
ANNALS
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXVI, 1

SECTIO B

2011

Katedra Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, 30-059 Kraków, al. A. Mickiewicza 30
e-mail: teska4@op.pl, wpalex@geol.agh.edu.pl

WITOLD PAWEŁ ALEXANDROWICZ

*Fauna mięczaków z profilu lessów w Woli Chroberskiej
(Niecka Nidziańska, południowa Polska)*

Fauna of molluscs from loess profile at Wola Chroberska (Nida Basin, southern Poland)

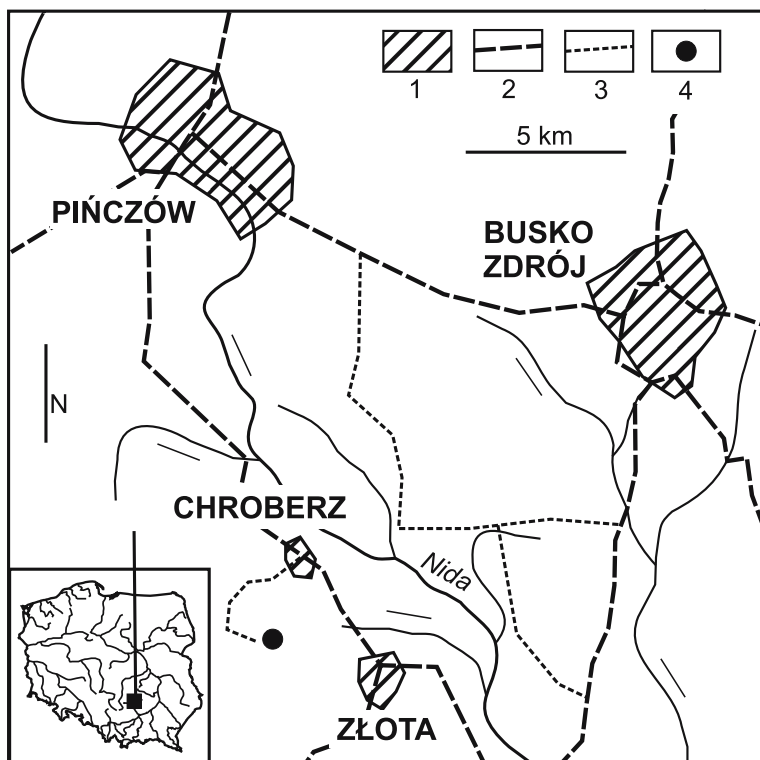
Słowa kluczowe: lessy, malakofauna, zmiany środowiska, Vistulian, Niecka Nidziańska, południowa Polska

Key words: loess series, malacofauna, environmental changes, Vistulian, Nida Basin, southern Poland

WSTĘP

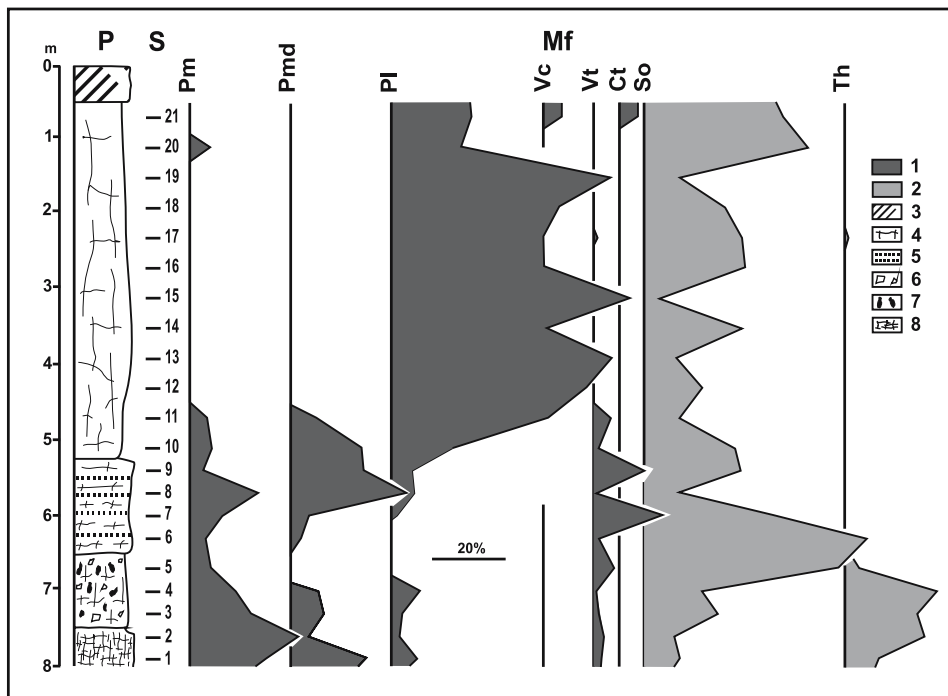
W Niecce Nidziańskiej, a zwłaszcza w obrębie Garbu Wodzisławskiego, znajduje się wiele odsłoneń lessów. Garb Wodzisławski stanowi wyodrębniający się element rzeźby, wyraźnie wzniesiony ponad otaczające go równiny. Ma on przebieg WNW–ESE i ciągnie się na długości około 40 km, osiągając maksymalną szerokość 10 km i wysokość dochodzącą do 400 m n.p.m. Charakteryzuje się obecnością płaskich, rozległych partii wierzchwinowych oraz stromych zboczy, pociętych licznymi dolinami o dość znacznym spadku (Radłowska 1966; Cabaj, Nowak 1986). Omawiana struktura jest zbudowana z utworów kredy, reprezentowanych przez opoki i margle, których liczne odsłonięcia widoczne są w głównie w dolinach. Na wierzchwinie, zwłaszcza we wschodniej części Wału, występują pokrywy lessowe o miąższości dochodzącej niekiedy nawet do 10 m (Rutkowski 1986; Woliński 1991). Jednym z największych odsłoneń lessów w omawianym rejonie jest profil w miejscowości Wola Chroberska. Stanowisko to po raz pierwszy było opisane przez W. P. Alexandrowicza (2001) oraz W. P. Alexandrowicza i Urbana (2002). Zostały wówczas wykonane oznaczenia licznie tu występujących skorupki mięczaków, umożliwiające

wnioskowanie paleoekologiczne i stratygraficzne. Dane te zostały później uzupełnione dodatkowymi obserwacjami (W. P. Alexandrowicz 2004). Analizę biometryczną wybranych gatunków ślimaków z omawianego stanowiska przeprowadziła Łopuszyńska (2002). W roku 2008 zostały pobrane dodatkowe materiały z nowego profilu, które umożliwiły przeprowadzenie bardziej wnikliwych analiz malakologicznych. Lessy odsłonięte w Woli Chroberskiej tworzą pionową ścianę o wysokości zmieniającej się od 4 do 7 m. Wykonany u podstawy ściany wkop umożliwił analizę profilu o całkowitej miąższości 8 m. Omawiane stanowisko znajduje się przy południowej granicy wsi Wola Chroberska, 700 m na południowy zachód od centrum wsi, przy drodze Wola Chroberska–Kostrzeszyn, w punkcie o współrzędnych GPS Φ : $50^{\circ} 23' 49''$ i Λ : $20^{\circ} 31' 20''$ (ryc. 1). W obydwu analizowanych profilach zostało stwierdzone podobne następstwo typów litologicznych osadów.



