A N N A L E S
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA
VOL. LIV, 3 SECTIO B 1999

Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii
Instytut Nauk o Ziemi UMCS

Maria ŁANCZONT, Józef WOJTANOWICZ

Strefowość peryglacjalnych utworów pylastych na obszarze Polski

Zonality of periglacial silt deposits in Poland

Strefa peryglacjalna, strefowość zjawisk peryglacjalnych – to pojęcia wystarczająco dobrze rozpoznane w literaturze (Jahn 1975, 1997). Narodziły się one na samym początku badań peryglacjalnych i wiązać je można z polskim badaczem Łozińskim (1909, 1912).

Zjawiska peryglacjalne w ogólności, a więc i strefowość peryglacjalna, są uwarunkowane klimatycznie. Tę strefowość możemy obserwować zarówno współcześnie, np. w klasycznej formie występuje ona na Nizinie Zachodniosyberyjskiej, na Alasce, a w Europie na Półwyspie Kolskim, jak i w peryglacjalnych osadach plejstoceńskich. W czasie starszych zlodowaceń plejstoceńskich w całej Europie zaznaczyła się bardzo wyraźna strefowość klimatyczna. Taka sama strefowość występowała też podczas zlodowacenia vistulian, co przedstawia mapa Büdela (1951). Wszechstronną dokumentację tej strefowości przynosi atlas paleogeograficzny Gerasimova i Velichko (1982). Osady czwartorzędowe Europy także wykazują strefowe zróżnicowanie (Konoplieva i in. 1988). W osadach tych wyróżnia się strefa akumulacji peryglacjalnej – strefa lessowa (Büdel 1951; Poser 1951; Jahn 1975).

Plejstoceńska peryglacjalna strefowość w Europie jest faktem znanym i w odniesieniu do ostatniego okresu glacjalnego na ogół dobrze udokumen-

towanym (np. Maruszczak 1987). W czasie vistulianu, szczególnie w Europie Środkowej*, rozwinął się pełny kompleks zjawisk peryglacjalnych i w wybitny sposób zaznaczyła się strefowość peryglacjalna. Cały jej obszar, tylko częściowo i okresowo zlodowacony, znalazł się w strefie peryglacjalnej. Powstały tu lessy i utwory lessopodobne, pokrywy pylaste i piaszczyste, wydmy i piaski eoliczne, peryglacjalne osady rzeczne, jeziora termokrasowe, różnorodne struktury peryglacjalne.

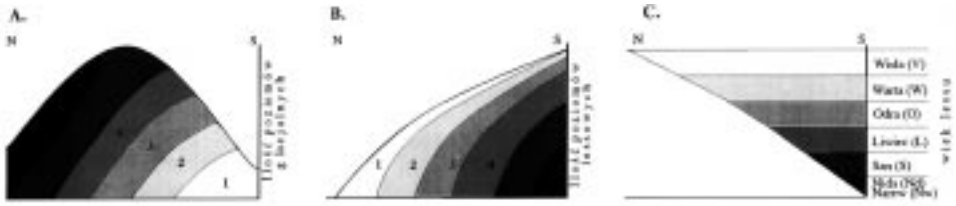
W warunkach peryglacjalnych podczas wietrzenia mrozowego (w procesie tzw. kriolitogenezy) powstaje zwietrzelina pyłowa. Jest to proces bardzo efektywny, który można obserwować *in statu nascendi* w Arktyce, np. na Spitsbergenie. Zwietrzelina pyłowa powstaje w różnych środowiskach oraz położeniach geomorfologicznych i podlega następnie działaniu innych procesów, np. eolicznego, fluwialnego, proluwialnego, proniwalnego, soliflukcji itp. (Łanczont 1988; Wojtanowicz 1990, 1991). Te obserwacje przeniesione z obszaru współcześnie czynnej zmarzliny na obszar fosylnej plejstoceńskiej strefy peryglacjalnej potwierdzają poglądy, które wiążą występujące tam utwory pylaste z procesami peryglacjalnymi. Lessy są głównym utworem pylastym związanym z plejstoceńskim pasem peryglacjalnym w Europie, w tym i w Polsce, ale inne utwory pylaste też występują (Dylik 1951).

