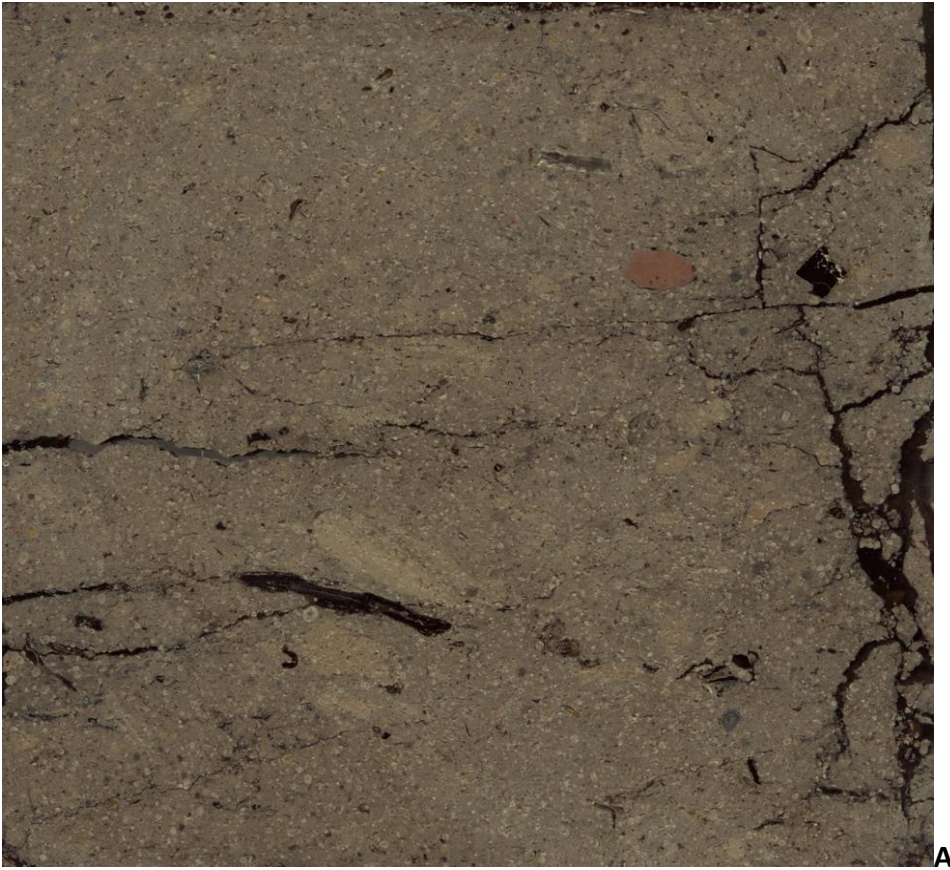
White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 189. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 3., gleba nieugniatana***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoche kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika*Stan gleby:* Termin 3. (po 9 tygodniach) – gleba nieugniatana*Uprawiana roślina:* rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie. Wierzchnia kilkumilimetrowa warstewka gleby wykazuje duże zagęszczenie i obecność bardzo wąskich, usytuowanych poziomo spękań. Ta struktura, nosząca znamiona struktury płytkowej, jest efektem ubijającego działania deszczu. Masa glebowa o strukturze z wydrążeniami przecięta jest nielicznymi długimi spękaniem, łączącymi się ze sobą w kilku miejscach. W strefach przecinania się spękań widoczne ostrokrawędziste okruchy o pasujących ścianach. Na głębokości 5 cm widoczny ukośny przekrój przez korzeń rzepaku przebiegający w spękaniu. Wokół niego występują jasno zabarwione wkładki drobnoziarnistego materiału pochodzącego z głębszych warstw gleby.

Fig. 189. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 3. occasion, uncompacted soil***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure*Soil status:* 3. occasion (after 9 weeks) – uncompacted soil*Crop plant:* winter rapeseed (*Brassica napus* L.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. The superficial soil layer of several-millimetres thickness is characterised by high bulk density and the presence of very narrow horizontal planes. The structure revealing some features of a platy one resulted from consolidating action of rainfall. The soil groundmass represents the structure with vughs and is dissected by infrequent long planes, interconnecting at several points. In the zones where the planes intersect, angular blocks of accommodated walls are visible. At the 5 cm depth a diagonal section of a rapeseed root passing through a plane is discernible. The root is surrounded by pale-coloured inserts of fine material transferred from deeper pedon layers.



Ryc. 189.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 189.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 190. Pedon 10.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 3., ślad ciężkiego ciągnika i siewnika**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania zmian struktury gleby w efekcie przejazdu kół ciągnika

Stan gleby: Termin 3. – 9 tygodni po przejeździe kół ciężkiego ciągnika (Zetor 5211) i siewnika

Uprawiana roślina: rzepak (kapusta rzepak) ozimy (*Brassica napus* L.)

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'26,26" N; 22°38'18,88" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie i strukturze z wydrążeniami i szparkowej. Masę glebową przecinają dwa prostopadłe względem siebie spękania. W centralnej części próbki widoczny kanał o średnicy 4 mm wypełniony niemal okrągłymi gruzelkami. W niewielkiej rozluźnionej strefie w dolnej części obrazu można wyróżnić słabo i średnio ukształtowane okruchy. W warstwie 6–8 cm występują liczne spękania, które łączą się ze sobą tworząc strefę o strukturze szczelinowej. W próbce wyróżnić można jasno zabarwione wkładki materiału pochodzącego z głębszych warstw gleby. W wielu spękaniach widoczne są przekroje korzeni rzepaku o średnicy około 0,5 mm.

Fig. 190. Pedon 10.1. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 3. occasion, track of a heavy tractor and a seeder**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on effect of tractor-wheel traffic on soil structure

Soil status: 3. occasion – 9 weeks after the passage of heavy tractor (Zetor 5211) and seeder wheels

Crop plant: winter rapeseed (*Brassica napus* L.)

Location: Lublin, Felin district (51°13'26.26" N; 22°38'18.88" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

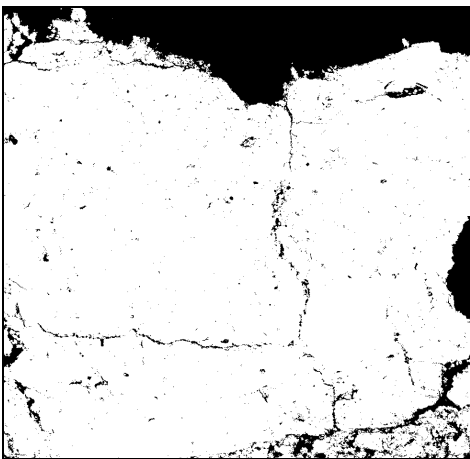
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. and a structure with vughs and cracked. The soil groundmass is dissected by planes perpendicular to each other. In the middle of the sample a channel 4 mm in diameter and filled with almost-round crumbs is located. In a small loosened zone in the lower part of the sample, it is possible to discern weakly- and moderately-developed sub-angular and angular blocks. In the 6–8 cm layer many planes are present, which interconnect forming a zone of a fissured structure. Pale-coloured inserts of fine material coming from deeper pedon layers are discernible. In numerous planes rapeseed root sections ca. 0.5 mm in diameter are visible.



A



B

Ryc. 190.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 190.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 191. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., gleba nieugniatana**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych

Stan gleby: Termin 1. – gleba nieugniatana

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o słabo zbitym układzie. Górna warstwa (0–4 cm) wykazuje strukturę agregatową z dobrze ukształtowanymi okruchami najczęściej tępokrawędzistymi. Przeważają agregaty o średnicach 0,5–5 mm, między którymi usytuowane są okruchy o rozmiarach 10–15 mm. W większych okruchach widoczne są spęknięcia i nieliczne wydrążenia, w mniejszych – tylko drobne wydrążenia. Dolna warstwa (4–8 cm) ma strukturę agregatową z okruchami tępokrawędzistymi oraz ze strefami o nieco większym zagęszczeniu, charakteryzującymi się strukturą szczelinową lub agregatową ze słabo ukształtowanymi okruchami. Między okruchami występują wąskie spęknięcia, jednak dominującym rodzajem porów są szerokie pory międzyagregatowe.

Fig. 191. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, uncompacted soil**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery

Soil status: 1. occasion – uncompacted soil

Location: Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)

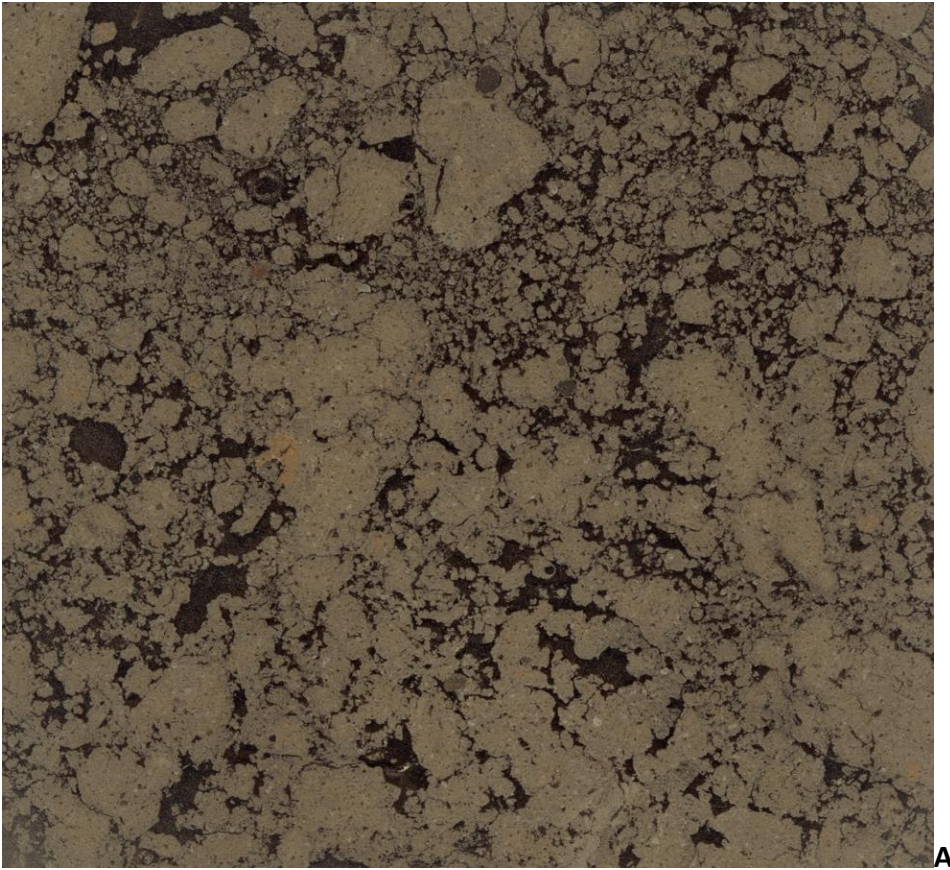
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

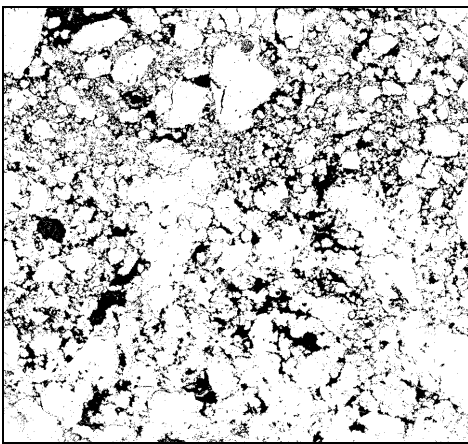
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium compactness. The upper layer (0–4 cm) is characterised by a structure with strongly-developed (mostly sub-angular) blocks. Aggregates 0.5–5 mm in diameter are most abundant, with blocks measuring 10–15 mm situated among them. In the larger blocks, planes and infrequent vughs are discernible, with only tiny vughs present in the smaller ones. In the lower layer (4–8 cm) the soil groundmass reveals a structure with sub-angular blocks with the zones of slightly higher compactness, characterised by a fissured structure or a structure with weakly-developed blocks. Narrow planes are located between the aggregates, although wide compound packing voids are the most numerous pore type.



A



B

Ryc. 191.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

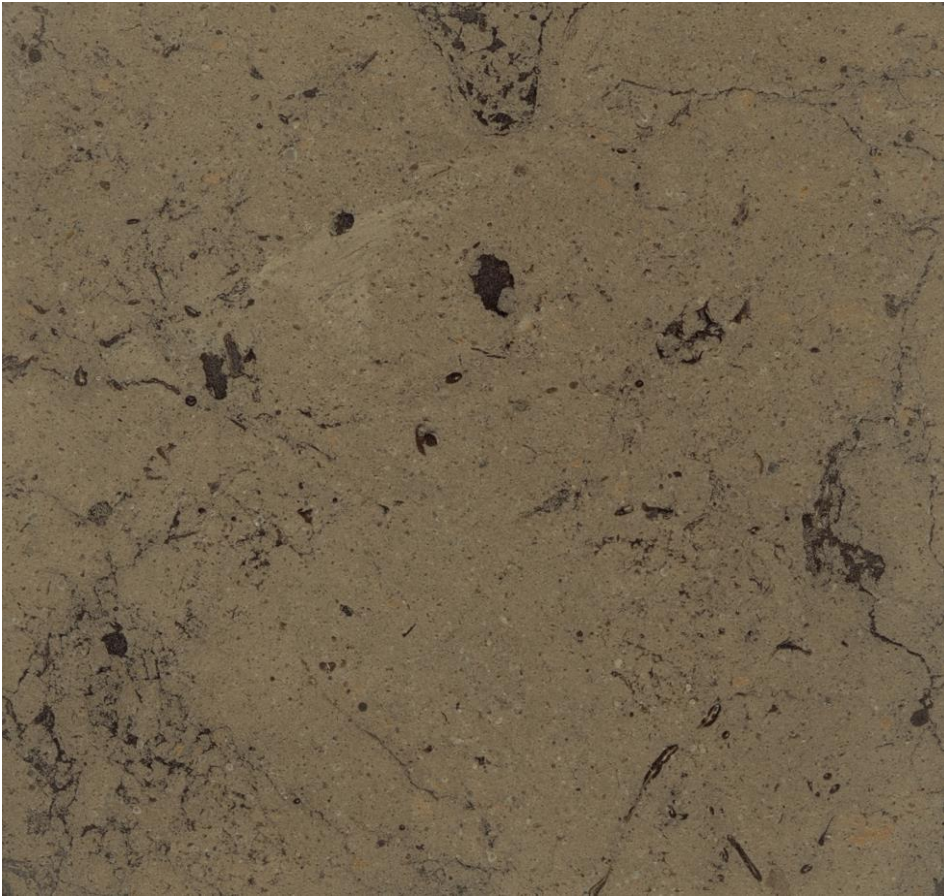
Fig. 191.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

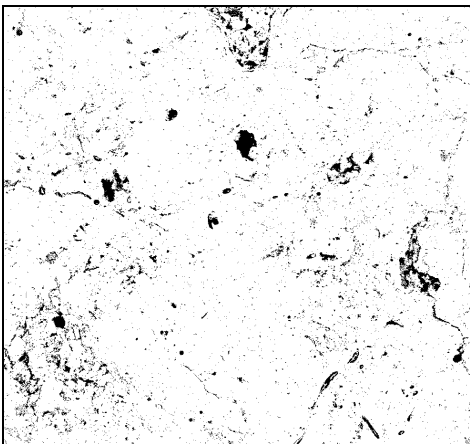
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 192. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., 1× lekki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 1. – bezpośrednio po jednorazowym przejeździe lekkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o słabo zbitym układzie. W całej masie glebowej widoczne są drobne wydrążenia. W obrębie tej dość zwartej masy występują strefy o luźniejszej budowie – o strukturze szczelinowej, przechodzącej w okruchową, i gąbkowej. W części próbki o największej liczbie spękań pojawiają się niewielkie (1×2 mm) średnio i słabo ukształtowane okruchy. W górnej części obrazu widoczny jest szeroki kanał, wypełniony drobnymi gruzełkami, podobnie jak dwa kanały znajdujące się na głębokości około 3 cm. Masa glebowa przecięta jest ponadto kilkoma wąskimi oddzielnymi spękaniem. W szerszych porach o nieregularnym kształcie oraz w spękaniu w dolnej części próbki widoczne są fragmenty tkanki roślinnej. Na głębokości około 3 cm występuje jasno zabarwiona wkładka drobnoziarnistego materiału.**Fig. 192. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, 1× light tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 1. occasion – directly after a single passage of a light tractor over the whole field*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium compactness. Tiny vughs are visible in the entire soil groundmass. In the quite compact groundmass, some zones of a looser arrangement are present and they are characterised by a fissured structure, developing into a blocky one, and with a spongy structure. In the part of the sample with the highest number of planes, tiny (1×2 mm) moderately- and weakly-developed blocks are discernible. In the upper sample part a wide channel is visible, which is filled with small crumbs, similarly to other two channels located at the 3 cm depth. Additionally, the soil groundmass is dissected by several narrow and separate planes. In the wide and irregularly-shaped pores and in the plane situated in the lower part of the sample plant tissue fragments are visible. At a depth of ca. 3 cm a pale-coloured insert of fine material is discernible.



A

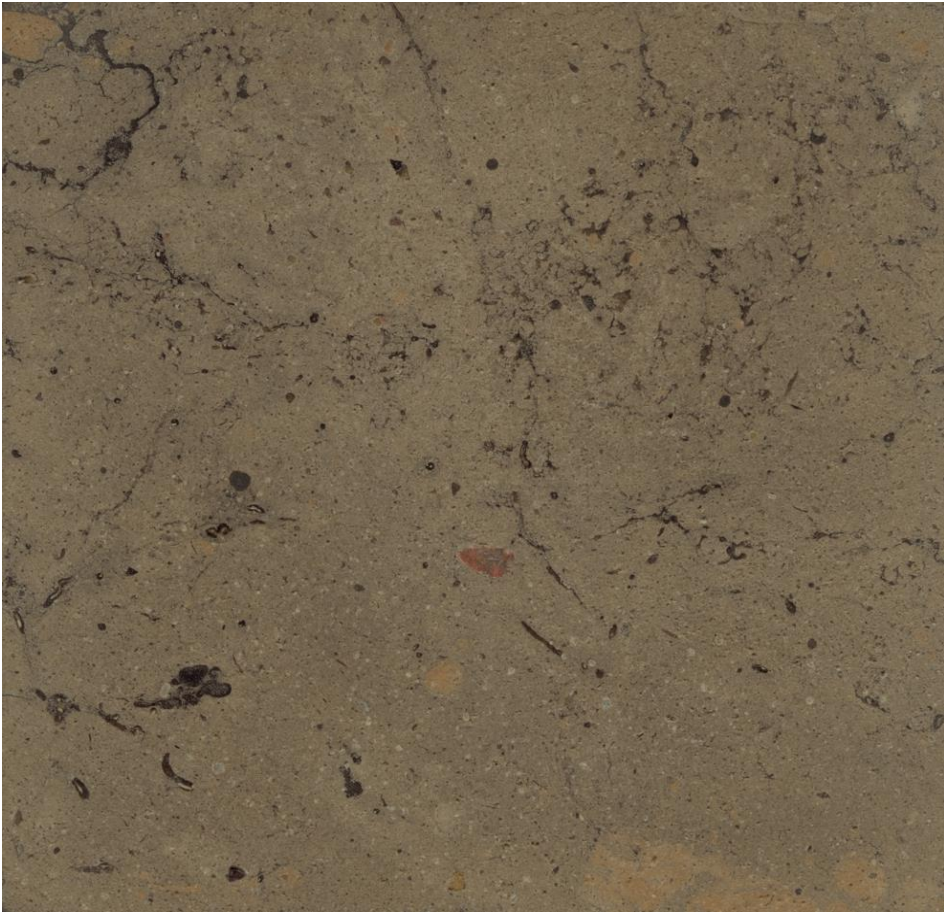


B

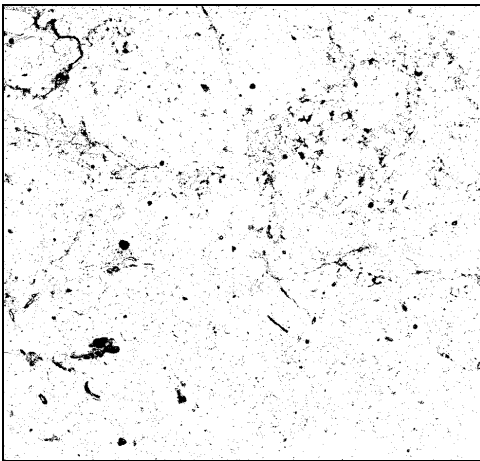
Ryc. 192.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 192.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 193. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., 1× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 1. – bezpośrednio po jednorazowym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o zbitym układzie wykazuje strukturę szparkową, w której spękania nie tworzą rozbudowanej sieci. W masie glebowej obecne są liczne wąskie kanały o średnicy około 0,5 mm i drobne wydrążenia. W luźniejszych strefach, usytuowanych na głębokości około 0,5 i 2–3,5 cm widoczne są skupiska niemal okrągłych agregatów – granul, ciasno do siebie przylegających. Gleba w tych obszarach ma strukturę gąbkową. W wielu większych porach widoczne są przekroje tkanek roślinnych. W masie glebowej obecne są liczne bardzo drobne odłamki nawozu wapniowego. W dolnej strefie próbki występuje zabarwiony na rdzawo materiał przetransportowany z głębszych warstw gleby.**Fig. 193. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, 1× heavy tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 1. occasion – directly after a single passage of a heavy tractor over the whole field*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium-high compactness. The soil shows a cracked structure where planes do not form a strongly-developed system. In the soil groundmass numerous narrow channels ca. 0.5 mm in diameter and tiny vughs are visible. Tight clusters of virtually round granular aggregates are visible in the looser zones found at the ca. 0.5 and 2–3.5 cm depths. The soil in the zones reveals a spongy structure. Plant tissue sections are discernible in many large pores. Numerous tiny fragments of lime fertiliser are also visible in the soil groundmass. In the lower part of the sample rust-coloured material transferred from deeper pedon layers is discernible.



A



B

Ryc. 193.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 193.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 194. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., 3× ciężki ciągnik**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych

Stan gleby: Termin 1. – bezpośrednio po trzykrotnym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka

Miejscowość: Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie. W warstwie 0–2 cm gleba ma strukturę szparkową do szczelinowej. Liczne spękania, częściowo łączące się ze sobą, mają głównie poziomy przebieg. Między nimi znajduje się kilka kanałów o średnicy do 1,5 mm. W wielu porach widoczne są przekroje tkanek roślinnych. W kanale po prawej stronie obrazu, na głębokości około 1,5 cm, występują granulki o średnicy około 2 mm. Zarówno kanał, jak i wypełniające go agregaty, uległy spłaszczeniu pod wpływem nacisku. Poniżej usytuowane są kolejne kanały i spękania z widocznymi w ich wnętrzu tkankami roślinnymi. Pozostała część gleby ma strukturę niemal masywną. Bardzo zagęszczona masa glebowa jest przecięta kilkoma długimi i wąskimi spękaniem. Jaśniejsze strefy widoczne po prawej stronie obrazu to materiał glebowy przetransportowany z głębszych warstw.

Fig. 194. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, 3× heavy tractor**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery

Soil status: 1. occasion – directly after three passages of a heavy tractor over the whole field

Location: Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

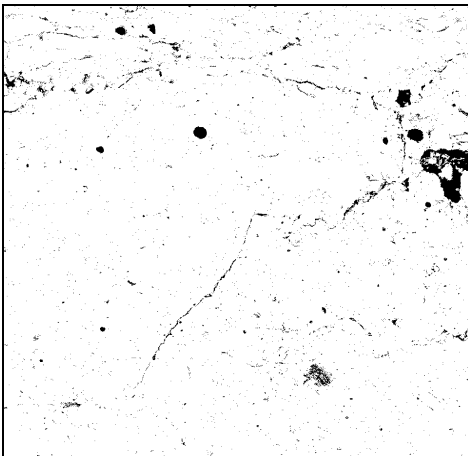
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. In the 0–2 cm layer the soil shows a cracked to fissured structure. Numerous planes, partially interconnecting, are mostly horizontal. Among the planes several channels up to 1.5 mm in diameter are situated. Plant tissue sections are visible in many pores. In a channel located on the right-hand side of the image at the ca. 1.5 cm depth granular aggregates 2 mm in diameter are present. Both the channel and the aggregates are flattened with the wheel load. Below the 0–2 cm layer there are additional channels and planes containing plant tissue fragments. The remaining part of the sample has an almost massive structure. The very dense soil groundmass is dissected by several long and narrow planes. The pale-coloured zones visible on the right-hand side of the image are inserts of material transferred from deeper pedon layers.



A



B

Ryc. 194.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 194.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

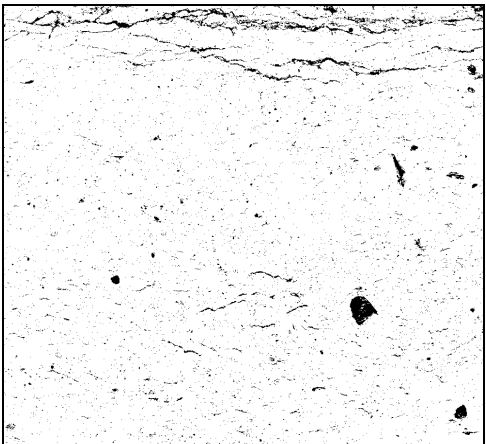
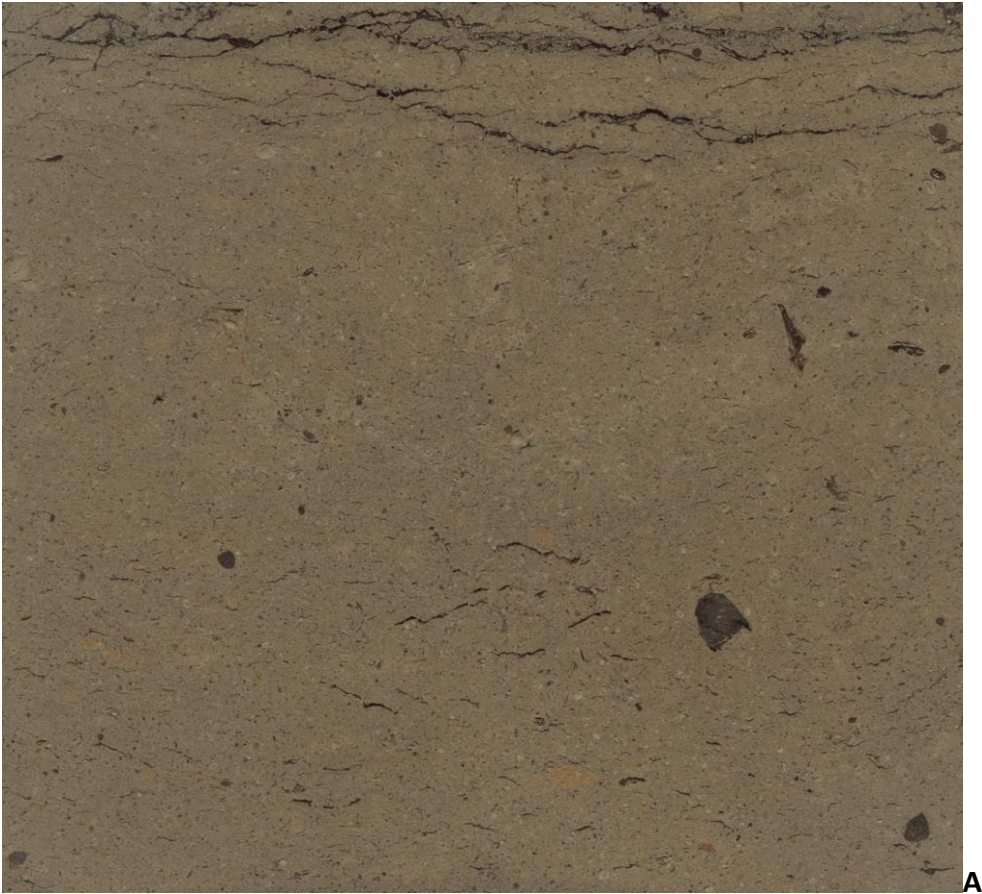
White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 195. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 1., 8× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 1. – bezpośrednio po ośmiokrotnym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie. W warstwie 0–1,5 cm występuje struktura szczelinowa do płytkowej ze średnio i dobrze ukształtowanymi, ułożonymi poziomo agregatami. Dość szerokie spękania przecinają masę glebową na całej szerokości próbki, a ich ukierunkowanie jest niemal poziome. Poniżej tej nieco luźniejszej strefy gleba charakteryzuje się wyraźnym zagęszczeniem. Struktura gleby w warstwie 1,5–5 cm można określić jako masywną, a głębiej niż 5 cm – jako szparkową. Podobnie jak w warstwie przypowierzchniowej, krótkie i wyraźne spękania mają prawie poziomy przebieg. W najszerszych spękaniach wierzchniej warstwy oraz kilku większych porach, usytuowanych na głębokości 1,5 i 3 cm, widoczne są tkanki roślinne.