Ryc. 1. Położenie stanowiska Wola Chroberska
1. miasta, 2. główne drogi, 3. inne drogi, 4. badane stanowisko

Fig. 1. Locality of the site in Wola Chroberska
1. towns, 2. main roads, 3. other roads, 4. analyzed the site



Ryc. 2. Spektrum malakologiczne profilu Wola Chroborska I (Wch-I)
 P. profil, S. próbki, Mf. Malacofauna: Pm – *Pupilla muscorum*, Pmd – *Pupilla muscorum densegrata*, Pl – *Pupilla loessica*, Vc – *Vallonia costata*, Vt – *Vallonia tenuilabris*, Ct – *Chondrula tridens*, So – *Succinea oblonga*, Th – *Trichia hispida*; 1. gatunki środowisk otwartych, 2. gatunki mezofile, 3. współczesna gleba, 4. lessy, 5. piaski, 6. ostrokrawędziste fragmenty margli, 7. kongrecje węglanowe, 8. oglejenie

Fig. 2. Malacological spectrum of profile Wola Chroborska I (Wch-I)
 P. profile, S. samples, Mf. malacofauna: Pm – *Pupilla muscorum*, Pmd – *Pupilla muscorum densegrata*, Pl – *Pupilla loessica*, Vc – *Vallonia costata*, Vt – *Vallonia tenuilabris*, Ct – *Chondrula tridens*, So – *Succinea oblonga*, Th – *Trichia hispida*; 1. open-country species, 2. mesophile species, 3. recent soil, 4. loess, 5. sand, 6. angular fragments of marls, 7. carbonate concretions, 8. gley spots

W profilu Wola Chroborska I (Wch-I) od dołu rozpoznano (ryc. 2P):

- 8,0–7,5 m – rdzawe, miejscami brunatne lessy z wyraźnymi śladami oglejenia i licznymi rdzawymi smugami. Spąg tej warstwy nie został osiągnięty.
- 7,5–6,5 m – żółte lessy z bardzo niewyraźnym warstwowaniem. W obrębie tego interwału pojawiają się dość liczne kongrecje węglanowe o rozmiarach dochodzących do 5 cm (zwykle 3–2 cm), a także ostrokrawędziste bloczki margli kredowych. Dość znaczny jest także udział piasku.

– 6,5–5,25 m – żółte lessy dość silnie zapiaszczone. Miejscami zaznacza się laminacja podkreślona obecnością warstewek wyraźnie wzbogaconych w materiał piaszczysty.

– 5,25–0,5 m – żółte, typowe lessy z pionowymi spękaniemiami.

– 0,5–0,0 m – gleba współczesna.

Profil Wola Chroberska II (Wch-II) znajduje się około 30 m na wschód od poprzednio opisanego i odsłania sekwencję lessów o miąższości 5,60 m. Możliwe jest tu wyróżnienie od dołu (ryc. 3P):

– 5,60–4,85 m – żółtawe lessy z rdzawymi, nieregularnymi smugami. W części stropowej występują konkrecje węglanowe. Liczne są ostrokrawędziste okruchy margli kredowych o średnicy niekiedy przekraczającej 5 cm (najczęściej 1,5–2 cm).

– 4,85–4,20 m – silnie zapiaszczone żółte lessy. Występuje tu kilka poziomych lamin utworzonych z drobnoziarnistego piasku. Obecne są także nieliczne okruchy margli kredowych o średnicach dochodzących maksymalnie do 0,5 cm.

– 4,20–0,40 m – pylaste, żółte lessy z licznymi pionowymi spękaniemiami. W spągu występują pojedyncze okruchy margli kredowych.

– 0,40–0,00 m – gleba współczesna.

MATERIAŁ I METODA

Ze stanowiska Wola Chroberska zostało łącznie pobranych 35 prób (z profilu Wch-I – 21 prób i z profilu Wch-II – 14 prób). Poszczególne próby miały masę około 2 kg i reprezentowały interwały o miąższości 30–40 cm (ryc. 2S, 3S). Materiał został poddany szlamowaniu na sicie 0,5 mm, a po wysuszeniu zostały wybrane wszystkie całkowicie zachowane muszle oraz ich fragmenty umożliwiające oznaczenia do rangi gatunku. Cały materiał skorupowy obejmował 13 gatunków ślimaków (12 taksonów lądowych i 1 wodny) reprezentowanych przez 4388 okazów. Liczba taksonów w poszczególnych próbkach zmieniała się od 2 do 9, a okazów od 13 do 281. Pod względem składu gatunkowego malakofauna była bardziej zróżnicowana w profilu Wch-II.

Analiza malakologiczna została przeprowadzona na podstawie metod opisanych przez Lożka (1964) i S. W. Alexandrowicza (1987). Poszczególne taksony zostały zaklasyfikowane do grup ekologicznych: F – gatunki cieniulubne, O – gatunki środowisk otwartych (łąkowe), M – gatunki mezofile (o dużej tolerancji ekologicznej), H – gatunki higrofilne (wilgociolubne) i W – gatunki wodne. Udziały procentowe gatunków i grup ekologicznych umożliwiły konstrukcję diagramów malakologicznych stanowiących podstawę do interpretacji paleoekologicznych. Diagramy dwuskładnikowe i trójskładnikowe umożliwiły wyznaczenie głównych faz zmian środowiska w czasie sedymentacji omawianych osadów. Dla całego analizowanego materiału została scharakteryzowana struktura stałości (C) i dominacji (D). Pozwoliła ona na wyróżnienie typowych i akcesorycznych składników zespołu (S. W. Alexandrowicz 1987). W obydwu analizowanych profilach zostały zdefiniowane charakterystyczne

zespoły mięczaków. Ich następstwa umożliwiły, z jednej strony, rekonstrukcję ewolucji środowiska, a z drugiej – wnioskowanie stratygraficzne.

