

PRZEMYSŁAW MROCZEK

*Mikroformy pedogeniczne jako wskaźniki diagnostyczne  
miejscowych obszarów alimentacyjnych lessów vistuliańskich  
w Polsce*

---

The pedogenic microfeatures as the diagnostic markers of domestic sources  
of the Vistulian loess covers in Poland

ZARYS PROBLEMU

Wskazanie źródeł pyłu lessowego, a właściwie sprecyzowanie położenia obszarów alimentacyjnych lessów, należy do grupy głównych zagadnień badawczych realizowanych na obszarach lessowych w Polsce. Zasadniczo wyróżnia się dwa przeciwstawne poglądy mówiące o dalekim transporcie pyłu lessowego, jak też odwrotnie – o bliskim położeniu obszarów źródłowych.

Pierwszy z powyżej wymienionych poglądów (*vide* Maruszczak 1991b) wiązany był m.in. przez Kuźniara (1912), Tokarskiego (1917) i Jahna (1950) z ułożeniem głównych źródeł pyłu lessowego w strefie marginalnej łądolodów skandynawskich kolejnych zlodowaceń, a więc w znacznym, nawet kilkaset kilometrowym oddaleniu obszarów alimentacyjnych od stref występowania lessów.

Z kolei koncepcja autochtonicznego pochodzenia pyłu to przede wszystkim wynik analiz właściwości fizycznych (głównie uziarnienia), składu chemicznego i mineralogicznego oraz charakteru urzeźbienia obszarów występowania lessów. Pogląd ten jako pierwszy opublikował Łoziński (1909, 1910). Istotnych argumentów na powyższe tezy dostarczył w 1950 roku Malicki, poparty później między innymi przez Jahna (1956), Jersaka (1965), Maruszczaka (1968), Cegłę (1972), Chlebowskiego i Lindnera (1991), Dwucet (1999) oraz Chlebowskiego i in. (2003).

Zdaniem cytowanych autorów, stosujących różnorodne metody badawcze, właściwości lessów są w znacznym stopniu odzwierciedleniem litologii obszarów alimentacyjnych. Na tej podstawie za źródła uznano aluwia peryglacjalne oraz sąsiadujące z płatami starsze utwory zasobne w węglany. Za takie utwory w pasie wyżyn południowopolskich należy uznać przede wszystkim zwietrzeliny skał kredowych oraz starsze osady glacicogeniczne. Te ostatnie wieku vistuliańskiego, zdaniem Issmer (2000), to główne źródło pyłu dla płatów lessowych Polski środkowozachodniej.

Pogląd w znacznym stopniu łączący dwie powyżej przedstawione przeciwstawne tezy przedstawili Jary (1996) oraz Jary i Kida (2000) na przykładzie lessów Polski SW. W świetle przedstawionych badań materiał formujący lessy to wielokrotnie redeponowany osad pochodzący po części z bezpośredniego przedpola lądolodu, jak też z szerokiej, litologicznie zróżnicowanej strefy przejściowej. Według cytowanych autorów less to osad poligeniczny, wielokrotnie redeponowany, transportowany na znacznym dystansie i w różnoraki sposób, przy istotnym udziale czynnika eolicznego.

Powyżej przedstawione poglądy raczej nie wiążą pochodzenia materiału budującego pokrywy lessowe ze starszymi warstwami lessów postsedymentacyjnie degradowanymi w kolejnych cyklach lessotwórczych. Na problem ten zwrócił uwagę Mojski (1993, 2005), zaznaczając, że dostępne do badań pokrywy lessowe muszą być – choćby częściowo – zbudowane ze starszych pokryw lessowych. Ze względu na ich litologię oraz bardzo bliskie pochodzenie lessy starsze powinny być określane mianem miejscowego obszaru alimentacyjnego.

