
A N N A L E S
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. LIII, 2

SECTIO B

1998

Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii
Instytutu Nauk o Ziemi UMCS

Leopold DOLECKI

*Neoplejstocenijskie lessy facji wierzchwinowej
na Grzędzie Horodelskiej*

Neopleistocene loesses of the interfluvial facies of Grzęda Horodelska

Lessami neoplejstocenijskimi określane są w opracowaniu utwory akumulowane od interglacjału zbójna po holocen. Obejmują więc one interwał chronostratygraficzny odpowiadający w skali izotopowo-tlenowej stadiom 2–8 (Imbrie i in. 1984).

Grzęda Horodelska stanowiąca najbardziej ku wschodowi wysunięty płat lessowy w obrębie Wyżyny Lubelskiej znana jest z występowania najbardziej zróżnicowanej stratygraficznie i najgrubszej w skali kraju pokrywy lessowej. Powstały tu pierwsze szczegółowe schematy stratygraficzne lessów neoplejstocenijskich rozpoznanych na podstawie nielicznych odsłoneń bądź szurfów w cegielnich i terasach nadzalewowych rzek (Jahn 1956; Mojski 1956, 1965; Maruszczak 1972, 1976, 1991). Do nielicznych należały obserwacje poczynione na podstawie otworów wiertniczych wykonanych na wierzchwinach, gdzie była większa możliwość zachowania się *in situ* osadów różnowiekowych słabiej podlegających denudacji niż w obrębie stoków (Jersak 1969, 1973, 1988).

Pierwsze próby uzyskania materiałów z wierceń wykonanych na wierzchwinach Grzędy Horodelskiej przeprowadził autor w latach 1972–1973 (Dolecki 1975). Wyniki tych badań z niewielkimi wyjątkami opublikowano (Dolecki 1981). W latach późniejszych, przy okazji prowadzenia na omawianym terenie kartowania geologicznego, uzyskano nowe materiały wiertnicze obejmujące ca-

łą pokrywę czwartorzędową. Możliwe się stało porównanie równowiekowych lessów i gleb kopalnych z obszaru wierzchowin, stoków i teras nadzalewowych (Dolecki 1987, 1995a).

W opracowaniu zostaną omówione wyniki badań dotyczące przestrzennego zróżnicowania wybranych cech chemicznych lessów, ich miąższości oraz składu minerałów ciężkich w strefie wierzchowinowej Grzędy Horodelskiej. Dla lessów podano także podstawowe dane dotyczące ich charakterystyki granulometrycznej.

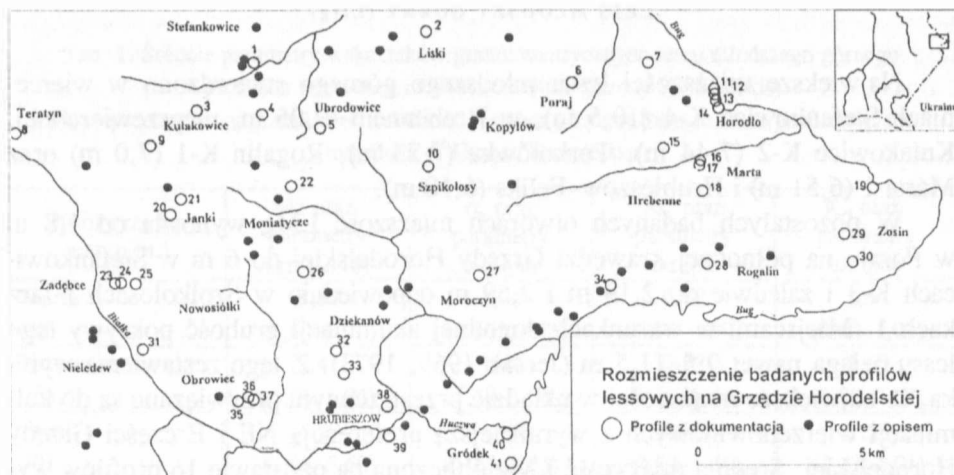
Skład mechaniczny badanych osadów określono metodą aerometryczną Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego; frakcje piasku rozdzielano na sitach. Wskaźniki granulometryczne według Folka i Warda (1957) określono metodą graficzną. Zawartość węglanów stwierdzono metodą objętościową, humus – metodą Tiurina, a Fe_2O_3 metodą kolorymetryczną.¹ W opracowaniu zastosowano schemat Maruszczaka (1972, 1976, 1980, 1991).

LESSY MŁODSZE (LM)

Lessy młodsze ze zlodowacenia Wisły stanowią na Grzędzie Horodelskiej najmłodszą plejstoceńską jednostkę stratygraficzną; na nich rozwinięte są holoceńskie gleby. Lessy deponowane były na powierzchni, którą stanowiły przeważnie lessy starsze odrzańskie z wykształconym na nich kompleksem glebowym stwierdzanym powszechnie na głębokości 12–13 m w wierceniach i studniach gospodarczych. Powierzchnia inicjalna akumulacji lessów młodszych ma charakter falistej równiny denudacyjnej. Sprawia to, że miejscami lessy młodsze leżą bezpośrednio na osadach odrzańskich i starszych utworach, po mezozoiczne podłoże włącznie. Rozmieszczenie profilów stanowiących podstawę badań lessów na Grzędzie Horodelskiej prezentuje ryc. 1.

Lessy młodsze rozdzielone są w profilach wiertniczych sedymentami glebowymi i glebami rangi interstadialnej i interfazowej. Gleby te wykazują wyraźną dyferencjację rozwoju pedogenezy wraz z malejącym wiekiem utworów. Gleby interstadialne z wczesnego vistulianu są znacznie lepiej rozwinięte niż gleby interpleniglacialne oraz sedymenty z cieplejszych wahnii klimatycznych górnego pleniglacjału zlodowacenia Wisły. Także substrat tych gleb wykazuje dość znaczne różnice wybranych cech chemicznych, takich jak zawartość węglanów, żelaza wolnego czy humusu. Wraz ze wzrastającym wiekiem lessów młodszych ubywa w nich węglanów, natomiast wzrasta zawartość tlen-

¹ Analizy granulometryczne wykonał autor, a chemiczne mgr Portka z udziałem autora. Analizy minerałów ciężkich wykonała dr Maria Wilgat.



Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań, rozmieszczenie głównych punktów dokumentacyjnych. Objasnienia: 1 – główne punkty badawcze ze szczegółową dokumentacją, 2 – pomocnicze punkty badawcze, numeracja głównych punktów dokumentacyjnych na szkicu: 1 – Stefankowice K-3, 2 – Liski, 3 – Kubakowice szkoła, 4 – Stefankowice K-4, 5 – Turkołówka, 6 – Paraj, 7 – Kol. Horodło, 8 – Teratyn, 9 – Kubakowice II, 10 – Szpikolosy, 11 – Horodło V, 12 – Horodło III, 13 – Horodło II, 14 – Horodło I, 15 – Hrebenne, 16 – Marta 2, 17 – Marta 1, 18 – Kol. Hrebenne K-2, 19 – Łuszków, 20 – Janki II, 21 – Janki I, 22 – Moniatycze K-5, 23 – Kol. Zadębcze 1, 24 – Kol. Zadębcze II, 25 – Kol. Zadębcze III, 26 – Czartowiec K-6, 27 – Moroczyn, 28 – Rogalin, 29 – Zosin I, 30 – Zosin II, 31 – Nielew, 32 – Hrubieszów CPN, 33 – Hrubieszów-Feliks, 34 – Łukasówka, 35 – Obrowiec I, 36 – Obrowiec II, 37 – Lipice-cegielnia, 38 – Świerszczów, 39 – Hrubieszów II, 40 – Gródek-zamek, 41 – Gródek

The location of the place of research. The distribution of major documentation points

ków żelaza i humusu. Wyraźnie to świadczy o zróżnicowaniu warunków klimatycznych w porównywanych okresach na korzyść warunków w stadium wstępującym zlodowacenia. Mówi o tym także sekwencja zmian typologicznych gleb: od gleb leśnych poprzez łąkowe czy też stepowe do gleb typu arktycznego, by z kolei w górnym plenivistulianie sygnalizować ocieplenia tylko poprzez ślady pedogenezy. Warunki sprzyjające akumulacji lessów także wyraźnie zmieniały się w czasie, o czym zdaje się świadczyć zróżnicowana miąższość tych utworów w obszarze wierzchwinowym, gdzie procesy denudacji tylko w niewielkim stopniu zmieniły ich pierwotną grubość.

LESS MŁODSZY GÓRNY (LMg)

Największe miąższości lessu młodszego górnego stwierdzono w wierceniach Stefankowice K-4 (10,5 m), w Hrebennem (9,05 m, nieprzewiercone), Kułakowice K-2 (7,44 m), Turkołówka (7,23 m), Rogalin K-1 (7,0 m) oraz Marta 1 (6,51 m) i Hrubieszów-Feliks (6,10 m).