MALAKOFAUNA

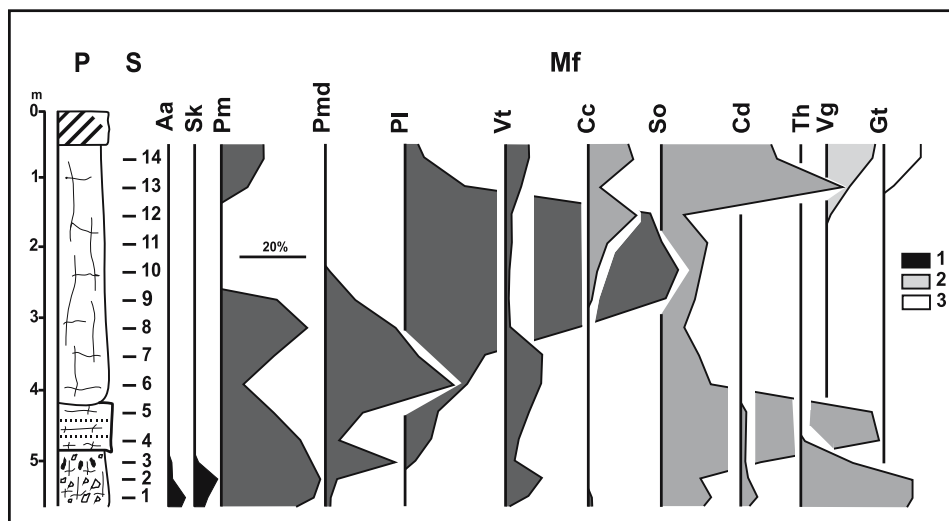
We wszystkich pobranych próbkach występowały liczne, zazwyczaj dobrze zachowane skorupki mięczaków. Malakofauna charakteryzowała się ubogim składem gatunkowym i zawierała wyłącznie taksony o dużej tolerancji klimatycznej, typowe dla formacji lessowych (Łożek 1964, 1965, 1969, 1991; Remy 1968; Puissegur 1976, 1978; S. W. Alexandrowicz 1985, 1987, 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002).

Fauna rozpoznana w profilu Wola Chroborska I jest mało zróżnicowana pod względem składu gatunkowego. Rozpoznano tu jedynie 8 gatunków ślimaków (tab. 1, ryc. 2). W dolnej części profilu charakterystycznymi składnikami zespołu są: *Trichia hispida* (L.) i *Pupilla muscorum* (L.), którym towarzyszy *Succinea oblonga* Drap. Ku górze profilu zanika *Trichia hispida* (L.) i jednocześnie zaznacza się dość duży wzrost udziału *Succinea oblonga* Drap., która staje się dominującym składnikiem fauny, stanowiąc nawet do 80% składu gatunkowego zespołu. Środkowy i górny odcinek profilu cechuje się mało zróżnicowaną fauną i znacznym udziałem dwóch typowych dla formacji lessowych form: *Pupilla loessica* Łożek i *Pupilla muscorum densegyrata* Łożek. Szczególnie istotna jest pierwsza z wymienionych, osiągająca bardzo wysoką frekwencję, która przekracza w niektórych próbkach 80, a nawet 90% zespołu. W interwale stropowym najistotniejszą rolę odgrywa *Succinea oblonga* Drap., podczas gdy udział przedstawicieli rodzaju *Pupilla* wyraźnie się zmniejsza (ryc. 2).

Próbki pochodzące z profilu Wola Chroborska II zawierały bardziej zróżnicowany zespół mięczaków (11 gatunków). Struktura i zmienność malakofauny jest bardzo zbliżona do opisanej z profilu Wola Chroborska I. Istotne różnice zaznaczają się tylko w spągowym i stropowym interwale. W dolnej części profilu Wola Chroborska II, obok typowych form lessowych, pojawiają się gatunki związane ze środowiskami zacienionymi: *Arianta arbustorum* (L.), *Semilimax kotulae* (West.) i *Clausilia dubia* Drap. Wszystkie wymienione taksony były notowane w wielu profilach lessowych na południu Polski (S. W. Alexandrowicz 1985, 1995). W odcinku stropowym, obok dominującej *Succinea oblonga* Drap., występują także zimnolubne formy preferujące siedliska o podwyższonej wilgotności: *Columella columella* (G. Mart.) i *Vertigo genesii* (Gred.). Są to gatunki charakterystyczne dla polarnej tundry. W omawianym interwale zostały także rozpoznane pojedyncze skorupki *Galba truncatula* (Müll.). Jest to ślimak wodny typowy dla okresowych zbiorników, charakteryzujący się wielką tolerancją termiczną i podobnie jak wcześniej wymienione spotykany w profilach lessów (S. W. Alexandrowicz 1985, 1995) (tab. 2, ryc. 3).

Analiza dwuskładnikowa pozwala na wyróżnienie w obrębie profilu interwałów charakteryzujących się różnym udziałem grup ekologicznych, co z kolei bezpośrednio wiąże się z różnymi warunkami depozycji osadów. W profilu Wch-I występowały

mięczaki należące tylko do dwóch grup ekologicznych. Możliwe jest tu wydzielenie dwóch faz o przewadze gatunków typowych dla suchych siedlisk otwartych (O). Starsza z nich obejmuje spągowy odcinek profilu (interwał 7,50–8,00 m; próbki 1 i 2), a młodsza wiąże się z interwałem 1,20–6,00 m (próbki 8–19). Te dwie fazy są rozdzielone odcinkiem o znacznym udziale gatunków mezofilnych preferujących siedliska o większej wilgotności (M) (interwał 6,00–7,50 m; próbki 3–7). Wyższa frekwencja form o dużej tolerancji ekologicznej zaznacza się także w stropowym interwale (0,50–1,2 m; próbki 20 i 21). Na tej podstawie możliwe jest wydzielenie dwóch faz suchszych i dwóch okresów wilgotniejszych (ryc. 4D).



Ryc. 3. Spektrum malakologiczne profilu Wola Chrobberska II (Wch-II)

1. gatunki cieniobulbne, 2. gatunki higrofilne, 3. gatunki wodne. Aa – *Arianta arbustorum*, Sk – *Semilimax kotulae*, Cc – *Columella columella*, Cd – *Clausilia dubia*, Vg – *Vertigo genesii*, Gt – *Galba truncatula*. Pozostałe objaśnienia jak na ryc. 2