Polska jest typowym przykładem plejstoceńskiego obszaru peryglacjalnego w Europie Środkowej. Dylik (1956) pierwszy opracował strefowość zjawisk peryglacjalnych na jej terenie i przedstawił to na dwu mapach: mapie stref osadów i mapie stref procesów. O strefowości zjawisk peryglacjalnych w Polsce pisał później Maruszczak (1968). Starkel (1993) opracował mapę stref krajobrazów Polski dla okresu 22–18 ka BP. Na mapie utworów czwartorzędowych Polski Mojski (1988) przedstawił przestrzenne zróżnicowanie liczby poziomów glacjalnych i liczby poziomów lessu. Rozwinięcie tej idei przedstawiliśmy na schematycznym przekroju południkowym przez Polskę, na którym oprócz poziomów glacjalnych i poziomów lessowych uwzględniono wiek lessu (ryc. 1).

Głównym tematem niniejszego opracowania jest strefowość peryglacjalnych utworów pylastych, tj. lessu, utworów lessopodobnych i innych utworów nielessowych w Polsce. Tę strefowość przedstawiamy dla maksimum zlodowacenia vistulian, tj. dla młodszego pleniglacjału tego zlodowacenia – około 20 ka BP. Ze względu na warunki klimatyczne tego okresu procesy formujące wówczas pylaste utwory pokrywowe na obszarze Polski w porównaniu z obszarem Europy Środkowej były najbardziej efektywne w skali całego vistulianu.

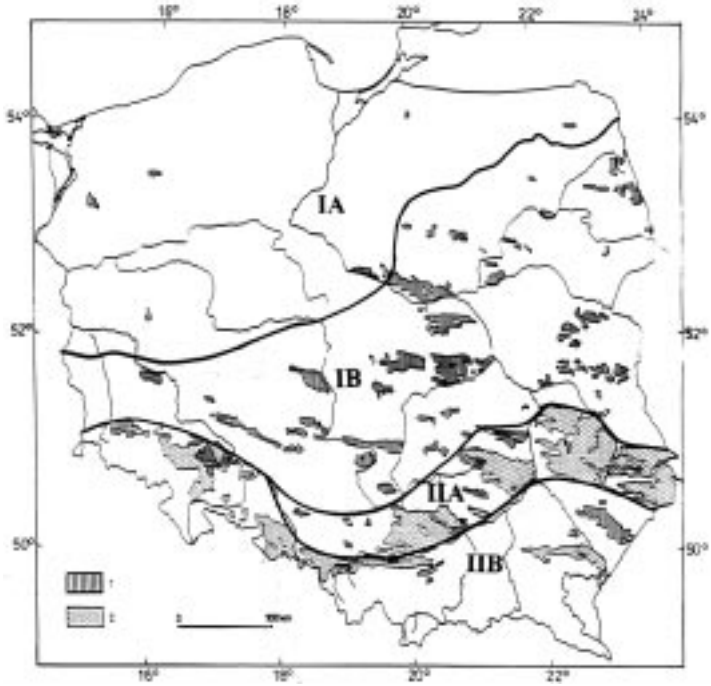
---

* Europa Środkowa to obszar pomiędzy Renem i Dnieprem–Dźwiną oraz między Bałtykiem i Dunajem–Sawą (Wojtanowicz 1999).



Ryc. 1. Zmienność strefowa (południkowa) osadów glacjalnych i peryglacjalnych; A – ilość poziomów glacjalnych; B – ilość poziomów lessowych w strefie europejskich lessów peryglacjalnych; C – wiek lessu

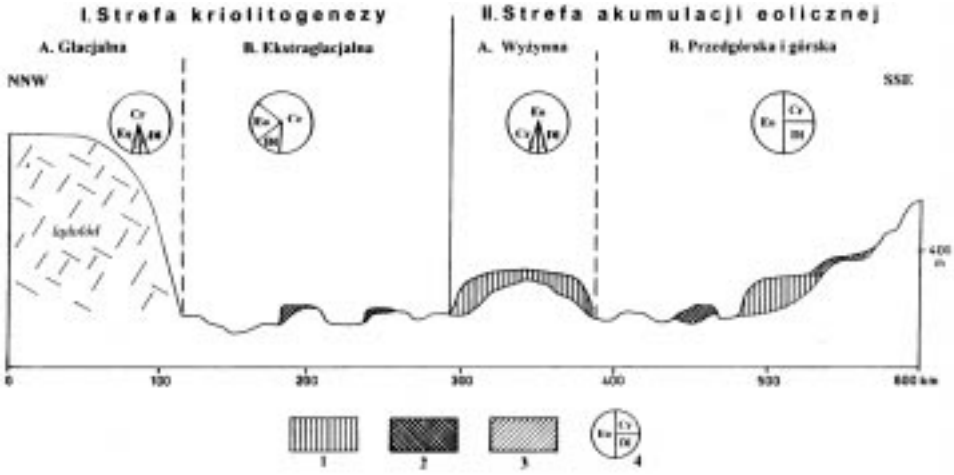
Zonal (meridional) variability of glacial and periglacial deposits; A – number of glacial horizons; B – number of loess horizons in a zone of the European periglacial loesses; C – loess age



