

Sylwester SKOMPSKI

Role of malacologic investigations for stratigraphy of the Quaternary of southeastern Poland*

107 faunistic sites with land- and fresh-water molluscs were recorded in southeastern Poland. Shells of some species can be used directly for stratigraphy of Quaternary sediments. There is much greater number of species used to the determination of the palaeoecologic, palaeogeomorphologic and palaeoclimatic terms and the age of the sediments, in which the shells were found.

The Lublin Region is the richest one in finds of mollusc fossils as suggested from the map of their sites in Poland (S. Skompski, 1977). An occurrence of mollusc fauna and preservation of its remains in this area was favored by ecologic conditions and types of sediments (fluvial and lake ones, loesses). In general over a hundred of sites of such fauna were recorded in southeastern Poland (Fig. 1, Tab. 1). This number does not include all the sites with a noted mollusc fauna. Some were neglected as could not be marker on a map in this scale. A number of faunistic sites can be concluded e.g. from location of loessy sites (L. Dolecki, 1977), if about 30% of them are accepted to contain the fauna.

Investigations in particular sites have been however quite fortuitous and based on single samples. The most complete and systematic analysis was done at Kunów. 25 samples (at every 25 cm), each of 10,000 cm³ (1 dm³), were collected there from 6 m long section. Amongst 90 thousand shells 77 species of molluscs were identified (A. Piechocki, 1975).

If referred to separate stratigraphic horizons of the Quaternary, the North-Polish Glaciation is represented by the largest number of sites (44 sites). The Middle-Polish Glaciation sites are less numerous (13) and there are only 2 sites of the South-Polish Glaciation age.

Warm intervals (interglacials, interstadials) are represented by rare

faunistic sites: Brörup Interstadial by 3 sites, Małopolska Interglacial¹ (Kości Grzbiet Interglacial) by one site, Cromer? Interglacial by one site and Preglacial (Prepleistocene) by one or two sites. There are considerably more numerous sites of the Mazovian Interglacial *sensu lato*, that is together with Lublin and Ferdynandów interglacials (14 sites).

There is no fauna of the Eemian Interglacial age in this area in spite of numerous sites in other parts of Poland.

Usefulness of malacofauna for stratigraphy of the Quaternary (S. Skompski, 1973) is due to a relatively frequent occurrence of mollusc shells in the Quaternary sediments.

Shells can be used in different way for stratigraphy of Quaternary sediments, either directly or indirectly. A direct location of analyzed beds in a stratigraphic scheme of the Quaternary is based on so-called key fossils that is such species which have become extinct or retreated from a territory of Poland; they could also appear in Poland in a definite time.

Amongst such completely extinct species there are the snails: *Viviparus diluvianus* (Kunth) usually named in literature *Paludina diluviana* Kunth, *Lithoglyphus jahnii* Urbański determined in the Lublin Region as *L. pyramidatus* Möllendorf, and *Theodoxus serratiliniiformis* Geyer that became extinct at the end of the Mazovian Interglacial and so, are key ones for the Mazovian and older interglacials. There are also key species for this interval which live nowadays outside Poland and retreated from area of the latter also at the end of the Mazovian Interglacial. They can be exemplified by the inland snail *Helicigona banatica* (Rossmässler)² and pelecypod *Corbicula fluminalis* Müller.

During the younger period the pelecypod *Pisidium astartoides* Sandberger³, became extinct. Its last occurrence in Poland is noted for the Brörup Interstadial (A. Makowska 1969). At the end of the North-Polish Glaciation the cold-indicative inland snails as *Vallonia tenuilabris* (Braun), *Vertigo parcedentata* (Braun), *Columella columella* Martens, have disappeared from the territory of Poland. They were mainly found in loesses.

This review indicates that an application of mollusc fauna for a detailed stratigraphy of the Quaternary is considerably limited in a direct way, with a use of key species.

There are much greater possibilities by indirect determinations of age of beds with mollusc shells i.e. ecologic, physical (radiocarbon dating) and chemical ones.