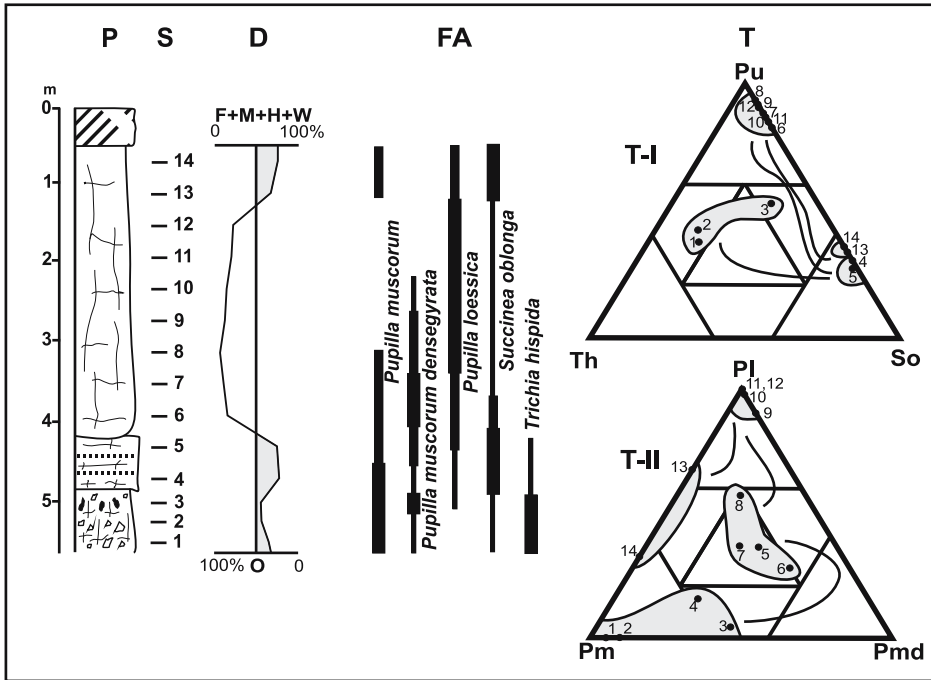
Fig. 3. Malacological spectrum of profile Wola Chrobberska II (Wch-II)

1. shadow-loving species, 2. hygrophile species, 3. water species. Aa – *Arianta arbustorum*, Sk – *Semilimax kotulae*, Cc – *Columella columella*, Cd – *Clausilia dubia*, Vg – *Vertigo genesii*, Gt – *Galba truncatula*. Other explanations as in Fig. 2

Dwuskładnikowy diagram skonstruowany dla profilu Wch-II wskazuje na obecność dwóch faz wilgotniejszych, zaznaczających się w spągu i stropie sekwencji (odpowiednio interwały: 4,20–5,50 m; próbki 1–5 i 0,40–1,30; próbki 13 i 14), przedzielonych okresem wyraźnie suchym (interwał 1,30–4,20 m; próbki 6–12) (ryc. 5D).

We wszystkich analizowanych próbkach występowała grupa taksonów decydująca o charakterze zespołów. Należą do niej *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* Ložek, *Pupilla muscorum densegyrata* Ložek, *Succinea oblonga* Drap. i *Trichia hispida* (L.), osiągające wysokie wartości wskaźników stałości i dominacji. W wielu

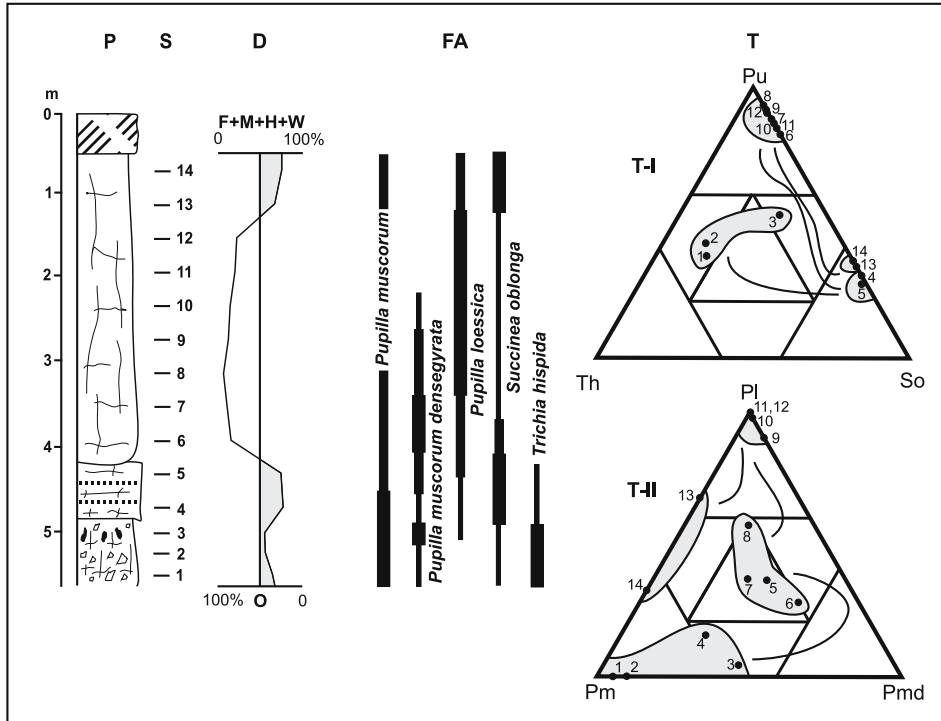
próbek została także rozpoznana *Vallonia tenuilabris* (Braun), osiągająca zwykle małe liczebności. Pozostałe formy występują rzadko i stanowią tylko akcesoryczny składnik fauny (ryc. 4FA, 5FA, 6).



Ryc. 4. Diagramy malakologiczne profilu Wola Chroborska I (Wch-I)
 P. profil, S. próbki, D. diagram dwuskładnikowy: O. gatunki środowisk otwartych, M. gatunki mezofile, FA. zasięgi najważniejszych gatunków, T. diagram trójskładnikowy, T-I. najważniejsze gatunki: Pu – *Pupilla*, So – *Succinea oblonga*, Th – *Trichia hispida*, T-II. Rodzaj *Pupilla*: Pm – *Pupilla muscorum*, Pl – *Pupilla loessica*, Pmd – *Pupilla muscorum densegyrata*, 1–21. numery próbek

Fig. 4. Malacological diagrams of profile Wola Chroborska I (Wch-I)
 P. profile, S. samples, D. two-component diagram: O. open-country species, M. mesophile species, FA. range of main species, T. triangular diagram, T-I. main species: Pu – *Pupilla*, So – *Succinea oblonga*, Th – *Trichia hispida*, T-II. *Pupilla* genus: Pm – *Pupilla muscorum*, Pl – *Pupilla loessica*, Pmd – *Pupilla muscorum densegyrata*, 1–21. numbers of samples

Stosunki ilościowe pomiędzy głównymi składnikami zespołu stanowiły podstawę dla diagramów trójskładnikowych. Nastęstwa te w obu profilach były zbliżone. W częściach spągowych charakterystycznym, ale niedominującym składnikiem asocjacji była *Trichia hispida* (L.). Powyżej zaznacza się zmiana charakteru zespołu, a najliczniej występującym taksonem staje się *Succinea oblonga* Drap. Drugi, podobny epizod, wiąże się ze stropową częścią profili. Interwały środkowe obu stanowisk charakteryzują się bardzo dużą frekwencją *Pupilla loessica* Łożek (ryc. 4T-I, 5T-I).