Fig. 195. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1. occasion, 8× heavy tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 1. occasion – directly after eight passages of a heavy tractor over the whole field*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness. In the 0–1.5 cm layer a fissured to platy structure with moderately- and strongly-developed horizontally-oriented aggregates is visible. Relatively wide planes dissect almost horizontally through the entire soil groundmass. Below the slightly looser zone the soil is characterised by noticeable compactness. The soil structure in the 1.5–5 cm layer can be described as a massive one and below 5 cm as a cracked one. In this zone, similarly to the superficial layer, short and distinct planes are characterised by an almost horizontal direction. In the widest planes located near the surface and in several large pores at the 1.5 and 3 cm depths plant tissue fragments are visible.



Ryc. 195.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 195.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

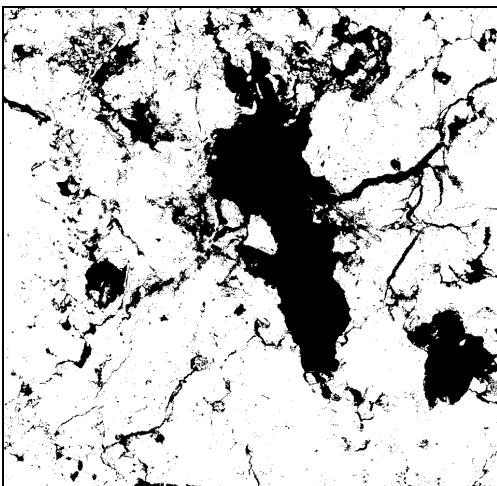
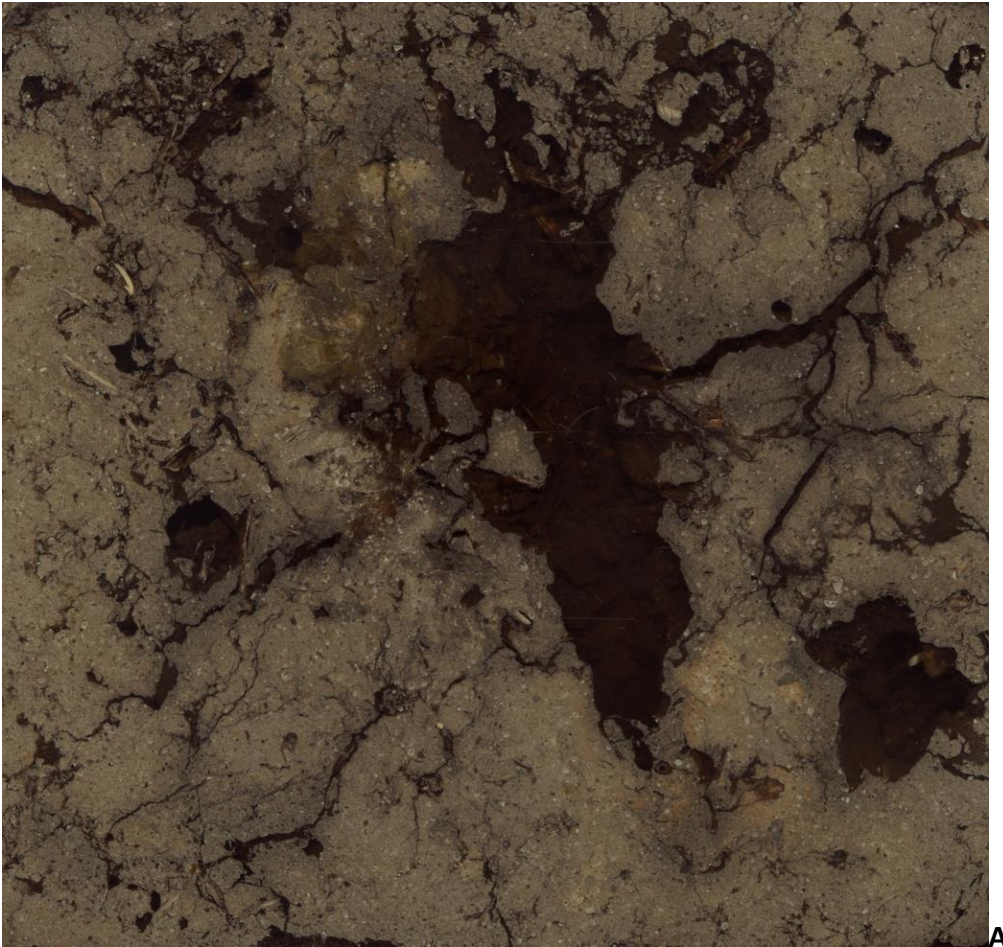
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 196. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 4 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., gleba nieugniatana***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 2. (po 2 latach) – gleba nieugniatana*Uprawiana roślina:* lucerna mieszańcowa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o słabo zbitym układzie i mieszanej strukturze. Strefy o strukturze szczelinowej przechodzą w strefy ze średnio i dobrze ukształtowanymi okruchami. Widoczne są szerokie pory międzyagregatowe, spękania o pasujących ścianach oraz liczne kanały, często o niemal kolistym kształcie. Puste kanały o utwardzonych ścianach to trwałe pozostałości po obumarłych korzeniach. Występują liczne przekroje korzeni lucerny. W sąsiedztwie korzeni gleba jest rozluźniona, a masa glebowa uformowana w drobne okruchy o wymiarach 0,5–5 mm. W kanałach po korzeniach ciemno zabarwiony materiał glebowy tworzy gruzelki. Ulegające procesom humifikacji obumarłe korzenie lucerny wzbogaciły masę glebową w związki próchniczne, stąd ciemno zabarwiony materiał glebowy w sąsiedztwie porów.

Fig. 196. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)**Horizontal section at a 4 cm depth of Ap ochric horizon. 2. occasion, uncompacted soil***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 2. occasion (after 2 years) – uncompacted soil*Crop plant:* alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium compactness and a complex structure. Zones of fissured structure adjoin the zones with moderately- and strongly-developed blocks. Wide compound packing voids, planes of accommodated walls, and numerous channel cross-sections, often almost round, are visible. Empty channels with a stable shape and hard walls remain after the decomposition of the roots. There are numerous sections of alfalfa roots. The soil groundmass around the roots is loosened and formed into small blocks measuring 0.5–5 mm. In the channels left by the roots dark-coloured soil material is formed into crumbs. Dead alfalfa roots are undergoing humification and are enriching the soil groundmass with humus; consequently the soil groundmass in the vicinity of the pores is dark coloured.



Ryc. 196.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

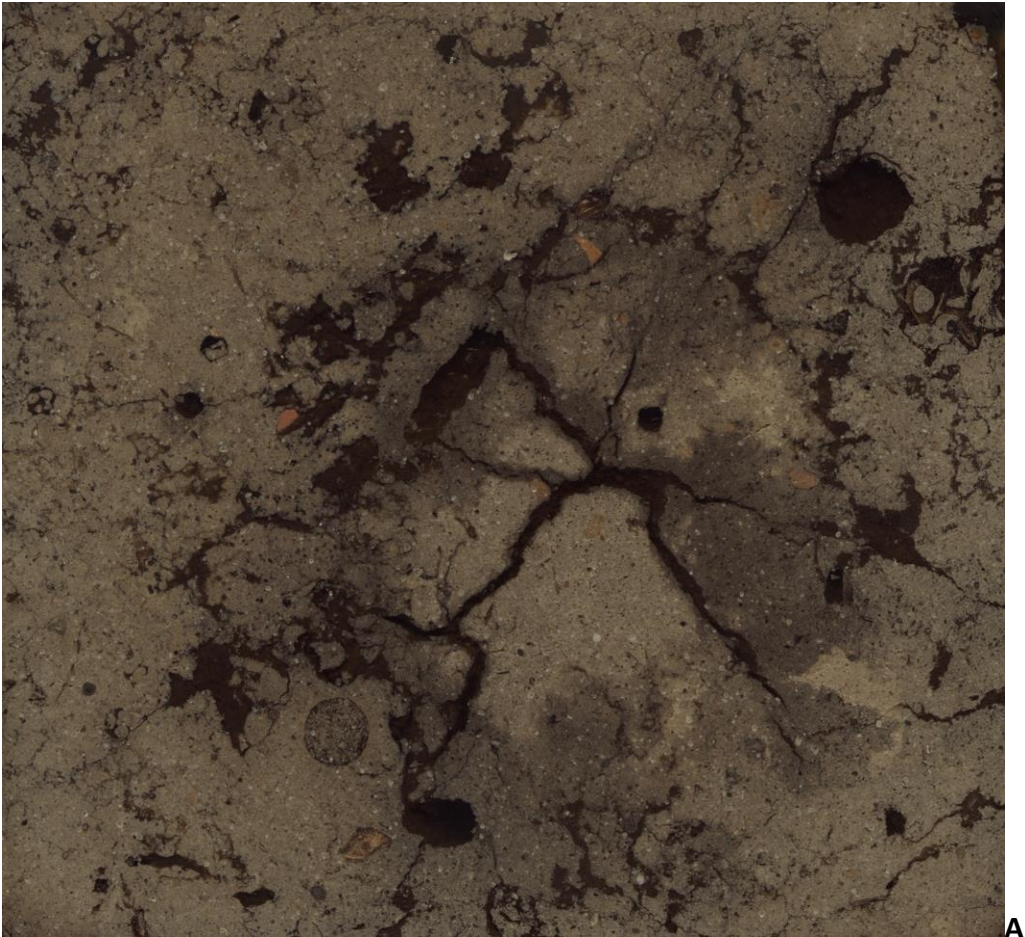
B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 196.

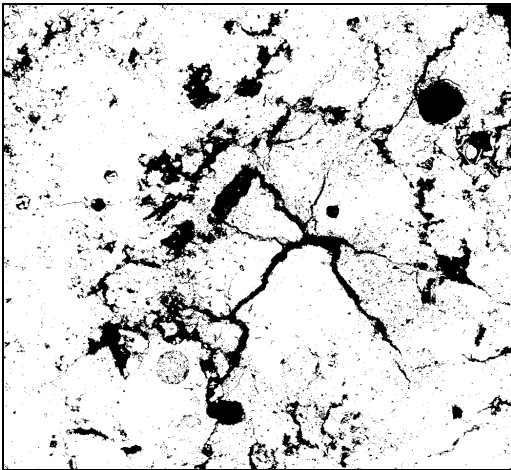
A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 197. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 4 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., 1× lekki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 2. – po 2 latach od jednorazowego przejazdu lekkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Uprawiana roślina:* lucerna mieszańcowa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o słabo zbitym układzie i mieszanej strukturze. W centralnej części obrazu widoczne są szerokie, łączące się ze sobą, spękania, a w ich bezpośrednim sąsiedztwie strefy o zwartym układzie i strukturze masywnej i z wydrążeniami. Dalej – strefy o strukturze szparkowej do szczylinowej i gąbkowej, a także o strukturze gruzełkowej ze słabo i średnio ukształtowanymi zoogenicznymi agregatami o średnicy około 1 mm. Spękania łączą się z kanałami po korzeniach lucerny. Wiele kanałów wypełnionych jest agregatami, część z nich jest pusta, a w kilku widoczne są przekroje korzeni lucerny. Ciemne zabarwienie gleby jest związane z przemieszczaniem substancji organicznej kanałami z wyższych warstw, a także wzbogacaniem w związki próchniczne po obumarciu korzeni lucerny.**Fig. 197. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****Horizontal section at a 4 cm depth of Ap ochric horizon. 2. occasion,****1× light tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 2. occasion – 2 years after a single passage of a light tractor over the whole field*Crop plant:* alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium compactness and complex structure. In the middle, wide and interconnecting planes are visible. Compact arrangement and massive structure, and structure with vughs, are discernible in the vicinity of the planes. The zones are adjacent to areas characterised by a cracked structure changing into a fissured and spongy one, and a crumb structure with weakly- and moderately-developed zoogenic aggregates ca. 1 mm in diameter. The planes interconnect with channels resulting from alfalfa root expansion. Numerous channels are filled with aggregates, some of them are empty, and several contain alfalfa roots. The dark colour of the soil arises out of organic substance transfer through channels from upper layers, and also of the enrichment in humus after alfalfa root decomposition.



A



B

Ryc. 197.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 197.

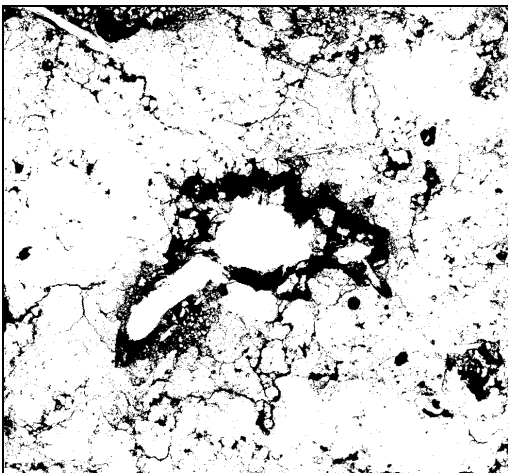
A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 198. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 4 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., 1× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 2. – po 2 latach od jednorazowego przejazdu ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Uprawiana roślina:* lucerna mieszańcowa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o słabo zbitym układzie i dość wyrównanej strukturze szczelinowej przechodzącej w okruchową. Masa glebowa przecięta dobrze rozwiniętą siecią spękań, w wielu miejscach podzielona na okruchy, zarówno ostro- jak i tępokrawędziste. Widoczny jest dobrze rozwinięty system korzeniowy lucerny. Długie korzenie o średnicy około 2 mm przenikają glebę i w kilku miejscach ukazują się ich przekroje. Występuje wiele poprzecznych przekrojów kanałów o średnicach 2–7 mm. Puste kanały o utwardzonych ścianach to trwałe pozostałości po obumarłych korzeniach. W niektórych kanałach widoczne przekroje gruzełków. W centralnej części obrazu, w szerokim porze, znajduje się przekrój korzenia lucerny i okruchy o średnicy 0,5–3 mm.**Fig. 198. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****Horizontal section at a 4 cm depth of Ap ochric horizon. 2. occasion,****1× heavy tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 2. occasion – 2 years after a single passage of a heavy tractor over the whole field*Crop plant:* alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium compactness and a relatively homogeneous fissured structure developing into blocky one. Soil groundmass is dissected by a strongly-developed system of planes, and in numerous zones is separated into both angular and sub-angular blocks. A strongly-developed alfalfa root system is visible. Long roots 2 mm in diameter penetrate the soil and in several locations their sections are discernible. There are numerous channel cross-sections 2–7 mm in diameter. Empty channels with hard walls remained after decomposition of roots. In some channels crumbs are discernible. In the middle of the photograph, inside the void, a cross-section of alfalfa root and blocks 0.5–3 mm in diameter are visible.



A



B

Ryc. 198.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 198.

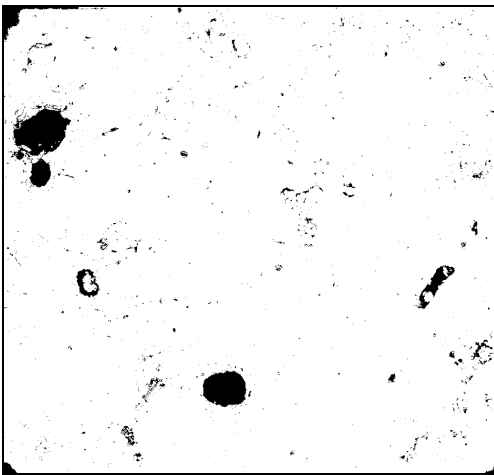
A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 199. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 4 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., 3× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 2. – po 2 latach od trzykrotnego przejazdu ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Uprawiana roślina:* lucerna mieszańcowa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o słabo zbitym układzie i strukturze szparkowej z wydrążeniami. Widoczne są przekroje kanałów o średnicy 3–9 mm. Puste kanały to trwałe pozostałości po obumarłych korzeniach, o utwardzonych ścianach. W górnej części obrazu nieco jaśniejsza od tła wkładka materiału o grubszym uziarnieniu. W kilku kanałach widoczne są przekroje korzeni. Niektóre kanały są wypełnione niemal kulistymi agregatami – granulami o średnicy 1–1,5 mm, świadczącymi o aktywności fauny glebowej. Część kanałów wypełniona jest także materiałem o ciemniejszym od tła zabarwieniu, co świadczy o jego rozluźnionym układzie i/lub wzbogaceniu w materię organiczną.**Fig. 199. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****Horizontal section at a 4 cm depth of Ap ochric horizon. 2. occasion,****3× heavy tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 2. occasion – 2 years after three passages of a heavy tractor over the whole field*Crop plant:* alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium compactness and a cracked structure and structure with vughs. Sections of channels 3–9 mm in diameter are visible. Empty channels with hard walls remained after the decomposition of the roots. An insert of material characterised by a coarser texture and a lighter colour than the background is discernible in the upper part of the photograph. Root sections occur in several channels. Some channels are filled with virtually round granular aggregates 1–1.5 mm in diameter, which confirms high soil fauna activity. Additionally, some channels are filled with material darker than the background, which results from its loose arrangement and/or enrichment with organic matter.



A



B

Ryc. 199.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

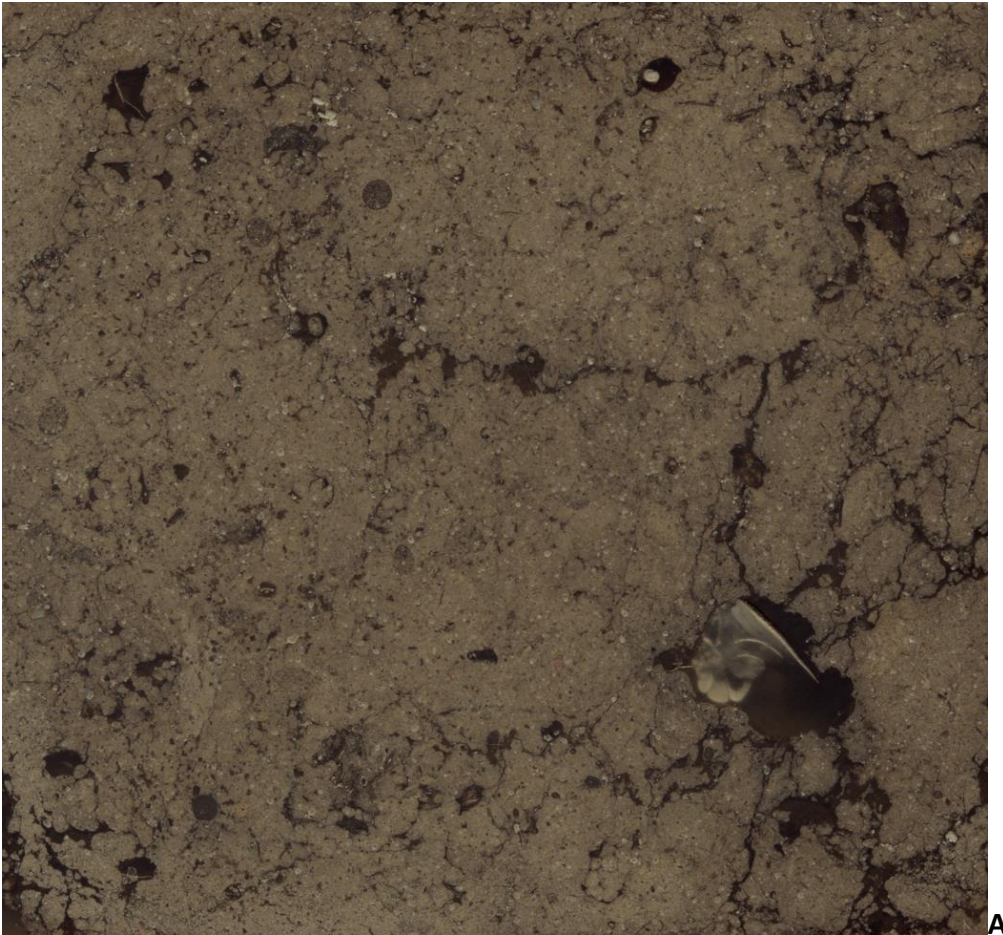
B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 199.

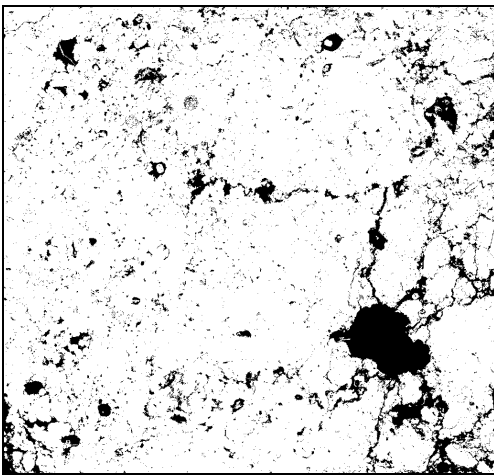
A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 200. Pedon 10.2. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 4 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric.****Termin 2., 8× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* Termin 2. – po 2 latach od ośmiokrotnego przejazdu ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Uprawiana roślina:* lucerna mieszańcowa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Miejscowość:* Lublin, dzielnica Felin (51°13'31,91" N; 22°38'35,61" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,90 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o słabo zbitym układzie. Masa glebowa jest zarówno przecięta gęstą siecią spękań, o strukturze szczelinowej do agregatowej z ostrokrawędzistymi okruciami, jak i zawiera liczne sąsiadujące ze sobą wydrążenia, dzięki czemu gleba zyskuje strukturę gąbkową. Widocznych jest wiele kanałów o średnicy 2–4 mm, z których część wypełniona jest rozluźnionym i wzbogaconym w próchnicę materiałem, część pusta, a pozostałe zawierają korzenie lucerny. Puste kanały to trwałe pozostałości po obumarłych korzeniach, o utwardzonych ścianach. W dolnej części znajduje się szeroki kanał o wymiarach 10×15 mm, w którym są widoczne pozostałości tkanek roślinnych. Wyróżnić można ponadto wiele stref ze słabo ukształtowanymi gruzelkami o średnicach 1–2 mm.**Fig. 200. Pedon 10.2. Haplic Luvisol (LVha)****Horizontal section at a 4 cm depth of Ap ochric horizon. 2. occasion,****8× heavy tractor***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* 2. occasion – 2 years after eight passages of a heavy tractor over the whole field*Crop plant:* alfalfa (*Medicago sativa* subsp. *varia* (T. Martyn) Arcang.)*Location:* Lublin, Felin district (51°13'31.91" N; 22°38'35.61" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.90 g/100 g*Macrostructure:* Soil of medium compactness. The soil groundmass is dissected by a well-developed system of planes and in consequence it reveals a fissured to angular blocky structure. In some zones numerous vughs are also visible and the clustering vughs give the soil a spongy structure. Numerous channels 2–4 mm in diameter are discernible. Some of them are filled with loosened and humus-enriched material, some of them are empty, and the remaining ones contain alfalfa roots. Empty channels with hard walls are left after the decomposition of roots. A wide channel measuring 10×15 mm is discernible in the lower part, which contains plant tissue fragments. Numerous zones with weakly-developed crumbs 1–2 mm in diameter are moreover observable.



A



B

Ryc. 200.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 200.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 201. Pedon 10.3. Gleba bielkowa typowa (LWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. Gleba nieugniatana***Skala macierzysta:* piasek pochodzenia wodnego*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* gleba nieugniatana*Miejscowość:* Sobieszyn (51°35'38,02" N; 22°10'49,50" E)*Makroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mezoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* piasek gliniasty słabo szkieletowy*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,70 g/100 g

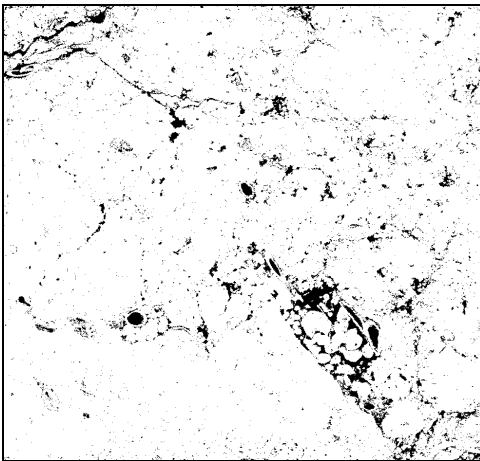
Makrostruktura: Gleba o zbitym układzie i strukturze szparkowej z wydrążeniami. Widoczne są liczne przekroje przyoranych łodyg roślin, zarówno prostopadłe, jak i ukośne do ich osi. W dolnej warstwie (5–8 cm) szeroki kanał wypełniony na ogół sferycznymi granulami i gruzelkami o średnicach 1–5 mm. W tej strefie można także wyodrębnić słabo i średnio ukształtowane okruchy tępokrawędziste o średnicach 8–18 mm. W pobliżu przekroju łodygi na głębokości około 5,5 cm znajdują się słabo ukształtowane gruzelki o średnicy 2–3 mm. Widoczne są także liczne ziarna bardzo grubego piasku o średnicy 1–2 mm.

Fig. 201. Pedon 10.3. Haplic Podzol (PZha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. Uncompacted soil***Parent rock:* fluvial sand*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* uncompacted soil*Location:* Sobieszyn (51°35'38.02" N; 22°10'49.50" E)*Macroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mesoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Textural class of Ap horizon:* loamy sand*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.70 g/100 g

Macrostructure: Soil of medium-high compactness and a cracked structure and a structure with vughs. Numerous sections both horizontal and diagonal of plant stems ploughed into the soil are visible. Wide channel filled with mainly spherical granular aggregates and crumbs 1–5 mm in diameter is present in the 5–8 cm layer. In this zone weakly- and moderately-developed sub-angular blocks 8–18 mm in diameter are also discernible. In the vicinity of a stem cross-section at the 5.5 cm depth weakly-developed crumbs 2–3 mm in diameter are visible. Additionally, numerous grains of very coarse sand 1–2 mm in diameter are observable in the sample.



A



B

Ryc. 201.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 201.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 202. Pedon 10.3. Gleba bielkowa typowa (LWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 1× lekki ciągnik***Skala macierzysta:* piasek pochodzenia wodnego*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* po jednorazowym przejeździe lekkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Miejscowość:* Sobieszyn (51°35'38,02" N; 22°10'49,50" E)*Makroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mezoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* piasek gliniasty słabo szkieletowy*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,70 g/100 g

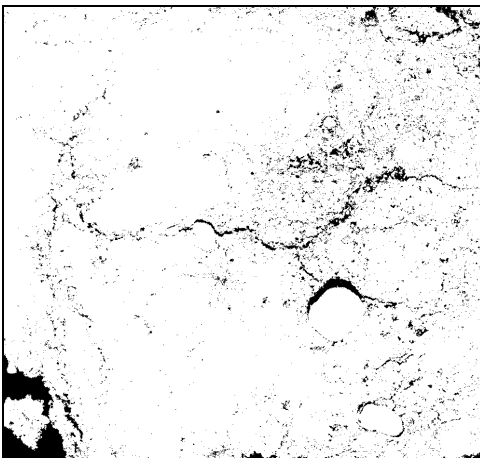
Makrostruktura: Gleba o silnie zbitym układzie i strukturze szparkowej. Masa glebowa jest rozcięta przebiegającymi pionowo oraz poziomo spękaniem, łączącymi się ze sobą w niewielu miejscach. W strefach o nieco większym rozluźnieniu widoczne są pory międzyziarnowe, a w strefach zagęszczonych – wydrążenia. Na obrazie można wyodrębnić liczne ziarna bardzo grubego piasku o średnicy 1–2 mm oraz frakcji żwiru o rozmiarach 2–4 mm, niekiedy dochodzących do 10 mm. Wokół dużych ziaren szkieletu znajdują się szerokie spękania. W szerszych spękaniach występują pojedyncze przekroje fragmentów tkanek roślinnych. Widoczny rdzawo zabarwiony obszar to wkładka materiału wniesionego z niższych warstw gleby.