Standardowo stosowane w Polsce metody badawcze raczej nie pozwalają na sprecyzowanie udziału materiału miejscowego w formowaniu pokryw lessowych. Zdaniem Kempa (1998, 1999) do interpretacji paleogeograficznych tego typu doskonale nadaje się metoda mikromorfologiczna. Potwierdzają to analizy mikromorfologiczne lessów polskich opublikowane między innymi przez Konecką-Betley (1994) i Doleckiego i in. (2004) o charakterze paleopedologicznym, jak też Biernackiej i Issmer (1996) oraz Dwucet (1999, 2001), koncentrujące się na charakterze sedymentacji pyłu lessowego.

W celu wskazania i ewentualnie sprecyzowania udziału materiału miejscowego w formowaniu pokryw lessów ostatniego cyklu lessotwórczego zostały wykonane analizy mikromorfologiczne stratygraficznie zróżnicowanych neoplejstocenijskich sekwencji lessowo-glebowych. Badania przeprowadzono w następujących stanowiskach: Niele dew (Grzęda Horodelska), Polanów Samborzecki (Wyżyna Sandomierska) i Odonów II (Płaskowyż Proszowicki). Ze względu na wykształcenie lito- i pedomorfologiczne stanowiska te zaliczają się do grona reperowych profili lessowych w Polsce (m.in. Jersak i in. 1992; Maruszczak 1991a, 2001).

## METODYKA BADAŃ

Warstwy lessów, dostępne w badanych stanowiskach, opisano zgodnie z terminologią zaproponowaną przez Maruszczaka (1991c, 2001). Natomiast zachowane poziomy glebowe scharakteryzowano z zastosowaniem kryteriów gleboznawczych, uwzględniając propozycje terminologii paleopedologicznej Reutera (2000) i Mrocza (2005, 2006).

Z wszystkich dostępnych warstw litologicznych oraz poziomów glebowych zostały punktowo pobrane próbki o nienaruszonej strukturze zgodnie z metodyką przedstawioną przez Mrocza (2001).

Cienkie płytki o wymiarach 50 x 60 mm i grubości 25–30  $\mu\text{m}$  zostały wykonane według preparatyki Lee i Kempa (1992). Obserwacje mikroskopowe w zakresie powiększeń 20–200 x prowadzono z użyciem mikroskopu petrograficznego Olympus BX-51 zintegrowanego z komputerem. Całość badań mikromorfologicznych przeprowadzono w Zakładzie Geografii Fizycznej i Paleogeografii UMCS w Lublinie.

Opis poszczególnych cech mikromorfologicznych (tab. 1) został oparty na terminologii i kryteriach zaproponowanych przez Bullocka i in. (1984) w modyfikacji Stoopsa (2003) w polskim tłumaczeniu autora opracowania (Mroczek 2005).

## CHARAKTERYSTYKA LITO- I PEDOSTRATYGRAFICZNA

Przedmiotem badań były lessy starsze – warciańskie (LSg) objęte pedogenezą interglacialną (gleba eemska GJ1 wg terminologii Maruszczaka 1991) i wielopoziomowa sekwencja vistuliańskich lessów młodszych (LM), rozdzielonych glebami niższej rangi stratygraficznej (Gi/LM). Ponadto zastosowanie kryteriów paleopedologicznych pozwoliło na wydzielenie zróżnicowanych wiekowo pedosedymentów (sg), a więc warstw objętych synsedymentacyjną pedogenezą oraz pedolitów, stanowiących kopalne deluwia glebowe (dg). Wykształcenie lito- i pedologiczne badanych odsłoneń jest zasadniczo zgodne z dokumentacją zestawioną przez Mrocza (2005), nawiązującą do opracowań: Maruszczaka (1991d) odnośnie Nieleddwi, Doleckiego i Łanczont (1998, 2001) w przypadku Polanowa Samborzeckiego oraz Jersaka (1975) dla Odonowa II.