Ryc. 5. Diagramy malakologiczne profilu Wola Chroberska II (Wch-II)
F. gatunki cieniolutne, H. gatunki higrofilne, W. gatunki wodne, 1–14. numery próbek

Fig. 5. Malacological diagrams of profile Wola Chroberska II (Wch-II)
F. shadow-loving species, H. hygrophile species, W. water species, 1–14. numbers of samples
Other explanations in Fig. 4

C \ D	1	2	3	4	5
5					2
4		1	1		
3			1		
2			1		
1	7				

D=5;C=5 *Pupilla loessica*
Succinea oblonga

D=3;C=4 *Pupilla muscorum*

D=3;C=3 *Pupilla muscorum densegyrata*

D=3;C=2 *Trichia hispida*

D=2;C=4 *Vallonia tenuilabris*

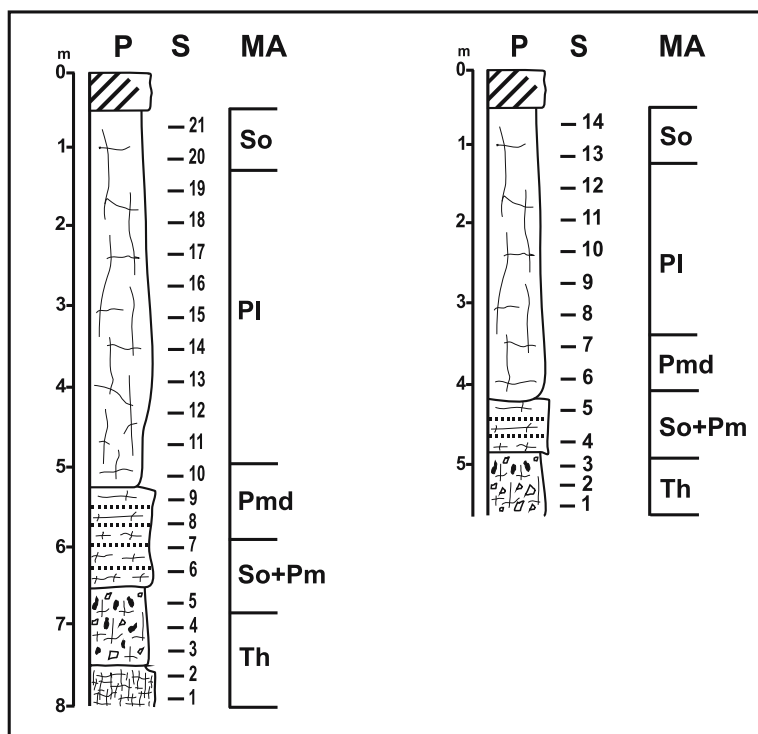
Ryc. 6. Struktura stałości (C) i dominacji (D)
Fig. 6. Structure of constancy (C) and domination (D)

Na stanowisku lessów w Woli Chroborskiej licznie występują skorupki *Pupilla muscorum* (L.) oraz *Pupilla loessica* Ložek i *Pupilla muscorum densegyrata* Ložek. Pierwszy z wymienionych żyje do dziś i jest obecnie jednym z najliczniej występujących w Polsce mięczaków lądowych zasiedlających stosunkowo suche, otwarte, trawiaste biotopy. Pozostałe dwie formy były uważane za wymarłe u schyłku ostatniego glacjału i wyróżniane jako osobne gatunki lub podgatunki w obrębie gatunku *Pupilla muscorum* (L.) (Ložek 1954). Szczegółowe badania biometryczne omawianych form zostały przeprowadzone przez Łopuszyńską (2002). Zdaniem tej autorki mamy tu raczej do czynienia z ekoformami, a zmiany w cechach metrycznych i w wyglądzie skorup są efektem przystosowywania się gatunku do zmieniających się warunków środowiskowych. Potwierdzeniem tego wniosku może być powszechnie obserwowana w profilach lessowych sekwencja *Pupilla muscorum* → *Pupilla muscorum densegyrata* → *Pupilla loessica*, nawiązująca wyraźnie do stopniowego ochładzania klimatu i wzrostu intensywności akumulacji materiału eolicznego. W schyłkowych fazach glacjałów *Pupilla muscorum* (L.) staje się formą dominującą, a dwie pozostałe zanikają (wymierają?). Należy podkreślić, że przedstawiony powyżej schemat jest obserwowany praktycznie w całej Europie i pojawia się w formacjach lessowych o różnym wieku (Ložek 1954, 1964, 1991; Remy 1968; Puissegur 1976, 1978; S. W. Alexandrowicz 1985, 1986, 1995; Rousseau 1986, 1987; Füköh i in. 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002; Łopuszyńska 2002; Sümegi 2005). Rozstrzygnięcie tych wątpliwości wyłącznie na podstawie zachowanego w osadach materiału skorupowego wydaje się trudne lub nawet niemożliwe. W ostatnich latach pojawiły się doniesienia o znalezieniu żyjących populacji o cechach typowych dla *Pupilla loessica* Ložek. Bardzo dobrze zachowane skorupki wraz z elementami organicznymi zostały znalezione w górach Ałtaj i Tien Shan w Azji Centralnej oraz w rejonie jeziora Bajkał i w północnej Mongolii (Meng, Hoffmann 2009; Horsák i in. 2010). Należy podkreślić, że panujące na tym obszarze warunki klimatyczne są bardzo zbliżone do tych, które panowały w Europie w okresach glacialnych. Dane te wskazują, że formę *Pupilla loessica* Ložek należy traktować jako osobny gatunek, a nie, jak sugerowały badania biometryczne, jako ekoformę *Pupilla muscorum* (L.) (Łopuszyńska 2002). Przynależność taksonomiczna *Pupilla muscorum densegyrata* Ložek jest w dalszym ciągu wątpliwa. Zazwyczaj jest on jednak traktowany jako podgatunek *Pupilla muscorum* (L.) (Ložek 1954) lub przystosowana do chłodnego klimatu ekoforma (Łopuszyńska 2002). Rozwiązanie tego problemu ma istotne znaczenie dla badań czwartorzędu i przyniesie odpowiedź na pytanie, czy zmiany cech skorup są efektem adaptacji do warunków środowiskowych, czy też są wynikiem migracji zachodzących na wielką skalę w okresach glacialnych. Wspomniana powyżej sekwencja *Pupilla muscorum* → *Pupilla muscorum densegyrata* → *Pupilla loessica* jest bardzo wyraźnie zaznaczona w obu profilach w Woli Chroborskiej (ryc. 4T-II, 5T-II).