Fig. 202. Pedon 10.3. Haplic Podzol (PZha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1× light tractor***Parent rock:* fluvial sand*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* after a single passage of a light tractor over the whole field*Location:* Sobieszyn (51°35'38.02" N; 22°10'49.50" E)*Macroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mesoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Textural class of Ap horizon:* loamy sand*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.70 g/100 g

Macrostructure: Soil of high compactness and a cracked structure. The soil groundmass is dissected by vertical and horizontal partly-interconnecting planes. In the zones of lower compactness simple packing voids are visible, with vughs present in the more compacted zones. Numerous grains of very coarse sand 1–2 mm in diameter and gravel fraction 2–4 mm in diameter, sometimes reaching 10 mm are discernible. Around large skeleton grains there are wide planes. In wider planes sporadic sections of plant tissue fragments are situated. Visible in the photograph, the rust-coloured zone is an insert of a material transferred from deeper soil layers.



A



B

Ryc. 202.**A.** Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 202.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 203. Pedon 10.3. Gleba bielkowa typowa (LWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 1× ciężki ciągnik**

Skala macierzysta: piasek pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych

Stan gleby: po jednorazowym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka

Miejscowość: Sobieszyn (51°35'38,02" N; 22°10'49,50" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Żelechowska (318.95)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek gliniasty słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o silnie zbitym układzie i strukturze szparkowej do szczelinowej. W strefach o większym nagromadzeniu spękań wyróżnić można ostro- i tępokrawędziste okruchy oraz obszary występowania odrębnych ziaren piasku, między którymi obecne są pory międzyziarnowe. Na obrazie widoczne są liczne ziarna bardzo grubego piasku o średnicach w zakresie 1–2 mm, a także frakcja żwiru o średnicach przekrojów 2–4 mm. Kilka elementów szkieletowych osiąga wymiary około 10×10 mm i około 20×27 mm. Grube odłamki szkieletu ściśle przylegają do materiału piaszczystego.

Fig. 203. Pedon 10.3. Haplic Podzol (PZha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 1× heavy tractor**

Parent rock: fluvial sand

Site: arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery

Soil status: after a single passage of a heavy tractor over the whole field

Location: Sobieszyn (51°35'38.02" N; 22°10'49.50" E)

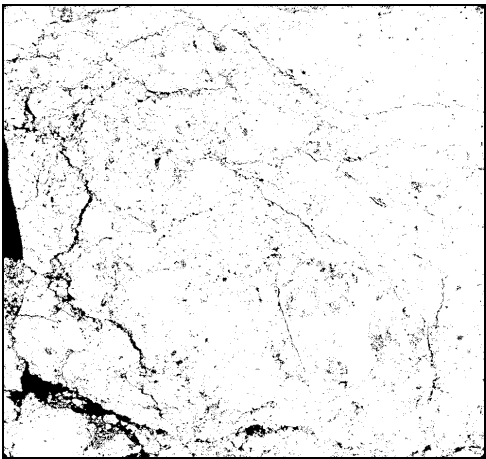
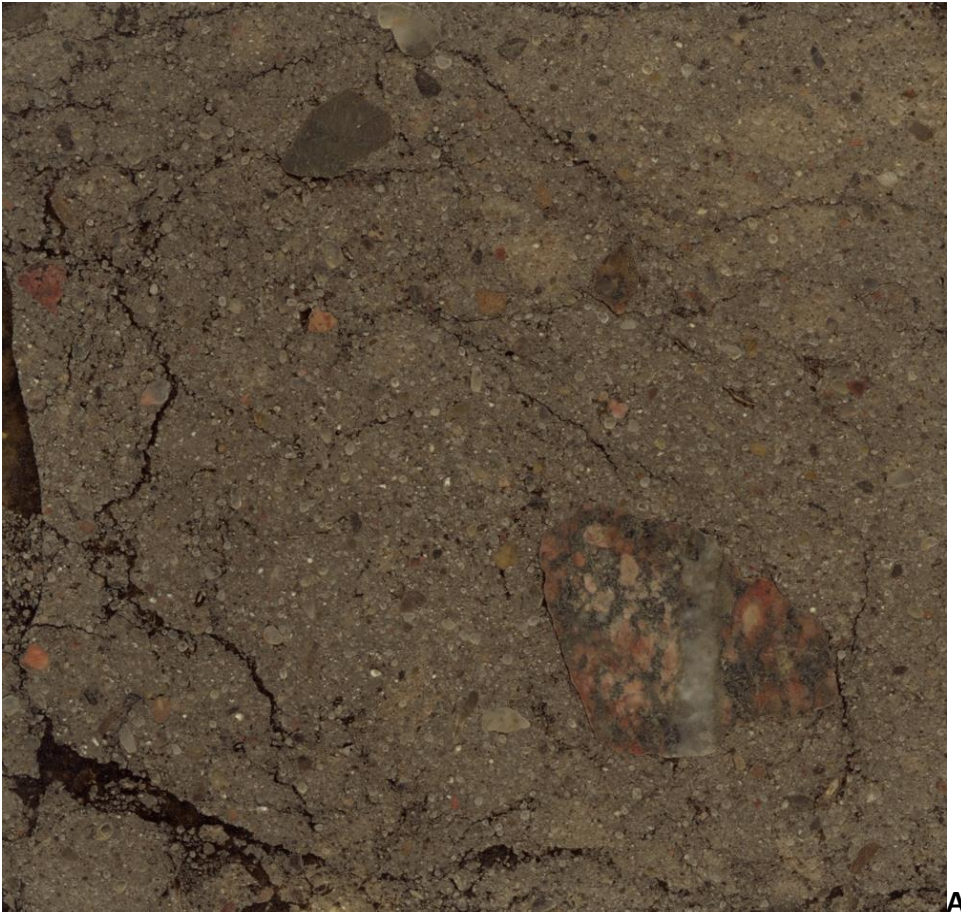
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Żelechowska (318.95)

Textural class of Ap horizon: loamy sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.70 g/100 g

Macrostructure: Soil of high compactness and a cracked to fissured structure. In the zones of clustering planes one can discern angular and sub-angular blocks and zones built of single sand grains separated by simple packing voids. Numerous very coarse sand grains of diameters from 1 to 2 mm and gravel fraction 2–4 mm in diameter are visible in the photograph. Several skeleton elements measure ca. 10×10 mm and ca. 20×27 mm. Coarse skeleton fragments tightly adjoin sandy material.



Ryc. 203.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 203.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 204. Pedon 10.3. Gleba bielkowa typowa (LWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 3× ciężki ciągnik**

Skala macierzysta: piasek pochodzenia wodnego

Stanowisko: pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych

Stan gleby: po trzykrotnym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka

Miejscowość: Sobieszyn (51°35'38,02" N; 22°10'49,50" E)

Makroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mezoregion: Wysoczyzna Żelechowska (318.95)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: piasek gliniasty słabo szkieletowy

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: średnio około 0,70 g/100 g

Makrostruktura: Gleba o silnie zbitym układzie i strukturze szparkowej do szczelinowej. Górna warstwa 0–4 cm jest wyraźnie bardziej zagęszczona niż dolna, 4–8 cm. Na głębokości 2 cm występuje poziome spękanie. Niżej znajdują się kolejne spękania o głównie poziomym i ukośnym przebiegu. W szerokim spękaniu na głębokości 4–6 cm widoczne są przekroje przyoranych łodyg i korzeni roślin. W warstwie 7–8 cm widoczna jest nieco rozluźniona strefa z porami międzyziarnowymi. Gleba zawiera ponadto liczne przekroje ziaren bardzo grubego piasku o średnicy 1–2 mm, sporo frakcji żwiru o średnicach 2–4 mm oraz jeden duży odłamek o wymiarach 15×17 mm. Frakcja szkieletowa ściśle przylega do masy glebowej o drobniejszym (piaszczystym) uziarnieniu.

Fig. 204. Pedon 10.3. Haplic Podzol (PZha)**0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 3× heavy tractor**

Parent rock: fluvial sand

Site: arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery

Soil status: after three passages of a heavy tractor over the whole field

Location: Sobieszyn (51°35'38.02" N; 22°10'49.50" E)

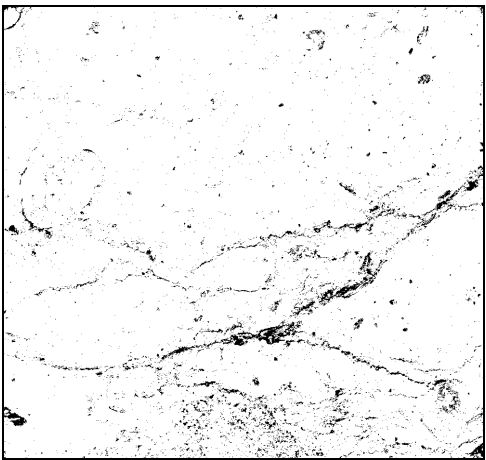
Macroregion: Nizina Południowopodlaska (318.9)

Mesoregion: Wysoczyzna Żelechowska (318.95)

Textural class of Ap horizon: loamy sand

Total organic carbon in Ap horizon: on average ca. 0.70 g/100 g

Macrostructure: Soil of high compactness and a cracked to fissured structure. The upper layer (0–4 cm) is noticeably more compacted than the lower one (4–8 cm). At the 2 cm depth, a horizontal plane is visible. Below there are more planes in a mostly horizontal and diagonal direction. Sections of plant stems and roots ploughed into the soil are visible in a wide plane situated at the 4–6 cm depth. In the 7–8 cm layer a slightly loosened zone with simple packing voids is present. Numerous very coarse sand grains 1–2 mm in diameter, many gravel fraction elements 2–4 mm in diameter, and one large fragment measuring 15×17 mm, are visible in the sample. Coarse skeleton fragments tightly adjoin the finer (sandy) soil groundmass.



Ryc. 204.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

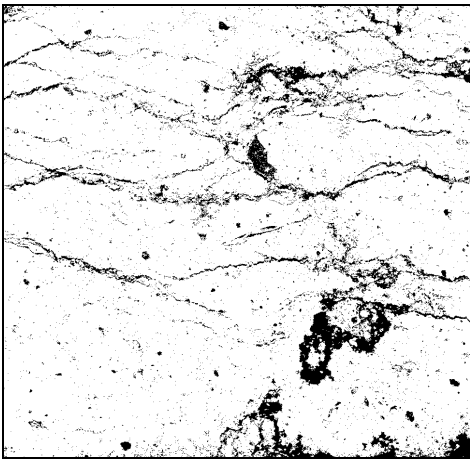
B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 204.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 205. Pedon 10.3. Gleba bielkowa typowa (LWt)**Warstwa 0–8 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 8× ciężki ciągnik***Skala macierzysta:* piasek pochodzenia wodnego*Stanowisko:* pole uprawne; badania dotyczące ugniatania gleby kołami maszyn rolniczych*Stan gleby:* po ośmiokrotnym przejeździe ciężkiego ciągnika po całej powierzchni poletka*Miejscowość:* Sobieszyn (51°35'38,02" N; 22°10'49,50" E)*Makroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mezoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* piasek gliniasty słabo szkieletowy*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* średnio około 0,70 g/100 g*Makrostruktura:* Gleba o strukturze szczelinowej i silnie zbitym układzie. Zagęszczona masa glebowa jest przecięta biegnącymi na ogół poziomo spękaniami o zróżnicowanej szerokości, które łączą się ze sobą w wielu miejscach. Na głębokości 5,5–6,5 cm znajduje się szeroki por, w którym można wyróżnić kilka okruchów oraz odrębnych ziaren piasku. Widocznych jest kilka przekrojów przez łodygi roślin. W próbce występują liczne ziarna bardzo grubego piasku o średnicy 1–2 mm oraz pojedyncze przekroje przez odłamki frakcji żwiru o wymiarach 2–3 mm. Frakcja szkieletowa ściśle przylega do masy glebowej o drobniejszym (piaszczystym) uziarnieniu.**Fig. 205. Pedon 10.3. Haplic Podzol (PZha)****0–8 cm layer of Ap ochric horizon. 8× heavy tractor***Parent rock:* fluvial sand*Site:* arable field; research on soil compaction by the wheels of agricultural machinery*Soil status:* after eight passages of a heavy tractor over the whole field*Location:* Sobieszyn (51°35'38.02" N; 22°10'49.50" E)*Macroregion:* Nizina Południowopodlaska (318.9)*Mesoregion:* Wysoczyzna Żelechowska (318.95)*Textural class of Ap horizon:* loamy sand*Total organic carbon in Ap horizon:* on average ca. 0.70 g/100 g*Macrostructure:* Soil with a fissured structure and high compactness. The compacted soil groundmass is dissected by generally-horizontal and interconnecting planes of varying width. At the 5.5–6.5 cm depth, a wide pore containing several blocks and single sand grains is located. Several plant stem sections are visible. Numerous very coarse sand grains 1–2 mm in diameter and few sections of gravel fraction measuring 2–3 mm are visible in the sample. Skeleton fraction tightly adjoins the finer (sandy) soil groundmass.



Ryc. 205.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 205.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

11. GLEBA Z KORZENIAMI ROŚLIN

11. SOIL WITH PLANT ROOTS

- Pedon 11.1 Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt) wytworzona z utworu pyłowego lessowatego na opoche kredowej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 206–213)
- Pedon 11.1 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess-like silt over siliceous limestone – samples from Ap horizon (Figs. 206–213)

Ryc. 206. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 2–10 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 1. przekrój**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i pionowy przekrój palowego korzenia słonecznika. Gleba ma mieszaną strukturę. Strefy w pobliżu największego skupienia korzeni są dość zwarte, o strukturze szparkowej i z wydrążeniami oraz biogennymi kanałami. Poza nimi masa glebowa jest znacznie luźniejsza, o strukturze szczelinowej i gąbkowej, przechodzącej w okrucową ze słabo i średnio ukształtowanymi okrucami ostro- i tępokrawędzistymi o wymiarach 0,5–7 mm oraz gruzełkową. Zoogeniczne gruzełki wykazują ciemne zabarwienie, związane ze wzbogaceniem w materię organiczną. W masie glebowej widocznych jest wiele przekrojów cienkich korzeni, przebiegających w kanałach o średnicach 1–2 mm. Największy korzeń usytuowany jest w porze centralnie, mniejsze korzenie na ogół stykają się z jedną ze ścian poru.

Fig. 206. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**2–10 cm layer of Ap ochric horizon. 1. cross-section**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a vertical section of the sunflower tap-root. The soil is characterised by a complex structure. The zones in the largest root vicinity are relatively compact and reveal a cracked structure and a structure with vughs and biogenic channels. Beyond the zone the soil groundmass is looser and is characterised by a fissured and spongy structure developing into a structure with weakly- and moderately-developed angular and sub-angular blocks sized 0.5–7 mm and a crumb structure. Zoogenic crumbs have a dark colour, resulting from the enrichment of the soil material in organic matter. In the soil groundmass numerous thin root sections are visible, which pass through 1–2 mm wide channels. The largest root is centrally situated in a pore and the smaller roots usually adjoin a pore wall.



A



B

Ryc. 206.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 206.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 207. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 2–10 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 2. przekrój**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i pionowy przekrój przez środek palowego korzenia słonecznika o średnicy 5–12 mm. Wokół korzenia wiodącego widoczne są przekroje grubszych korzeni o średnicach 1,5–3 mm. Górna warstwa (0–4 cm) jest nieco zwięźlejsza niż dolna (4–8 cm). Widoczne są bardzo liczne przekroje cienkich korzeni o średnicach do 1 mm. Tworzą one wąskie kanały rozluźniające masę glebową. W górnej warstwie występuje struktura gąbkowa i szczelinowa, przechodząca w dolnej warstwie w strukturę gruzełkową i okrucową. Agregaty są średnio ukształtowane i mają średnice 0,5–10 mm. W próbce występuje wiele rozluźnionych stref wypełnionych ciemno zabarwionymi drobnymi agregatami o średnicy 0,5 mm. W dolnej warstwie widoczne są szerokie pory międzyagregatowe i puste kanały po korzeniach słonecznika.

Fig. 207. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**2–10 cm layer of Ap ochric horizon. 2. cross-section**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

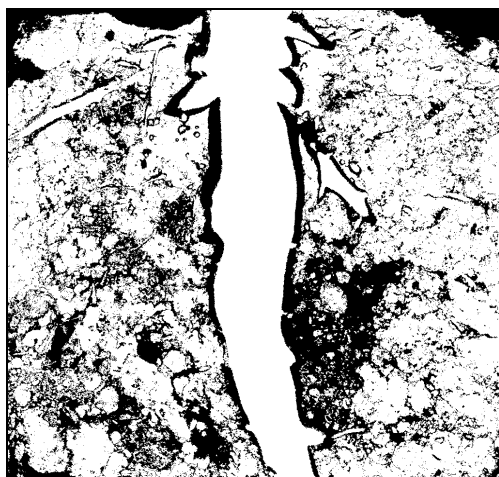
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a vertical section through a sunflower taproot centre 5–12 mm in diameter. The main root is surrounded by thick root sections 1.5–3 mm in diameter. The upper 0–4 cm layer is slightly more compact than the lower 4–8 cm one. Numerous thin root sections of diameters up to 1 mm are visible. They create narrow channels which loosen the soil groundmass. In the upper layer the soil reveals a spongy and fissured structure which in the lower layer develops into a crumb and blocky one. Aggregates are moderately developed and have diameters of 0.5–10 mm. In the sample many loosened zones are present and they are filled with dark-coloured tiny aggregates 0.5 mm in diameter. In the lower layer wide compound packing voids and empty channels left by the sunflower roots are discernible.



Ryc. 207.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 207.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

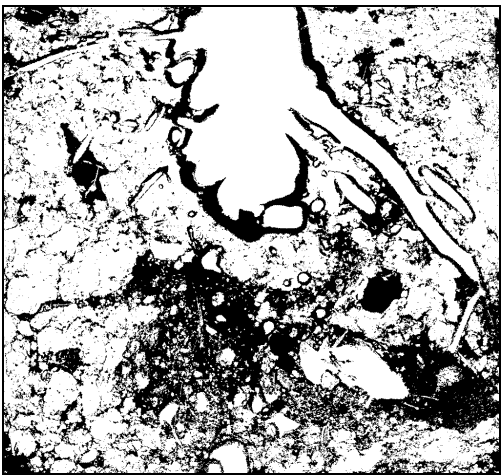
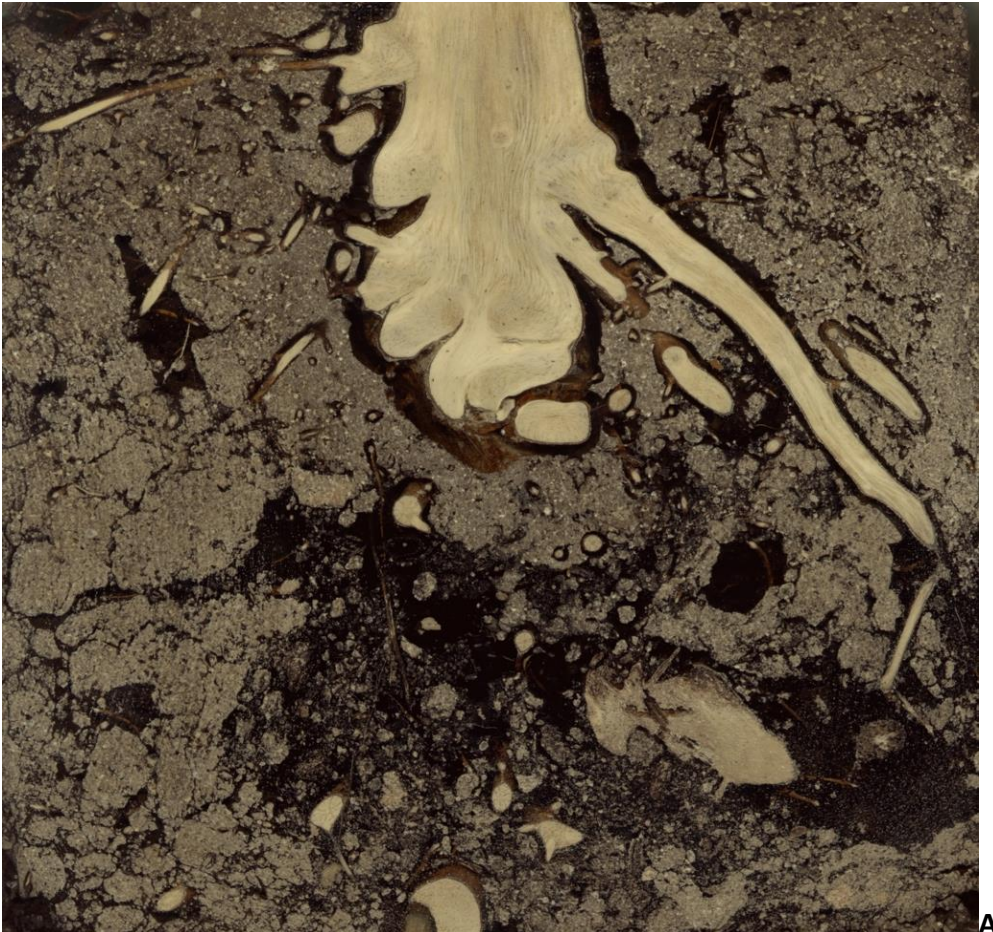
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 208. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 2–10 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 3. przekrój***Skala macierzysta:* utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej*Stanowisko:* pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika*Uprawiana roślina:* słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)*Miejscowość:* Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)*Makroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Grupa granulometryczna poziomu Ap:* pył gliniasty*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap:* 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i pionowy przekrój przez górną część korzenia słonecznika, o szerokości do około 17 mm. Widoczne są liczne przekroje korzeni bocznych o średnicach do 7 mm. W górnej (0–5 cm) dość zagęszczonej warstwie występuje struktura szczelinowa do okruczowej ze słabo i średnio ukształtowanymi okruczami ostro- i tępokrawędzistymi o średnicach 1–12 mm. W dolnej warstwie (5–8 cm), o dużym rozluźnieniu, widoczne są szerokie pory międzyagregatowe. W szerokim kanale ukośny przekrój korzenia o średnicy około 7 mm oraz ciemno zabarwiony materiał glebowy, częściowo zagregatowany w porowate gruzełki o średnicy 5 mm i drobne agregaty o średnicy 0,5 mm. W sąsiedztwie kanału widoczne liczne spękania tworzące połączoną sieć, w której występują ostro- i tępokrawędziste okrucze o średnicy 1–8 mm, średnio i dobrze ukształtowane.

Fig. 208. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**2–10 cm layer of Ap ochric horizon. 3. cross-section***Parent rock:* loess-like silt over siliceous limestone*Site:* arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone*Crop plant:* sunflower (*Helianthus annuus* L.)*Location:* Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)*Macroregion:* Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion:* Płaskowyż Świdnicki (343.16)*Textural class of Ap horizon:* silt loam*Total organic carbon in Ap horizon:* 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a vertical section through the upper part of a sunflower root up to ca. 17 mm wide. Numerous side roots' sections of up to 7 mm in diameter are visible. In the upper (0–5 cm) relatively compact layer the soil structure is fissured to blocky with weakly- and moderately-developed angular and sub-angular blocks 1–12 mm in diameter. In the lower 5–8 cm layer, which is characterised by considerable loosening, wide compound packing voids are visible. In a wide channel a diagonal root section measuring ca. 7 mm and dark-coloured soil material partly aggregated into porous crumbs 5 mm in diameter and tiny aggregates 0.5 mm in diameter are discernible. In the channel vicinity numerous interconnecting planes are visible, which surround moderately- and strongly-developed angular and sub-angular blocks 1–8 mm in diameter.



Ryc. 208.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 208.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 209. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Warstwa 2–10 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric. 4. przekrój**

Skała macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i pionowy przekrój przez korzeń słonecznika. W strefie o szerokości około 1,5 cm wokół korzenia masa glebowa jest silnie zagęszczona o strukturze z kanałami. W pozostałej części górnej warstwy (0–4 cm) struktura szczelinowa, z niekiedy zaznaczającą się strukturą okrucową ze słabo ukształtowanymi okrucami tępokrawędzistymi o średnicy 1–5 mm. W dolnej warstwie (4–8 cm) widoczne są przekroje szerokich kanałów i gleba o strukturze agregatowej. Widoczne zarówno okrucy tępokrawędziste, o średnicach do 6–7 mm, jak i strefy wypełnione ciemno zabarwionym materiałem glebowym rozdrobnionym, o elementach osiagających średnice 0,5–1 mm, lub uformowanym w zoogeniczne gruzełki o średnicy 3 mm. W całej masie glebowej liczne przekroje korzeni słonecznika o średnicach 0,5–2 mm.

Fig. 209. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**2–10 cm layer of Ap ochric horizon. 4. cross-section**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

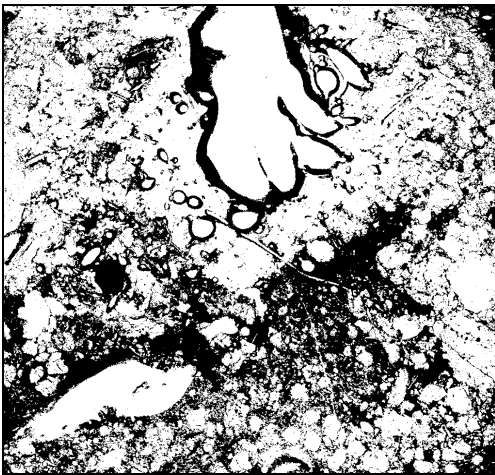
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a vertical sunflower root section. In a 1.5 cm wide zone around the root the soil groundmass is highly compacted and reveals a structure with channels. In the remaining part of the upper (0–4 cm) layer the soil shows a fissured structure which in some areas transforms into a structure with weakly-developed sub-angular blocks 1–5 mm in diameter. In the lower (4–8 cm) layer wide channel sections and an aggregate structure is visible. Sub-angular blocks 6–7 mm in diameter and zones filled with dark-coloured soil material both disintegrated into 0.5–1 mm sized elements and formed into zoogenic crumbs 3 mm in diameter are visible in the sample. In the entire soil groundmass numerous sunflower root sections 0.5–2 mm in diameter are present.



Ryc. 209.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 209.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 210. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 3 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i poziomy przekrój przez korzeń słonecznika o średnicy około 23–25 mm. Widoczny korzeń główny i odśrodkowo biegnące boczne korzenie o średnicach od 1 do 7 mm. Masa glebowa podzielona spękaniami o zróżnicowanej szerokości, o strukturze szparkowej i z wydrążeniami, w rozluźnionych strefach przechodzącej w szczelinową. Szerokie kanały (8–20 mm) wypełnione są ciemno zabarwionym materiałem, bogatym w materię organiczną, zagregatowanym w okruchy i gruzełki o średnicach 0,5–3 mm. Widoczne liczne zbliżone do kołowego przekroje korzeni świadczą o ich prawie pionowym ukierunkowaniu, a zatem o korzystnej strukturze i małych oporach penetracji. Małe korzenie kontaktują się z jedną ze ścian poru glebowego, natomiast główny korzeń palowy jest usytuowany centralnie w porze glebowym.