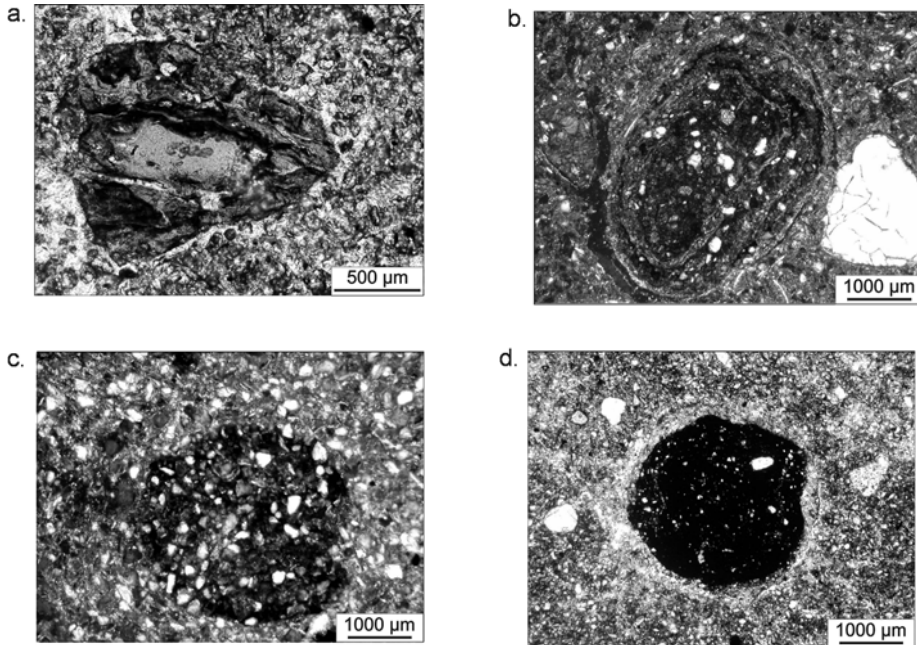




Z kolei badania mikromorfologiczne lessów pierwotnych wykazały występowanie szeregu specyficznych mikrocech o właściwościach optycznych i budowie wewnętrznej identycznej z cechami uznanymi wcześniej za wybitnie głębowe. Uwaga ta dotyczy następujących cech mających koncentryczną budowę:

1. Grudki ilaste (tzw. papule – *papules* wg Brewera 1964 i Kempa 1985), zbliżone do cech genezy iluwiacyjnej, ograniczonych występowaniem do endopodonów Bt-argic. Charakteryzuje je bardzo wyraźna (ostra) granica zewnętrzna, pomarańczowa lub pomarańczowo-brązowa w miarę jednolita barwa, często z wyraźną laminacją wewnętrzną (fot. 1a),

2. Pierścieniowe oraz wyraźnokrawędziste nodule Fe (fot. 1b, c) oraz wyraźnokrawędziste nodule Mn-Fe (fot. 1d) porównywalne z dyfuzyjnymi mikrokonkrecjami Fe i Mn-Fe licznie występującymi w poziomach glebowych (tab. 1).



Fot. 1. Przykłady cech mikromorfologicznych: a – papula ilasta (Polanów S.: GH/LMg+s-1C11; 1 nikol), b – żelazista nodula pierścieniowa (Polanów S.: Gi/LMd-3fBt; nikole skrzyżowane), c – żelazista nodula wyraźnokrawędzista (Odonów II: GJ1/LSg-5fBtkr; nikole skrzyżowane), d – manganowo-żelazista nodula wyraźnokrawędzista (Nieledew, szurf 2: dg/GJ1- 7fAdel; nikole skrzyżowane)  
 Photo 1. Examples of micromorphological features: a – illuvial papule (Polanów S.: GH/LMg+s-1C11; plane polarized light), b – ferruginous ring-like nodule (Polanów S.: Gi/LMd-3fBt; cross polarized light), c – ferruginous nodule with sharp boundary (Odonów II: GJ1/LSg-5fBtkr; cross polarized light), d – ferrimanganiferous nodule with sharp boundary (Nieledew, outcrop 2: dg/GJ1-7fAdel; plane polarized light)

W obu przypadkach są to rdzawe, pomarańczowo-czarne bądź czarne amorficzne mikrokonkrecje typu pieprzy. Ponadto istotną cechą tych mikroform jest ich dobra impregnacja, pozwalająca na odseparowanie z próbki sypkiej lub bezpośrednio ze ściany odsłonięcia.