ZESPOŁY MIĘCZAKÓW

Obserwowane w profilach w Woli Chroborskiej zmiany w składzie i strukturze malakocenoz dają podstawę do wydzielenia zespołów faunistycznych. Od dołu można wydzielić:

– Zespół z *Trichia hispida* (Th): Jest to bogata malakocenoza z dużym udziałem gatunków mezofilnych – *Trichia hispida* (L.) i *Succinea oblonga* Drap. W profilu Wola Chroborska II elementami uzupełniającymi są gatunki preferujące środowiska nieco zacienione: *Arianta arbustorum* (L.), *Semilimax kotulae* (West.) i *Clausilia dubia* Drap. Omawiany zespół charakteryzuje zimny, lecz niepolarny klimat, stosunkowo wilgotne siedliska oraz wskazuje na niskie tempo akumulacji eolicznej. Asocjacja ta pojawia się w spągowych częściach profili (Wch-I – próbki 1–4 i Wch-II – próbki 1–3) (ryc. 7).



Ryc. 7. Zespoły mięczaków w profilu Wola Chroborska
P. profil, S. próbki, MA. zespoły mięczaków opisane w tekście.
Pozostałe objaśnienia jak na ryc. 2

Fig. 7. Molluscan communities from profile Wola Chroborska
P. profile, S. samples, MA. Molluscan assemblages described in the text.
Other explanations as in Fig. 2

– Zespół z *Succinea oblonga* i *Pupilla muscorum* (So+Pm): Malakocenoza ta cechuje się znacznie uboższym składem gatunkowym od opisanej powyżej. Dominujący, przekraczający 60%, udział *Succinea oblonga* Drap. wskazuje na wyraźnie wilgotny, lecz w dalszym ciągu chłodny klimat. Elementami uzupełniającymi są *Pupilla muscorum* (L.), *Pupilla loessica* Ložek i *Pupilla muscorum densegyrata* Ložek, a także *Vallonia tenuilabris* (Braun). Malakocenoza o takim składzie występuje w profilu Wch-I – próbki 5–7 i Wch-II – próbki 4 i 5 (ryc. 7).

– Zespół z *Pupilla muscorum densegyrata* (Pmd): Jest to fauna cechująca się ubogim składem gatunkowym i znacznym udziałem taksonu nominalnego, któremu towarzyszy *Pupilla loessica* Ložek oraz wyraźnie mniej liczna *Succinea oblonga* Drap. Fauna ta jest wskaźnikiem polarnego klimatu oraz stosunkowo suchych i otwartych siedlisk. Wskazuje ona także na postępujący wzrost intensywności akumulacji pyłu eolicznego. Asocjacja ta została rozpoznana w próbkach 8–10 – profil Wch-I i 6 oraz 7 – profil Wch-II (ryc. 7).

– Zespół z *Pupilla loessica* (Pl): Jest to fauna cechująca się ubogim składem gatunkowym i ogromną dominacją taksonu nominalnego, stanowiącego niekiedy nawet powyżej 90% składu gatunkowego zespołu. W większości próbek jedynym towarzyszącym taksonem jest *Succinea oblonga* Drap. Omawiana fauna jest wskaźnikiem polarnego klimatu, suchych i otwartych siedlisk o typie stepu arktycznego, a także fazy intensywnej akumulacji lessów. Na stanowisku w Woli Chroberskiej pojawia się ona w próbkach 11–19 (Wch-I) i 8–12 (Wch-II) (ryc. 7).

– Zespół z *Succinea oblonga* (So): Asocjacja ta występuje w stropowych częściach profili Wch-I – próbki 20 i 21 oraz Wch-II – próbki 13 i 14. Jej charakterystyczną cechą jest znaczny udział gatunku nominalnego. Domieszkę stanowią przedstawiciele rodzaju *Pupilla*. W profilu Wch-II pojawiają się zimnolubne gatunki typowe dla siedlisk o znacznej wilgotności: *Columella columella* (G. Mart.) i *Vertigo genesii* (Gred.), a nawet gatunki wodne zasiedlające małe, okresowe zbiorniki (*Galba truncatula* (Müll.)). Omawiany zespół wskazuje na zwilgotnienie klimatu, połączone z nieznacznym ociepleniem, oraz na zwolnienie lub nawet zatrzymanie akumulacji lessu (ryc. 7).

Przedstawione powyżej asocjacje swoim składem i strukturą wykazują duże podobieństwa do zespołów opisywanych z licznych profili lessów opracowanych w Polsce (S. W. Alexandrowicz 1985, 1986, 1987, 1995; S. W. Alexandrowicz, Łanczont 1995; S. W. Alexandrowicz, Lindner 1997), a także stanowisk z terenów Ukrainy (W. P. Alexandrowicz i in. 2002; W. P. Alexandrowicz, Dmytruk 2007), Czech i Słowacji (Ložek 1965, 1991, 2001), Węgier (Füköh i in. 1995; Sümegi 2005), Niemiec (Moine i in. 2005) i Francji (Puissegur 1976, 1978; Rousseau 1986, 1987; Lonondin-Lozouet, Gauthier 2003).

WNIOSKI

Opisane powyżej profile lessów zawierają bardzo typową dla takich osadów faunę mięczaków. Obserwowane zróżnicowanie składu i struktury zespołów nawiązuje do zmian cech środowiska sedymentacyjnego determinowanych głównie warunkami klimatycznymi. Umożliwia to, z jednej strony, rekonstrukcję ewolucji środowiska, a z drugiej – wnioskowanie stratygraficzne.

W początkowym okresie dominował zimny, lecz stosunkowo wilgotny klimat, a akumulacja pyłu lessowego była mało intensywna (zespoły z *Trichia hispida*, *Succinea oblonga* i *Pupilla muscorum*). Warunki klimatyczne sprzyjały rozwojowi procesów stokowych, czego świadectwem jest znaczny udział frakcji piaszczystej w osadzie, występowanie ostrokrawędzistych bloczków margli kredowych oraz ślady laminacji. W wyższym odcinku tego interwału zaznacza się wzrost wilgotności siedlisk podkreślony dużym udziałem *Succinea oblonga* Drap. Jednocześnie stopniowe zmniejszanie frekwencji *Pupilla muscorum* (L.) kosztem *Pupilla loessica* Lożek i *Pupilla muscorum densegyrata* Lożek wskazuje na postępujące ochładzanie klimatu i wzrastającą intensywność akumulacji pyłu eolicznego. Asocjacje malakologiczne o zbliżonym składzie były wielokrotnie opisywane w środkowej i zachodniej Europie (Lożek 1965, 1991, 2001; S. W. Alexandrowicz 1985, 1995; Rousseau 1986, 1987; Füköh i in. 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002; Lonondin-Lozouet, Gauthier 2003; Sümegi 2005; Moine i in. 2005; W. P. Alexandrowicz, Dmytruk 2007). Ich rozwój wiąże się z okresem bezpośrednio poprzedzającym najzimniejszą fazę Vistulianu, datowanym w kilku stanowiskach na 25–21 tysięcy lat BP (S. W. Alexandrowicz 1985, 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002).