W pozostałych badanych otworach miąższość LMg wynosiła od 1,8 m w Poraju na północnej krawędzi Grzędy Horodelskiej do 6 m w Stefankowicach K-3 i zaledwie do 2,19 m i 2,59 m odpowiednio w Szpikołosach i Jankach 1. Miejscami w warunkach dogodnej akumulacji grubość pokrywy tego lessu osiąga nawet 9,5–11,5 m (Jersak 1969, 1973). Z tego zestawienia wynika, że największe miąższości w układzie przestrzennym przywiązane są do kulminacji wierzchowinowych z wyraźniejszą preferencją NE i E części Grzędy Horodelskiej. Średnia miąższość LMg obliczona na podstawie 16 profilów wynosi 5,9 m. Średnia średnica ziarna LMg mierzona w skali phi wynosi w dolnym pokładzie tego lessu do 5 phi², natomiast w górnej części pokładów do 4,1 phi; średnio 5,2–6,2 phi. Wysortowanie wyrażone wskaźnikiem σ_1 waha się w zakresie 1,2–2, jest więc bardzo słabe, skośność rozkładu uziarnienia wykazuje bardzo dodatnią skośność ($Sk_1 > 0,3$), natomiast wskaźnik kurtozy (K_G) ma charakter mezokurtyczny. Parametry uziarnienia lessu młodszego górnego na Grzędzie Horodelskiej prezentuje tab. 1.

Rozmieszczenie węglanów nie wykazuje raczej wyraźnych prawidłowości poza większą ich obfitością w profilach położonych na płaskich kulminacjach wierzchowiny. Maksymalne zawartości średnie węglanów stwierdzono w profilach centralnej części wierzchowin lessowych: Rogalin (12,5%), Czartowiec K-6 (12,08%), Kułakowice 1 (12,22%), Janki 1 (11,93%). W położeniach stokowych węglanów jest mniej, przykładem mogą być tu profile Kol. Hrebenne (4,5% CaCO₃), Stefankowice K-4 (2,9%), Moniatycze (3,68%). Średnia zawartość węglanów obliczona dla tego lessu wynosi 8,76%.

Humus rozproszony jest w lessie dość równomiernie i jego średnia zawartość stwierdzona na podstawie wyników analiz wykonanych metodą Tiurina waha się w zakresie od 0,06% do 0,21%. Najwięcej humusu występuje w profilach położonych na kulminacji płaskich wierzchowin, najmniej w strefie stoków. Średnia zawartość humusu w lessie wynosi 0,12%.

² Wskaźniki granulometryczne obliczone z wzorów Folka i Warda (1957), w skali phi.

Tab. 1. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych lessu młodszego górnego w profilach lessowych na wierzchwinie Grzędy Horodelskiej
 Mean parameters of granulometric indices of upper younger loess profiles on the interfluvium of Grzęda Horodelska

Profil i rzędna (m n.p.m.)	Mz oraz parametry skrajne (ϕ)	σ_1 oraz parametry skrajne	Sk ₁ oraz parametry skrajne	K _G oraz parametry skrajne
Marta 200	5,59 (5,40–5,70)	1,75 (1,50–1,70)	0,48 (0,00–0,90)	1,54 (0,90–1,00)
Hrebenne 205,5	5,41 (4,66–5,95)	1,64 (1,18–2,00)	0,37 (0,06–0,60)	1,60 (0,88–2,07)
Poraj 201	4,99 (4,58–5,50)	1,86 (1,53–2,21)	0,23 (0,11–0,40)	1,50 (1,23–1,91)
Szpikotoły 215	5,69 (5,45–5,94)	1,48 (1,35–1,62)	0,40 (0,33–0,47)	1,13 (1,08–1,18)
Turkołówka 218	5,97 (5,71–6,15)	1,78 (1,44–3,46)	0,49 (0,39–0,61)	1,43 (0,90–4,15)
Kułakowice II 221	5,94 (5,75–6,10)	1,76 (1,61–1,96)	0,52 (0,47–0,56)	1,18 (0,96–1,38)
Kułakowice I 227,5	6,07 (6,05–6,10)	1,64 (1,59–1,70)	0,41 (0,39–0,43)	0,95 (0,93–0,98)
Janki I 231	6,07 (5,93–6,25)	1,75 (1,63–1,83)	0,47 (0,28–0,60)	0,96 (0,89–1,03)
Obrowiec I 191	6,33 (6,18–6,38)	2,44 (2,40–2,56)	0,59 (0,51–0,63)	0,59 (0,58–0,60)
Hrubieszów-Feliks 208	5,97 (5,80–6,56)	1,51 (1,25–2,00)	0,50 (0,42–0,89)	0,52* (0,45–0,59)
Czartowiec 221	6,43 (6,26–6,60)	2,50 (1,93–2,70)	0,57 (0,50–0,69)	1,55 (0,86–2,56)
Moroczyn 209,7	6,28 (6,15–6,60)	1,98 (1,63–2,82)	0,68 (0,55–0,80)	1,52 (1,12–1,98)
Kol. Hrebenne 207	5,62 (5,53–5,72)	1,49 (1,40–1,54)	0,35 (0,23–0,45)	0,83 (0,79–0,88)
Moniatycze 205	5,75 —	1,91 —	0,50 —	1,48 —
Rogalin 227,5	6,18 (5,93–6,41)	1,99 (1,67–2,33)	0,59 (0,51–0,69)	1,35 (1,08–1,98)

Objaśnienia: * – parametr K_G'.

Tlenki żelaza nie wykazują większego zróżnicowania i ilość ich waha się w zakresie 1,06% (Hrebenne) do 1,79% (Moroczyn); średnia dla 16 profili

wynosi 1,61%. W lessie młodszym górnym akumulowanym na terasie nadzalewowej zawartość wolnego żelaza jest podobna, np. w Zosinie I 1,51%. Rozmieszczenie przestrzenne średnich parametrów wybranych cech lessu młodszego górnego prezentuje ryc. 2, natomiast zróżnicowanie uziarnienia tab. 1.

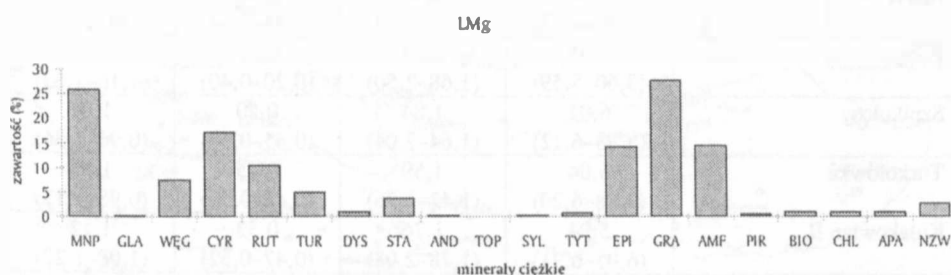


Ryc. 2. Wybrane cechy fizyczno-chemiczne lessu młodszego górnego na Grzędzie Horodelskiej
Selected physical-chemical features of upper younger loesses on Grzęda Horodelska

Skład minerałów ciężkich lessu młodszego górnego badany był w profilach Czartowiec K-6, Moniatycze K-5, Stefankowice K-3 oraz we wschodniej części Grzędy Horodelskiej w profilach Rogalin K-1, Kol. Hrebenne K-2. Minerale ciężkie badano we frakcji 0,1–0,05 mm, a wyjątkowo we frakcji 0,25–0,10 mm; wyniki otrzymane z badań różnych frakcji wyraźnie się różnią. Gdy rozpatrujemy średnią zawartość minerałów ciężkich w zestawieniu wykonanym na podstawie wszystkich badanych profili LMg, to kolejność według malejącej ich frekwencji przedstawia się następująco: granat > cyrkon > amfibol =³ epidot > rutyl > turmalin > staurolit > dysten > oraz na dalszych miejscach: apatyt > biotyt > chloryt i piroksen oraz tytanit. W składzie minerałów ciężkich nieprzezroczystych minerałów jest 26%. Gdy analizujemy wyniki badań poszczególnych próbek, to widoczne są ilościowe zmiany dominacji poszczególnych minerałów, przy czym dominacja granatu zazwyczaj nie zmienia

³ Znak równości wskazuje na równą zawartość z poprzednią pozycją w szeregu malejącym.

się, natomiast zmienia się kolejność udziału procentowego pozostałych głównych dominujących minerałów, tj. epidotu, amfibolu, cyrkonu, rutylu. Zwracają uwagę stosunkowo wysokie wskaźniki zwietrzzenia minerałów mierzone stosunkiem cyrkonu do sumy granatu i amfibolu (wynoszące średnio 0,43) oraz stosunkiem sumy minerałów odpornych do sumy średnioodpornych i nieodpornych (średnio 0,49). Wskaźniki te są nieco wyższe od zaobserwowanych w poziomie lessu młodszego środkowego, a także dolnego, co wydaje się dziwne wobec starszego wieku tych ostatnich, dłużej narażonych na procesy dezintegracji mechanicznej i chemicznej. Podstawowe średnie parametry udziału minerałów ciężkich w lessie młodszym górnym przedstawia ryc. 3.