Zgodność właściwości mikrocech występujących w lessach pierwotnych z typowo pedogenicznymi, udokumentowanymi na poziomach glebowych, pozwala na określenie ich pochodzenia. Podobieństwo to sprawia, że ich genezy doszukiwać się należy w procesach glebotwórczych, a więc ilaste papule są zapisem grawitacyjnej migracji frakcji najdrobniejszej, zaś nodule Fe i Mn-Fe to dowód na aktywność procesów glejowych. Jednak ich występowanie w lessach pierwotnych, a więc w glebowych poziomach C (skała macierzysta), jednoznacznie przeczy ich bezpośredniemu glebowemu pochodzeniu. Ponadto ich wykształcenie w formie owalnych, dobrze obtoczonych bądź otczakopodobnych grudek, przeważnie izolowanych od siebie i niepowiązanych występowaniem z wolnymi przestworami, świadczy o ich bardziej złożonej genezie.

Genetyczne przyporządkowanie cech obecnych w lessach pierwotnych pozwala stwierdzić, że są to mikroformy powstałe w środowisku glebowym, a ich obecne położenie jest niewątpliwie wtórne. Ich zazwyczaj wyraźnie mniejsze średnice od przeciętnych rozmiarów mikroform w poziomach glebowych (tab. 1) oraz stosunkowo dobre obtoczenie (fot. 1a, b, c, d) pozwalają wnioskować, że są one zapisem aktywności procesów redepozycji starszych pokryw objętych procesami pedogenezy. Bezpośrednim tego dowodem jest charakterystyka mikromorfologiczna pedolitów (tab. 1) złożonych z materiału glebowego poziomów stanowiących pierwotnie endopedony Bt-argic (dg/GJ1 – szurfy 2 i 3 w Nieleddwi; dg/Gi/LMd w Polanowie S.). Pedolity te są efektem przemieszczenia po stoku materiału glebowego. Ich zapis mikromorfologiczny potwierdza powszechną obecność zdeformowanych cech pedogenicznych.

#### WNIOSKI PALEOGEOGRAFICZNE

Charakterystyka cech pedogenicznych stwierdzonych w lessach pierwotnych umożliwia wskazanie ich pierwotnego położenia w obrębie poziomów glebowych. Ich właściwości, a co za tym idzie podobieństwo z cechami powszechnie występującymi w glebach, pozwala uznać je za cechy wybitnie pedogeniczne. Z kolei ich „nietypowe” występowanie jest niewątpliwie efektem redepozycji materiału glebowego. Ich obecność jednoznacznie świadczy o degradacji co najmniej stropowej partii starszych pokryw, noszących ślady wcześniejszych zmian pedogenicznych. Etap przekształceń tego typu wiązać należy z fazą postglebotwórczą, związaną z okresem transformacji klimatu od ciepłego (różnej rangi

stratygraficznej) do zimnego-peryglacialnego, sprzyjającego deflacji wcześniej zdeponowanych warstw, a więc i kolejnej fazy produkcji pyłu lessowego, jego transportowi oraz ostatecznie akumulacji.