Fig. 210. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**Horizontal section at a 3 cm depth of Ap ochric horizon**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

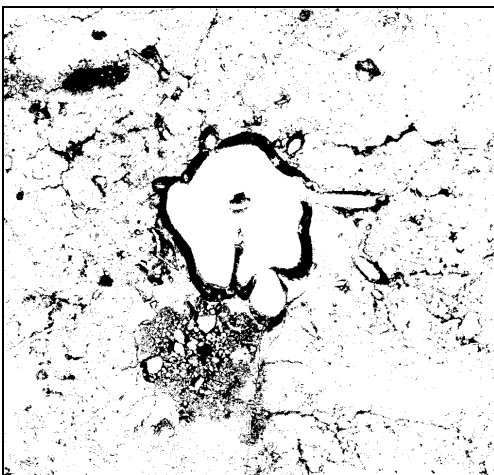
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a horizontal sunflower root section ca. 23–25 mm in diameter. The main root and radially-oriented side roots 1–7 mm in diameter are visible in the sample. The soil groundmass is separated by planes of varying width. The soil shows a cracked structure and a structure with vughs, in looser zones transforming into fissured one. Wide channels (8–20 mm) are filled with dark-coloured material rich in organic matter and formed into blocks and crumbs 0.5–3 mm in diameter. Numerous virtually round root sections confirm the almost vertical direction of the roots and consequently indicate a favourable soil structure and little penetration resistance. Small roots adjoin a pore wall, and the main taproot, on the other hand, is centrally situated in a pore.



Ryc. 210.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 210.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 211. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Poziomy przekrój na głębokości 3,5 cm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i poziomy przekrój przez korzeń główny słonecznika o średnicy około 25–27 mm oraz odśrodkowo biegnące boczne korzenie: grubsze o średnicach 4–5 mm i cienkie o średnicach 0,5–2 mm. W najbardziej zagęszczonych strefach gleba ma strukturę szparkową i z wydrążeniami, w nieco luźniejszych – strukturę szczelinową i gąbkową. Na całym obrazie widoczne są przekroje kanałów: poprzeczne o średnicach około 5 mm oraz podłużne o średnicy 1 mm. Małe korzenie stykają się z jedną ze ścian poru glebowego, natomiast główny korzeń palowy jest usytuowany centralnie w porze glebowym.

Fig. 211. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)
Horizontal section at a 3.5 cm depth of Ap ochric horizon

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

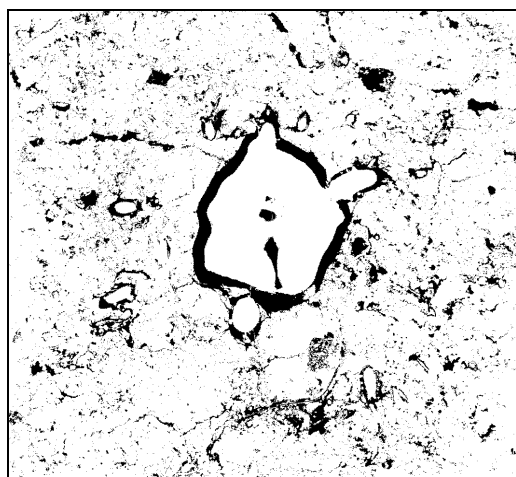
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a horizontal sunflower taproot section ca. 25–27 mm in diameter and radially-oriented side roots, both thick – 4–5 mm in diameter and thin – 0.5–2 mm in diameter. In the most compact zones the soil shows a cracked structure and a structure with vughs, and in the looser ones – a fissured and spongy structure. In the entire photograph channel sections made both crosswise ca. 5 mm in diameter and longitudinal 1 mm in diameter are discernible. Small roots adjoin a pore wall, and the main taproot, on the other hand, is centrally situated in a pore.



Ryc. 211.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 211.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 212. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)
Poziomy przekrój na głębokości 4,5 cm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i poziomy przekrój przez korzeń słonecznika o średnicy około 21–27 mm. Widoczne są liczne przekroje grubszych korzeni bocznych o średnicach 2–5 mm. W całej masie glebowej można wyodrębnić także liczne przekroje drobnych korzeni o średnicach 0,5–1 mm oraz puste kanały o średnicach 2–5 mm. Gleba charakteryzuje się strukturą szparkową i z wydrążeniami, a w luźniejszych strefach ze skupiskami wydrążań przechodzącą w gąbkową. W strefie najsilniej poprzecinanej korzeniami słonecznika widocznych jest kilka przekrojów agregatów. Małe korzenie na ogół stykają się z jedną ze ścian poru glebowego, natomiast główny korzeń palowy i grubsze korzenie są centralnie usytuowane w porach glebowych.

Fig. 212. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)
Horizontal section at a 4.5 cm depth of Ap ochric horizon

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

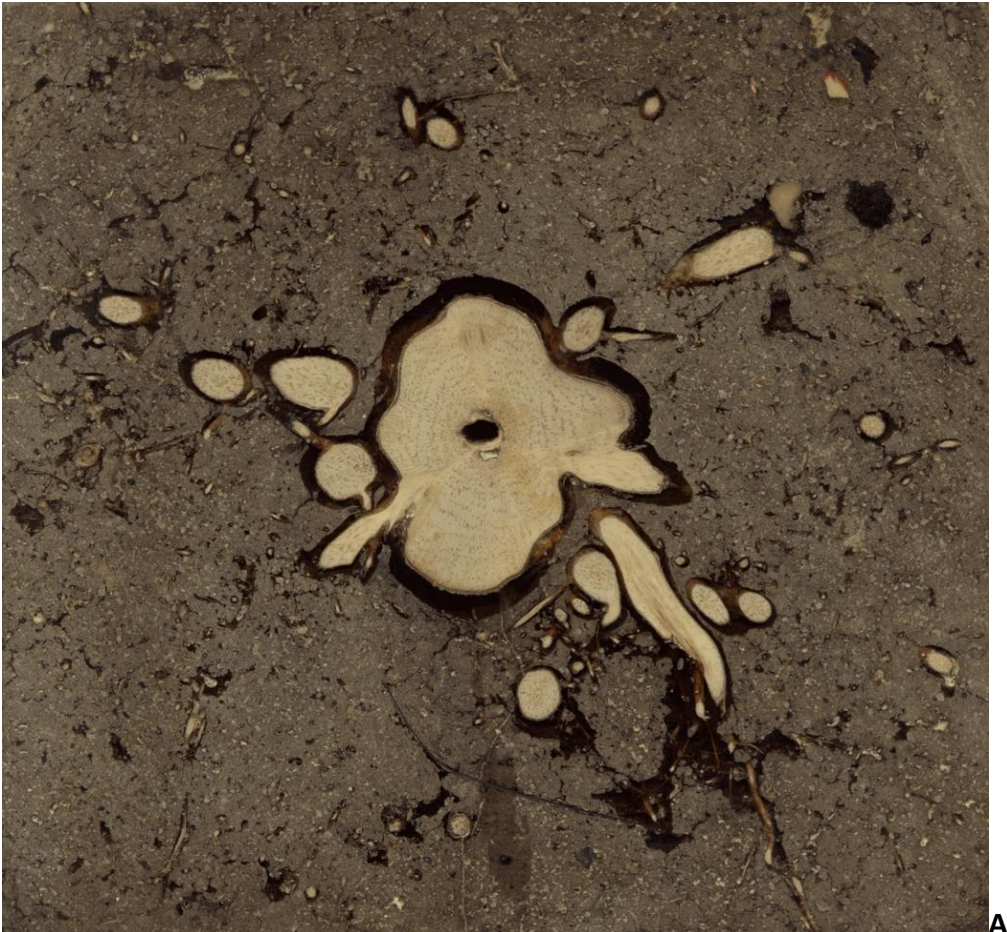
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

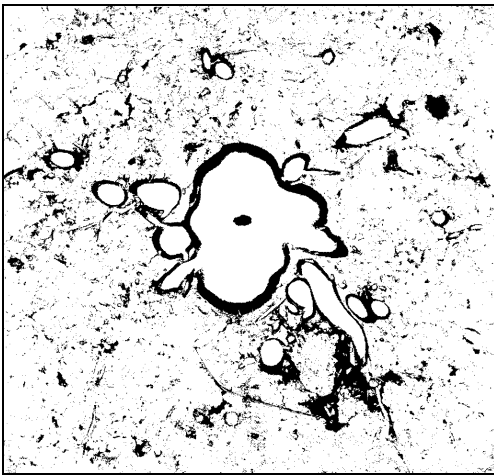
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a horizontal sunflower taproot section ca. 21–27 mm in diameter. Numerous thick side root sections 2–5 mm in diameter are visible. In the entire soil groundmass numerous tiny root sections 0.5–1 mm in diameter and empty channels 2–5 mm in diameter are discernible. The soil is characterised by a cracked structure and a structure with vughs, and in the looser zones of clustering vughs the structure develops into spongy one. In the zones most intensely dissected by planes several aggregate sections are visible. Small roots generally adjoin a pore wall, and the main taproot and other thick roots, on the other hand, are centrally situated in soil pores.



A



B

Ryc. 212.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 212.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 213. Pedon 11.1. Gleba płowa typowa niecałkowita (PWt)**Poziomy przekrój na głębokości 5 cm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap ochric**

Skala macierzysta: utwór pyłowy lessowaty na opoce kredowej

Stanowisko: pole uprawne o małej antropopresji – strefa korzeniowa słonecznika

Uprawiana roślina: słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.)

Miejscowość: Franciszków koło Świdnika (51°13'32,13" N; 22°44'1,83" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,99 g/100 g

Makrostruktura: Obraz ukazuje strukturę gleby i poziomy przekrój przez korzeń słonecznika o średnicy około 22–23 mm oraz biegnące odśrodkowo korzenie boczne o średnicach 2–4,5 mm. Przekroje przebiegają zarówno ukośnie, jak i prostopadle do osi korzeni. W masie glebowej widoczne są liczne przekroje drobnych korzeni o średnicach 0,5–1 mm i wiele pustych kanałów o średnicach 1–3 mm. Masa glebowa jest porożcinana spękaniem, a gleba charakteryzuje się strukturą szparkową, także z wydrążeniami. W strefach o większym nagromadzeniu wydrążenia pojawia się struktura gąbkowa. W części gleby najsilniej przerośniętej korzeniami słonecznika masa glebowa jest rozdzielona na agregaty – okruchy.

Fig. 213. Pedon 11.1. Haplic Luvisol (LVha)**Horizontal section at a 5 cm depth of Ap ochric horizon**

Parent rock: loess-like silt over siliceous limestone

Site: arable field with low anthropogenic impact – sunflower root zone

Crop plant: sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Location: Franciszków near Świdnik (51°13'32.13" N; 22°44'1.83" E)

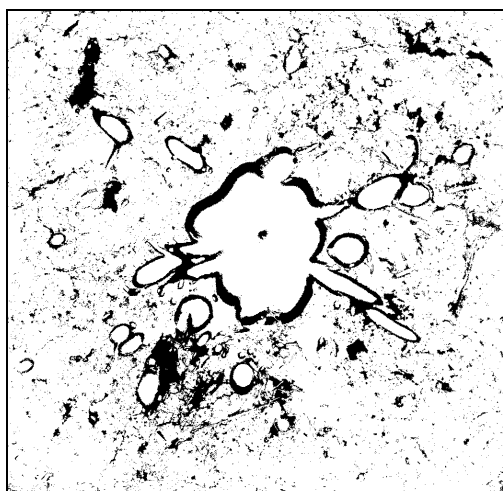
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Płaskowyż Świdnicki (343.16)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.99 g/100 g

Macrostructure: The photograph shows soil structure and a horizontal sunflower taproot section ca. 22–23 mm in diameter and radially-oriented side roots 2–4.5 mm in diameter. The sections are made both diagonally and orthogonally to the root axes. In the soil groundmass numerous tiny root sections 0.5–1 mm in diameter and many empty channels 1–3 mm in diameter are discernible. The soil groundmass is dissected by planes, and consequently soil is characterized by cracked structure and also a structure with vughs. In the zones of clustering vughs a spongy structure develops. In the zone which is most intensely penetrated with sunflower roots the soil groundmass is separated into aggregates – blocks.



Ryc. 213.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 213.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

12. MODELE AGREGATOWYCH STRUKTUR GLEBOWYCH

12. MODELS OF AGGREGATE SOIL STRUCTURES

- Pedon 12.1 Rędzina właściwa typowa (SRt) wytworzona z margla kredowego – próbki z poziomu Ap (Ryc. 214–217)
- Pedon 12.1 Rendzic Leptosol (LPrz) developed from cretaceous marl – samples from Ap horizon (Figs. 214–217)
- Pedon 12.2 Gleba płowa typowa (PWt) wytworzona z lessu – próbki z poziomu Ap (Ryc. 218–221)
- Pedon 12.2 Haplic Luvisol (LVha) developed from loess – samples from Ap horizon (Figs. 218–221)
- Pedon 12.3 Czarna ziemia murszasta (CZue) wytworzona z iłu akumulacji wodnej – próbki z poziomu A (Ryc. 222–225)
- Pedon 12.3 Gleyic Phaeozem (PHgl) developed from fluvial clay – samples from A horizon (Figs. 222–225)
- Pedon 12.4 Rędzina czarnoziemna typowa (CRt) wytworzona z kredy piszącej – próbki z poziomu Ap (Ryc. 226–229)
- Pedon 12.4 Rendzic Phaeozem (PHrz) developed from chalk – samples from Ap horizon (Figs. 226–229)

Ryc. 214. Pedon 12.1. Rędzina właściwa typowa (SRt)

Model wykonany z frakcji agregatów 7–10 mm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap o cechach *mollic*

Skala macierzysta: margiel kredowy

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Nowy Dwór (50°52'39,79" N; 22°41'28,00" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Wyniosłość Giełczewska (343.17)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,71 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów mieszczą się w zakresie 0,5–9 mm, nieliczne są większe: 12–14 mm. Przekroje okruchów mają rozwiniętą linię brzegową i nieregularne kształty, jednak agregaty są dość równowymiarowe. Agregaty cechuje niewielka porowatość. Nieliczne pory wewnątrzagregatowe to wydrążenia i spękania, niekiedy dzielące okruchy na mniejsze części. W pewnej części okruchów widoczne są elementy składowe niższego rzędu – agregaty o średnicach około 1–1,5 mm. Okruchy są luźno i nierównomiernie rozmieszczone w przestrzeni, a pory międzyagregatowe mają zróżnicowaną, niekiedy znaczną, szerokość. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 214. Pedon 12.1. Rendzic Leptosol (LPrz)

Model made of 7–10 mm aggregate fraction from Ap horizon with *mollic* properties

Parent rock: cretaceous marl

Site: arable field

Location: Nowy Dwór (50°52'39.79" N; 22°41'28.00" E)

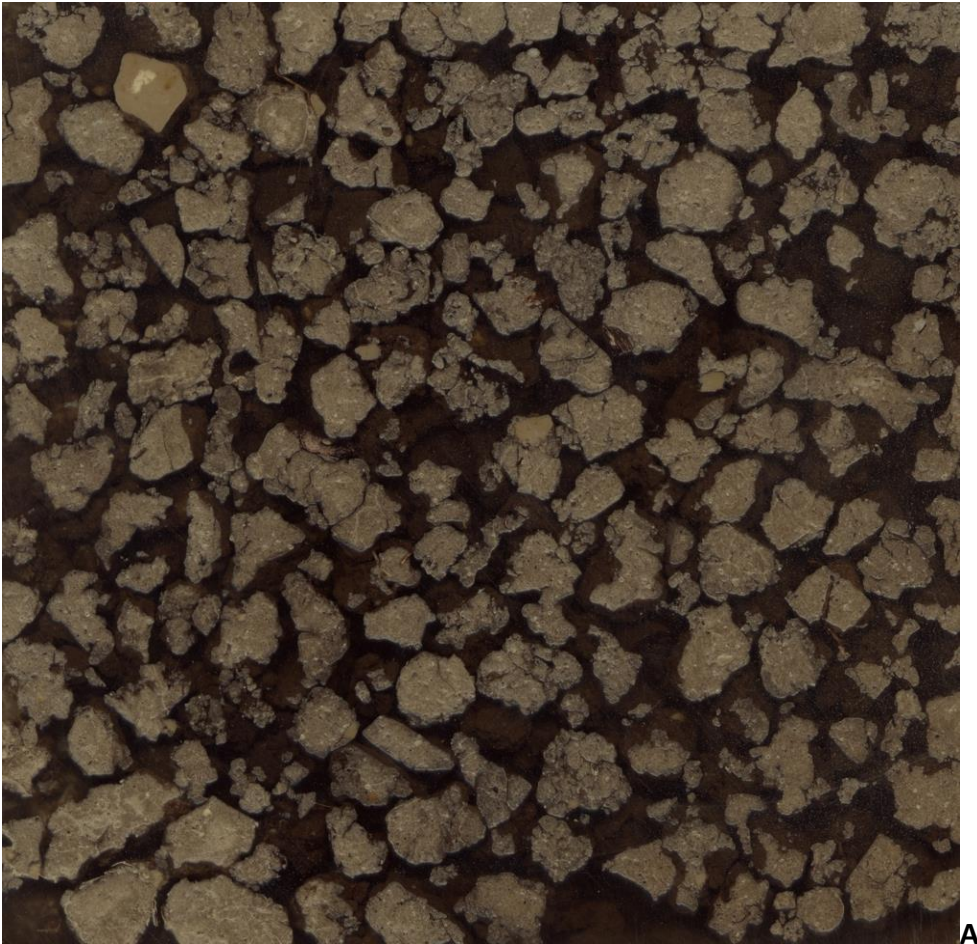
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Wyniosłość Giełczewska (343.17)

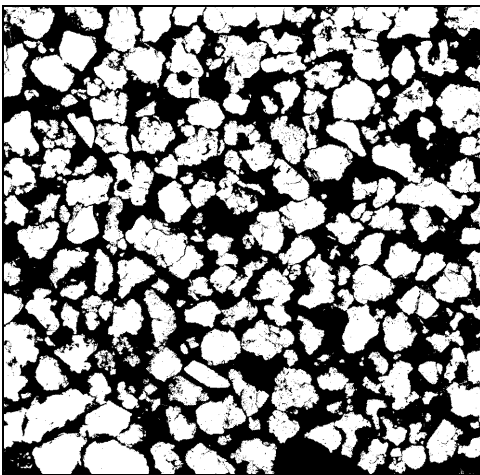
Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.71 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks. There are aggregates created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 9 mm; only several of them are larger and reach 12–14 mm in diameter. Block sections have well-developed outlines and irregular shapes; the aggregates are however relatively equidimensional. Aggregates are characterised by a low porosity. Infrequent intra-aggregate pores are vughs and planes, which sometimes divide the blocks into smaller parts. In several blocks lower order elements are discernible, i.e. aggregates ca. 1–1.5 mm in diameter. Blocks are loosely and non-uniformly situated in the space and compound packing voids are characterised by varying, occasionally large, width. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 214.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 214.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

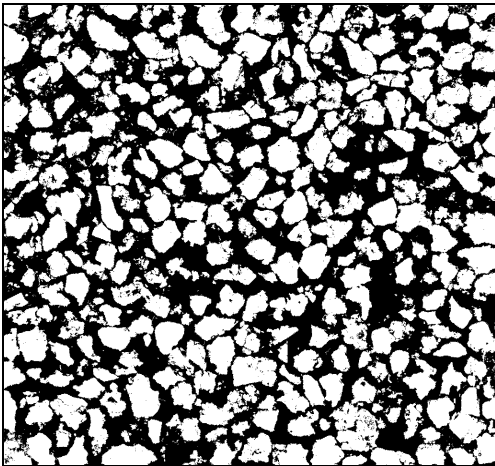
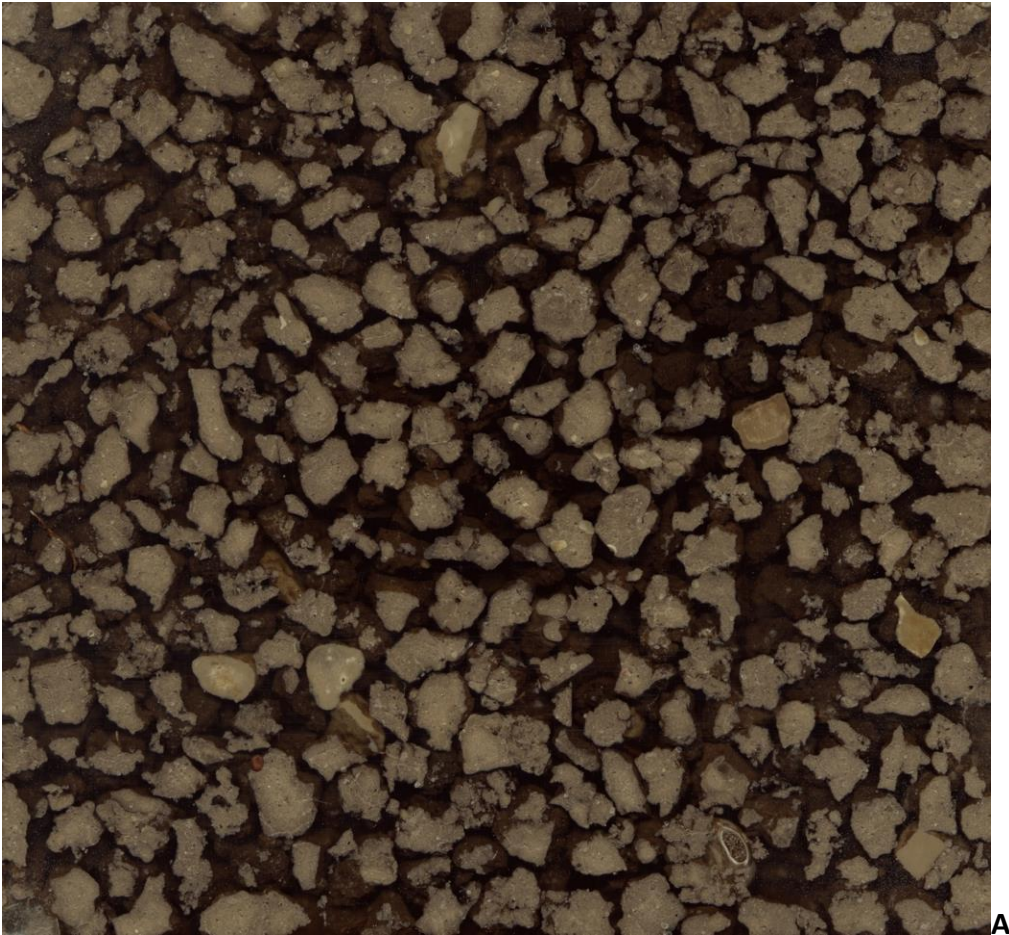
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 215. Pedon 12.1. Rędzina właściwa typowa (SRt)**Model wykonany z frakcji agregatów 5–7 mm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap o cechach *mollic****Skala macierzysta*: margiel kredowy*Stanowisko*: pole uprawne*Miejscowość*: Nowy Dwór (50°52'39,79" N; 22°41'28,00" E)*Makroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion*: Wyniosłość Giełczewska (343.17)*Grupa granulometryczna poziomu Ap*: glina ilasta*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap*: 1,71 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, powstałymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 5–7 mm, nieliczne większe do 8–9 mm. Przekroje okruchów o rozwiniętej linii brzegowej i nieregularnych kształtach, równowymiarowe i wydłużone. Agregaty cechuje niewielka porowatość, a nieliczne pory wewnątrzagregatowe to wydłużenia i pojedyncze spękania. W pewnej części okruchów można wyróżnić odłamki skały macierzystej o średnicach około 0,5–1 mm. Okruchy o ciemniejszym niż pozostałe zabarwieniu (bogatsze w materię organiczną) często składają się z elementów niższego rzędu – agregatów o średnicach około 1–1,5 mm. Okruchy luźno i nierównomiernie rozmieszczone w przestrzeni, pory międzyagregatowe o zróżnicowanej, niekiedy znacznej, szerokości. W tej frakcji podczas przesiewania zostały wydzielone także pojedyncze odłamki skały macierzystej o średnicach przekrojów 5–7 mm. Próbkę o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 215. Pedon 12.1. Rendzic Leptosol (LPrz)**Model made of 5–7 mm aggregate fraction from Ap horizon with *mollic* properties***Parent rock*: cretaceous marl*Site*: arable field*Location*: Nowy Dwór (50°52'39.79" N; 22°41'28.00" E)*Macroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion*: Wyniosłość Giełczewska (343.17)*Textural class of Ap horizon*: clay loam*Total organic carbon in Ap horizon*: 1.71 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 5–7 mm; several are larger and reach 8–9 mm in diameter. Block sections have well-developed outlines and irregular shapes. The aggregates are equidimensional and elongated. Aggregates are characterised by a low porosity. Infrequent intra-aggregate pores are vughs and planes. In some blocks fragments of parent rock ca. 0.5–1 mm in diameter are discernible. Dark-coloured blocks (rich in organic matter) consist frequently of lower order elements, i.e. aggregates ca. 1–1.5 mm in diameter. Blocks are loosely and non-uniformly situated in the space and compound packing voids are characterised by varying, occasionally large, width. In the aggregate fraction single parent rock fragments 5–7 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



Ryc. 215.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 215.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 216. Pedon 12.1. Rędzina właściwa typowa (SRt)**Model wykonany z frakcji agregatów 3–5 mm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap o cechach *mollic****Skala macierzysta*: margiel kredowy*Stanowisko*: pole uprawne*Miejscowość*: Nowy Dwór (50°52'39,79" N; 22°41'28,00" E)*Makroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mezoregion*: Wyniosłość Giełczewska (343.17)*Grupa granulometryczna poziomu Ap*: glina ilasta*Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap*: 1,71 g/100 g

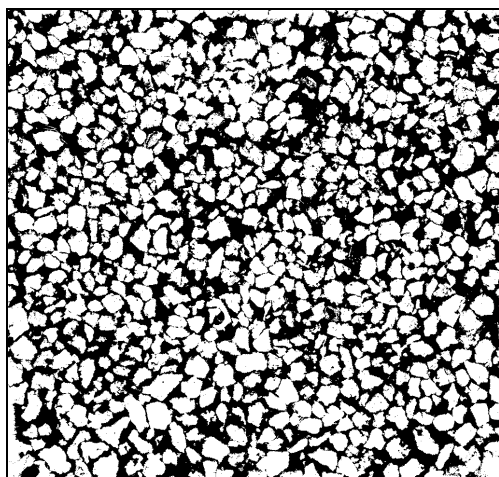
Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 5 mm, nieliczne wydłużone agregaty o średnicy około 6–7 mm. Przekroje okruchów o nieregularnym obrysie, równowymiarowe i wydłużone. Agregaty cechuje niewielka porowatość; zawierają nieliczne pory wewnątrzagregatowe o charakterze wydrążeni i pojedyncze spękania. W pewnej części okruchów można wyróżnić odłamki skały macierzystej o średnicach około 0,5–1 mm. Około połowa agregatów powstała z materiału glebowego wzbogaconego w materię organiczną, o czym świadczy ich ciemnoszare zabarwienie. Okruchy rozdzielone porami międzyagregatowymi, luźno i równomiernie rozmieszczone w przestrzeni. W tej frakcji podczas przesiewania zostały wydzielone także nieliczne odłamki skały macierzystej o średnicach przekrojów 2–5 mm. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 216. Pedon 12.1. Rendzic Leptosol (LPrz)**Model made of 3–5 mm aggregate fraction from Ap horizon with *mollic* properties***Parent rock*: cretaceous marl*Site*: arable field*Location*: Nowy Dwór (50°52'39.79" N; 22°41'28.00" E)*Macroregion*: Wyżyna Lubelska (343.1)*Mesoregion*: Wyniosłość Giełczewska (343.17)*Textural class of Ap horizon*: clay loam*Total organic carbon in Ap horizon*: 1.71 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 5 mm; infrequent elongated aggregates are ca. 6–7 mm in diameter. Block sections have irregular outlines and are equidimensional and elongated. Aggregates are characterised by a low porosity. They contain infrequent intra-aggregate vughs and planes. In some blocks fragments of parent rock ca. 0.5–1 mm in diameter are discernible. Approximately half of the aggregate number developed from soil material enriched in organic matter, which is proved by their dark colour. Blocks are loosely and uniformly situated in the space and are separated by compound packing voids. In the aggregate fraction infrequent parent rock fragments 2–5 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 216.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 216.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 217. Pedon 12.1. Rędzina właściwa typowa (SRt)