Ryc. 2. Mapa stref peryglacjalnych utworów pylastych w Polsce (rozmieszczenie utworów pylastych według Mapy Polskich Gleb 1 : 1 M, Wyd. Geol., Warszawa 1974). Osady: 1 – pyły różnego pochodzenia, 2 – lessy i osady lessopodobne. Strefy: IA – strefa kriolitogenezy typu glacjalnego, IB – strefa kriolitogenezy typu ekstraglacjalnego, IIA – strefa akumulacji eolicznej typu wyżynnego, IIB – strefa akumulacji eolicznej typu przedgórskiego i górskiego

Map of the zones of periglacial silt deposits in Poland (distribution of silt deposits according to the Map of Polish Soils 1 : 1 M, Wyd. Geol., Warszawa 1974). Deposits: 1 – silts of different origin, 2 – loesses and loess-like deposits. Zones: IA – zone of cryolithogenesis of glacial type, IB – zone of cryolithogenesis of extraglacial type, IIA – zone of eolian accumulation of upland type, IIB – zone of eolian accumulation of foremountain and mountain type

Wydzielamy 4 strefy w dwu nadrzędnych pasach (ryc. 2, por. Łanczont, Wojtanowicz 1999, 2000). Podział nasz ma charakter genetyczny; kryterium klasyfikacyjnym jest rodzaj procesu tworzącego określony typ pokrywy pylastej. Na przekroju południkowym przez Polskę pokazano układ podstawowych typów peryglacjalnych utworów pylastych oraz procesy odpowiedzialne za ich powstanie w poszczególnych strefach (ryc. 3).



Ryc. 3. Strefowy układ typów peryglacjalnych utworów pylastych i procesów, które je utworzyły w okresie plenivistulianu (≈20 ka BP) w Polsce, w przekroju południkowym; 1 – less; 2 – utwory pylaste eoliczno-soliflukcyjne; 3 – utwory pylaste deluwialne; 4 – zespół procesów: Cr – kriolitogeneza, E – procesy eoliczne, Dl – procesy zboczowe w szerokim pojęciu, w tym soliflukcja

Zonal arrangement of the types of periglacial silt deposits and processes which formed them during the Plenivistulian (≈20 ka BP) – in meridional section in Poland; 1 – loess; 2 – eolian-solifluction silty deposits; 3 – deluvial silty deposits; 4 – set of processes: Cr – cryolithogenesis, E – eolian processes, Dl – slope processes in the broad sense, including solifluction

Pierwsza od północy występowała strefa kriolitogenezy typu glacjalnego (IA). Jej zasięg pokrywał się z linią maksymalnego zasięgu lądolodu vistulian. Dominujące tu procesy kriolitogenetyczne były mało efektywne ze względu na zdecydowanie ograniczone możliwości przestrzenne (przestrzeni wolnej od lodu) i czasowe (dopiero po ostatecznym wycofaniu lądolodu). To w tej strefie występują „lessy" Pomorza Zachodniego (Kozarski, Nowaczyk 1991).

Druga była strefa kriolitogenezy typu ekstraglacjalnego (IB). Była ona najbardziej rozległa, obejmowała większość nizinnego pasa w Polsce Środkowej. Dominowała tu także kriolitogeneza, ale działały też procesy eoliczne i inne. Powstały tu następujące typy płytkich pokryw pylastych: eoliczno-deluwialne, proluwialne, aluwialne, jeziorne i inne.

W kolejnej strefie eolicznej akumulacji typu wyżynnego (IIA) były osadzane lessy.

Strefa akumulacji eolicznej typu przedgórskiego i górskiego (IIB) obejmowała południową Polskę. W tej strefie były akumulowane lessy i utwory lessopodobne oraz utwory pylaste nielessowe. Ważna rolę odgrywały tu procesy kriolitogenezy i procesy deluwialne.