Mikroformy pedogeniczne udokumentowane w lessach pierwotnych posiadają szereg cech świadczących o ich przemieszczeniu na wtórne złoża. Uwaga ta dotyczy ich średnic, zazwyczaj znacznie mniejszych od parametrów form występujących *in situ* w poziomach glebowych. Ponadto mikroformy te są dobrze obtoczone, a występowaniem nie nawiązują do systemu wolnych przestworów, widocznych w szlifach w postaci różnorodnych mikrostruktur, w tym kanalikowej-biogenicznej oraz szczelinowej – po części pedogenicznej. Zachowanie tych cech, ich rozmiary i otoczkopodobny kształt świadczą o transporcie na stosunkowo krótkim dystansie, raczej niewykraczającym poza płaty, a więc co najwyżej na odległość kilkunastu kilometrów.

Iluwialne papule są najcenniejszymi cechami pedogenicznymi, stwierdzonymi w osadach pierwotnych, jednoznacznie wskazującymi na istotny udział miejscowego materiału alimentacyjnego w formowaniu pokryw lessowych. Ich ściśle powiązanie genetyczne z diagnostycznymi poziomami Bt-argic świadczy, że degradacja starszych pokryw obejmowała nie tylko warstwę najwyższych kilkadziesiątu centymetrów (a więc epipedon A i ewentualnie endopedon Et), ale także pozostałe znacznie głębiej położone endopedony.

Mücher (1974), a za nim m.in. Fedoroff i Goldberg (1982), jak też Kemp (1985) i Cremaschi i in. (1990) przypisali identyczną genezę owalnym grudkom iłu koloidalnego występującym w lessach pierwotnych różnych części Europy. Poligeniczne grudki tego typu (tzw. papule) określono mianem pedoreliktów (*pedorelicts*). Nadana nazwa podkreśla zarówno glebowy, jak też reliktowy charakter tych mikroform.

Za podobne cechy pedoreliktowe można także uznawać pozostałe powyżej nodule o wyraźnych krawędziach, złożone ze związków żelaza i manganu, występujące w lessach pierwotnych. Jednak ze względu na dość liczną, a nawet powszechną obecność mikroform położonych *in situ*, jednocześnie w sekwencji kilku poziomów glebowych (łącznie z pierwotnym C) ich znaczenie paleogeograficzne jest znacznie mniejsze.

Z kolei nagromadzenie cech pedoreliktowych w dolnych partiach lessów pierwotnych (tab. 1), a szczególnie nad stropem gleb pogrzebanych mogłyby świadczyć o malejącym udziale materiału miejscowego (starszych lessów) wraz z postępującą agradacją nowych pokryw. Jednak należy pamiętać, że wraz z niszczeniem kolejnych, coraz głębiej położonych poziomów glebowych degradowane warstwy materiału glebowego (= lessu) charakteryzowały się coraz to niższym stopniem postsedymentacyjnych przekształceń pedogenicznych. To sprawia, że określenie udziału starszych lessów pierwotnych w formowaniu nowych pokryw



jest trudniejsze do udokumentowania. W takich przypadkach rozróżnienie cech litogenicznych analizowanych warstw i starszych – ich potencjalnych obszarów alimentacyjnych – może wymagać bardziej wnikliwych metod badawczych (m.in. SEM – Rywocka-Kenig 1997), bądź powinny być one prowadzone na przykładzie innych typów facjalnych lessów. Badania Biernackiej i Issmer (1996) wykazały, że jest to możliwe do określenia w przypadku utworów lessowych Pomorza Zachodniego (stanowisko Klepicz), zbudowanych z materiału pylastego akumulowanego w przewadze na drodze eolicznej i pochodzącego z lokalnych osadów glacicenicznych. Stwierdzone przez cytowane autorki interklasy (ilaste, mikrytowo-ilaste i gliniaste) jednoznacznie mają naturę litogeniczną, a więc są cechami reliktowymi odziedziczonymi po obszarach alimentacyjnych. Podobny litogeniczny charakter należy nadać kryształom sparytu wydzielonym przez Dwucet (1999, 2001) w lessach młodszych górnych pod warunkiem, że są one rzeczywiście formami pierwotnymi, wydzielonymi do tej postaci już w stadium protogenetycznym i przetransportowanymi wraz z pyłem lessowym do obszaru depozycji. Zdaniem Kempa (1995) mikroformy tego typu mogą być rezultatem syn- i postsedymentacyjnej bioturbacji. W takich przypadkach uściślenie genezy jest możliwe poprzez analizę ich rozmieszczenia w stosunku do form biogenicznych.