Model wykonany z frakcji agregatów 1–3 mm z poziomu uprawno-próchnicznego Ap o cechach *mollic*

Skąła macierzysta: margiel kredowy

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Nowy Dwór (50°52'39,79" N; 22°41'28,00" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Wyniosłość Giełczewska (343.17)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 1,71 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 3 mm, nieliczne do 4 mm. Przekroje okruchów o nieregularnym obrysie, równowymiarowe i wydłużone. Agregaty cechuje bardzo niska porowatość wewnętrzna. Tylko nieliczne zawierają drobne wydrążenia. W pojedynczych okruchach można wyróżnić odłamki skały macierzystej o średnicach około 0,5 mm. Okruchy luźno i nierównomiernie rozmieszczone w przestrzeni, o czym świadczy bardzo zróżnicowana szerokość porów międzyagregatowych. W tej frakcji podczas przesiewania zostało także wydzielonych niewiele odłamków skały macierzystej o średnicach przekrojów 2–3 mm. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 217. Pedon 12.1. Rendzic Leptosol (LPrz)

Model made of 1–3 mm aggregate fraction from Ap horizon with *mollic* properties

Parent rock: cretaceous marl

Site: arable field

Location: Nowy Dwór (50°52'39.79" N; 22°41'28.00" E)

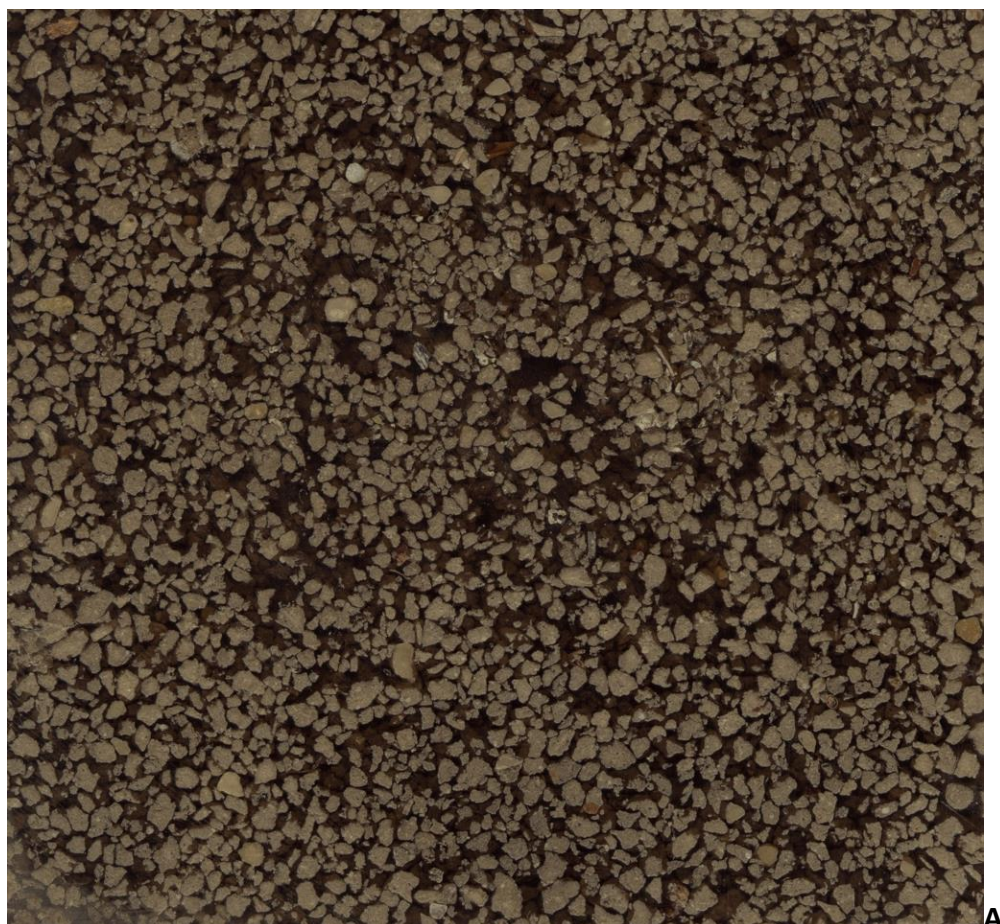
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Wyniosłość Giełczewska (343.17)

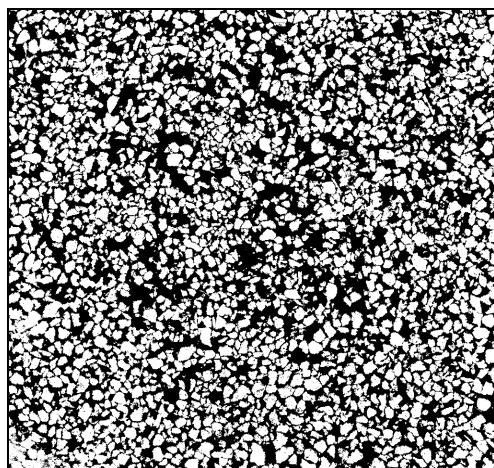
Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 1.71 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 3 mm and occasionally to 4 mm. Block sections have irregular outlines and are equidimensional and elongated. Aggregates are characterised by a very low porosity. Infrequent aggregates contain tiny vughs. In several blocks, fragments of parent rock ca. 0.5 mm in diameter are discernible. Blocks are loosely and non-uniformly situated in the space, which is proved by a very diverse width of compound packing voids. In the aggregate fraction infrequent parent rock fragments 2–3 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 217.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 217.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 218. Pedon 12.2. Gleba płowa typowa (PWt)

**Model wykonany z frakcji agregatów 7–10 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'20,04" N; 22°40'9,95" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi, pomiędzy którymi występują nieliczne okruchy ostrokrawędziste. Są to agregaty powstałe podczas uprawy, przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów głównie od 0,5 do 9, niektóre do 11–13 mm. Okruchy o gładkich ścianach i kształtach owalnych oraz okrągłych. Okruchy mają szare zabarwienie, co świadczy, że powstały z materiału glebowego bogatego w materię organiczną. Agregaty cechuje niezbyt wysoka porowatość. Pory wewnątrzagregatowe o charakterze wydrążień i spękań, niekiedy dzielących okruchy na mniejsze części. Agregaty nie wypełniają przestrzeni równomiernie, widoczne pory są międzyagregatowe o zróżnicowanej, niekiedy znacznej, szerokości. Próbką o pulchnym układzie.

Fig. 218. Pedon 12.2. Haplic Luvisol (LVha)

Model made of 7–10 mm aggregate fraction from Ap ochric horizon

Parent rock: loess

Site: arable field

Location: Huta Turobińska (50°47'20.04" N; 22°40'9.95" E)

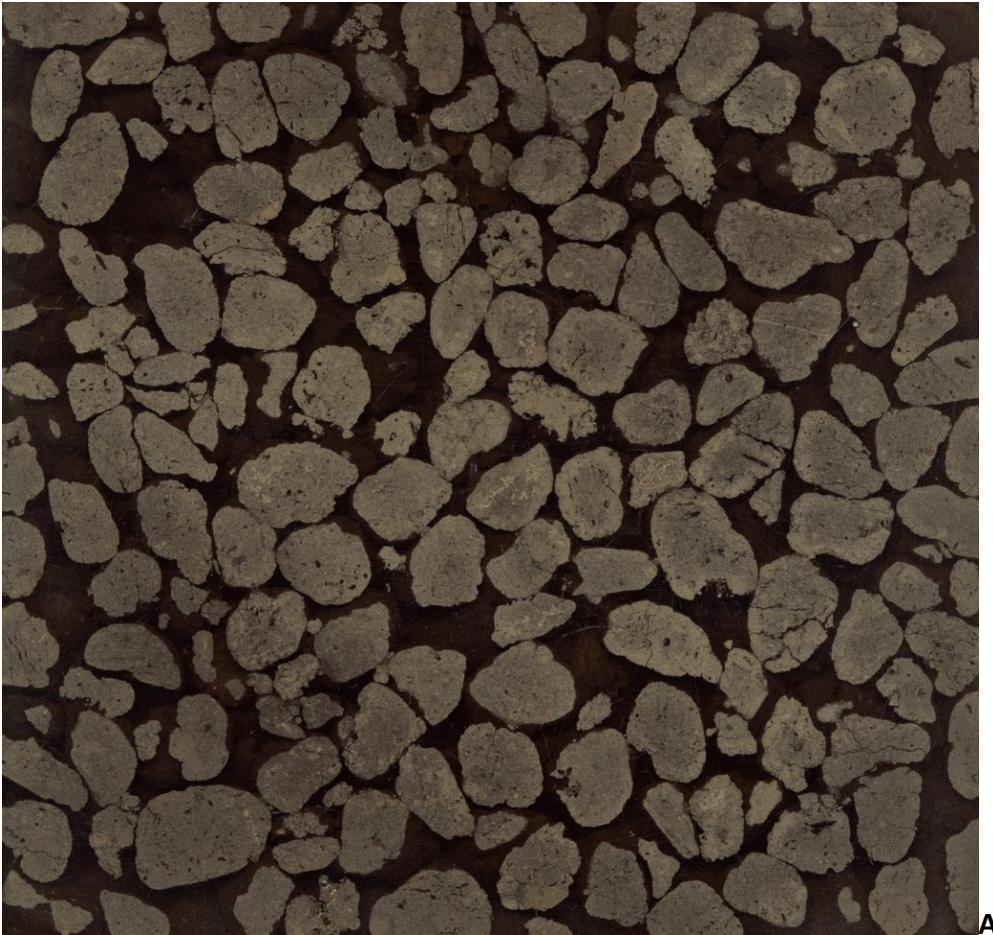
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

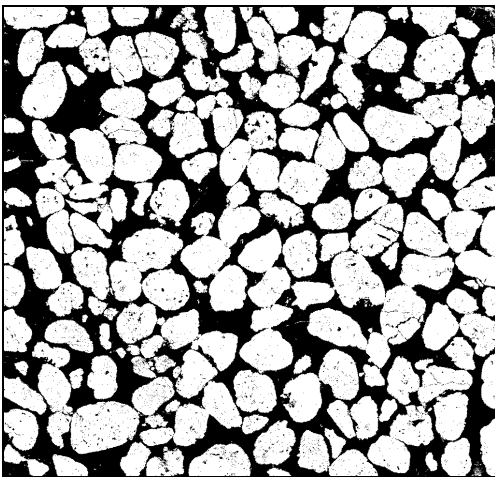
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, among which infrequent angular blocks are located. There are aggregates created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range mostly from 0.5 to 9 mm, several to 11–13 mm. Blocks have smooth walls and oval and round shapes. Blocks have grey colour, since they developed from soil material rich in organic matter. Aggregates are characterised by quite a low porosity. Intra-aggregate pores – vughs and planes – sometimes divide the blocks into smaller parts. Blocks are non-uniformly situated in the space and the discernible compound packing voids are characterised by varying, occasionally large, width. The sample shows a low compactness.



A



B

Ryc. 218.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 218.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

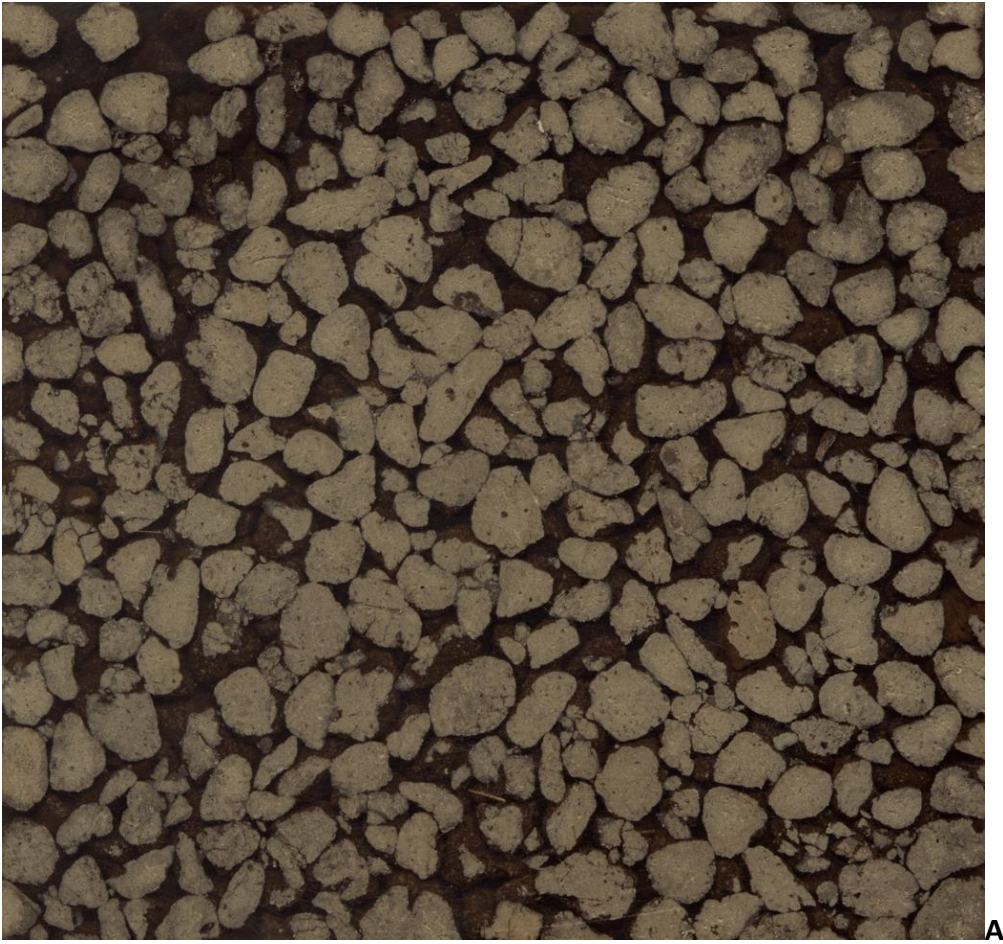
B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 219. Pedon 12.2. Gleba płowa typowa (PWt)**Model wykonany z frakcji agregatów 5–7 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric***Skala macierzysta: less**Stanowisko: pole uprawne**Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'20,04" N; 22°40'9,95" E)**Makroregion: Roztocze (343.2)**Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)**Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty**Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g*

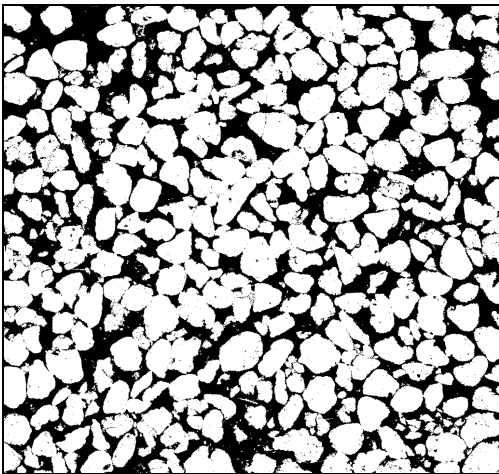
Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi, pomiędzy którymi występują pojedyncze okruchy ostrokrawędziste. Są to agregaty powstałe podczas uprawy, przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 1 do 9–10 mm. Okruchy o gładkich ścianach i kształtach na ogół owalnych i okrągłych; wiele okruchów wydłużonych. Agregaty cechuje niezbyt wysoka porowatość, przy czym strefy okruchów o ciemnoszarym zabarwieniu, tzn. wzbogacone w materię organiczną, mają większą porowatość niż materiał o jasnym zabarwieniu. Pory wewnątrzagregatowe, wydrążenia i spękania, dzielą niekiedy okruchy na mniejsze części. Agregaty dość ściśle wypełniają przestrzeń, jednak widoczne są pory międzyagregatowe o zróżnicowanej, niekiedy znacznej, szerokości. Próbką o pulchnym układzie.

Fig. 219. Pedon 12.2. Haplic Luvisol (LVha)**Model made of 5–7 mm aggregate fraction from Ap ochric horizon***Parent rock: loess**Site: arable field**Location: Huta Turobińska (50°47'20.04" N; 22°40'9.95" E)**Macroregion: Roztocze (343.2)**Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)**Textural class of Ap horizon: silt loam**Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g*

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, among which several angular blocks are located. There are aggregates created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 1 to 9–10 mm. Blocks have smooth walls and round and oval shapes, many aggregates are elongated. Aggregates are characterised by quite a low porosity, although grey-coloured, i.e. enriched in organic matter, block parts reveal higher porosity than the palely coloured material. Intra-aggregate pores – vughs and planes – sometimes divide the blocks into smaller parts. Aggregates fill up the space quite tightly, however compound packing voids of varying, occasionally large, width are still visible. The sample shows a low compactness.



A



B

Ryc. 219.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 219.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 220. Pedon 12.2. Gleba płowa typowa (PWt)

**Model wykonany z frakcji agregatów 3–5 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'20,04" N; 22°40'9,95" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi, między którymi występują pojedyncze okruchy ostrokrawędziste. Są to agregaty wytworzone w procesie uprawy, przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów mieszczą się w zakresie od 0,5 do 6–8 mm. Okruchy mają gładkie ściany i kształty owalne oraz okrągłe. Agregaty cechuje niezbyt wysoka porowatość. Pory wewnątrzagregatowe mają charakter przede wszystkim wydrążeń oraz mniej licznych spękań. Agregaty dość ściśle wypełniają przestrzeń, a próbka charakteryzuje się pulchnym układem.

Fig. 220. Pedon 12.2. Haplic Luvisol (LVha)

Model made of 3–5 mm aggregate fraction from Ap ochric horizon

Parent rock: loess

Site: arable field

Location: Huta Turobińska (50°47'20.04" N; 22°40'9.95" E)

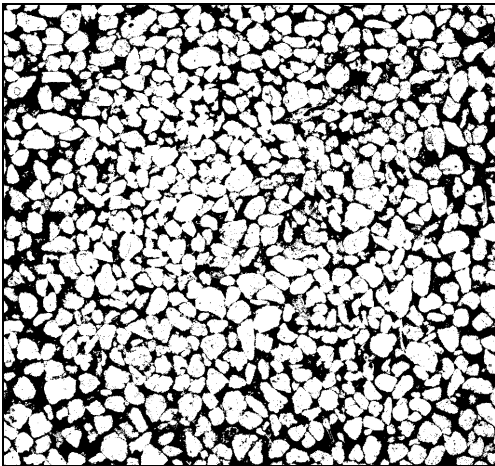
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, among which several angular blocks are located. There are aggregates created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 6–8 mm. Blocks have smooth walls and round and oval shapes. Aggregates are characterised by quite a low porosity. Intra-aggregate pores are mostly vughs and infrequently planes. Blocks fill up the space quite tightly and the sample shows a low compactness.



Ryc. 220.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 220.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 221. Pedon 12.2. Gleba płowa typowa (PWt)

**Model wykonany z frakcji agregatów 1–3 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
Ap ochric**

Skala macierzysta: less

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Huta Turobińska (50°47'20,04" N; 22°40'9,95" E)

Makroregion: Roztocze (343.2)

Mezoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: pył gliniasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 0,80 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępokrawędzistymi, pomiędzy którymi występują nieliczne okruchy ostrokrawędziste. Są to agregaty wytworzone podczas uprawy, przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 3–4 mm. Okruchy mają gładkie ściany i kształty owalne i okrągłe, widoczne są także agregaty wydłużone. Tylko część agregatów, zwłaszcza ta o średnicach bliskich 3 mm, wykazuje występowanie porów wewnątrzagregatowych o charakterze przede wszystkim wydrążań. Agregaty ściśle wypełniają przestrzeń i są rozmieszczone równomiernie. W efekcie agregaty i wolne przestrzenie stanowią dwie przenikające się i równoważne objętościowo fazy. Wiele okruchów wykazuje ciemne zabarwienie, co oznacza, że powstały z materiału glebowego wzbogaconego w materię organiczną. Próbką o pulchnym układzie.

Fig. 221. Pedon 12.2. Haplic Luvisol (LVha)

Model made of 1–3 mm aggregate fraction from Ap ochric horizon

Parent rock: loess

Site: arable field

Location: Huta Turobińska (50°47'20.04" N; 22°40'9.95" E)

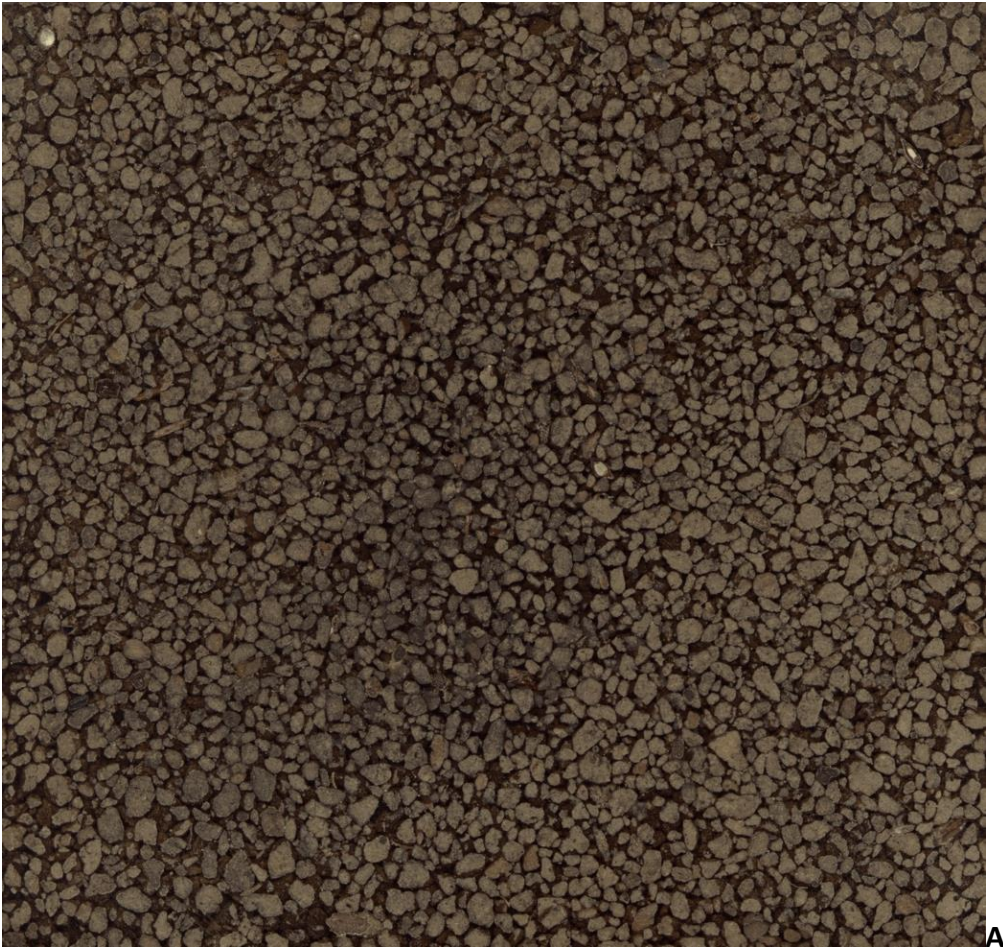
Macroregion: Roztocze (343.2)

Mesoregion: Roztocze Zachodnie (343.21)

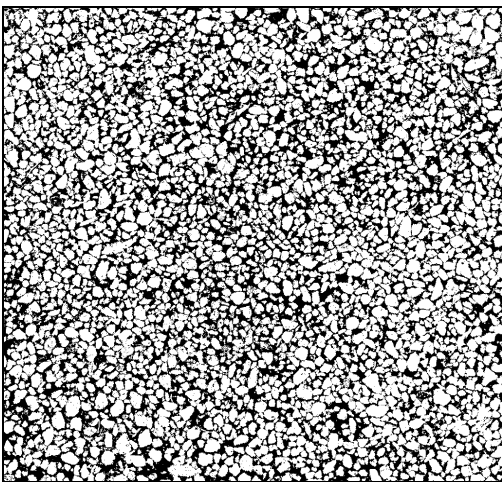
Textural class of Ap horizon: silt loam

Total organic carbon in Ap horizon: 0.80 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular blocks, among which infrequent angular blocks are located. There are aggregates created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 3–4 mm. Blocks have smooth walls and round and oval shapes, some are elongated. Intra-aggregate pores are mostly vughs and are present only in a part of the aggregates, primarily in the ones ca. 3 mm in diameter. Aggregates tightly fill up the space and are uniformly located in the sample, consequently aggregates and voids create two interpenetrating and volumetrically equivalent phases. Many blocks show a dark colour since they developed from a soil material enriched in organic matter. The sample shows a low compactness.