Ryc. 3. Średni skład minerałów ciężkich w profilach lessu młodszego górnego (LMg) na Grzędzie Horodelskiej. Objaśnienia: MNP – minerały ciężkie nieprzezroczyste, GLA – glaukonit; WĘG – węglany, CYR – cyrkon, RUT – rutyl, TUR – turmalin, DYS – dysten, STA – staurolit, AND – andaluzyt, TOP – topaz, SYL – sylimanit, TYT – tytan, EPI – epidot, GRA – granat, AMF – amfibol, PIR – piroksen, BIO – biotyt, CHL – chloryt, APA – apatyt, NZW – minerały zwietrzałe, nieoznaczone

Mean content of heavy minerals in upper younger loess profiles (LMg) on Grzęda Horodelska

LESS MŁODSZY ŚRODKOWY (LMs)

Badany był w 14 profilach leżących na wierzchwinie. Miąższość tego lessu jest zwykle niewielka, maksymalnie do 5,23 m w Turkołównie, 3,8 m w profilu Rogalin i zaledwie 1,4 m w Czartowcu i 1,4 m w profilu Hrubieszów–Felix. Rozpatrując przestrzenne zróżnicowanie miąższości zauważa się, że maksymalne grubości warstw tego utworu występują na kulminacjach wierzchwin w centralnej i NE części płata lessowego. Średnia miąższość obliczona na podstawie 16 profilów wynosi 2,34 m. Przeciętne właściwości granulometryczne lessu młodszego środkowego charakteryzuje tab. 2. Less ten zawiera nieco mniej węglanów niż less młodszy górny, najczęściej zawierają go lessy występujące w profilach Czartowiec K-6, Janki 1 oraz 2, Hrubieszów i Moroczyn, a więc w części zachodniej i południowej płata lessowego. W pozostałych ba-

danych profilach średnia zawartość węglanów wynosi od 2,84% w Kol. Hrebenne do 9,91% w Rogalinie i 9,2% w Szpikołosach. Średnia obliczona na podstawie wszystkich badanych 14 profili wynosi 8,48%.

Tab. 2. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych lessu młodszego środkowego (LMs) na Grzędzie Horodelskiej

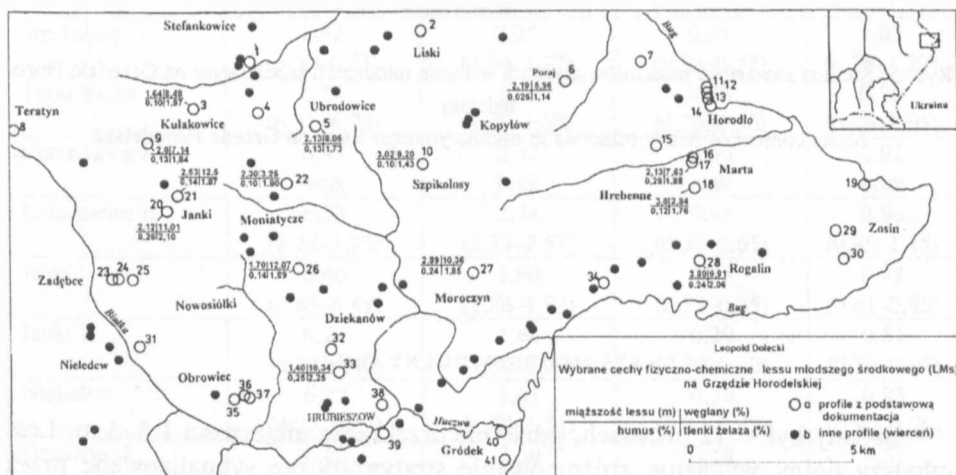
Mean parameters of granulometric indices of middle younger loess (LMs) on Grzęda Horodelska

Profile	Mz oraz parametry skrajne	σ_1 oraz parametry skrajne	Sk ₁ oraz parametry skrajne	K _G oraz parametry skrajne
Marta	6,06 (5,70–6,25)	1,70 (1,52–1,73)	0,46 (0,44–0,64)	1,06 (94–1,28)
Poraj	4,95 (3,60–5,59)	2,04 (1,68–2,50)	0,32 (0,20–0,40)	1,55 (1,16–1,83)
Szpikołosy	6,01 (5,98–6,12)	1,84 (1,64–2,04)	0,50 (0,45–0,56)	1,04 (0,96–1,36)
Turkołówka	6,04 (5,88–6,20)	1,59 (1,42–1,76)	0,45 (0,41–0,50)	1,06 (0,98–1,15)
Kuławowice II	5,94 (6,05–6,31)	1,76 (1,78–2,08)	0,52 (0,47–0,52)	1,12 (1,08–1,22)
Kuławowice I	6,60 (6,60–6,61)	2,12 (2,06–2,18)	0,34 (0,34–0,35)	1,09 (1,07–1,23)
Janki I	6,35 (6,10–6,58)	1,75 (1,67–1,85)	0,30 (0,20–0,39)	0,86 (0,73–0,94)
Janki II	6,19 (6,00–6,40)	1,43 (1,30–1,60)	0,30 (0,20–0,40)	0,87 (0,80–0,90)
Nieledew	6,91 (6,50–7,30)	2,26 (2,10–2,43)	0,37 (0,36–0,38)	0,89 (0,88–0,91)
Obrowiec I	6,73 (6,31–6,73)	2,88 (2,42–3,04)	0,66 (0,58–0,70)	0,67 (0,58–0,67)
Hrubieszów (ceg. Feliks)	6,13 (6,00–6,40)	1,49 (1,40–1,60)	0,39 (0,30–0,40)	0,98 (0,90–1,10)
Czartowiec	6,56 (6,40–6,71)	2,44 (2,26–2,55)	0,54 (0,46–0,62)	1,26 (1,16–1,41)
Rogalin	6,58 (6,26–6,91)	2,34 (2,11–2,61)	0,45 (0,39–0,57)	1,24 (1,07–1,53)
Moroczyn	6,43 (6,25–6,76)	1,98 (1,90–2,06)	0,64 (0,57–0,70)	1,27 (1,12–1,50)
Kol. Hrebenne	5,82 (5,73–5,92)	1,50 (1,49–1,52)	0,24 (0,17–0,31)	0,85 (0,87–0,91)
Moniatycze	5,93 (5,88–6,11)	1,99 (1,92–2,06)	0,53 (0,51–0,59)	1,51 (1,32–1,81)

Humusu w lessie młodszym środkowym jest nieco więcej niż w LMG. Maksymalna ilość obliczona jako średnia z całego profilu tego poziomu wynosi 0,29% w Marcie 1. Dużo humusu jest także w Hrubieszowie (0,25%), Jankach 2

(0,26%), Moroczynie (0,24%) i Rogalinie (0,24%). W pozostałych badanych profilach waha się: od wartości śladowych w Poraju (0,02%) do 0,14% w Jankach 1 i Czartowcu. Średnia zawartość humusu obliczona na podstawie badanych profilów wynosi 0,16%.

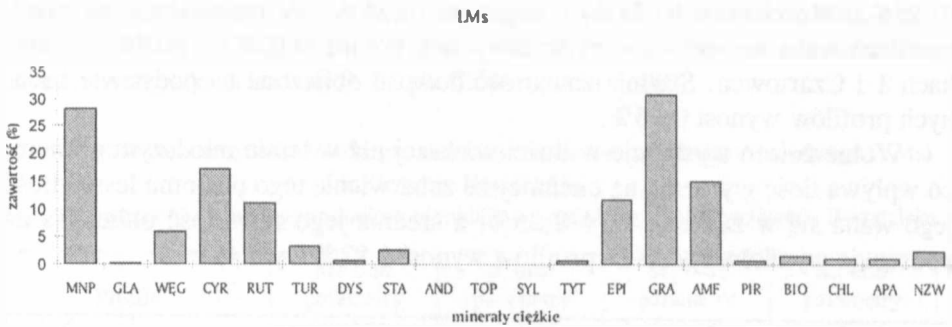
Wolne żelazo występuje w ilości większej niż w lessie młodszym górnym, co wpływa dość wyraźnie na ciemniejsze zabarwienie tego poziomu lessu. Ilość jego waha się w zakresie 1,14–2,25%, a średnia jego zawartość obliczona na podstawie wyników badań 14 profilów wynosi 1,82% (ryc. 4).



Ryc. 4. Wybrane cechy fizyczno-chemiczne lessu młodszego środkowego (LMs) na Grzędzie Horodelskiej

Selected physical-chemical features of middle younger loess (LMs) on Grzęda Horodelska

Minerały ciężkie lessu młodszego środkowego badane były w 4 profilach: Kolonii Hrebenne (K-2), Moniatyczach K-5, Rogalinie K-1 oraz Czartowcu K-6. W składzie minerałów we wszystkich próbach przeważa granat, na drugim miejscu znajduje się cyrkon względnie rutil, na następnym amfibol względnie epidot. Kolejność dominujących 6 minerałów ciężkich określona dla badanych profilów pod względem frekwencji poszczególnych minerałów przedstawia się następująco: granat > cyrkon > amfibol > rutil > epidot > turmalin (ryc. 5). W składzie minerałów ciężkich jest 28,1% nieprzezroczystych. Less młodszego środkowego w składzie minerałów ciężkich odróżnia się od lessu młodszego górnego mniejszym udziałem granatów oraz cyrkonów, charakteryzują go także nieco mniejsze parametry zwietrzania.