#### PODSUMOWANIE

Wydzielenie grupy cech mikromorfologicznych, określonych jako mikroformy pedoreliktowe, pozwoliło na genetyczne powiązanie badanych lessów ze starszymi, synsedymenacyjnie degradowanymi pokrywami lessowymi. Z tego powodu cechy te uważać należy za ważne markery paleogeograficzne. Mają one istotne znaczenie diagnostyczne przy określaniu obszarów źródłowych lessów oraz w analizach cykliczności lessotwórczej. Poligeniczny charakter pedoreliktywów pozwala na rekonstrukcję warunków akumulacji lessów, jak też umożliwia utworzenie kolejnych etapów ich postdepozycyjnych przekształceń.

Badania finansowane w ramach grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 2PO4D042 30 [Investigations were supported by grant 2PO4D042 30 from Ministry of Science and Higher Education].

#### LITERATURA

- Biernacka J., Issmer K. (1996): *Analiza mikrostrukturalna osadów lessowych w Klepiczu, Pomorze Zachodnie*, Prz. Geol., 44, 1: 43–48.
- Brewer R. (1964): *Fabric and Mineral Analysis of Soil*, Wyd. J. Wiley & Sons, New York–London–Sydney: 1–470.

- Bullock S., Fedoroff N., Jongerius A., Stoops G., Turisna T. (1985): *Handbook for Soil Thin Section Description*, Waine Research Publ., Wolverhampton, England: 1-152.
- Cegła J. (1972): *Sedymentacja lessów Polski*, Acta Univ. Wratisl., 168: 1-71.
- Chlebowski R., Lindner L. (1991): *Źródła materiału i warunki akumulacji lessów młodszych Wyżyny Małopolskiej*, Biuletyn Geologiczny, Wyd. UW, 32: 15-50.
- Chlebowski R., Lindner L., Barczuk A., Bogutsky A., Gozhik P., Łanczont M., Wojtanowicz J. (2003): *Accumulation condition of the younger less of Sandomierz Basin, Mid-Carpathian Foreland and Podolan Upland (border between SE Poland and NW Ukraine) on the basis of the geological and mineralogical studies*, Annales UMCS, sec. B, LVIII: 7-64.
- Cremaschi M., Fedoroff N., Guerreschi A., Huxtable J., Colombi N., Castelletti L., Maspero A. (1990): *Sedimentary and pedological processes in Upper Pleistocene loess of northern Italy. The Bagaggera sequences*, Quat. Int., 5: 23-38.
- Dolecki L., Łanczont M. (1998): *Loesses and paleosols of the older part of the Wisła (Würm) glaciation in Poland*, Geologija, 25: 31-38.
- Dolecki L., Łanczont M. (2001): *Profil lessów młodszych w Polanowie Samborzeckim koło Sandomierza*, [w:] *Podstawowe profile lessów w Polsce*, II, H. Maruszczak (red.), Wyd. UMCS, Lublin: 104-109.
- Dolecki L., Mroczek P., Kołodziej T., Kusiak J. (2004): *Charakterystyka sekwencji gleb kopalnych vistulianu stanowiska Grabówka (Wzniesienia Urzędowskie) na podstawie cech mikromorfologicznych*, Rocz. Gleb., 55, 3: 1-11.
- Dwucet K. (1999): *Litogeneza górnego lessu vistuliańskiego na Wyżynach Polskich i na Nizinie Śląskiej*, Wyd. UŚ, Katowice: 1-163.
- Dwucet K. (2001): *Warunki sedymentacji lessów młodszych górnych w Polsce południowej w świetle analizy mikroform występowania węglanów*, [w:] *Podstawowe profile lessów w Polsce*, II, H. Maruszczak (red.), Wyd. UMCS, Lublin: 49-62.
- Fedoroff N., Goldberg P. (1982): *Comparative micromorphology of the two late Pleistocene paleosols (in the Paris Basin)*, Catena, 9: 227-251.
- Issmer K. (2000): *Późnoplejstocenyjskie osady lessowe na seriach glacjalnych północnozachodniej Polski oraz ich paleogeograficzne znaczenie*, Wyd. PTPN, Poznań: 1-153.
- Jahn A. (1950): *Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej*, Acta. Geol. Pol., 1: 257-310.
- Jahn A. (1956): *Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd*, Prace Geograficzne IG PAN, 7, Warszawa: 1-453.
- Jary Z., Kida J. (2000): *Loess particles sources, transport and deposition on the example of SW Poland*, Acta Univ. Wratisl., 2269: 71-77.
- Jary Z. (1996): *Chronostratygrafia oraz warunki lessów południowo-zachodniej Polski na przykładzie Płaskowyżu Głubczyckiego i Wzgórz Trzebnickich*, Acta Univ. Wratisl., 1766: 1-103.
- Jersak J. (1965): *Stratygrafia i geneza lessów okolic Kunowa*, Acta. Geogr. Lodz., 20.
- Jersak J. (1975): *Profil lessowy w Odonowie II*, [w:] *Przewodnik Konferencji Terenowej „Less i zróżnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej”*, Wyd. UŁ, Łódź: 40-43.
- Jersak J., Sendobry K., Śnieszko Z. (1992): *Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce*, Wyd. UŚ, Katowice: 1-197.
- Kemp R. (1995): *Distribution and genesis of calcitic pedofeatures within a rapidly aggrading loess-paleosol sequence in China*, Geoderma, 65: 303-316.