A



B

Ryc. 221.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 221.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 222. Pedon 12.3. Czarna ziemia murszasta (CZue)

Model wykonany z frakcji agregatów 7–10 mm z poziomu próchnicznego A *mollic*

Skala macierzysta: il akumulacji wodnej

Stanowisko: łąka

Miejscowość: Tarnawka (50°54'44,93" N; 22°36'48,96" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Padół Zamojski (343.19)

Grupa granulometryczna poziomu A: il pylasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 4,52 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi oraz gruzełkami. Średnice przekrojów agregatów od 1 do 10 mm, pojedyncze do 13 mm. Przekroje agregatów o rozwiniętej linii brzegowej i nieregularnych kształtach; agregaty zarówno równowymiarowe, jak i wydłużone. Agregaty cechuje niewielka porowatość. Pory wewnątrzagregatowe to przede wszystkim spękania i mniej liczne wydrążenia. Niektóre równowymiarowe agregaty mają charakter gruzełków. W ich wnętrzu można wyróżnić słabo wyodrębniające się elementy składowe niższego rzędu – agregaty o średnicach osiagających 1–3 mm. Agregaty są luźno i dość równomiernie rozmieszczone w przestrzeni, chociaż pory międzyagregatowe osiagają w niektórych strefach znaczną szerokość. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 222. Pedon 12.3. Gleyic Phaeozem (PHgl)

Model made of 7–10 mm aggregate fraction from A *mollic* horizon

Parent rock: fluvial clay

Site: meadow

Location: Tarnawka (50°54'44.93" N; 22°36'48.96" E)

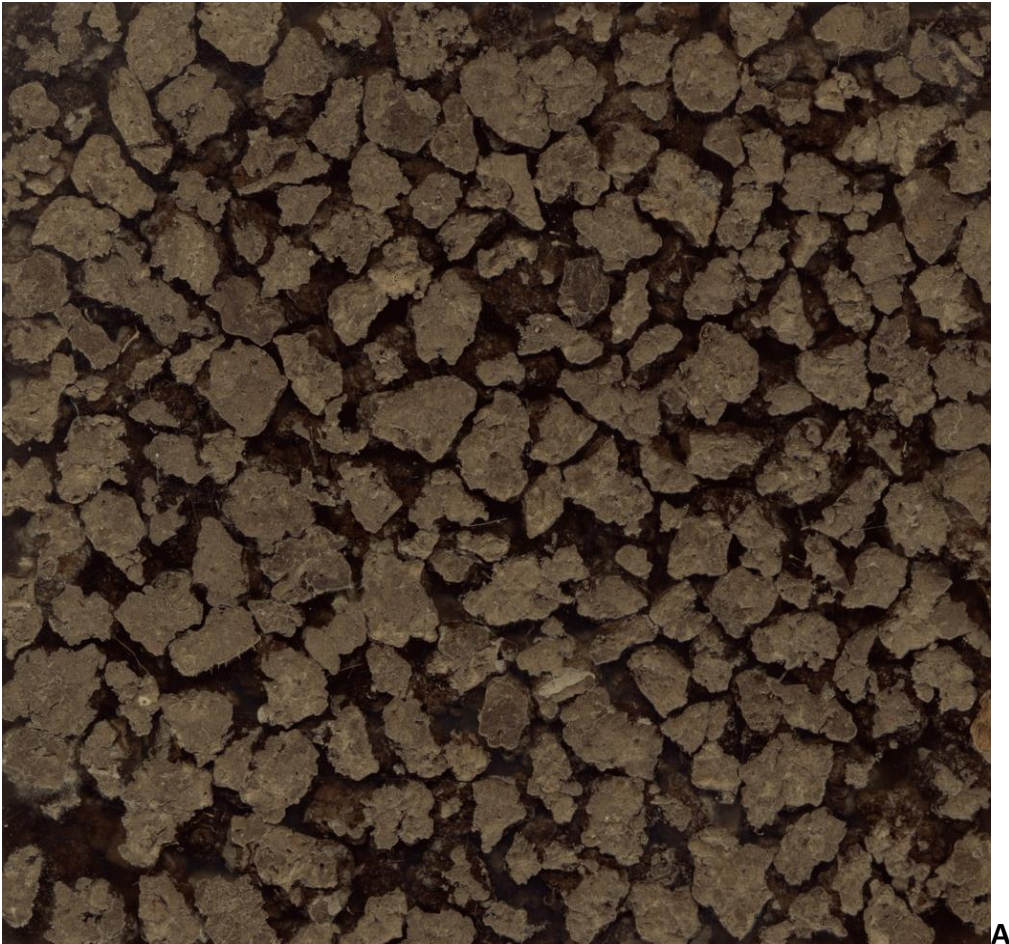
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Padół Zamojski (343.19)

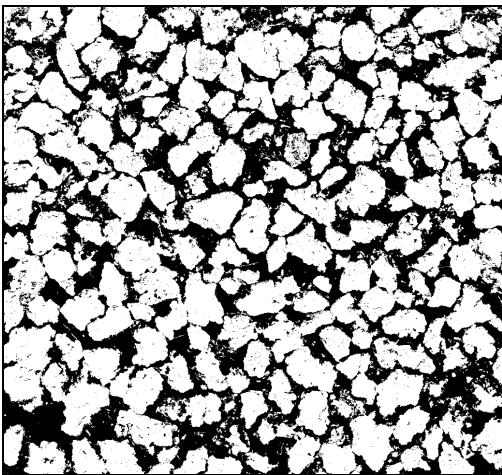
Textural class of A horizon: silty clay

Total organic carbon in A horizon: 4.52 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks and crumbs. Aggregate section diameters range from 1 to 10 mm and several to 13 mm. Aggregate sections have well-developed outlines and irregular shapes. Aggregates are both equidimensional and elongated. Aggregates are characterised by a low porosity. Intra-aggregate pores are primarily planes and less frequently vughs. Several equidimensional aggregates can be classified as crumbs. In their interior weakly developed lower order elements – aggregates up to 1–3 mm in diameter are discernible. Aggregates are loosely and relatively uniformly situated in the space, although compound packing voids are fairly wide in some zones. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 222.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 222.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 223. Pedon 12.3. Czarna ziemia murszasta (CZue)

Model wykonany z frakcji agregatów 5–7 mm z poziomu próchnicznego A *mollic*

Skala macierzysta: il akumulacji wodnej

Stanowisko: łąka

Miejscowość: Tarnawka (50°54'44,93" N; 22°36'48,96" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Padół Zamojski (343.19)

Grupa granulometryczna poziomu A: il pylasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 4,52 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. Średnice przekrojów agregatów mieszczą się w zakresie 1–7 mm. Przekroje agregatów mają rozwiniętą linię brzegową i nieregularne kształty, jednak przeważają agregaty równowymiarowe. Agregaty cechuje niewielka porowatość, a pory wewnątrzagregatowe mają przede wszystkim charakter spękań. Wewnątrz niektórych agregatów można wyróżnić słabo wyodrębniające się elementy składowe niższego rzędu – agregaty o średnicach około 1 mm. Agregaty są luźno i dość równomiernie rozmieszczone w przestrzeni, chociaż pory międzyagregatowe osiągają w niektórych strefach znaczną szerokość. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 223. Pedon 12.3. Gleyic Phaeozem (PHgl)

Model made of 5–7 mm aggregate fraction from A *mollic* horizon

Parent rock: fluvial clay

Site: meadow

Location: Tarnawka (50°54'44.93" N; 22°36'48.96" E)

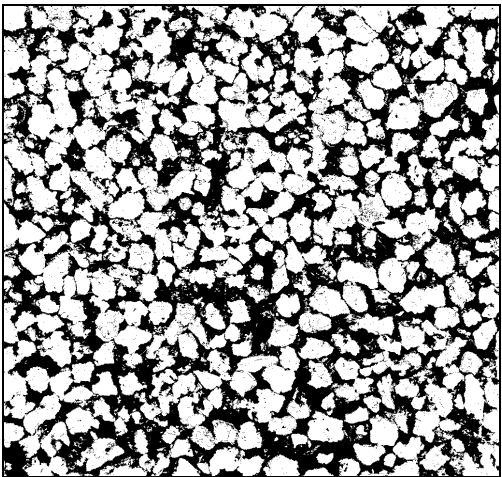
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Padół Zamojski (343.19)

Textural class of A horizon: silty clay

Total organic carbon in A horizon: 4.52 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular and angular blocks. Aggregate section diameters range from 1 to 7 mm. Aggregate sections have well-developed outlines and irregular shapes, however equidimensional aggregates predominate. Aggregates are characterised by a low porosity and inside aggregates planes are primarily discernible. In some aggregates weakly developed lower order elements are discernible, i.e. aggregates ca. 1 mm in diameter. Aggregates are loosely and relatively uniformly situated in the space, although compound packing voids are fairly wide in some zones. The sample shows a very low compactness.



Ryc. 223.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 223.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 224. Pedon 12.3. Czarna ziemia murszasta (CZue)

Model wykonany z frakcji agregatów 3–5 mm z poziomu próchnicznego A *mollic*

Skala macierzysta: il akumulacji wodnej

Stanowisko: łąka

Miejscowość: Tarnawka (50°54'44,93" N; 22°36'48,96" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Padół Zamojski (343.19)

Grupa granulometryczna poziomu A: il pylasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 4,52 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. Średnice przekrojów agregatów mieszczą się w zakresie od 0,5 do 3–5 mm. Przekroje agregatów są zarówno równowymiarowe, jak i wydłużone. Większe agregaty mają nieregularną linię brzegową. Agregaty cechuje niska porowatość, a nieliczne pory wewnątrzagregatowe mają przede wszystkim charakter spękań. Wewnątrz niektórych agregatów można wyróżnić słabo wyodrębniające się elementy składowe niższego rzędu – agregaty o średnicach około 1 mm. Agregaty dość ściśle wypełniają przestrzeń i są rozmieszczone równomiernie, chociaż pory międzyagregatowe osiągają w niektórych strefach znaczną szerokość. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 224. Pedon 12.3. Gleyic Phaeozem (PHgl)

Model made of 3–5 mm aggregate fraction from A *mollic* horizon

Parent rock: fluvial clay

Site: meadow

Location: Tarnawka (50°54'44.93" N; 22°36'48.96" E)

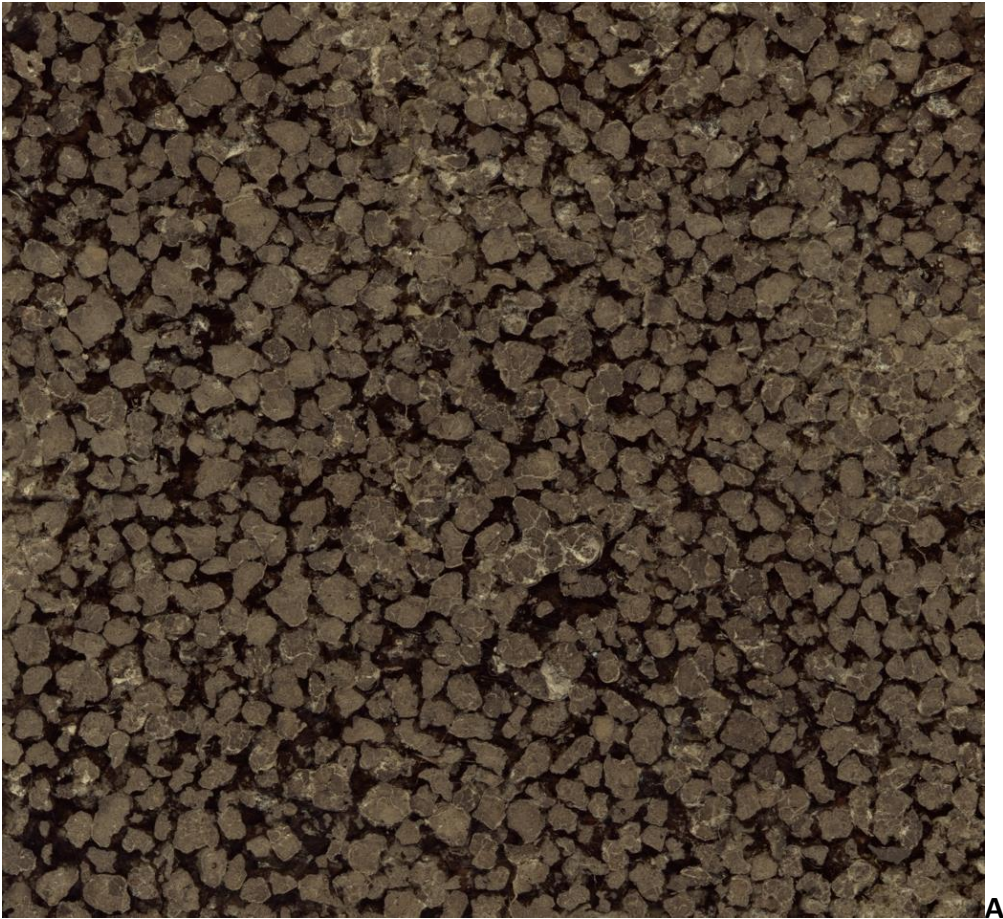
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Padół Zamojski (343.19)

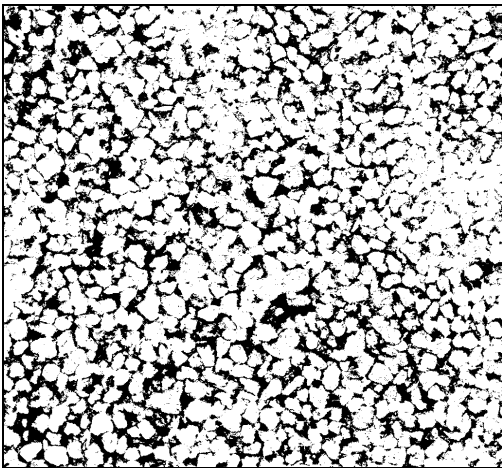
Textural class of A horizon: silty clay

Total organic carbon in A horizon: 4.52 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular and angular blocks. Aggregate section diameters range from 0.5 to 3–5 mm. Aggregate sections are both equidimensional and elongated. Larger aggregates have irregular outlines. Aggregates are characterised by a low porosity and infrequent intra-aggregate pores can be classified primarily as planes. In some aggregates weakly-developed lower order elements are discernible, i.e. aggregates ca. 1 mm in diameter. Aggregates fill up the space quite tightly and are uniformly situated in the sample, although compound packing voids are fairly wide in some zones. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 224.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 224.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 225. Pedon 12.3. Czarna ziemia murszasta (CZue)

Model wykonany z frakcji agregatów 1–3 mm z poziomu próchnicznego A *mollic*

Skala macierzysta: il akumulacji wodnej

Stanowisko: łąka

Miejscowość: Tarnawka (50°54'44,93" N; 22°36'48,96" E)

Makroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mezoregion: Padół Zamojski (343.19)

Grupa granulometryczna poziomu A: il pylasty

Zawartość węgla organicznego w poziomie A: 4,52 g/100 g

Makrostruktura: Próbką o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami tępo- i ostrokrawędzistymi. Średnice przekrojów agregatów mieszczą się w zakresie od 0,5 do 2–3 mm. Przekroje agregatów są zarówno równowymiarowe, jak i wydłużone. Agregaty cechuje bardzo niska porowatość; pory wewnątrzagregatowe w tej skali są praktycznie niewidoczne. Agregaty ściśle wypełniają przestrzeń i są rozmieszczone dość równomiernie, chociaż pory międzyagregatowe osiągają w niektórych strefach znaczną szerokość. Próbką o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 225. Pedon 12.3. Gleyic Phaeozem (PHgl)

Model made of 1–3 mm aggregate fraction from A *mollic* horizon

Parent rock: fluvial clay

Site: meadow

Location: Tarnawka (50°54'44.93" N; 22°36'48.96" E)

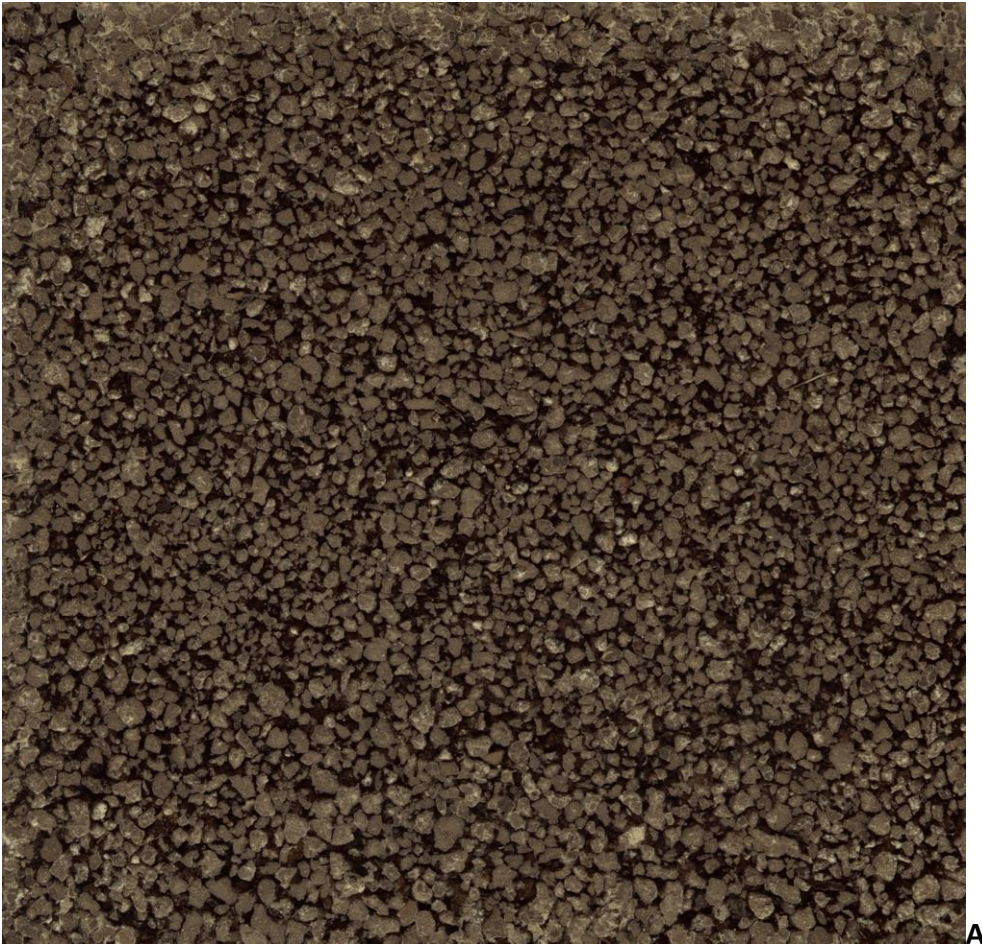
Macroregion: Wyżyna Lubelska (343.1)

Mesoregion: Padół Zamojski (343.19)

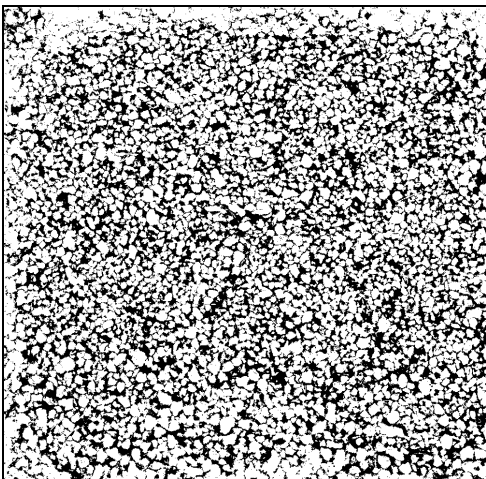
Textural class of A horizon: silty clay

Total organic carbon in A horizon: 4.52 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed sub-angular and angular blocks. Aggregate section diameters range from 0.5 to 2–3 mm. Aggregate sections are both equidimensional and elongated. Aggregates are characterised by a very low porosity and the intra-aggregate pores can be hardly discerned in the used image scale. Aggregates are tightly and uniformly situated in the sample, although compound packing voids are fairly wide in some zones. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 225.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 225.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 226. Pedon 12.4. Rędzina czarnoziemna typowa (CRt)

**Model wykonany z frakcji agregatów 7–10 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
*Ap mollic***

Skala macierzysta: kreda pisząca

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Sielec (51°2'7,44" N; 23°31'0,30" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 2,15 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, powstałymi przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej podczas uprawy. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 10–12 mm, pojedyncze przekroje osiągają średnicę 17 mm. Przekroje okruchów o nieregularnych kształtach, zarówno wydłużone, jak i równo-wymiarowe. Nieliczne pory wewnątrzagregatowe mają głównie charakter spękań i wydrążeń. Okruchy zbudowane z jasno zabarwionych frakcji piaszczystych połączonych ciemno zabarwionym materiałem drobnoziarnistym. Wewnątrz niektórych okruchów widoczne odłamki skały macierzystej o średnicy dochodzącej do 4 mm. Okruchy luźno i nierównomiernie rozmieszczone w ciągłej wolnej przestrzeni, widoczne pory międzyagregatowe o zróżnicowanej, niekiedy znacznej, szerokości. W tej frakcji podczas przesiewania zostało wydzielonych kilka odłamków skały macierzystej o średnicach przekrojów 8–10 mm. Próbkę o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 226. Pedon 12.4. Rendzic Phaeozem (PHrz)

Model made of 7–10 mm aggregate fraction from *Ap mollic* horizon

Parent rock: chalk

Site: arable field

Location: Sielec (51°2'7.44" N; 23°31'0.30" E)

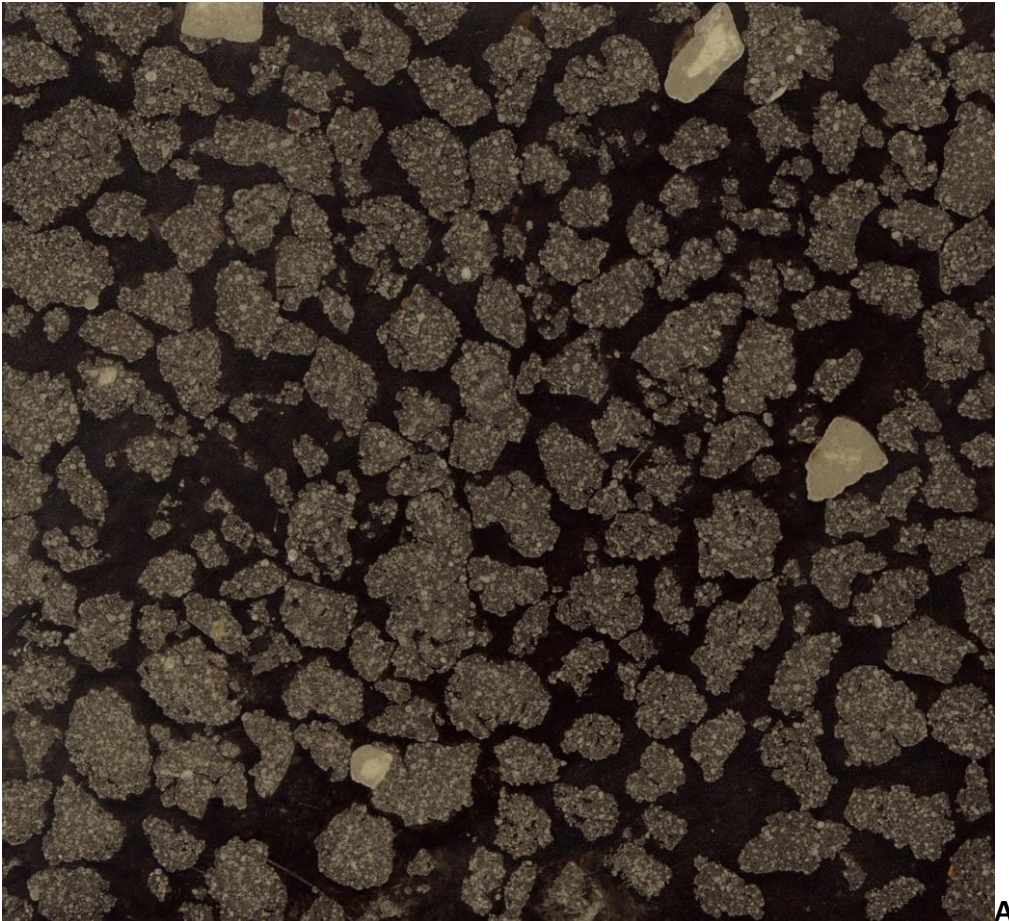
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

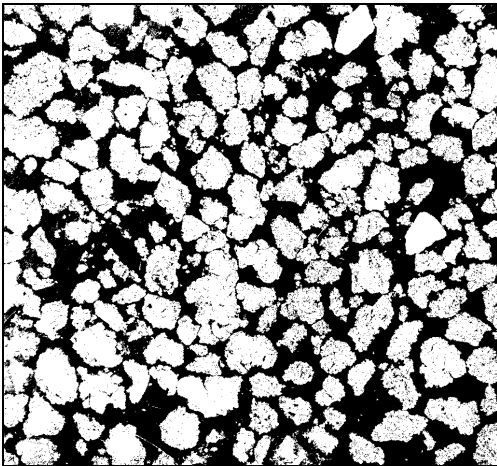
Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 2.15 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 10–12 mm, several reach 17 mm in diameter. Block sections have irregular shapes, both elongated and equidimensional. Infrequent intra-aggregate pores are mainly planes and vughs. Blocks are built of pale-coloured sand fractions joined by a dark-coloured fine material. Inside some blocks parent rock fragments up to 4 mm in diameter are visible. Blocks are loosely and non-uniformly situated in the continuous void space and compound packing voids are characterised by varying, occasionally large, width. In the aggregate fraction several parent rock fragments 8–10 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 226.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 226.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 227. Pedon 12.4. Rędzina czarnoziemna typowa (CRt)**Model wykonany z frakcji agregatów 5–7 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
*Ap mollic***

Skała macierzysta: kreda pisząca

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Sielec (51°2'7,44" N; 23°31'0,30" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 2,15 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 5–7 mm. Przekroje okruchów o nieregularnych kształtach, zarówno wydłużone, jak i równowymiarowe. Agregaty cechuje wyraźna porowatość, a pory wewnątrzagregatowe mają charakter spękań i wydrążień. Okruchy zbudowane są z jasno zabarwionych frakcji piaszczystych połączonych ciemno zabarwionym materiałem drobnoziarnistym. Okruchy luźno i nierównomiernie rozmieszczone w ciągłej wolnej przestrzeni, widoczne pory międzyagregatowe o zróżnicowanej, niekiedy znacznej, szerokości. W tej frakcji podczas przesiewania zostało wydzielonych kilka odłamków skały macierzystej o średnicach przekrojów 4–6 mm oraz muszla, stanowiąca element składowy wapiennej skały macierzystej. Próbkę o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 227. Pedon 12.4. Rendzic Phaeozem (PHrz)**Model made of 5–7 mm aggregate fraction from *Ap mollic* horizon**

Parent rock: chalk

Site: arable field

Location: Sielec (51°2'7.44" N; 23°31'0.30" E)

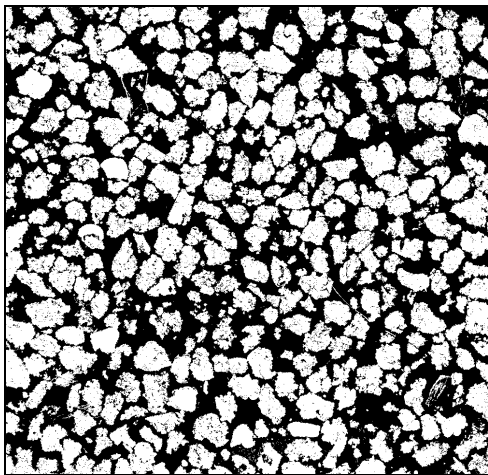
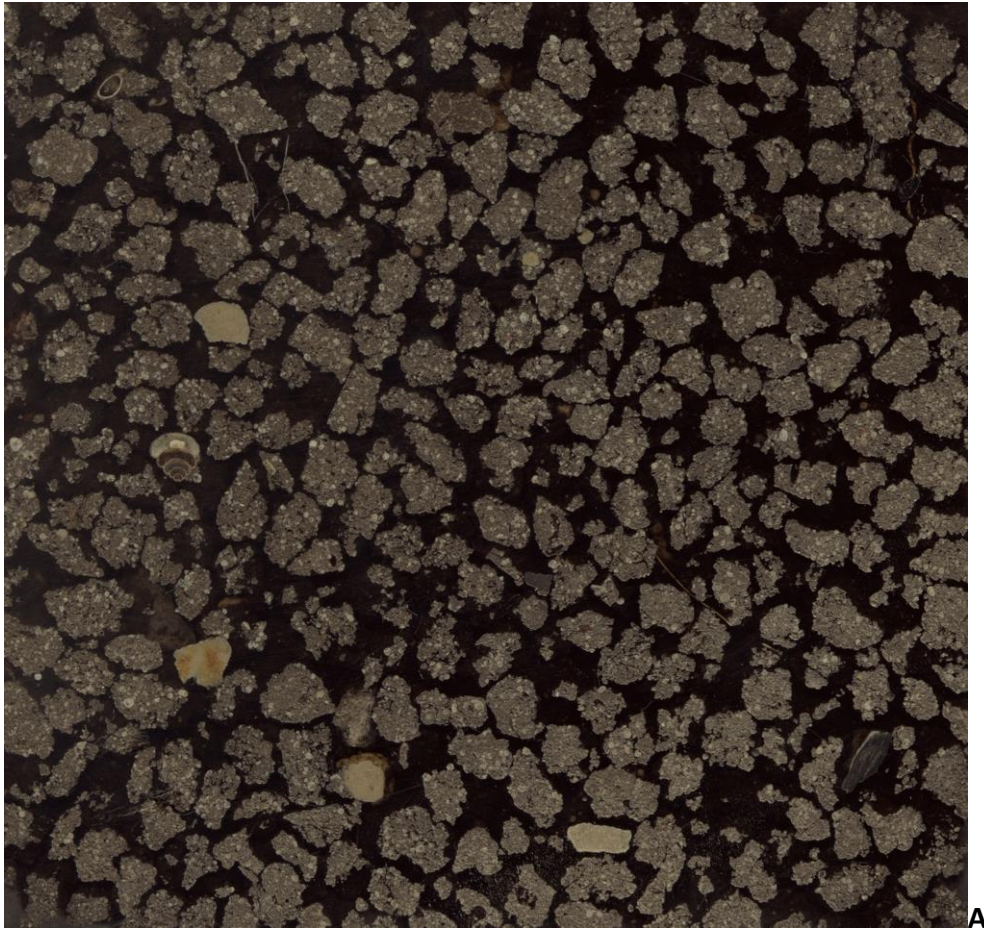
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 2.15 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 5–7 mm. Block sections have irregular shapes, both elongated and equidimensional. Aggregates are characterised by noticeable porosity and intra-aggregate pores can be classified as planes and vughs. Blocks are built of pale-coloured sand fractions joined by a dark-coloured fine material. Blocks are loosely and non-uniformly situated in the continuous void space and compound packing voids are characterised by varying, occasionally large, width. In the aggregate fraction several parent rock fragments 4–6 mm in diameter and a shell being a constituent of the calcareous parent rock were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



Ryc. 227.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 227.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 228. Pedon 12.4. Rędzina czarnoziemna typowa (CRt)**Model wykonany z frakcji agregatów 3–5 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
*Ap mollic***