Opracowano schemat strefowego układu peryglacjalnych utworów pylastych dla terenów Polski, na którym zaznaczono procesy kształtujące poszczególne typy utworów pylastych, stopień zwartości pokrywy pylastej i jej miąższość (ryc. 4). W strefie I występują pokrywy pylaste powstałe w wyniku wietrzenia peryglacjalnego, w strefie II – lessy i utwory lessopodobne powstałe jako efekt akumulacji eolicznej. Najbardziej zwarte i miąższe pokrywy pylaste występują w strefie IIA, czyli w strefie eolicznej akumulacji typu wyżynnego.

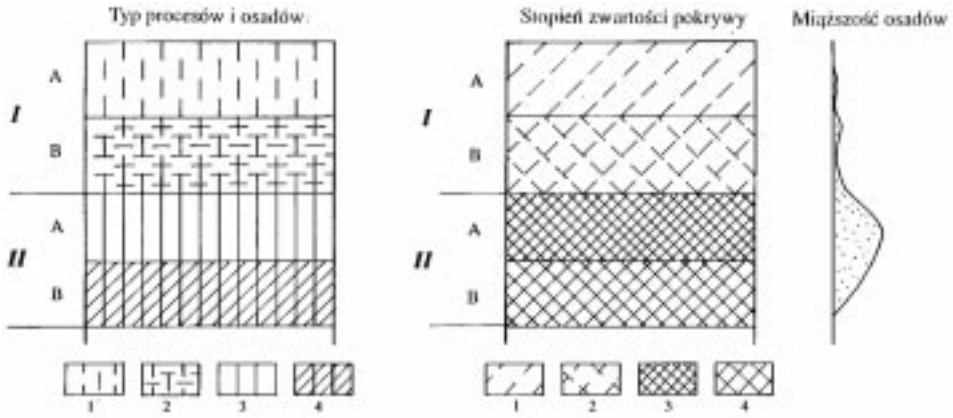


Fig. 4. Schemat układu strefowego peryglacjalnych utworów pylastych w Polsce. Strefy: IA – strefa kriolitogenezy typu glacjalnego, IB – strefa kriolitogenezy typu ekstraglacjalnego, IIA – strefa akumulacji eolicznej typu wyżynnego, IIB – strefa akumulacji eolicznej typu przedgórskiego i górskiego. Typ procesów i osadów: 1 – kriolitogeneza; osad pylasty, 2 – kriolitogeneza; osad eoliczny, fluwialny, soliflukcyjny, 3 – akumulacja eoliczna; less, 4 – akumulacja eoliczna, procesy wietrzeniowe i deluwialne; less, utwory lessopodobne, utwory pylaste nielessowe. Stopień zwartości pokrywy: 1 – śladowa, 2 – płatowa, 3 – zwarta i miąższa, 4 – mniej zwarta; uśredniona miąższość osadów we względnej skali

Scheme of zonal arrangement of periglacial silt deposits in Poland. Zones: IA – zone of cryolithogenesis of glacial type, IB – zone of cryolithogenesis of extraglacial type, IIA – zone of eolian accumulation of upland type, IIB – zone of eolian accumulation of foremountain and mountain type. Type of processes and deposits: 1 – cryolithogenesis; silt deposit, 2 – cryolithogenesis; eolian, fluvial, solifluction deposit, 3 – eolian accumulation; loess, 4 – eolian accumulation, weathering and deluvial processes; loess, loess-like deposits, non-loessy silt deposits. Deposit coverage degree: 1 – traces, 2 – patches, 3 – continuous and thick cover, 4 – less continuous cover; thickness of deposits in a relative scale

Podsumowując powyższe rozważania można sformułować następujące wnioski:

1. Utwory pylaste plenivistuliańskiej strefy peryglacjalnej Polski wykazują wyraźnie zaznaczoną strefowość. Strefowość ta wyraża się przez litologiczne i genetyczne zróżnicowanie utworów pylastych – od cienkich i nieciągłych płaszczów pylastych typu kriopelitu po miąższe i zwarte pokrywy lessu.

2. Opracowany schemat–ideogram strefowego układu utworów pylastych może mieć znaczenie nie tylko regionalne, ale może spełniać rolę pewnego modelu ogólnego wyjaśniającego powstanie i wzajemne relacje pomiędzy różnymi typami utworów pylastych w strefie peryglacjalnej.