Ryc. 5. Średnia zawartość minerałów ciężkich w lessie młodszym środkowym na Grzędzie Horodelskiej

Mean content of heavy minerals in middle younger loess on Grzędzie Horodelska

LESS MŁODSZY DOLNY (LMd)

Badany był w 12 profilach, gdzie nie przekracza miąższości 1,5–3 m. Less młodszy dolny wykazuje zróżnicowanie stratygraficzne sygnalizowane przez słabo rozwinięte gleby rangi interfazowej. Gleby te czy raczej pedolity pozwalają podzielić less młodszy dolny na cztery podpoziomy: LMd1, LMd2, LMd3, LMd4. Tego typu zróżnicowanie stratygraficzne wyraźnie odzwierciedla się w profilu Marta 1 w obszarze przydolinnym Bugu. W większości profilów nie przekracza jednak zwykle 1,15–2 m. Średnia obliczona dla wszystkich badanych profilów wynosi 1,85 m. Największe jego miąższości zanotowano w Jankach 1, Szpikołosach i Kułakowicach 2 oraz w Kol. Hrebenne i Marcie (2,92 m). Maksymalne miąższości osiąga więc na kulminacjach wierzchowin, a najmniej na peryferiach (Poraj – 1,0 m, Rogalin – 1,2 m), gdzie zapewne w większym stopniu był narażony na denudację. Średnie ziarno tego lessu waha się w badanych profilach w zakresie 5,8–6,8 phi; drobniejsze ziarno średnie występuje w części centralnej wierzchowiny. Stosunki granulometryczne wybranych profilów tego lessu charakteryzuje tab. 3.

Węglany występują w ilości od 1,39% do 8,16%; średnio 5,37%. W poszczególnych profilach węglanów jest dość wyrównana ilość, najmniej jest w sąsiedztwie doliny Bugu w Kol. Hrebenne, gdzie zapewne zachodziły intensywne procesy ługowania.

Tab. 3. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych lessów młodszych dolnych (LMd)
Mean parameters of granulometric indices of lower younger loesses (LMd)

Profile	Mz oraz parametry skrajne (ϕ)	σ_1 oraz parametry skrajne	Sk ₁ oraz parametry skrajne	K _G oraz parametry skrajne
Marta	6,78 (6,70–6,91)	2,60 (2,27–3,22)	0,31 (0,14–0,53)	0,67 (0,73–1,29)
Poraj	6,50 (6,32–6,68)	1,93 (1,75–2,11)	0,43 (0,32–0,54)	0,95 (0,73–1,17)
Szpikołosy	6,32 (6,20–6,51)	2,25 (2,06–2,37)	0,45 (0,33–0,52)	1,03 (0,75–1,22)
Turkołówka	6,54 (6,31–6,78)	1,94 (1,89–1,99)	0,38 (0,26–0,50)	0,95 (0,86–1,05)
Kułakowice I	6,93 brak	2,37 brak	0,40 brak	0,92 brak
Kułakowice II	6,73 (6,28–7,23)	2,34 (2,33–2,57)	0,43 (0,33–0,61)	0,96 (0,85–1,15)
Janki I	6,46 (6,43–6,49)	1,90 (1,88–1,93)	0,28 (0,22–0,35)	0,77 (0,61–0,86)
Janki II	6,26 (6,20–6,40)	1,66 (1,60–1,70)	0,29 (0,20–0,40)	0,82 (0,70–0,90)
Nieledew	6,27 (6,23–6,35)	1,61 (1,00–1,91)	0,36 (0,28–0,42)	0,93 (0,90–0,96)
Obrowiec I	6,60 (6,57–6,60)	2,30 (2,00–2,60)	0,58 (0,57–0,59)	0,57 (0,54–0,60)
Lipice cegielnia	6,42 (6,24–6,60)	1,91 (1,89–1,94)	0,34 (0,20–0,49)	0,86 (0,82–0,90)
Hrubieszów–Feliks	6,69 (6,60–6,80)	1,86 (1,80–1,90)	0,33 (0,30–0,40)	0,70 (0,60–0,70)
Czartowiec	6,70 (6,38–7,50)	2,45 (2,27–2,60)	0,47 (0,24–0,62)	1,09 (0,80–1,27)
Rogalin	6,95 (6,86–7,05)	2,46 (2,18–2,63)	0,28 (0,11–0,36)	1,04 (0,87–1,14)
Kol. Hrebenne	5,98 (5,75–6,14)	1,60 (1,53–1,77)	0,08 (0,01–0,16)	0,67 (0,64–0,71)

Humus w profilach lessu młodszego dolnego występuje w większej ilości niż w nadległych lessach środkowych i górnych. Średnia obliczona dla wszystkich profili wynosi 0,23%. Najwięcej jest tej substancji we wschodniej części Grzędy Horodelskiej w profilach Rogalin (0,33%), Marta (0,40%), Kol. Hrebenne (0,32%) oraz w części południowej w Hrubieszowie (0,36%), najmniej natomiast w części krawędziowej płata lessowego w Poraju, na północy. Wolne żelazo występuje we wszystkich profilach w ilości powyżej 2%, a maksymalnie 2,84% w profilu Hrubieszów. Średnia zawartość Fe₂O₃ wynosi



Ryc. 6. Wybrane cechy fizyczno-chemiczne lessu młodszego dolnego na Grzędzie Horodelskiej
Selected physical-chemical features of lower younger loess on Grzęda Horodelska

2,42%, a więc prawie tyle co w poziomach iluwialnych neoplejstocenijskich śródlęsowych interglacjalnych gleb kopalnych.

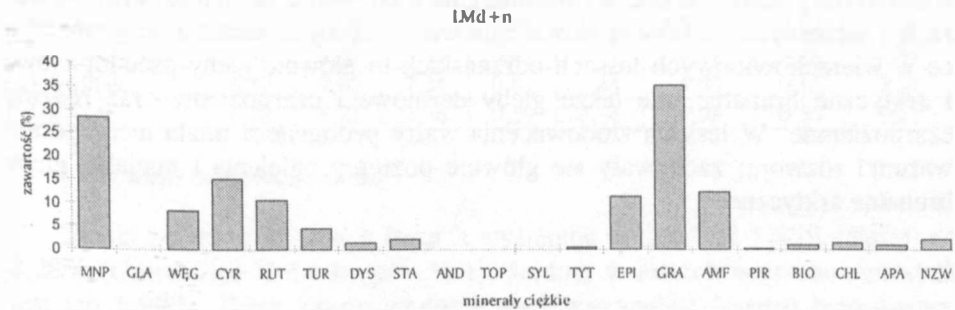
Minerały ciężkie lessu młodszego dolnego badano w profilach Kolonia Hrebenne, Moniatycze K-5, Rogalin K-1 oraz w Czartowcu K-6. Profile te reprezentowały więc lessy różnych części płata akumulowane w wyższych położeniach morfologicznych. W średnim składzie minerałów ciężkich, określonym na podstawie wyników badań poszczególnych profili, dominują w szeregu malejącym granaty, cyrkony, amfibole, epidoty, rutyle oraz turmaliny. W różnych profilach bezpośrednio po granacie dominuje we frekwencji amfibol względnie częściej cyrkon. Pozostałe wymienione minerały pod względem kolejności wykazują zmienną frekwencję w poszczególnych profilach. Wskaźniki zwietrzienia mają parametry mniejsze niż w nadległych poziomach LMs i LMg. W profilach lessów młodszych zaznacza się więc w sposób wyraźny zwiększony stopień zwietrzienia lessów występujących na mniejszych głębokościach. Miejscami profil lessu młodszego dolnego wykazuje zróżnicowanie stratygraficzne sygnalizowane słabo rozwiniętymi glebami lub glebami początkowego stadium rozwojowego typu sedymentów glebowych, które dzielą omawiany less na cztery podpoziomy rangi fazowej: LMD1, LMD2, LMD3, LMD4 (Dolecki, Łanczont 1998). Poszczególne podpoziomy LMD wyraźnie wykazują zróżnicowanie tak pod względem uziarnienia, jak i cech chemicznych (tab. 3, ryc. 6).