Skała macierzysta: kreda pisząca

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Sielec (51°2'7,44" N; 23°31'0,30" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 2,15 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi podczas uprawy przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 5 mm, a agregatów wydłużonych do 7–9 mm. Przekroje okruchów o nieregularnych kształtach, zarówno wydłużone, jak i równowymiarowe. Agregaty cechuje zróżnicowana porowatość. Pory wewnątrzagregatowe, jeśli występują, mają przede wszystkim charakter wydrążen i niekiedy spękań. Okruchy zbudowane są z jasno zabarwionych frakcji piaszczystych połączonych ciemno zabarwionym materiałem drobnoziarnistym. Okruchy luźno i dość równomiernie rozmieszczone w ciągłej wolnej przestrzeni, chociaż pory międzysagregatowe osiągają niekiedy znaczną szerokość. W tej frakcji podczas przesiewania zostało wydzielonych kilka odłamków skały macierzystej o średnicach przekrojów 3–4 mm. Próbkę o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 228. Pedon 12.4. Rendzic Phaeozem (PHrz)**Model made of 3–5 mm aggregate fraction from *Ap mollic* horizon**

Parent rock: chalk

Site: arable field

Location: Sielec (51°2'7.44" N; 23°31'0.30" E)

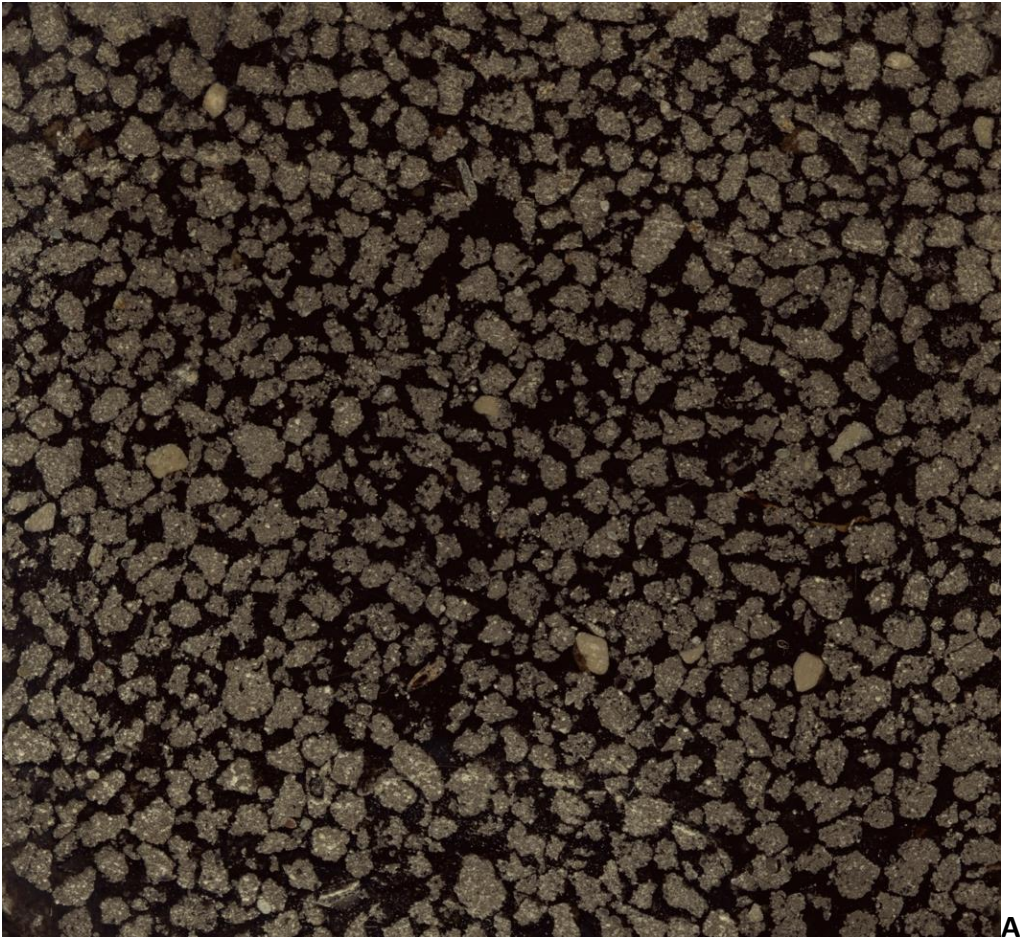
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

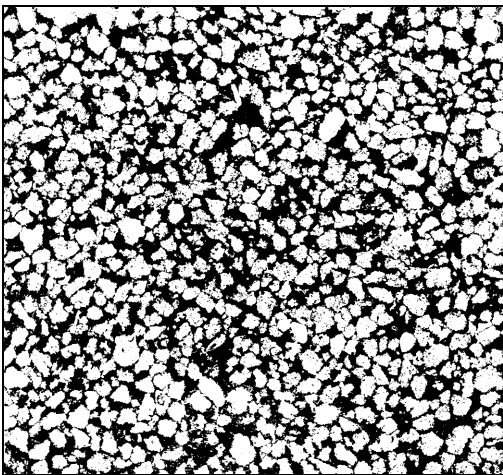
Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 2.15 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 5 mm, and elongated blocks up to 7–9 mm. Block sections have irregular shapes, both elongated and equidimensional. Aggregates are characterised by a varying porosity. Intra-aggregate pores (unless present) are mostly vughs and occasionally planes. Blocks are built of pale-coloured sand fractions joined by a dark-coloured fine material. Blocks are loosely and relatively uniformly situated in the continuous void space, however compound packing voids are occasionally wide. In the aggregate fraction several parent rock fragments 3–4 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



A



B

Ryc. 228.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 228.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 229. Pedon 12.4. Rędzina czarnoziemna typowa (CRt)

**Model wykonany z frakcji agregatów 1–3 mm z poziomu uprawno-próchnicznego
*Ap mollic***

Skała macierzysta: kreda pisząca

Stanowisko: pole uprawne

Miejscowość: Sielec (51°2'7,44" N; 23°31'0,30" E)

Makroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mezoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Grupa granulometryczna poziomu Ap: glina ilasta

Zawartość węgla organicznego w poziomie Ap: 2,15 g/100 g

Makrostruktura: Próbkę o sztucznie utworzonej strukturze agregatowej z dobrze ukształtowanymi okruchami ostro- i tępokrawędzistymi, wytworzonymi przez mechaniczne rozcięcie masy glebowej podczas uprawy gleby. Średnice przekrojów okruchów od 0,5 do 3 mm. Przekroje okruchów o nieregularnych kształtach, zarówno wydłużone, jak i równowymiarowe. Agregaty cechuje niska porowatość. Pojedyncze pory wewnątrzagregatowe o charakterze wydrążań. Okruchy są zbudowane z jasno zabarwionych frakcji piaszczystych połączonych ciemno zabarwionym materiałem drobnoziarnistym. Okruchy ściśle wypełniają przestrzeń i są dość równomiernie rozmieszczone w przestrzeni, chociaż pory międzyagregatowe osiągają w niektórych strefach znaczną szerokość. W tej frakcji podczas przesiewania zostały wydzielone liczne odłamki skały macierzystej o średnicach przekrojów 1–3 mm. Próbkę o bardzo pulchnym układzie.

Fig. 229. Pedon 12.4. Rendzic Phaeozem (PHrz)

Model made of 1–3 mm aggregate fraction from *Ap mollic* horizon

Parent rock: chalk

Site: arable field

Location: Sielec (51°2'7.44" N; 23°31'0.30" E)

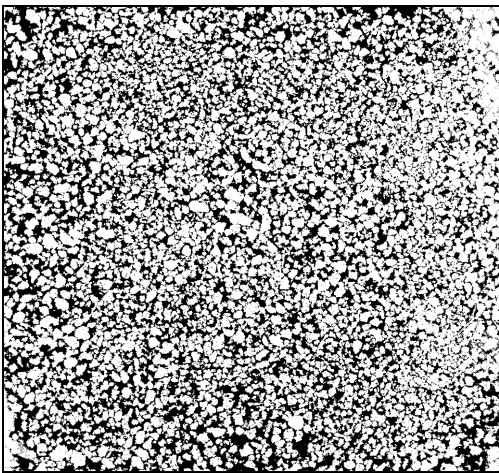
Macroregion: Polesie Wołyńskie (845.3)

Mesoregion: Pagóry Chełmskie (845.32)

Textural class of Ap horizon: clay loam

Total organic carbon in Ap horizon: 2.15 g/100 g

Macrostructure: Soil sample of artificially-obtained aggregate structure with strongly-developed angular and sub-angular blocks created during cultivation by the mechanical disintegration of soil groundmass. Block section diameters range from 0.5 to 3 mm. Block sections have irregular shapes, both elongated and equidimensional. Aggregates are characterised by a low porosity. Infrequent intra-aggregate pores are vughs. Blocks are built of pale-coloured sand fractions joined by a dark-coloured fine material. Blocks are tightly and relatively uniformly situated in the space, although compound packing voids are wide in some zones. In the aggregate fraction many parent rock fragments 1–3 mm in diameter were sifted during sample preparation. The sample shows a very low compactness.



Ryc. 229.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 229.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

13. PODŁOŻA OGRODNICZE

13. HORTICULTURAL SUBSTRATES

Podłoże 13.1	Torf wysoki kwaśny (Ryc. 230)
Substrate 13.1	Acid sphagnum peat (Fig. 230)
Podłoże 13.2	Torf wysoki odkwaszony (Ryc. 231)
Substrate 13.2	De-acidified sphagnum peat (Fig. 231)
Podłoże 13.3	Ziemia uniwersalna (Ryc. 232)
Substrate 13.3	Universal soil (Fig. 232)
Podłoże 13.4	Ziemia z włóknem kokosowym (Ryc. 233)
Substrate 13.4	Soil with coconut fibre (Fig. 233)
Podłoże 13.5	Substrat kokosowy (Ryc. 234)
Substrate 13.5	Coconut substrate (Fig. 234)
Podłoże 13.6	Kora sosnowa kompostowa (Ryc. 235)
Substrate 13.6	Composted pine bark (Fig. 235)
Podłoże 13.7	Wełna mineralna (Ryc. 236)
Substrate 13.7	Mineral wool (Fig. 236)
Podłoże 13.8	Grys (Ryc. 237)
Substrate 13.8	Grit (Fig. 237)
Podłoże 13.9	Keramzyt (Ryc. 238)
Substrate 13.9	Keramsite (expanded clay) (Fig. 238)
Podłoże 13.10	Perlit (Ryc. 239)
Substrate 13.10	Perlite (Fig. 239)

Ryc. 230. Podłoże 13.1. Torf wysoki kwaśny

Typ podłoża: podłoże organiczne

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $55,5$ g/100 g

Makrostruktura: Podłoże organiczne o układzie bardzo luźnym. Podłoże charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi gruzełkami. Porowate agregaty o kształcie kulistym rozmieszczone są równomiernie w ciągłej wolnej przestrzeni. Największe agregaty mają rozmiary od 9 do 14 mm. Występuje również bardzo dużo drobnych agregatów o rozmiarach od 0,5 do 3 mm. Widoczne są nieliczne reszki nierozłożonego materiału roślinnego.

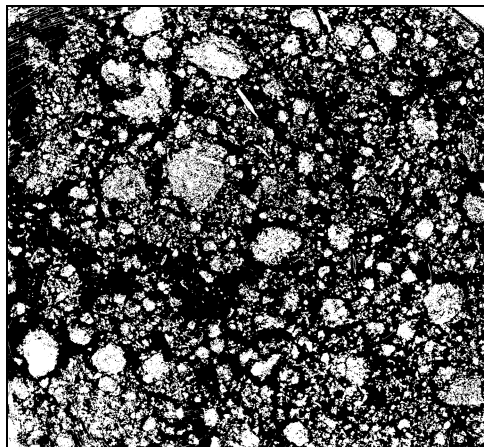
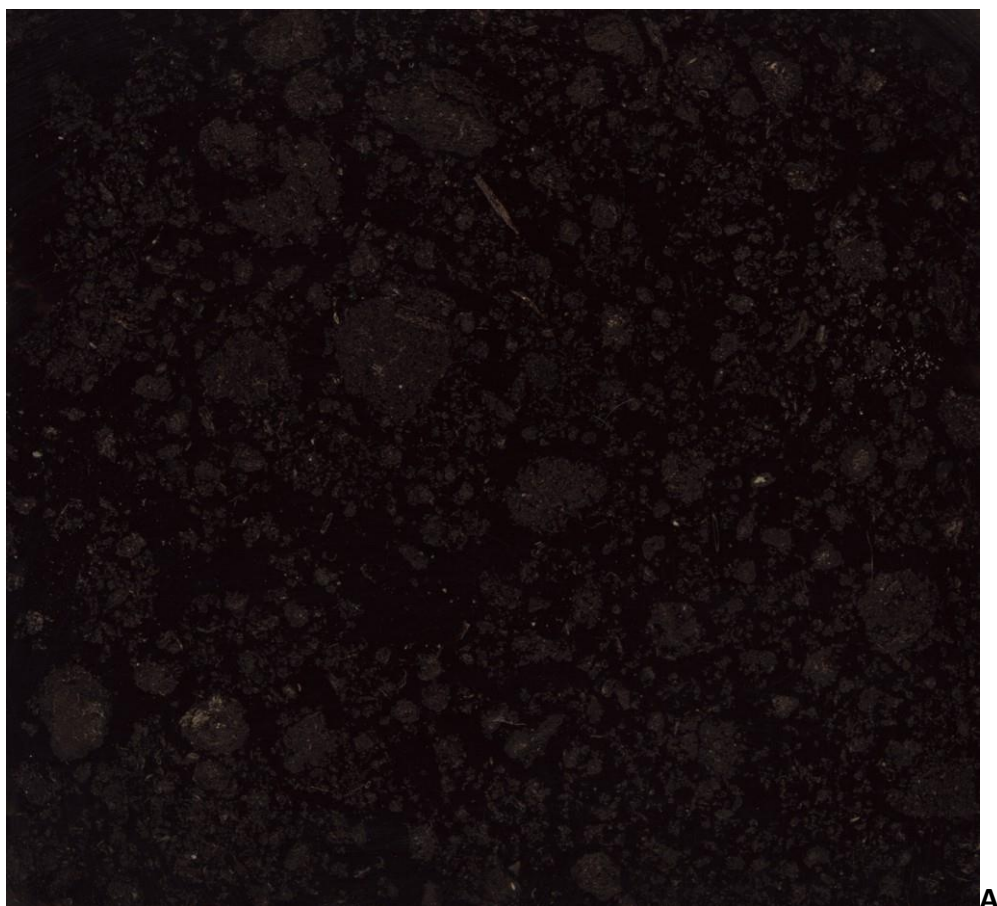
Fig. 230. Substrate 13.1. Acid sphagnum peat

Substrate type: organic substrate

Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 55.5 g/100 g

Macrostructure: An organic substrate of a very loose arrangement. The substrate is characterised by an aggregate structure with strongly-developed crumbs. Spherical porous aggregates are evenly spread in the continuous void space. The largest aggregates have sizes ranging from 9 to 14 mm. In addition, many small aggregates are present in the sample, and they are sized between 0.5 to 3 mm. Non-decomposed plant debris is also visible throughout the sample in small quantities.



Ryc. 230.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 230.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 231. Podłoże 13.2. Torf wysoki odkwaszony

Typ podłoża: podłoże organiczne

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $53,8$ g/100 g

Makrostruktura: Podłoże organiczne o układzie bardzo luźnym. Podłoże charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi gruzełkami. Porowate agregaty o kształcie kulistym rozmieszczone są równomiernie w ciągłej wolnej przestrzeni. Największe agregaty mają rozmiary od 7 do 15 mm. Występuje również bardzo dużo drobnych agregatów o rozmiarach od 0,5 do 3 mm. W próbce widoczne są fragmenty nierozłożonych resztek roślinnych.

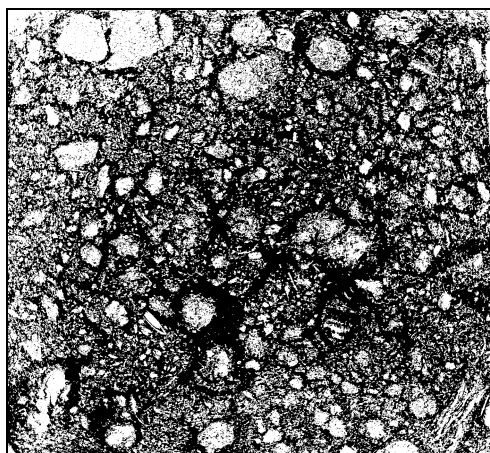
Fig. 231. Substrate 13.2. De-acidified sphagnum peat

Substrate type: organic substrate

Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 53.8 g/100 g

Macrostructure: An organic substrate of a very loose arrangement. The substrate is characterised by an aggregate structure with strongly-developed crumbs. Moreover, its porous spherical aggregates are evenly spread throughout the continuous pore space. The largest aggregates are sized from 7 to 15 mm. Numerous smaller aggregates also exist in the sample. Their sizes range between 0.5 to 3 mm. Non-decomposed plant debris is evident in the substrate.

**Ryc. 231.**

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 231.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 232. Podłoże 13.3. Ziemia uniwersalna

Typ podłoża: podłoże mineralno-organiczne; mieszanka torfu wysokiego, torfu niskiego, ziemi próchnicznej i piasku

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $29,7$ g/100 g

Makrostruktura: Podłoże mineralno-organiczne o układzie bardzo luźnym. Podłoże charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi porowatymi gruzełkami o różnych rozmiarach, wyraźnie wyodrębnionymi w próbce. Pomiędzy agregatami widoczne są cząstki mineralne oraz nierozłożone resztki pochodzenia roślinnego. Pory tworzą ciągłą przestrzeń z równomiernie rozłożonymi w niej agregatami.

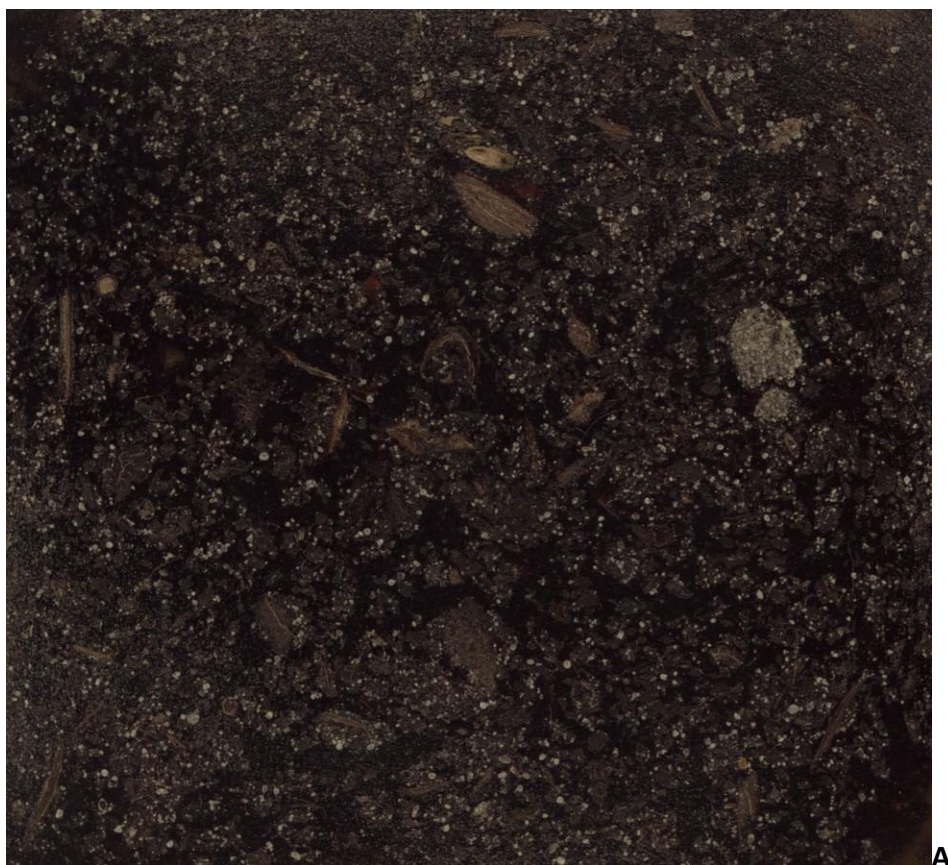
Fig. 232. Substrate 13.3. Universal soil

Substrate type: organo-mineral substrate; mixture of peats, humic soil, and sand

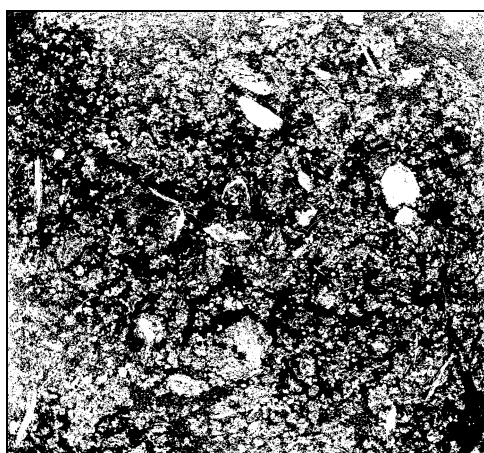
Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 29.7 g/100 g

Macrostructure: An organo-mineral substrate of a very loose arrangement. The substrate reveals an aggregate structure with strongly-developed and clearly discernible porous crumbs of different sizes. Among the aggregates there are noticeable mineral particles and fragments of non-decomposed plant debris. The pores form a continuous void space with the aggregates evenly distributed throughout.



A



B

Ryc. 232.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 232.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 233. Podłoże 13.4. Ziemia z włóknem kokosowym

Typ podłoża: podłoże organiczne; mieszanka torfu wysokiego i włókien kokosowych

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $50,1$ g/100 g

Makrostruktura: Podłoże organiczne o układzie bardzo luźnym. Podłoże charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi gruzełkami. Porowate agregaty o kulistym kształcie są luźno ułożone w ciągłej wolnej przestrzeni. Największe agregaty o rozmiarach od 9 do 18 mm są rozmieszczone równomiernie w całej próbce. Występuje duża liczba mniejszych agregatów o rozmiarach od 2 do 7 mm. W próbce można zauważyć elementy nierozłożonego materiału organicznego. Widoczne są pojedyncze włókna kokosowe.

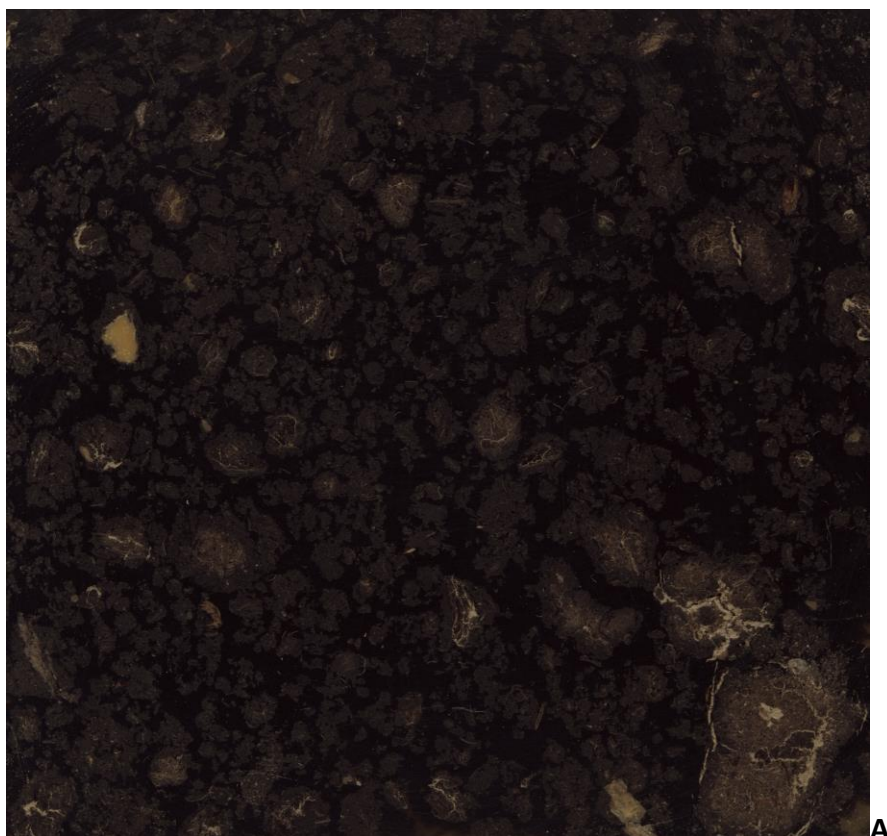
Fig. 233. Substrate 13.4. Soil with coconut fibre

Substrate type: organic substrate; mixture of sphagnum peat and coconut fibre

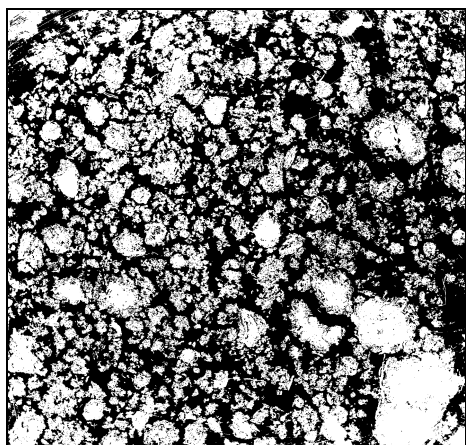
Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 50.1 g/100 g

Macrostructure: An organic substrate of a very loose arrangement. The substrate is characterised by an aggregate structure with strongly-developed crumbs. Porous aggregates of spherical shape are loosely situated in a continuous void space. The largest aggregates vary in size from 9 to 18 mm, and are uniformly distributed in the entire sample. Moreover, numerous smaller aggregates can be found throughout. These are sized between 2 to 7 mm. Non-decomposed organic material is also visible in the sample. Infrequent coconut fibres are discernible.



A



B

Ryc. 233.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 233.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 234. Podłoże 13.5. Substrat kokosowy

Typ podłoża: podłoże organiczne; włókno orzecha kokosowego (*Cocos nucifera* L.) ze Sri Lanki

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $54,5$ g/100 g

Makrostruktura: Podłoże organiczne o układzie bardzo luźnym. Podłoże charakteryzuje się strukturą agregatową z dobrze ukształtowanymi gruzelkami. Gruzelki zbudowane z włóknistego substratu kokosowego wykazują bardzo dużą porowatość wewnętrzną. Agregaty mają wymiary od 15 do 20 mm i są równomiernie rozłożone w ciągłej wolnej przestrzeni.

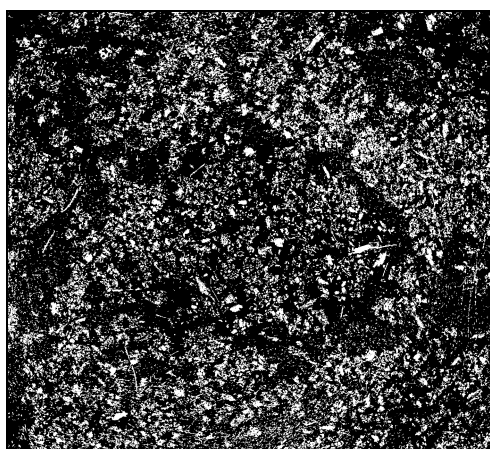
Fig. 234. Substrate 13.5. Coconut substrate

Substrate type: organic substrate; coconut (*Cocos nucifera* L.) fibre from Sri Lanka

Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 54.5 g/100 g

Macrostructure: An organic substrate of a very loose arrangement. The substrate is characterised by an aggregate structure with strongly-developed crumbs. Moreover, the crumbs made of fibrous coconut substrate exhibit very high internal porosity. Aggregates have dimensions of 15 to 20 mm, and are uniformly distributed in the continuous pore space.