3. Wnioskiem pobocznym, poza głównym tematem rozważań, jest konstatacja, że strefowość w Europie Środkowej po raz ostatni zaznaczyła się podczas ostatniego zlodowacenia. Tej strefowości współcześnie nie obserwujemy, zamiast niej mamy mozaikowatość krajobrazową. Wynika to z holoceńskich warunków klimatycznych. W Europie Zachodniej i Środkowej wpływy oceaniczne decydują o wilgotnym klimacie typu umiarkowanego. Strefowość krajobrazowa zachowała się jedynie w Europie Wschodniej, mającej klimat o cechach kontynentalnych.

LITERATURA

Büdel J. 1951: Die Klimazonen des Eiszeitalters. Eiszeitalter und Gegenwart, 1: 16–26.

Dylik J. 1951: The loess-like formation and the wind-worn stones in Middle Poland. Bull. Soc. Sci. et Lettres de Lódź, III, 3: 1–17.

Dylik J. 1956: Esquisse des problemes périglaciaire en Pologne. Biuletyn Peryglacjalny 4: 57–71.

Gerasimov I. P., Velichko A. A. (red.) 1982: Paleogeografiya Evropy za poslednye sto tysiač let: Atlas-monografiya (Paleogeography of Europe during the last one hundred thousand years: Atlas-monograph). Moscow.

Jahn A. 1975: Problems of Periglacial Zone. PWN, Warszawa.

Jahn A. 1997: Strefowość zjawisk peryglacjalnych (The zonality of the periglacial phenomena). Prace i Studia Geograficzne UW, 19: 15–22.

Konoplieva V. I., Murzajeva V. A., Sokolsky A. M. 1988: Četvertičnye otlozhenija Evropy i ich zonalnye osobennosti (Quaternary deposits of Europe and their zonal peculiarities). Biul. Komisji po izučeniu Četv. perioda, 57: 5–17.

Kozarski S., Nowaczyk B. 1991: Lithofacies variation and chronostratigraphy of Late Vistulian and Holocene aeolian phenomena in northwestern Poland. Zeitschrift fur Geomorphologie, N. F. Suppl.-Bd, 90: 107–122.

Łanczont M. 1988: Osady sandrowe strefy marginalnej lodowca Renarda w świetle analizy granulometrycznej (Sandur deposits in the marginal zone of the Renard glacier in the

light of granulometric analysis). [W:] Wyprawy Geograficzne UMCS w Lublinie na Spitsbergen 1986–1988. UMCS, Lublin: 197–208.

Łanczont M., Wojtanowicz J. 1999: Strefowość peryglacjalnych utworów pylastych. [W:] Sympozjum „Strefowość i piętrowość procesów w środowisku przyrodniczym późnego glacjału i holocenu". Sosnowiec: 57–61.

Łanczont M., Wojtanowicz J. 2000: Zonality periglacial silt deposits in Central Europe on the example of Poland. [W:] Polish Geography – Problems Researches, Applications, red. Z. Chojnicki, UAM, Poznań: 127–132.

Łoziński W. 1909: Über die mechanische Verwitterung der Sandsteine im gemassigten Klima. Bull. Int. Acad. Sci. Cracovie, Cl. sci. math. nat. l.

Łoziński W. 1912: Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. Compte Rendu XI Int. Geol. Congress, Stockholm: 1039–1053.

Maruszczak H. 1968: Przebieg zjawisk w strefie peryglacjalnej ostatniego zlodowacenia w Polsce (The course of phenomena in the periglacial zone during the last glaciation). Prace Geograficzne IG PAN, 74, Warszawa: 157–200.

Maruszczak H. 1987: Problems of paleogeographic interpretation of ice wedge casts in European loesses. [W:] Loess and Periglacial Phenomene (red. M. Pecsi, H. M. French), Budapest: 285–302.

Mojski J. E. 1988: O zmianach klimatu podczas czwartorzędu (About climatic changes during the Quaternary). [W:] Przemiany środowiska geograficznego Polski (red. L. Starkel), Ossolineum: 254.

Poser H. 1951: Die nördliche Lössgrenze in Mitteleuropa und das spätglaziale Klima. Eiszeitalter und Gegewart, 1: 27–55.

Starkel L. 1988: Paleogeography of periglacial zone in Poland during the maximum advance of the Vistulian ice sheet. Geographia Polonica, 55: 151–163.