LESS MŁODSZY NAJNIŻSZY (LMn)

W większości badanych profilów less ten ze względu na minimalne miąższości został objęty w całości przez pedogenezę interstadialną we wczesnej części zlodowacenia wisły. W dość miększej warstwie zachował się w Kułakowicach 2 (1,52 m). Na peryferiach płata miąższości tego lessu są minimalne i zwykle nie przekraczają 0,6 m. W większości profilów jest to less węglanowy zawierający węglany: od śladów jedynie w Moniatyczach K-5 do 6,23% w Rogalinie. We wszystkich profilach zawiera znaczne ilości humusu od 0,3% w Moniatyczach do 0,48% w Hrubieszowie–Feliks. Charakteryzuje go także znaczna zawartość tlenków żelaza w zakresie 1,14–3,20% (ryc. 5). Minerality



Ryc. 7. Wybrane cechy fizyczno-chemiczne lessu młodszego najniższego na Grzędzie Horodelskiej
Selected physical-chemical features of the lowest younger loess on Grzęda Horodelska



Ryc. 8. Średni skład minerałów ciężkich lessu młodszego dolnego i najniższego w profilach Grzędzie Horodelskiej
Mean content of heavy minerals in lower and lowest younger loesses in Grzęda Horodelska profiles

ciężkie tego utworu badane były w trzech profilach: Rogalinie, Moniatyczach i Czartowcu. Mineralów nieprzezroczystych jest w zakresie 30–39%. Dominuje zespół minerałów: granat > cyrkon > epidot > rutil > amfibol > staurolit. Wskaźniki zwietrzenia mają następujące średnie parametry: $C/G + A = 0,35$ natomiast $O/S + N = 0,47$. Zwraca uwagę podobna frekwencja poszczególnych minerałów ciężkich w badanych próbach z różnych profili oraz prawie identyczne parametry wskaźników zwietrzenia.

LESSY STARSZE (LS)

Lessy starsze reprezentujące zlodowacenia odry oraz warty zachowały się nieco gorzej niż lessy młodsze. Zwykle pokłady tego lessu przywiązane są do lokalnych depresji bądź stanowią fację aluwialną w obrębie teras nadzalewowych. Podłoże lessów starszych pod względem wiekowym jest bardzo zróżnicowane, co świadczy o etapie dość intensywnych procesów denudacyjnych i erozyjnych w końcowej części interglacjału zębna. W ich wyniku powstały rozległe powierzchnie równin denudacyjnych ścinających różne starsze, mezoplejstoceni i eoplejstoceni osady, a w części zachodniej Grzędy Horodelskiej także podłoże górnokredowe. Gleby kopalne przewarstwiające lessy starsze wykazują, podobnie jak w lessach młodszych, wyraźne zróżnicowanie typologiczne w profilu chronostratygraficznym, przy czym sekwencja tych zmian jest podobna jak w lessach młodszych. Dotyczy to lessów starszych górnych ze zlodowacenia Warty oraz lessów ze zlodowacenia odry, tj. starszych środkowych, dolnych i najniższych.

Najlepiej wykształcone są gleby kompleksu interglacialnego z eemu i wczesnej wisły rozdzielającego lessy starsze i młodsze. Nieco słabiej zachował się kompleks glebowy paralelizowany z interglacjałem lubelskim (GJ2) rozdzielający lessy starsze, a rozwinięty na lessie starszym środkowym i utworach z wczesnych stadiów zlodowacenia warty. Gleby interstadialne występujące w wierzchowinowych lessach odrzańskich to głównie gleby pseudoglejowe i arktyczne brunatne, ale także gleby darniowe i czarnoziemny oraz rędziny czarnoziemne. W lessach zlodowacenia warty pedogeneza miała nieco gorsze warunki rozwoju; zachowały się głównie poziomy oglejenia i inicjalne gleby brunatne arktyczne.

LESS STARSZY GÓRNY (LSg)

Na wierzchowinach less ten badany był w profilach Poraj, Hrubieszów, Czartowiec K-6, Moniatyczne, Kol. Hrebenne, Marta i w Rogalinie (ryc. 7).

Mięszczość tego lessu stwierdzona w profilach wierzchwinowych jest niewielka: od 0,9 m w Rogalinie do 3 m w Czartowcu. W większości profilów został objęty pedogenezą eemską, trudno więc go znaleźć w stanie niezwięzłym. Parametry granulometryczne LSg są podobne jak lessu młodszego górnego, przy czym na peryferiach płata lessowego ziarno jest wyraźnie grubsze niż w położeniach wierzchwinowych. Utwory te są bardzo słabo wysortowane, o czym można sądzić na podstawie wskaźnika σ_1 , który we wszystkich profilach tego lessu przekracza 1,5, osady wykazują skośność dodatnią.

Węglanów w niezwięzłym lessie badanych profilów jest do 16,78% (Poraj). Zwykle jednak w większości profilów jest to less zwięzły i zawiera różne ilości węglanów. Zawartość humusu jest zmienna od 0,1% w Kol. Hrebenne do 0,56% w Rogalinie i Moniatyczach.

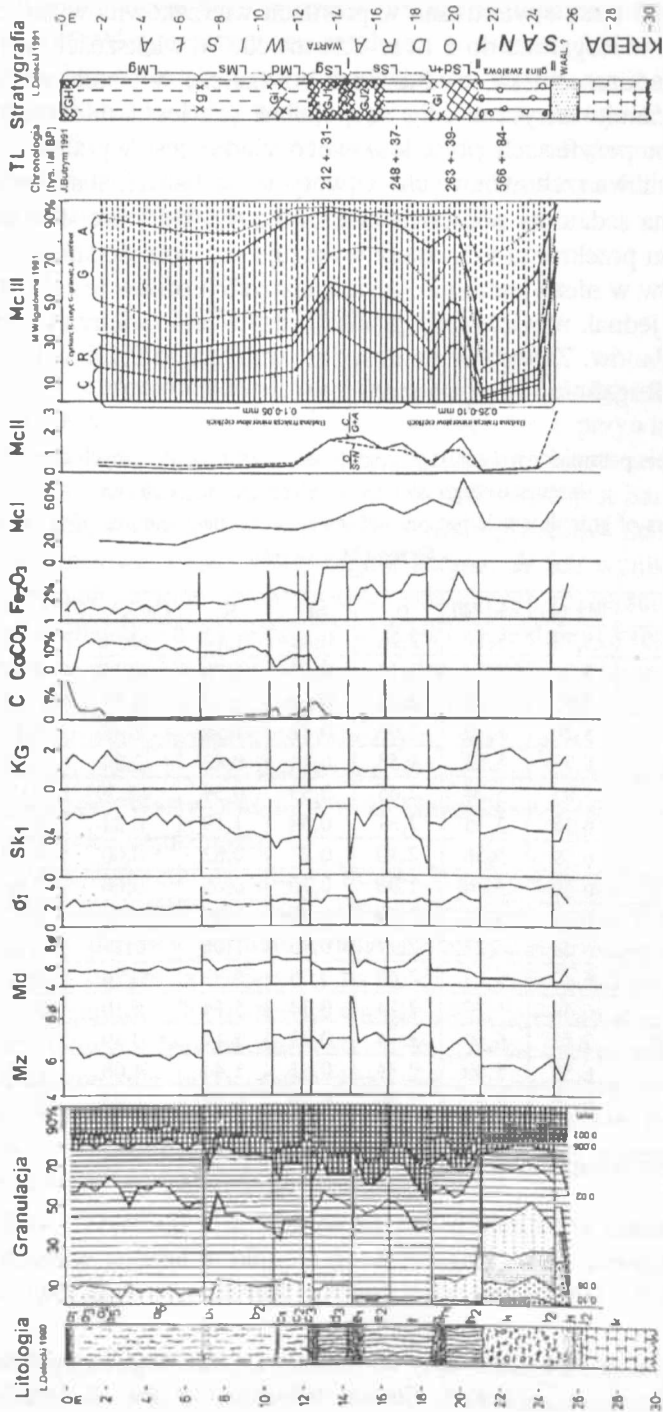
Tab. 4. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych i wybranych cech chemicznych lessu starszego górnego na Grzędzie Horodelskiej
Mean parameters of granulometric indices and selected chemical features of upper older loess on Grzęda Horodelska

Profil	Mz (ϕ)	Md (ϕ)	ϕ_1	Sk ₁	K _G	CaCO ₃ %	C %	Fe ₂ O ₃ %
Poraj	5,73	5,11	2,28	0,49	1,14	16,78	0,02	1,46
Hrubieszów I	5,96	5,40	2,14	0,57	1,70	10,80	0,06	1,82
Marta I	5,59	4,92	2,40	0,60	1,69	6,33	0,22	1,34
Marta II	5,70	5,10	2,97	0,42	1,59	2,48	0,23	1,50
Kol. Hrebenne	5,73	5,53	1,53	0,24	0,83	2,84	0,10	1,99
Obrowiec I	5,93	5,24	2,65	0,59	0,59	13,59	0,06	2,49
Szpikolosy*	6,18	5,35	2,31	0,58	1,19	0,32	0,27	2,09
Janki I*	6,09	5,56	2,10	0,27	0,82	0,00	0,30	1,99
Janki II	6,40	5,86	1,90	0,30	0,65	0,00	0,08	2,77
Czartowiec	6,72	5,64	3,50	0,60	1,99	0,56	0,32	2,28
Moniatycze	6,68	6,23	2,17	0,36	1,06	1,37	0,50	2,60
Lipice ceg.*	6,42	5,83	2,40	0,35	0,88	0,74	0,26	3,16
Obrowiec II	6,49	5,79	2,14	0,54	1,14	5,10	0,30	2,01
Kol. Ządobce II	7,42	6,00	3,14	0,62	1,17	0,49	0,46	2,47
Nowosiółki	6,59	5,80	2,34	0,61	1,44	4,08	0,16	2,01
Rogalin*	6,78	5,72	2,56	0,59	0,96	1,95	0,56	2,27

* I.Sg objęty pedogenezą eemską.