- Kemp R.A. (1985): *Soil Micromorphology and the Quaternary*, Quaternary Research Association Technical Guide, no 2, Cambridge: 1–80.
- Kemp R.A. (1998): *Role of micromorphology in paleopedological research*, Quat. Int., 51/52: 133–141.
- Kemp R.A. (1999): *Micromorphology of loess-paleosol sequences: a record of paleoenvironmental change*, Catena, 35: 179–196.
- Konecka-Betley K. (1994): *Mikromorfologiczne wskaźniki diagnostyczne różnowiekowych gleb kopalnych w utworach lessowych*. Georama 2, Litologia i stratygrafia czwartorzędowych utworów pyłowych, Wyd. UŚ, Sosnowiec: 23–27.
- Kuźniar C. (1912): *Löss w Beskidzie Galicji Zachodniej*, Kosmos, 37.
- Lee J., Kemp R.A. (1992): *Thin section of unconsolidated sediments and soils: a recipe*, Thin Section Laboratory, Sediment Analysis Suite, Geography Department, Royal Holloway, University of London, Egham.
- Łoziński W. (1907): *Quartästudien im Gebiete der nordischen Vereisung Galizies*, I–II. Jahrb. Geol. Reichsanstalt Wien, 57.
- Łoziński W. (1909): *Über die mechanische Verwitterung der Sandsteine im gemässigten Klima*, Bull., Intern. Acad. Sci. Crocovie, 1.
- Malicki A. (1950): *Geneza i rozmieszczenie loessów w środkowej i wschodniej Polsce*, Annales UMCS, sec. B, 4, 8: 195–228.
- Maruszczak H. (1968): *Przebieg zjawisk w strefie peryglacjalnej w okresie ostatniego zlodowacenia w Polsce*, Prace Geograficzne, 74, IG PAN, Warszawa.
- Maruszczak H. (red.) (1991a): *Podstawowe profile lessów w Polsce*, Wyd. UMCS, Lublin; A.1–61, B.1–200, C.1–17.
- Maruszczak H. (1991b): *Ogólna charakterystyka lessów w Polsce*, [w:] *Podstawowe profile lessów w Polsce*, H. Maruszczak (red.), Wyd. UMCS, Lublin: A.1–A.12.
- Maruszczak H. (1991c): *Zróżnicowanie stratygraficzne lessów polskich*, [w:] *Podstawowe profile lessów w Polsce*, H. Maruszczak (red.), Wyd. UMCS, Lublin: A.13–A.15.
- Maruszczak H. (1991d): *Profil lessów w Nieleddwi*, [w:] *Podstawowe profile lessów w Polsce*, H. Maruszczak (red.), Wyd. UMCS, Lublin: B.27–B.34.
- Maruszczak H. (red.) (2001): *Podstawowe profile lessów w Polsce*, II, Wyd. UMCS, Lublin; 1–162.
- Mojski J. E. (1993): *Kilka uwag o genezie lessu w Polsce*, Annales UMCS, 48, 16: 223–227.
- Mojski J. E. (2005): *Ziemia polskie w czwartorzędzie: zarys morfogenezy*, Państw. Inst. Geol., Warszawa: 1–404.
- Mroczek P. (2001): *Mikromorfologia osadów klastycznych i gleb. Przedmiot, zastosowanie i wybrane metody analiz*, Czas. Geogr., 72, 2: 211–230.
- Mroczek P. (2005): *Wykorzystanie cech mikromorfologicznych neoplejstoceńskich utworów lessowych we wnioskowaniu paleogeograficznym*, praca doktorska (niepubl.), Arch. Bibl. Głównej UMCS, Lublin: 1–130.
- Mroczek P. (2006): *Zastosowanie kryteriów paleopedologicznych do opisu sekwencji lessowo-glebowych. Materiały Seminarium terenowego „Studia interdyscyplinarne nad lessami – problemy metodyczne”*, Sandomierz (14–16 września 2006), UMCS, Lublin: 51–54.
- Mücher H. J. (1974): *Micromorphology of slope deposits: the necessity of classification*, [w:] *Soil Microscopy*, G. K. Rutherford (ed.), Limstone Press, Kingston: 553–566.
- Reuter G. (2000): *A logical system of paleopedological terms*, Catena, 41: 93–109.
- Rywocka-Kenig K. (1997): *Mikrorzeźba powierzchni ziarn kwarcu z lessów*, Prace PIG, Warszawa: 1–53.