Powyżej omówionego interwału leżą typowo wykształcone lessy zawierające ubogi zespół mięczaków z bardzo licznymi skorupkami *Pupilla loessica* Lożek, której towarzyszy *Succinea oblonga* Drap. Takie zubożenie fauny wiąże się z pogarszającymi się warunkami życia mięczaków, determinowanymi, z jednej strony, postępującym ochłodzeniem klimatu, a z drugiej, intensywną akumulacją lessów. Omawiana fauna jest charakterystyczna dla surowego i suchego klimatu pleniglacjału, a jej maksymalny rozwój przypada na okres 21–15 tysięcy lat BP i koreluje z fazą największej intensywności akumulacji materiału eolicznego (Lożek 1965, 1991, 2001; S. W. Alexandrowicz 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002).

Malakofauna najmłodszej części opisywanej sekwencji wskazuje na zwilgotnienie siedlisk i nieznaczne ocieplenie klimatu. Zmiana warunków klimatycznych oraz zwolnienie lub nawet zatrzymanie sedymentacji lessów spowodowało rozwój asocjacji z *Succinea oblonga*. Wzrost wilgotności siedlisk jest bardzo wyraźnie widoczny w profilu Wch-II i podkreślony pojawieniem się form higrofilnych, a nawet wodnych. Faza ta jest obserwowana w bardzo licznych profilach i obejmuje okres 15–14 tysięcy lat BP (Lożek 1965, 1991, 2001; S. W. Alexandrowicz 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002).

Profile lessów w Woli Chroborskiej obejmują wiekowo okres 25–14 tysięcy lat BP. Występująca w obrębie tych osadów malakofauna wyraźnie podkreśla zmiany

warunków klimatycznych i siedliskowych. Skład i następstwo zespołów faunistycznych wykazują wiele cech wspólnych z malakostratygraficznymi schematami wypracowanymi na podstawie badań na licznych stanowiskach zarówno w południowej Polsce jak, i w całej środkowej i zachodniej Europie, potwierdzając ich uniwersalność (Lożek 1965, 1991, 2001; S. W. Alexandrowicz 1985, 1995; Rousseau 1986, 1987, 2001; Füköh i in. 1995; W. P. Alexandrowicz i in. 2002; Sümegi 2005). Sytuacja ta skłania do wniosku, że w czasie sedymentacji lessów związanych z ostatnią fazą zimną na znacznych obszarach Europy panowały zbliżone warunki. Występująca tu malakofauna cechowała się podobnym składem gatunkowym, do pewnego stopnia modyfikowanym przez warunki lokalne.

Opracowane na stanowisku Wola Chroborska profile (Wch-I i Wch-II) dzieli odległość kilkudziesięciu metrów. Nie dziwi więc fakt, iż fauna rozpoznana w obu profilach charakteryzuje się bardzo zbliżonym składem, a obserwowane następstwo zespołów oraz ich struktura są prawie identyczne. Pewne zróżnicowanie zaznacza się w spągowych i stropowych odcinkach sekwencji. W profilu Wch-II fauna charakteryzuje się nieco większą różnorodnością gatunkową. Pojawienie się form cieniolubnych w części spągowej oraz higrofilnych i wodnych w stropowej wskazuje na nieco większą wilgotność siedlisk determinowaną warunkami lokalnymi.

Odsłonięcie Woli Chroborskiej może być uważane za reprezentatywne stanowisko dla vistuliańskich lessów rozwiniętych w obszarze Niecki Nidziańskiej. Z tego powodu powinno być ono objęte ochroną prawną jako stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej (Z. Alexandrowicz 1991). Ponadto dzięki łatwej dostępności i położeniu bezpośrednio przy drodze może służyć jako obiekt prezentowany w czasie zjazdów naukowych, a także jako obiekt dydaktyczny dla studentów.

Praca była finansowana w ramach umowy badań statutowych AGH nr 11.11.140.560.

LITERATURA

- Alexandrowicz S.W., 1985. Molluscan assemblages of the Polish loess. International Symposium: Problems of the Stratigraphy and Paleogeography of Loess, Guide-Book, 55–61.
- Alexandrowicz S.W., 1986. Molluscan assemblages from a loess profile at Odonów (Małopolska Upland). *Biuletyn Peryglacjalny*, 31, 7–15.
- Alexandrowicz S.W., 1987. Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych. *Kwartalnik AGH, Geologia*, 12, 1–2, 3–240.
- Alexandrowicz S.W., 1995. Malacofauna of the Vistulian loess in the Cracow Region (S Poland). *Annales UMCS, sec. B*, 50, 1–28.
- Alexandrowicz S.W., Lindner L., 1997. Lessy i holocenijskie osady deluwialne w Kamieniu Plebańskim koło Sandomierza. *Kwartalnik AGH, Geologia*, 23, 1, 29–43.
- Alexandrowicz S.W., Łanczont M., 1995. Loesses and Alluvia in the Krzeczkowski Stream Valley in Przemyśl Environs (SE Poland). *Annales UMCS, sec. B*, 50, 2, 29–50.
- Alexandrowicz W.P., 2001. Malakofauna lessów w Woli Chroborskiej koło Pińczowa. *Sprawozdania z Czynności i Posiedzeń PAU*, 65, 199–201.