Tlenki żelaza w badanych lessach występują w ilości od 1,46% (Poraj) do 2,28% (Czartowiec K-6 i Rogalin K-1); średnio w lessach wierzchwinowych jest ich 1,99%. Duża zawartość tlenków żelaza nadaje lessowi brunatną, pstrą barwę.

Minerały ciężkie badane były na podstawie próbek pobranych w Kol. Hrebenne K-2, Moniatyczach K-5, Stefankowicach K-3 oraz Rogalinie. Wiodącą



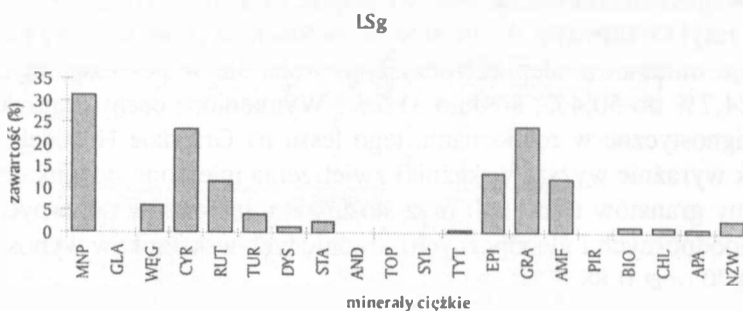
rolę pod względem frekwencji stanowi zespół: cyrkon > granat > amfibol > epidot > rutyl > turmalin. W niektórych próbach na czoło wysuwa się granat. Frekwencja minerałów nieprzezroczystych waha się w poszczególnych próbkach od 24,7% do 50,4%; średnio 31,2%. Wymienione cechy mają duże znaczenie diagnostyczne w rozpoznaniu tego lessu na Grzędzie Horodelskiej, podobnie jak wyraźnie wyższe wskaźniki zwietrzenia mierzone stosunkiem cyrkonu do sumy granatów i amfiboli oraz stosunkiem minerałów odpornych do sumy średnioodpornych i nieodpornych. Średnie tych wskaźników wynoszą odpowiednio 0,70 oraz 0,88.

LESS STARSZY ŚRODKOWY (LSs)

Badany był w profilach Czartowiec K-6, Moniatycze K-5, Kol. Hrebenne oraz w Rogalinie. Miąższość jego waha się w badanych profilach od 11,9 m w Kol. Hrebenne do 3,1 m w Rogalinie, gdzie w całości został objęty pedogenezą interglacjalną. Ziarno średnie tego lessu w profilach wierzchwinowych

Ryc. 9. Profil lessów w Rogalinie. Objasnienia indeksów literowych: Mz – średnia średnica ziarna (w skali phi), Md – mediana rozmiaru ziarna (w skali phi), σ_1 – wskaźnik wysortowania, Sk₁ – wskaźnik skośności rozkładu uziarnienia, K_G – wskaźnik kurtozy, C – zawartość humusu, CaCO₃ – zawartość węglanów, Fe₂O₃ – zawartość wolnego żelaza, MCI – zawartość minerałów nieprzezroczystych, MCII – wskaźniki zwietrzenia: C/G+A – stosunek cyrkonu do sumy granatu i amfibolu, O/S+N – stosunek sumy minerałów odpornych do sumy średnioodpornych i nieodpornych, MCIII – diagram zawartości głównych minerałów ciężkich: C – cyrkon, R – rutyl, G – granat, A – amfibol. TL – daty termoluminescencyjne (laboratorium lubelskie). Stratygrafia: symbole stratygraficzne lessów: L – less, M – młodszy, S – starszy, g – górny, s – środkowy, d – dolny, n – najniższy. Oznaczenia gleb: G – gleba, J – interglacjalna, i – interstadialna, sg – sedyment glebowy, g – ślady pedogenezy

Loess profile in Rogalin. Explanations: Letter symbols of the stratigraphic units of the loess cover: L – loess, M – younger, S – older, g – upper, s – middle, d – lower, n – the lowest. Designations of the stratigraphic scheme of Maruszczak (1985). Letter symbols of the soil units: G – soil with well developed genetical horizons, H – recent, i.e. Holocene soil, J – fossil interglacial soil, Gi – fossil interstadial soil, sg – soil sediments, dg – soil deluvia, g – symptoms of the development of soil-forming processes. Index symbols: Granulacja – grain size distribution, Md – median grain size, Mz – mean grain diameter, σ_1 – standard deviation, Sk₁ – skewness index, K_G – kurtosis index, CaCO₃ – carbonate content, C – humus content, Fe₂O₃ – free iron oxides content. Diagrams of mineral composition of heavy fraction: MCI – opaque minerals content; MCII – composition indices of transparent minerals; MCIII – composition of transparent minerals. Letter symbols of transparent minerals: C – zircon, R – rutile, G – garnet, A – amphiboles, O – resistant minerals, S – medium resistant minerals, N – non-resistant minerals



Ryc. 10. Średni skład minerałów ciężkich w lessie starszym górnym na Grzędzie Horodelskiej
Mean content of heavy minerals in upper older loess on Grzęda Horodelska

waha się w zakresie 5,6 phi (Marta) do 6,10 phi w Moniatyczach K-5 i w lessie objętym pedogenezą w Rogalinie 7,37 phi. W niezwiertzałym lessie w Czartowcu stwierdzono 10,58% węglanów. Zawiera zmienną ilość humusu od jedynie śladów w niezwiertzałym lessie do 0,38% w substracie dolnych poziomów genetycznych gleby kopalnej GJ2 z interglacjalą lubelskiego. Zawartość tlenków żelaza waha się w zakresie od 1,87 w niezwiertzałym lessie do ponad 2% w zwiertzałym.

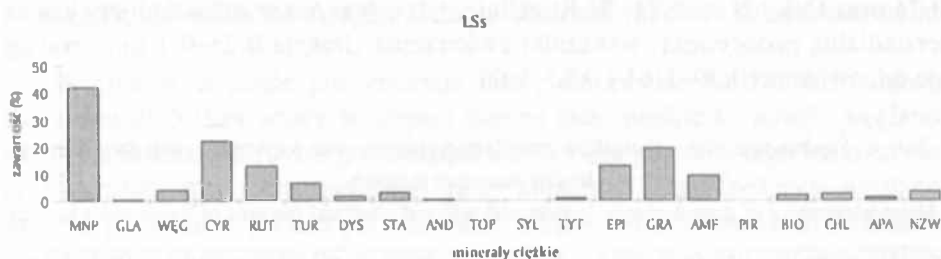
Tab. 5. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych i wybranych cech chemicznych lessu starszego środkowego (LSs)

Mean parameters of granulometric indices and selected chemical features of middle older loess (LSs)

Profil	Mz (ϕ)	Md (ϕ)	σ_1	Sk ₁	K _G	CaCO ₃ %	C %	Fe ₂ O ₃
Stefankowice 4	5,82	6,47	1,97	0,52	1,86	2,90	0,11	1,41
Obrowiec I	5,83	5,26	2,25	0,50	0,59	13,83	0,06	2,16
Lipice ceg.	5,26	4,96	1,34	0,36	1,04	1,25	0,06	1,83
Marta II	5,28	4,66	3,11	0,51	2,16	5,27	0,15	1,25
Marta I	5,60	4,92	2,37	0,60	1,40	10,74	0,24	1,33
Kol. Hrebenne	5,90	5,76	1,52	0,19	0,80	1,10	0,22	2,11
Moniatycze	6,10	5,32	2,85	0,49	1,39	0,00	0,38	2,00
Rogalin *	7,37	6,52	2,72	0,53	0,88	0,00	0,09	2,28

* LSs objęte pedogenezą GJ2.

Minerały ciężkie badano w profilach Kol. Hrebenne, Moniatycze K-5, Rogalinie i Czartowcu. Minerałów nieprzezroczystych jest wyraźnie więcej niż



Ryc. 11. Średni skład minerałów ciężkich lessu starszego środkowego na Grzędzie Horodelskiej
Mean content of heavy minerals in middle older loess on Grzęda Horodelska

w lessie starszym górnym: średnio 41,9%, a ilość ich waha się w zakresie 26–47%; w substracie GJ2 nawet 37,1–56,4%. Wyróżniają ten less wysokie wartości wskaźników zwietrzenia: $A/G+A$ waha się w zakresie 0,38–1,46, a $O/S+N=0,44–1,08$. W lessie objętym pedogenezą interglacjalną wahania tych wskaźników wynoszą odpowiednio: 1,2–2,84 i 1,23–1,33 (profile GJ2 w Moniatyczach i Rogalinie).