- Stoops G. (2003): *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA: 1-176.
- Tokarski J. (1917): *O glinie nawianej Sokalszczyzny i Podola*, Rozprawy Muzeum Dzieduszyckich, 2, Lwów.

## SUMMARY

The article presents the results of micromorphological analysis of three Neopleistocene loess-paleosols sequences known as representative profiles of southern Polish loessic uplands (Nieledeń – Horodło Plateau; Polanów Samborzecki – Sandomierz Upland, Odonów II – Proszowce Plateau). The main research aim was the determining of older loess sediments in formation of younger layers. The subjects of study were: the Warthanian loess modified by soil processes during the Last Interglacial and compound sequence of Vistulian loess layers separated by interstadial paleosols.

The microscopic research substantiated the occurrence of pedogenic microforms (illuvial papules, Fe and Mn-Fe pebble-like nodules developed as ring-like and with sharp boundaries) in typical primary loess. They were described as pedorelict microfeatures. Their preservation, shape, size and frequency of occurrence (Table 1) proved unambiguous that local, older loesses were the important source of loess material for Vistulian covers. This conclusion especially concern of the top-most part of older covers earlier modified by pedogenesis.

According to microscopic observations the most important pedofeatures are illuvial papules. They are the record of degradation processes of soil material developed as endopedon Bt-argic. The others pedorelicts (Fe and Mn-Fe nodule) confirm the connection between examined loesses with older covers modified by clay processes, but common occurrence – as *in situ* microforms – not allowed to precisely show their primary location in specific soil horizons.