- Alexandrowicz W.P., 2004. Następstwa zespołów mięczaków w profilu lessów w Woli Chroborskiej koło Pińczowa, [w:] „Zmiany klimatu zapisane w sekwencjach lessowych” Materiały konferencji: IV Symposium Lessowe: Abstrakty, 7–10.
- Alexandrowicz W.P., Boguckij A., Dmytruk R., Łanczont M., 2002. Malakofauna lessów Naddniestrza Halickiego. *Studia Geologica Polonica*, 119, 253–290.
- Alexandrowicz W.P., Dmytruk R., 2007. Molluscs in Eemian-Vistulian deposits of the Kolodiv section, Ukraine (East Carpathian Foreland) and their palaeoecological interpretation. *Geological Quarterly*, 51, 2, 173–178.
- Alexandrowicz W.P., Urban J., 2002. Stanowiska lessowe Kozubowskiego Parku Krajobrazowego. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 58, 4, 5–36.
- Alexandrowicz Z., 1991. Stanowisko dokumentacyjne jako nowa kategoria ochrony przyrody nieożywionej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 47, 1–2, 4–9.
- Cabaj W., Nowak W.A., 1986. Rzeźba Niecki Nidziańskiej. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*, 14, 119–209.
- Füköh L., Krolopp E., Sümegi P., 1995. Quaternary malacozoa stratigraphy in Hungary. *Malacological Newsletter*, Supplement 1, 2–219.
- Horsák M., Chytrý M., Pokryszko B.M., Danihelka J., Ermakow N., Hájk M., Hájková P., Kintrová K., Koči M., Kubešová S., Lustyk P., Otypková Z., Pelánková B., Valachovič M., 2010. Habitats of relict terrestrial snails in southern Siberia: lessons for the reconstruction of palaeoenvironments of full-glacial Europe. *Journal of Biogeography*, 37, 1450–1562.
- Lonon din-Lozouet N., Gauthier A., 2003. Biocénoses pléistocènes des séquences loessiques de Villiers-Adam (Val d’Oise, France): études malacologiques et oalynologiques. *Quaternaire*, 14, 4, 237–252.
- Ložek V., 1954. Neue Mollusken aus dem Tschechoslovakischen Pleistozän: *Vertigo pseudosubstriata* sp. n., *Pupilla muscorum densegyrata* ssp. n. und *Pupilla loessica* sp. n. *Anthropozoikum*, 3, 372–343.
- Ložek V., 1964. Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozprawy Ustředního Ústavu Geologického*, 31, Praha, 3–374.
- Ložek V., 1965. Das Problem der Lössbildung und die Lössmollusken. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 16, 61–75.
- Ložek V., 1969. Paläontologische Charakteristik der Lössserien. Periglacial, Löss und Paläolith Tschechoslowakei, Brno, 43–59.
- Ložek V., 1991. Molluscs in loess, their paleoecological significance and role in geochronology – principles and methods. *Quaternary International*, 7–8, 71–79.
- Ložek V., 2001. Molluscan fauna from the loess series of Bohemia and Moravia. *Quaternary International*, 76–77, 141–156.
- Łopuszyńska M., 2002. Differentiation of subfossil populations of snails from Vistulian loesses of Southern Poland. *Folia Quaternaria*, 73, 101–189.
- Meng S., Hoffmann M.H., 2009. *Pupilla loessica* Ložek 1954 (Gastropoda: Pulmonata: Pupillidae) – “A Living Fossil” in Central Asia? *Eiszeitalter und Gegenwart*, 58, 1, 55–69.
- Moine O., Rousseau D.D., Antoine P., 2005. Terrestrial molluscan records of Weichselian Lower to Middle Pleniglacial climatic changes from the Nussloch loess series (Rhine Valley, Germany): the impact of local factors. *Boreas*, 34, 3, 363–380.
- Puissegur J.J., 1976. Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne. *Memorie Géologie Université Dijon*, 3, 1–241.
- Puissegur J.J., 1978. Les mollusques des séries loessiques à Achenheim. *Recherches Géographie*, 7, 57–92.
- Radłowska J., 1966. Z geomorfologii okolic Pińczowa. *Prace Geograficzne Instytutu Geografii PAN*, 47, 17–37.

- Remy H., 1968. Zur Stratigraphie und Klimaentwicklung des jüngeren Pleistozäns in Mittel- und Westeuropa unter besonderer Berücksichtigung des Lösses. *Decheniana*, 121, 121–145.
- Rousseau D. D., 1986. Intérêt paléobiogéographique du *Pupilla loessica* Ložek et du *Vallonia tenuilabris* (A. Braun) pour le Pléistocène ouest-européen. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 303, 257–262.
- Rousseau D. D., 1987. Paleoclimatology of the Achenheim Series (Middle and Upper Pleistocene, Alsace, France). A malacological analysis. *Paleogeography, paleoclimatology, paleoecology*, 59, 293–314.
- Rousseau D. D., 2001. Loess biostratigraphy – New advances and approaches in mollusk studies. *Earth Science Review*, 54, 151–171.
- Rutkowski J., 1986. Budowa geologiczna Niecki Nidziańskiej. *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*, 14, 35–61.
- Sümegi P., 2005. Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary. *Aurea Nagykovasci*, 7–312.
- Woliński J., 1991. *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000*, arkusz Działoszyce. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

SUMMARY

The outcrop in Wola Chroborska is situated at the central part of the Nida Basin (Fig. 1). Two profiles Wch-I and Wch-II were studied in detail using malacological method. The thickness of these sections were 8 and 5.5 m respectively. They represent the sequence of typical loess underlined by silts with an admixture of small, angular fragments of cretaceous marls and with poorly visible lamination. Rich and differentiated molluscan assemblages have been found in both outcrops. The fauna is dominated by typical “loess species” – *Pupilla loessica* Ložek, *Succinea oblonga* Drap., *Trichia hispida* (L.) and a few others (Fig. 6). The whole studied material comprises 13 species and more than 4300 specimens.

Several molluscan assemblages can be distinguished. The assemblage with *Trichia hispida* is a relatively rich and differentiated community containing two ecological groups of molluscs (mesophile and open-country species). Single specimens of shadow-loving snails were found in section Wch-II. This fauna corresponds with cold and humid climate. It was found in the lower intervals of analyzed profiles. The assemblage with *Succinea oblonga* and *Pupilla muscorum* represents more dry and open environment. Fauna with *Trichia hispida*, *Succinea oblonga* and *Pupilla muscorum* were found in the lowermost part of sequences. Similar communities were described from numerous profiles of loesses in southern Poland. They correspond with period 25–21 KA BP (Figs 2–5, 7). The next assemblage is characterized by the occurrences of numerous shells of *Pupilla muscorum densegyrata* Ložek (fauna with *Pupilla muscorum densegyrata*). This community indicates gradually cooling of the climate and increase in loess deposition. The assemblage with *Pupilla loessica* is a most typical fauna dominated by nominal taxon. The described community is indicative of the severe and dry climate. This fauna is typical for the phases of increase in intensity of loess accumulation. The assemblage with *Pupilla loessica* was commonly noted from loess series connected with the coldest phase of the Vistulian (21–15 KA BP). This fauna was recognized in the middle and upper parts of both sequences (Figs 2–5, 7). The assemblage with *Succinea oblonga* is characteristic of the uppermost intervals of profiles. It indicates the stage of more mild and humid climate with limited intensity of loess deposition and corresponds with period 15–14 KA BP (Figs 2–5, 7).

The outcrop of loess and the malacological sequence in Wola Chroborska might be accounted to the most representative sites of younger loess in the Nida Basin and should be protected as the Documentary Site of Inanimate Nature.