LESS STARSZY DOLNY (LSd)

Znaleziony został w Teratynie, Czartowcu K-6, Kol. Hrebenne oraz Rogalinie. Jego miąższość jest zmienna: od 1,22 m w Teratynie do 2,6 m w Rogalinie i 5,6 m w Kol. Hrebenne. Średni rozmiar ziarna tego lessu w stanie niezwiertzałym na wierzchwinach waha się w zakresie: 5,98 phi (Kol. Hrebenne), 6,50 phi w Rogalinie, 6,86 phi w Teratynie i 7,01 phi w Czartowcu. Wszędzie less jest słabo wysortowany, a rozkład uziarnienia ma charakter skośny dodatnio. Ilość węglanów jest zmienna, od całkowitego ich braku w Rogalinie do 7,2% w Teratynie. Zawiera także bardzo zmienne ilości humusu: od śladów tylko w Rogalinie (0,03%) do 0,57% w Teratynie i 0,32% w Kol. Hrebenne. Zawartość wolnego żelaza w zakresie 1,89–2,33%; najwięcej w Rogalinie.

Minerały ciężkie badane były we frakcji 0,25–0,1 mm w Rogalinie oraz 0,1–0,05 mm w Kol. Hrebenne, Moniatyczach, Stefankowicach K-4. Minerale nieprzezroczystych jest średnio 38%. Wśród przezroczystych minerałów dominuje zespół: granat > cyrkon > amfibol > rutil > epidot > turmalin > staurolit. Średnie wskaźniki zwietrzenia tego lessu wynoszą: $C/G+A =$

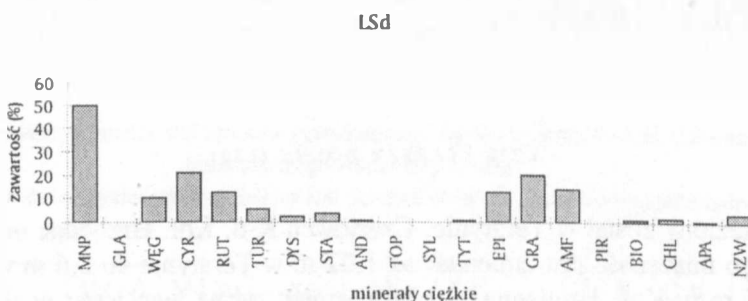
0,74 oraz $O/S+N = 0,74$. W Rogalinie, gdzie less ten w całości objęty jest interstadią pedogenezą, wskaźniki zwietrzenia (frakcja 0,25–0,1 mm) wahają się odpowiednio 0,39–1,64 i 0,53–1,08.

Tab. 6. Średnie wartości wskaźników granulometrycznych oraz wybranych cech chemicznych lessów starszych dolnych

Mean parameters of granulometric indices and selected chemical features of lower older loesses

Profil	Mz (ϕ)	Md (ϕ)	σ_1	Sk ₁	K _G	CaCO ₃ %	C %	Fe ₂ O ₃
Lipice ceg.	5,62	5,19	1,64	0,40	0,95	12,90	0,13	1,67
Obrowiec I	5,89	5,27	2,30	0,58	0,63	9,73	0,05	2,38
Kol. Hrebenne	5,98	5,66	1,49	0,16	0,78	1,42	0,32	1,90
Rogalin	6,50	5,31	2,78	0,64	1,40	0,17	0,01	2,46
Teratyn	6,86	6,40	2,91	0,32	2,78	7,20	0,57	1,89
Czartowiec*	7,01	5,75	2,99	0,75	1,91	4,19	0,14	2,14
Zadębcze III*	7,02	5,96	2,77	0,65	1,89	0,00	0,15	2,40
Moniatycze	7,11	6,32	2,80	0,44	1,00	0,00	0,08	3,16

* nierozdzielone LSs + LSd.



Ryc. 12. Średni skład minerałów ciężkich w lessie starszym dolnym na Grzędzie Horodelskiej
Mean content of heavy minerals in lower older loess on Grzędzie Horodelska

LESS STARSZY NAJNIŻSZY (LSn)

Występuje tylko w postaci szczątkowej w nielicznych profilach i zwykle przemieszany jest z produktami denudacji podległej gleby GJ3a z interglacjału zbójna. W większości profilów objęty jest w całości pedogenezą. W Teratynie ma miąższość 1,78 m, w Kol. Hrebenne zaledwie 0,7 m, a w Stefankowicach K-4 2,7 m. Charakteryzuje się bardzo drobnym średnim ziarnem, od 6,5 phi w Stefankowicach K-4 i 6,92 phi w Teratynie, do 7,38 phi w Czartowcu. Wy-

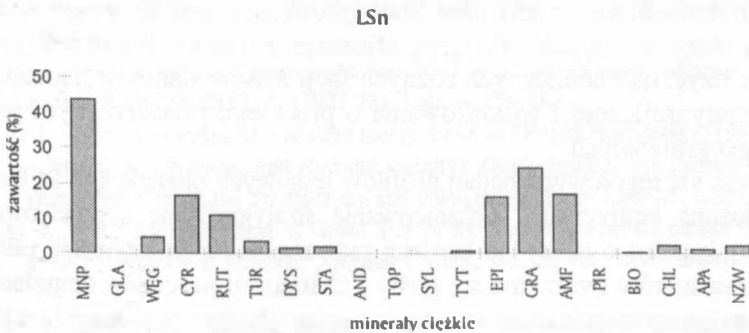
sortowanie jest wszędzie skrajnie słabe, a skośność rozkładu uziarnienia dodatnia.

Węglanów w lessie jest zmienna ilość, ale zwykle bardzo dużo, nawet miejscami do 50% i wtedy występują bardzo duże płaskie kongrecje węglanowe o charakterze wtórnym, gromadzące się w spągu poziomu tego lessu na nieprzepuszczalnym podłożu podległej gleby kopalnej GJ3a. Kongrecje węglanowe tego poziomu w postaci płaskur mogą osiągać długość nawet do kilkunastu centymetrów. Less starszy najniższy zawiera dużo humusu, chyba dlatego w starszych opracowaniach określany był mianem lessu humusowego. Substancji tej jest 0,35–0,51%. Zawartość wolnego żelaza: od 1,08% w facji aluwialnej w Kol. Hrebenne do 2,38–2,44% w facjach stokowych i na wierzchowinach.

Tab. 7. Średnie parametry wskaźników granulometrycznych i wybranych cech chemicznych lessu starszego najniższego w profilach Grzędy Horodelskiej
Mean parameters of granulometric indices and selected chemical features of lowest older loess in the profiles of Grzęda Horodelska

Profil	Mz (ϕ)	Md (ϕ)	σ_1	Sk ₁	K _G	CaCO ₃ %	C %	Fe ₂ O ₃
Teratyn	6,98	7,14	1,93	0,00	0,95	18,70	0,35	2,44
Stefankowice 4	6,57	6,35	1,74	0,19	0,89	1,47	0,51	2,25
Kol. Hrebenne	4,72	4,65	1,74	0,37	1,06	1,17	0,48	1,08

Minerały ciężkie LSn badane były w Kol. Hrebenne (facja aluwialna), w Stefankowicach K-4 oraz w Czartowcu K-6. Mineralów nieprzezroczystych jest w lessie 32,9–54,7%; średnio 44%. Wśród przezroczystych dominuje zespół: granat > epidot > cyrkon > rutyl > turmalin. Wskaźniki zwietrzenia są podobne do stwierdzanych w lessie młodszym górnym. Średnie ich parametry są następujące: C/G + A = 0,30, natomiast O/S + N = 0,38 (ryc. 13).



Ryc. 13. Średni skład minerałów ciężkich w lessie starszym najniższym na Grzędzie Horodelskiej
Mean content of heavy minerals in lowest older loess on Grzęda Horodelska

WNIOSKI

Wyniki badań lessów neoplejstocenijskich z profilów wierzchwinowych Grzędy Horodelskiej były dotychczas publikowane w niewielkim zakresie i dotyczyły w zasadzie tylko lessów młodszych. Do wyjątków należały publikowane wyniki badań starszych utworów lessowych z obszarów wierzchwinowych (Prószyński 1952; Jahn 1952, 1956; Jersak 1973, 1988; Dolecki 1979, 1981, 1987, 1992).

Przedstawione wyniki badań z wierceń wnoszą więc nowe dane do charakterystyki lessów neoplejstocenijskich. Dane te mogą stanowić podstawę do ustalenia cech diagnostycznych przy badaniach stratygraficznych lessów, a także do analitycznych prac stratygraficznych i paleogeograficznych. Wyniki te pozwalają na porównania cech lessów badanych w profilach przydoliny, takich jak Nieledeń, Obrowiec, Horodło, które dotychczas stanowiły podstawę do budowania schematów stratygraficznych lessów Grzędy Horodelskiej z lessami obszarów wierzchwinowych, gdzie warunki akumulacji i przekształcania osadów były nieco inne. Praca wnosi więc nowe informacje dotyczące zmienności facjalnej lessów neoplejstocenijskich ze szczególnym uwzględnieniem lessów i gleb kopalnych ze zlodowacenia wisły.