**Ryc. 234.**

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 234.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 235. Podłoże 13.6. Kora sosnowa kompostowa

Typ podłoża: podłoże organiczne

Rodzaj próbki: przygotowana z luźnego materiału o wilgotności odpowiadającej potencjałowi wody glebowej $-9,81$ kPa

Zawartość węgla organicznego w podłożu: $48,4$ g/100 g

Makrostruktura: W podłożu organicznym z kory kompostowej widoczne są liczne, częściowo rozłożone kawałki kory sosnowej. Fragmenty kory są ułożone luźno, w różnych kierunkach, a ich rozmiary zawierają się w granicach od 1 do 28 mm. Wolne przestrzenie między kawałkami kory tworzą ciągłą sieć.

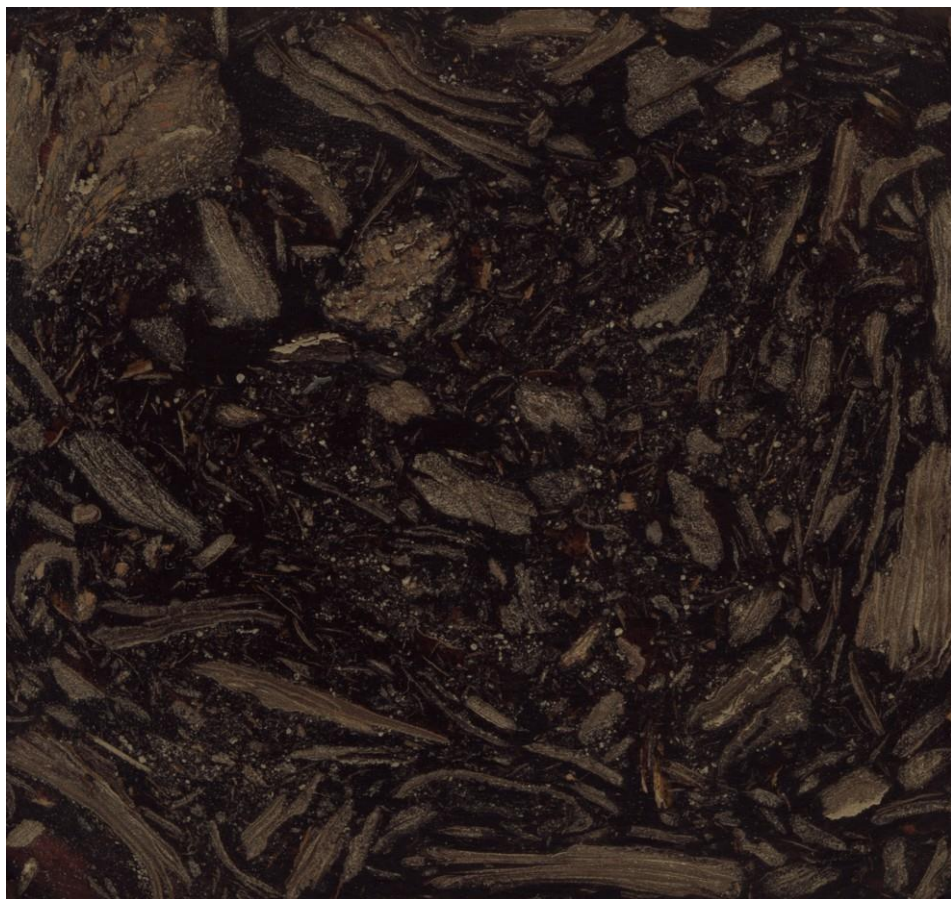
Fig. 235. Substrate 13.6. Composted pine bark

Substrate type: organic substrate

Type of sample: prepared from loose material with a water content corresponding to the soil-water potential of -9.81 kPa

Total organic carbon in substrate: 48.4 g/100 g

Macrostructure: In an organic substrate made of composted bark, numerous partially-decomposed pine bark fragments are discernible. The fragments of bark are loosely arranged in different directions, and their sizes vary from 1 to 28 mm. The void spaces between the bark fragments form a continuous network.



A



B

Ryc. 235.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 235.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 236. Podłoże 13.7. Wełna mineralna

Typ podłoża: podłoże mineralne wyprodukowane ze stopionych skał magmowych

Rodzaj próbki: wycięta z maty GRODAN MASTER przeznaczonej do produkcji ogrodniczej

Makrostruktura: Próbka charakteryzuje się strukturą gąbkową będącą efektem sprasowania włókien wytworzonych ze stopionego bazaltu. Włókna rozłożone są w różnych kierunkach, tworząc wielowarstwową siatkę. Wolne przestrzenie powstające pomiędzy sprasowanymi włóknami są rozmieszczone równomiernie w całym materiale.

Fig. 236. Substrate 13.7. Mineral wool

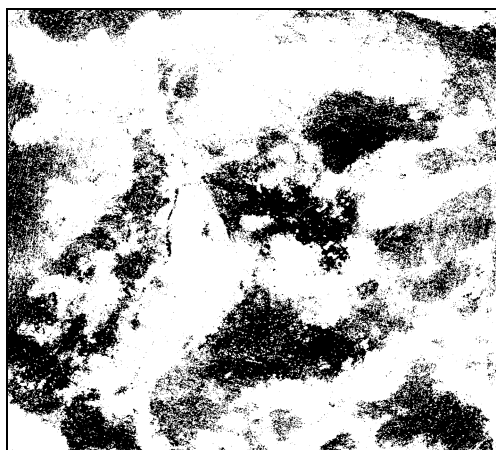
Substrate type: mineral substrate manufactured from molten igneous rocks

Type of sample: cut out from the GRODAN MASTER mat suitable for horticultural production

Macrostructure: The sample is characterised by a spongy structure that results from the compression of fibres manufactured from molten basalt. The fibres are spread in different directions, creating a multi-layer network. The void spaces formed between the creased fibres are evenly distributed throughout the material.



A



B

Ryc. 236.**A.** Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.**B.** Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.**Fig. 236.****A.** Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.**B.** Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 237. Podłoże 13.8. Gryś

Typ podłoża: podłoże mineralne wyprodukowane z rozdrobnionego marmuru

Rodzaj próbki: luźno usypana

Makrostruktura: Podłoże charakteryzuje się strukturą rozdzielnocząstkową. Nieporowate ostrokrawędziste ziarna o przekrojach zbliżonych kształtem do różnych wieloboków są luźno ułożone i stykają się ze sobą punktowo. Wymiary ziaren wynoszą od 4 do 15 mm. Pory pomiędzy ziarnami tworzą ciągłą wolną przestrzeń.

Fig. 237. Substrate 13.8. Grit

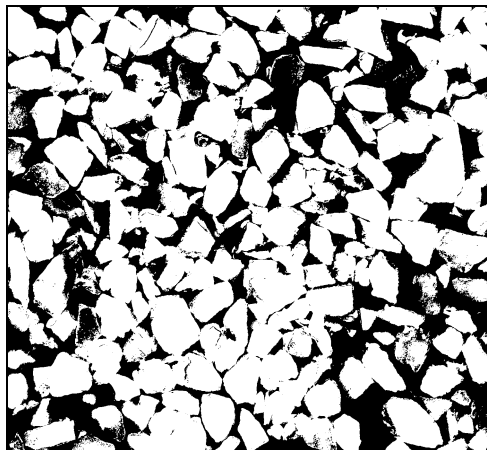
Substrate type: mineral substrate manufactured from crushed marble

Type of sample: loosely heaped

Macrostructure: Substrate is characterised by a single grain structure. Non-porous angular grains, with cross-section shapes similar to different polygons, are loosely arranged and are in point contact only. The grains range in size from 4 to 15 mm, while the simple packing voids form a continuous void space.



A



B

Ryc. 237.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 237.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 238. Podłoże 13.9. Keramzyt

Typ podłoża: podłoże mineralne; **gruboziarniste kruszywo ceramiczne** wytworzone z wypalanej gliny

Rodzaj próbki: luźno usypana

Makrostruktura: Podłoże z keramzytu wykazuje strukturę rozdzielniczą. Pory międzyziarnowe tworzą ciągłą wolną przestrzeń. Tępokrawędziste ziarna otoczone są cienką osłonką powstającą podczas wypalania materiału. Poprzeczne przekroje ziaren mają kształt kolisty i wymiary od 5 do 10 mm. Przekroje podłużne mają kształt zbliżony do owalnego, a ich wymiary wynoszą od 5×10 mm do 10×20 mm.

Fig. 238. Substrate 13.9. Keramsite (expanded clay)

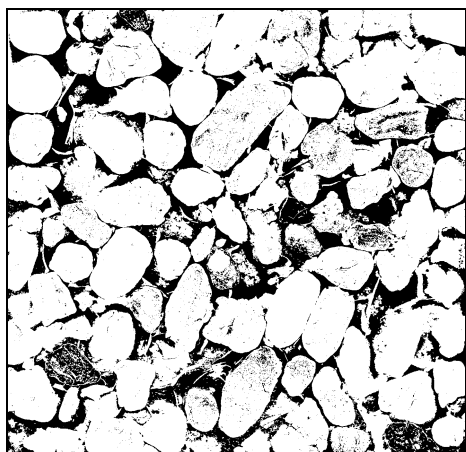
Substrate type: mineral substrate; a coarse ceramic aggregate manufactured from thermally expanded (burnt) clay

Type of sample: loosely heaped

Macrostructure: Substrate made of expanded clay (keramsite) has a single grain structure, and the simple packing voids form a continuous void space. In this material, the sub-angular keramsite grains are surrounded by a thin sheath formed in the burning process. The traverse sections of the grains have a circular shape and dimensions of 5 to 10 mm. On the other hand, their longitudinal cross-sections are oval-like in shape, and their dimensions range from 5×10 mm to 10×20 mm.



A



B

Ryc. 238.

A. Zdjęcie zgładu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zgładu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 238.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale. White colour – solid phase, black – pores.

Ryc. 239. Podłoże 13.10. Perlit

Typ podłoża: podłoże mineralne wytworzone z magmowej skały wulkanicznej

Rodzaj próbki: luźno usypana

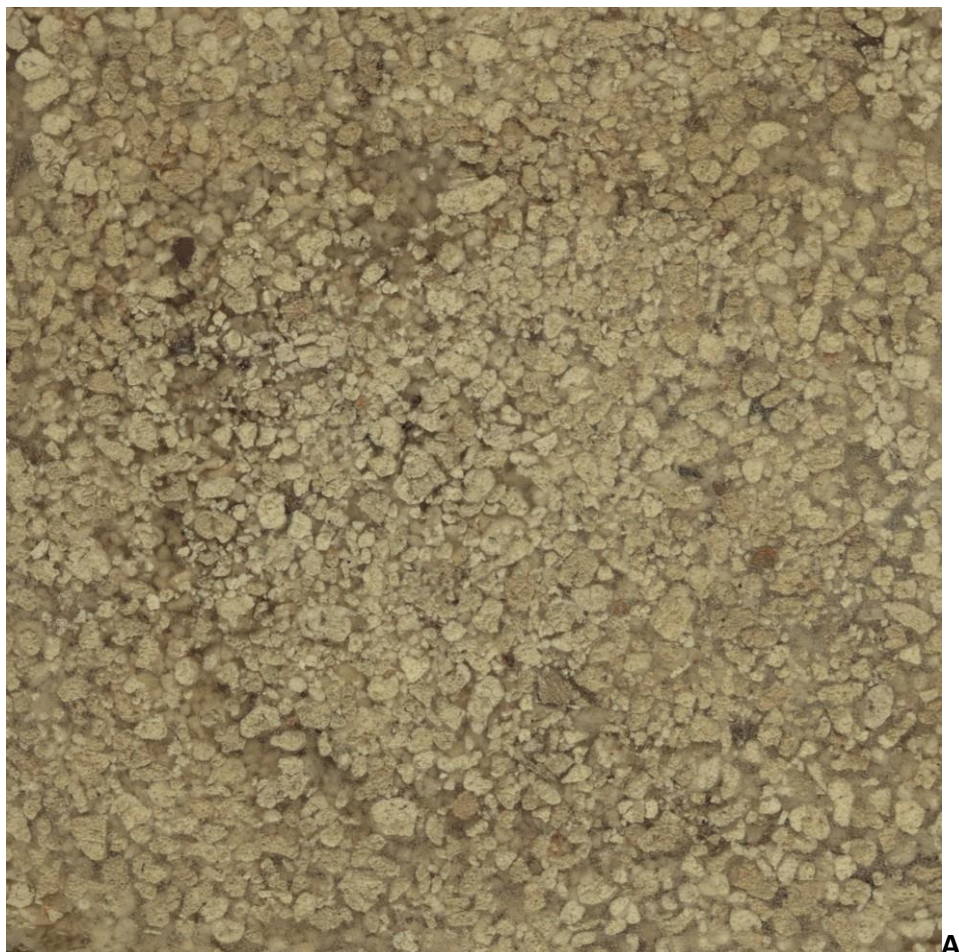
Makrostruktura: Substrat wykazuje strukturę rozdzielnocząstkową, utworzoną przez porowate ziarna o granulacji od 0,5 do 6 mm. Przekroje ziaren mają najczęściej kształt zbliżony do kolistego, choć występują również elementy o przekrojach wyraźnie wydłużonych. Na obrazie widoczne są strefy, w których ziarna ułożone są luźno i takie, w których przylegają do siebie ściślej. Pory międzyziarnowe łączą się ze sobą i tworzą ciągłą wolną przestrzeń.

Fig. 239. Substrate 13.10. Perlite

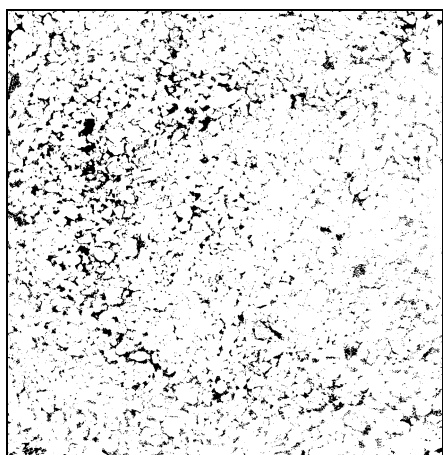
Substrate type: mineral substrate manufactured from volcanic rock

Type of sample: loosely heaped

Macrostructure: Substrate shows a single grain structure, formed by porous grains ranging in size from 0.5 to 6 mm. The cross-sections of individual grains are usually close to circular, although some elements are clearly elongated. In the image there are visible areas in which the grains are loosely arranged, as well as areas where the grains are tightly adjacent to each other. The simple packing voids are interconnected and form a continuous void space.



A



B

Ryc. 239.

A. Zdjęcie zglądu w skali 1,5:1.

B. Binarny obraz zglądu w skali 0,75:1. Barwą białą zaznaczono fazę stałą, a barwą czarną – pory.

Fig. 239.

A. Photograph of the opaque soil block in the 1.5:1 scale.

B. Binary image of the opaque soil block in the 0.75:1 scale.

White colour – solid phase, black – pores.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

III. LITERATURA

III. BIBLIOGRAPHY

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

- ADCIS and AAI Inc. 1997. Aphelion Image and Understanding Software, version 2.3i.
- Aguilar J., Dorronsoro-Fdez C., Fernández J., Dorronsoro Diaz C., Martin F., Dorronsoro B. 2011. Soil Microscopy. Soil Micromorphography. Interactive multimedia programme for self-studying soil thin section description. (<http://edafologia.ugr.es/micgraf/indexw.htm>; dostęp 20.10.2011 r.)
- Altemüller H.J. 1962. Gedanken zum Aufbau des Bodens und seiner begrifflichen Erfassung. Zeitschrift für Kulturtechnik, 3, 325–336.
- Beckmann W., Geyger E. 1967. Entwurf einer Ordnung der natürlichen Hohlraum-, Aggregat-, und Strukturformen in Boden. [w:] „Die mikromorphometrische Bodenanalyse”, Kubiëna W.L. (red.), Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 163–188.
- Brewer R., Sleeman J.R. 1960. Soil structure and fabric. Their definition and description. Journal of Soil Science, 11, 172–185.
- Bryk M. 2001. Komputerowa analiza obrazu jako narzędzie w badaniach struktury gleby. Acta Agrophysica, 48, 41–45.
- Bryk M. 2008. Morfometryczna ocena przemian struktury gleby ze zwartej w agregatową. Acta Agrophysica, 12(3), 595–606.
- Bryk M. 2010. Zmiany rozkładu wielkości makroporów i elementów fazy stałej w rędzinie mieszanej pod wpływem uprawy. Acta Agrophysica, 15(2), 221–232.
- Bryk M., Domżał H., Pranagal J., Słowińska-Jurkiewicz A. 2000. An attempt to characterise soil macroporosity on the basis of structure standards. Acta Agrophysica, 35, 23–30.
- Bryk M., Słowińska-Jurkiewicz A., Kołodziej B. 2005. Changes of pore orientation in soil lessive caused by tillage measures. Annales UMCS, Sec. E, 60, 229–236.
- Domżał H., Hodara J., Słowińska-Jurkiewicz A. 1994. Właściwości wodno-powietrzne gleb Lubelszczyzny w zależności od sposobu ich użytkowania. Annales UMCS, Sec. E, 49, suppl. 4, 33–40.
- Domżał H., Hodara J., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R. 1992. Agricultural utilization as a factor increasing bulk densities of soils. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 398, 27–35.
- Domżał H., Hodara J., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R. 1993. The effects of agricultural use on the structure and physical properties of three soil types. Soil and Tillage Research, 27, 365–382.
- Domżał H., Łazarz M., Pranagal J., Słowińska-Jurkiewicz A. 1998a. Morfometryczna analiza wybranych frakcji elementów strukturalnych gleby. [w:] K. Konstankiewicz, B. Usowicz (red.): Fizyka z elementami agrofizyki. Materiały X Szkoły p.t. Fizyczne właściwości gleby a rozwój roślin — metody badań, Lublin, Polska, 109–112.
- Domżał H., Łazarz M., Pranagal J., Słowińska-Jurkiewicz A. 1998b. Morfologiczna analiza wybranych frakcji elementów strukturalnych gleby. [w:] K. Konstankiewicz, B. Usowicz (red.): Fizyka z elementami agrofizyki. Materiały X Szkoły p.t. Fizyczne właściwości gleby a rozwój roślin — metody badań, Lublin, Polska, 113–116.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1987. Effects of tillage and weather conditions on structure and physical properties of soil and yield of winter wheat. Soil and Tillage Research, 10, 225–241.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1989. Badania trwałości agrofizycznych efektów uprawy gleby brunatnej wytworzonej z lessu. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria A, 108(4), 171–185.

- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1995. Wpływ różnych sposobów uprawy roli pod pszenicę ozimą na budowę morfologiczną uprawnej warstwy gleby. *Fragmenta Agronomica*, 48(4), 18–33.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1996. Struktura gleby jako wskaźnik agrotechnicznych i ekologicznych skutków zagęszczenia gleb użytkowanych rolniczo. *Fragmenta Agronomica*, 49(1), 104–113.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Palikot M. 1987. Changes in the structure and physical properties of soil as a result of the application of various methods of soil cultivation. *Polish Journal of Soil Science*, 20(1), 9–16.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Pranagal J. 1997a. Wpływ korzeni lucerny (*Medicago × varia* Martyn) na strukturę gleby silnie zagęszczonej. Cz. I. Analiza morfologiczna. *Fragmenta Agronomica*, 56(4), 57–67.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Pranagal J. 1997b. Wpływ korzeni lucerny (*Medicago × varia* Martyn) na strukturę gleby silnie zagęszczonej. Cz. II. Analiza morfometryczna. *Fragmenta Agronomica*, 56(4), 68–76.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R., Hodara J. 1990. The impact of utilization on soil compaction and air-water properties of brown earths soils formed from loess. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 388, 41–49.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R., Hodara J. 1992. Użytkowanie jako czynnik kształtujący budowę profilu i właściwości gleb wytworzonych z gliny zwałowej. *Roczniki Gleboznawcze*, 43(1/2), 133–140.
- FitzPatrick E.A. 1984. *Micromorphology of Soils*. Chapman and Hall, London, New York, 433 strony.
- Geoportal – Mapy 2011. <http://maps.geoportal.gov.pl/webclient/> (dostęp 15.12.2011 r.)
- Geoportal 2011. <http://www.geoportal.gov.pl/> (dostęp 15.12.2011 r.)
- Horn R., Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., van Ouwerkerk C. 1995. Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soil and the environment. *Soil and Tillage Research*, 35, 23–36.
- IUSS Working Group WRB 2007. *World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007*. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Jaroszuk M., Słowińska-Jurkiewicz A. 2002. Morfologiczna analiza struktury ziemi do kwiatów KRONEN® z włóknami kokosowymi. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 485, 133–140.
- Jaroszuk-Sierocińska M., Słowińska-Jurkiewicz A. 2011. Morfometryczna charakterystyka struktury podłoży ogrodniczych. *Acta Agrophysica*, 17(1), 55–64.
- Jongnerius A., Rutherford G.K. (red.) 1979. *Glossary of soil micromorphology*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 138 stron.
- Kołodziej B., Bryk M., Słowińska-Jurkiewicz A. 2004. Wykorzystanie wskaźnika wydłużenia porów do oceny struktury gleby płowej poddanej zróżnicowanym zabiegom agrotechnicznym. *Annales UMCS, Sec. E*, 59(1), 337–343.
- Kołodziej B., Otremba K., Gilewska M., Słowińska-Jurkiewicz A. 2009a. Morfologiczna analiza struktury gleby rozwijającej się z gruntów pogórnich. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 535, 227–233.
- Kołodziej B., Otremba K., Gilewska M., Słowińska-Jurkiewicz A. 2009b. Wpływ dodatku wełny mineralnej i węgla brunatnego na strukturę gleby rozwijającej się z gruntów pogórnich. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 535, 235–241.

- Kołodziej B., Słowińska-Jurkiewicz A. 2004. Efekty rekultywacji pokrywy glebowej na terenie po kopalni siarki Jeziórko. *Roczniki Gleboznawcze*, 55(2), 231–237.
- Kołodziej B., Słowińska-Jurkiewicz A. 2005a. Badania struktury gleby antropogenicznej na terenie po otworowej kopalni siarki. *Inżynieria Ekologiczna*, 12, 289–290.
- Kołodziej B., Słowińska-Jurkiewicz A. 2005b. Analiza morfologiczna struktury gleby antropogenicznej na terenie po otworowej kopalni siarki. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 505, 177–184.
- Komisja Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb PTG 2011. *Systematyka gleb Polski*. Wydanie 5. *Roczniki Gleboznawcze*, 62(3), 1–193.
- Kondracki J. 1994. *Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 340 stron.
- Kondracki J. 2000. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 444 strony.
- Laskowska H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1996. Morfologiczne badania struktury powierzchniowej warstwy gleby ściółkowanej materiałami organicznymi. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 429, 189–193.
- Lipiec J., Dębicki R. 1989. Zależność między strukturą gleb a ich właściwościami. *Roczniki Gleboznawcze*, 40(2), 5–19.
- Rząsa S., Owczarzak W. 2004. *Struktura gleb mineralnych*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 394 strony.
- Słowińska-Jurkiewicz A. 1989. Struktura i właściwości wodno-powietrzne gleb wytworzonych z lessu. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria D, Monografie*, 218, 76 stron.
- Słowińska-Jurkiewicz A. 1994. Changes in the structure and physical properties of soil during spring tillage operations. *Soil and Tillage Research*, 29, 397–407.
- Słowińska-Jurkiewicz A. 1995. The influence of rainfalls and cultivation measures on the structure and physical properties of typical lessivé soil (Haplic Luvisol) derived from silt formation. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 419, 103–108.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Bryk M., Kołodziej B. 2003. Changes of morphological indexes of soil structure during vegetation season. [w:] A.R. Dexter, E.A. Czyż (Eds.): *Abstracts – International Workshop on Soil Physical Quality*, IUNG Puławy, Poland, 25–28.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1984. Wpływ działania narzędzi uprawowych na budowę warstwy ornej gleby. *Roczniki Gleboznawcze*, 35(2), 165–175.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1988a. Stosowanie metody analizy morfologicznej w badaniu struktury gleby. *Roczniki Gleboznawcze*, 39(4), 7–19.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1988b. Morfologiczna analiza wielkości i trwałości zmian budowy warstwy ornej gleby wywołanych działaniem pługa i glebogryzarki. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 356, 113–116+6.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1989a. Morfologiczne badania trwałości struktury warstwy uprawnej gleb uprawianych pługiem i narzędziami aktywnymi. Cz. I. Gleba brunatna wytworzona z lessu. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria A*, 108(1), 9–22.

- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1989b. Morfologiczne badania trwałości struktury warstwy uprawnej gleb uprawianych pługiem i narzędziami aktywnymi. Cz. II. Rędzina mieszana wytworzona z opoki kredowej. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria A*, 108(1), 23–36.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H. 1991. The structure of the cultivated horizon of soil compacted by the wheels of agricultural tractors. *Soil and Tillage Research*, 19, 215–226.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H., Pranagal J. 1998a. Morphological description of plant root status in the different-structured soils. *International Agrophysics*, 12, 79–85.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H., Pranagal J. 1998b. Dynamika fizycznych właściwości gleby. [w:] T. Filipek (red.). *III° oczyszczania ścieków miejskich w agrosystemach*. Lublin, 367 stron.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H., Turski R. 1986. Influence de l'action des outils aratoires sur la structure de la couche arable du sol. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 312, 369–373.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Jaroszuk-Sierocińska M. 2007. Mikromorfograficzna analiza struktury podłoża ogrodniczych. *Acta Agrophysica*, 10(1), 207–217.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Jaroszuk-Sierocińska M. 2011. Horticulture Substrates, Structure and Physical Properties. [w:] J. Gliński, J. Horabik, J. Lipiec (red.). *Encyclopedia of Agrophysics (Encyclopedia of Earth Sciences Series)*. Springer Verlag, 364–367.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Kołodziej B., Bryk M. 2004. Wpływ zabiegów agrotechnicznych na strukturę gleby płowej – ocena morfometryczna makroporów. *Annales UMCS, Sec. E*, 59(1), 329–335.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Mikosz A.I. 1995a. Changes in the soil structure resulting from intensive action of the wheels of agricultural machinery. *Polish Journal of Soil Science*, 28(1), 11–18.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Mikosz A.I. 1995b. The application of morphological studies for the assessment of various soil structure conditions. *Polish Journal of Soil Science*, 28(1), 1–9.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Pranagal J., Kołodziej B., Bryk M. 1999. Struktura wierzchniej warstwy składowiska wapna poflotacyjnego rekultywowanego osadem ściekowym. *Acta Agrophysica*, 23, 149–154.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Pranagal J., Świca M., Zawislak-Pranagal M. 2004. Struktura gleby w strefie korzeniowej słonecznika. *Roczniki Gleboznawcze*, 40(2), 349–355.
- Turski R., Słowińska-Jurkiewicz A. 1994. Gleby wytworzone z lessów. *Lubelskie Towarzystwo Naukowe*, 68 stron.
- Turski R., Słowińska-Jurkiewicz A., Paluszek J. 1997. Struktura i właściwości wodno-powietrzne niektórych gleb Pagórów Chełmskich. *Annales UMCS, Sec. E*, 52, 269–281.

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

{PUSTA STRONA / EMPTY PAGE}

{OKŁADKA TYLNA / BACK COVER}

W albumie przedstawiono strukturę gleb z ekosystemów leśnych, gleb użytkowanych rolniczo, gleb ogrodowych, gleb zrekultywowanych po zdewastowaniu spowodowanym działalnością górniczą, podłoża ogrodniczych oraz modeli agregatowych struktur glebowych. Pod względem systematycznym zaprezentowane gleby należą do większości rzędów, są także zróżnicowane rodzajowo i gatunkowo. Gleby reprezentują terytorialnie dużą część obszaru Polski, z przewagą Polski wschodniej, co wiąże się z lokalizacją naszego ośrodka naukowego.

This book presents the structure of the soils of forest ecosystems, the soils used for agricultural purposes, garden soils, the soils reclaimed after devastation as a result of mining, horticultural substrates, and models of aggregate soil structure. Systematically, the soils belong to majority of the orders. They are also differentiated by parent material and texture. Territorially, the soils represent a large part of Poland, with a predominance of the Eastern Poland, which is related to the location of our Institute.

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska

University of Life Sciences in Lublin
Institute of Soil Science, Environment Engineering and Management

Lublin 2012