Wojtanowicz J. 1990: Dust deposits of Spitzbergen – classification and genesis. [W:] Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen. UMCS, Sesja Polarna 1990, Lublin: 41–45.

Wojtanowicz J. 1991: The lithology of silty deposits in the Bellsund Region of Spitsbergen. [W:] Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen. UMCS, Lublin: 23–35.

Wojtanowicz J. 1999: Europa Środkowa jako region fizycznogeograficzny – podstawy wydzielenia, granice (Central Europe as a physico-geographical region principles of delimitation, boundaries). Przegląd Geograficzny 71, 3: 211–223.

SUMMARY

Polish territory can be a typical example of the Pleistocene periglacial area in Central Europe. Zonality of periglacial phenomena in Poland was described first by Dylik (1956) who presented it on two maps: map of deposit zones and map of process zones. Then Maruszczak (1968) also wrote about zonality of periglacial phenomena in Poland. The map of Polish landscape zones in the period from 22 to 18 ka BP was published by Starkel (1993). Mojski (1988) presented a spatial variability of number of glacial horizons and of loess horizons on the map of the Quaternary deposits in Poland. We developed this idea and presented it in a schematic meridional section across Poland in which, beside glacial and loess horizons, the loess age was included (Fig. 1).

This paper deals mainly with zonality of periglacial silt deposits, i.e. loess, loess-like deposits and other non-loessy silt deposits. We present this zonality with the example of Poland and for the maximum of the Vistulian glaciation, i.e. for the younger pleniglacial of this glacial; it was about 20 ka BP. Due to climatic conditions of this period the processes forming cover silt deposits in Polish territory were the most effective within the whole Vistulian.

We distinguish four zones in two superior belts (Fig. 2, compare Łanczont, Wojtanowicz 1999). Our classification is of genetic nature; kind of process forming a particular type of silt cover is the classification criterion. In meridional section across Poland we present an arrangement of the main types of periglacial silt deposits and the processes which formed them in the particular zones (Fig. 3).

First from the north a zone of cryolithogenesis of glacial type (IA) occurred. It reached the line of maximum extent of the Vistulian ice sheet. Dominant cryolithogenetic processes were not very effective due to very limited possibilities: spatial – small area without ice, and time – not before definitive ice sheet retreat. In this zone the "loesses" of Western Pomerania occur (Kozarski, Nowaczyk 1991).

The zone of cryolithogenesis of extraglacial type (IB) was the second. It was the vastest zone which covered the major part of the lowland belt in Central Poland. In this zone the cryolithogenesis dominated, but eolian and other processes also occurred. The following types of thin silt covers were formed here: eolian-deluvial, proluvial, alluvial, lacustrine and others.

The zone of eolian accumulation of upland type (IIA) was the next. Accumulation of loesses took place in this zone.

The zone of eolian accumulation of foremountain and mountain type (IIB) occurred in southern Poland. Loesses, loess-like deposits and non-loessy silt deposits were accumulated in this zone. Cryolithogenetic and deluvial processes played an important part.

With Poland as a example, a scheme of zonal arrangement of periglacial silt deposits was worked out, in which there were presented processes forming the particular types of silt deposits, coverage degree and thickness of silt deposits (Fig. 4). Silt covers formed by periglacial weathering occur in the zone I, loesses and loess-like deposits accumulated by eolian processes – in the zone II. Most continuous and the thickest silt covers occur in the zone IIA, i.e. the zone of eolian accumulation of upland type.

In recapitulation we can draw the following conclusions:

1. Silt deposits of the Plenivistulian periglacial zone in Poland reveal distinct zonality. It is expressed by lithologic and genetic differentiation of silt deposits – from thin and discontinuous silt mantles of cryopelite type to thick and continuous loess covers.

2. The presented scheme–ideogram of zonal arrangement of silt deposits can be important not only on the regional scale, but it can be a certain general model explaining the origin and relationships between the different types of silt deposits in periglacial zone.

3. Apart from the main questions discussed, a marginal conclusion arose – in Central Europe zonality appeared for the last time during the last glaciation. In modern times such a zonality is absent, instead we observe a mosaic pattern of landscapes. It results from the Holocene climatic conditions. In Western and Central Europe wet climate of interglacial type is under oceanic influence. Landscape zonality is preserved only in Eastern Europe due to continental features of the climate.