Przy szczegółowym rozpoznaniu, opisanie, oprobowaniu lessów i zastosowanej odpowiedniej metodyce badań laboratoryjnych uzyskane wyniki niewiele odbiegają od uzyskanych podczas prac wykonywanych w odsłonięciach, co zdaje się świadczyć, że na obecnym etapie badań utworów lessowych w Polsce zbyt małą uwagę poświęca się materiałom uzyskanym podczas prac wiertniczych, w których stosowane jest rdzeniowanie urobku. Oczywiście w wierceniach, nawet rdzeniowanych, trudno jest określić cechy strukturalne osadów, zmiany facjalne w układzie przestrzennym, zmiany przestrzenne wykształcenia gleb kopalnych, struktur kriogenicznych i innych, niemniej wyników uzyskanych z wierceń na obszarach lessowych nie należy lekceważyć, gdyż pozwalają one na konstruowanie przekrojów geologicznych i wnioskowanie o rozwoju rzeźby na różnych etapach paleogeograficznego rozwoju. Większość uogólnionych cech fizyczno-chemicznych różnych facji lessów stanowią podstawę paralizacji stratygraficznej i wnioskowania o przebiegu przestrzennym procesów fizyczno-geograficznych.

Podczas szczegółowych badań profilów lessowych okazuje się, że lessy mają bardzo złożoną stratygrafię. Zróżnicowanie stratygraficzne sygnalizowane jest przez gleby kopalne o mniej lub bardziej zaawansowanej pedogenezie zależnej od lokalnych warunków tworzenia się gleby i charakteru procesów denudacyjnych. Zróżnicowanie stratygraficzne istnieje także w obrębie poszczególnych poziomów stratygraficznych lessów. Niestety w większości pokryw to zróżnicowanie nie daje się jeszcze na obecnym etapie badań szczegółowo rozszyfrować.

Z rozkładu przestrzennego opisanych cech chemicznych i granulometrycznych wynika kilka wniosków natury ogólnej:

1. Less młodszy górny, najbardziej jest zasobny w węglany w części zachodniej i południowo-zachodniej Grzędy Horodelskiej, natomiast zawartość wolnego żelaza i humusu na całym obszarze badań jest podobna.

2. W pokrywie lessów młodszych środkowych rozmieszczenie węglanów nie wykazuje większej zmienności, podobnie jak Fe_2O_3 i humus. Miąższość lessu najmniejsza jest w części SW, gdzie miejscami pokrywa lessów młodszych wyklinowuje się, a na powierzchni odsłaniają się lessy starsze i najstarsze (Nieledeu, Kol. Zadębcze).

3. Lessy młodsze dolne wykazują duże zróżnicowanie stratygraficzne. Największe miąższości tego lessu obserwuje się w centralnej części płata lessowego. Parametry granularne i chemiczne tych podpoziomów lessów młodszych dolnych wyraźnie się różnią; może to stanowić istotną cechę diagnostyczną tych fazowych jednostek stratygraficznych. Less młodszy dolny zawiera najwięcej z lessów młodszych wolnego żelaza; odzwierciedla się ten fakt w charakterystycznej barwie stanowiącej cechę diagnostyczną tego poziomu.

4. Nie zaobserwowano różnic w zawartości minerałów ciężkich ani wyraźnych zmian frekwencji poszczególnych minerałów ciężkich w obrębie lessów młodszych. Natomiast różnią się od lessów starszych wyraźnie mniejszą zawartością minerałów ciężkich nieprzezroczystych oraz minerałów odpornych na niszczenie (cyrkon + rutil + turmalin). Relacje tego typu są szczególnie widoczne, gdy porównujemy less starszy górny z lessiem młodszym środkowym i lessiem młodszym dolnym i najniższym.

LITERATURA

- Dolecki L. 1979; Zróżnicowanie granulometryczne głównych jednostek stratygraficznych lessów okolic Hrubieszowa. Biuletyn Lubelskiego Tow. Nauk., vol. 21, Geografia, Lublin: 3-8.
- Dolecki L. 1981; Litologia i stratygrafia lessów Grzędy Horodelskiej. Annales UMCS, sec. B, vol. XXXII/XXXIII, 6, (1977/78), Lublin: 151-187.
- Dolecki L. 1985; Thickness of Vistulian loess cover at Grzęda Horodelska (Horodło Plateau - Nieledeu, Obrowiec and Horodło vicinity). Guide-Book of the International Symposium: Problems of the Stratigraphy and Paleogeography of Loesses. Lublin: 121-123.
- Dolecki L. 1987; Differentiation of Grain Size of the Vistulian Loesses on the Grzęda Horodelska Plateau (SE Poland). Annales UMCS, sec. B, vol. XIL (1986), Lublin: 165-178.
- Dolecki L. 1992; Eo- i mezoplejstoceny utwory czwartorzędowe Grzędy Horodelskiej w świetle datowań osadów metodą TL. Annales UMCS, sec. B, vol. XLVII, Lublin: 67-100.

- Dolecki L. 1993; Regionalne i stratygraficzne zróżnicowanie uziarnienia lessów młodszych w wybranych płatach lessów międzyrzecza Wisły i Bugu. *Annales UMCS, sec. B*, vol. XLVIII, Lublin: 101–114.
- Dolecki L. 1994; Mezoplejstocenijskie lessy i osady lessopodobne polskiej części Wyżyny Wołyńskiej. *Georama*, vol. 2, Uniwersytet Śląski, Wydz. Nauk o Ziemi. Sosnowiec: 39–47.
- Dolecki L. 1995; Litologia i stratygrafia mezoplejstocenijskich utworów lessowych południowo-wschodniej części Wyżyny Lubelskiej. Wyd. UMCS, Lublin: 1–169.
- Dolecki L., Lanczont M. 1998; Loesses and paleosols of the older part of the Wisła (=Würm) Glaciation in Poland. *Geologija*, nr 25, Vilnius: 31–38.
- Folk R. L., Ward W. C. 1957; Brazos River Bar: a study in the significance of grain size parameters. *Jour. Sedim. Petrol.*, vol. 27, Menasha: 3–26.
- Imbrie J., Hays J. D., Martinson D. G., Mc Intyrs A., Mix A. C., Morley J. J., Pisias N. C., Prell W. L., Shackelton N. J. 1984; The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised Chronology of the marine – ^{18}O record. [W:] A. Berger i in. (red.), *Milankovitch and Climate*, part 1. D. Reidel Publishing Comp.
- Jahn A. 1952; Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1 : 300 000 Zamść. *Biul. Inst. Geol.*, 66, Warszawa: 407–470.
- Jahn A. 1956a; Wyżyna Lubelska, rzeźba i czwartorzęd. *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 7, Warszawa: 1–453.
- Jersak J. 1969; La stratigraphie des loesses en Pologne concernant plus particulierement le dernier etage froid. *Biul. Perygl.*, 20: 99–131.
- Jersak J. 1973; Litologia i stratygrafia lessów wyżyn południowej Polski. *Acta Geogr. Lodziensia*, 32, Łódź: 1–142.
- Jersak J. 1988; Pozycja stratygraficzna lessów starszych wyżyn południowej Polski. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 914, Katowice: 22–47.
- Maruszczak H. 1972; Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej. *Przewodnik sympozjum krajowego: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*. Warszawa: 89–135.
- Maruszczak H. 1976; Stratygrafia lessów Polski południowo-wschodniej. *Biul. Inst. Geol.* 297. Warszawa: 135–175.
- Mojski J. E. 1956; Less i inne utwory geologiczne okolic Hrubieszowa. *Biul. Inst. Geol.*, 100, Warszawa: 463–501.
- Mojski J. E. 1965; Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy na Wyżynie Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.* 187. Warszawa: 145–216.
- Prószyński M. 1952; Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65, Warszawa: 313–364.

SUMMARY

The profiles of the interfluvial loesses of Grzęda Horodelska, the east part of the Lublin Upland, were examined on the basis of core drillings. The subject of the examinations was: the thickness of the loesses, granulometry, the amount of carbonates, humus and free iron they contained, and the mean composition of heavy minerals. The loesses were stratigraphically stratified

on the basis of fossil soils and thermoluminescent datings performed at the Laboratory of the Department of Physical Geography and Paleogeography of the UMCS in Lublin. The physical and chemical features were investigated within the boundaries of the stratigraphic levels of the loesses. The stratigraphic scheme of loesses – after H. Maruszczak (1976) – was used during the investigations. The features of the younger loesses (i.e. the ones of the Vistula glaciation) and of the older loesses (of the Warta and Odra glaciations) were determined.

It was found that the loesses have features which indicate a more complex stratigraphy than it had been suspected. It is shown especially well in the complex structure of the lower younger loess, which is paralleled with the fourth stage in the isotope-oxygen scale of ocean sediments. The upper younger loesses contain the highest amount of carbonates, especially the cover of these loesses in the SW part of Grzęda Horodelska. The thickness of the loess grows to the east.

The granulation of the middle younger loesses, which are paralleled with the third stage in the isotope-oxygen scale, does not vary. The amount of free iron, humus and carbonates is also stable. Lower younger loess is thickest in the central part of the loess cover. Differences in the amount of carbonates can be observed in the stratigraphic units of phasial rank which were distinguished in the loess. The differences may become one of the diagnostic factors for identification of those loess sublevels.

There were no essential differences in the amount of heavy minerals observed, within the loesses of the same glaciation. However, there is a higher amount of opaque minerals as well as minerals resistant to external destructive factors in the older loesses.