A knowledge of the ecologic environment of determined species allows to reconstruct the paleogeographic conditions and origin of the sediments what is to be explained with loesses as example. A synthetic evaluation of a faunistic assemblage from an analyzed bed enables to classify particular species to proper ecologic groups. V. Ložek (1964) distinguished 10 such groups which are connected by him into 4 main sets including: 1 — forest species, 2 — steppe species, 3 — forest-steppe

¹ Name proposed by S. Z. Różycki in 1978 for the interval between two stadials of the South-Polish (Cracovian) Glaciation and for this reason considered to be interglacials, named by him Nida Glaciation (older) and San Glaciation (younger).

² Present name *Chilostoma banaticum* (Rossmässler).

³ Present name *Pisidium sulcatum* (Wood).

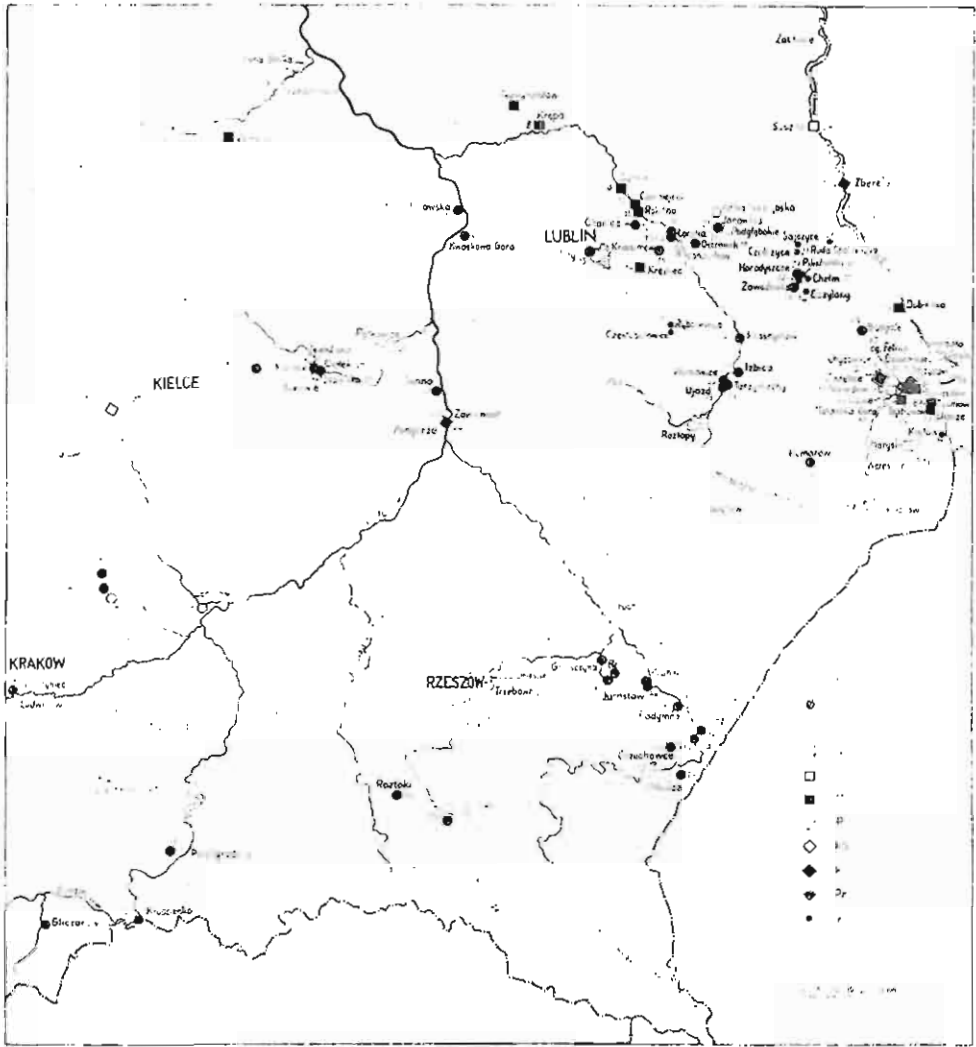


Fig. 1. Sites of fossil mollusc fauna in southeastern Poland
Stanowiska kopalnych mięczaków w Polsce południowo-wschodniej

H — Holocene; B — Baltic (=North-Polish = Vistulian) Glaciation; Br — Brörup Interstadial; E — Eemian Interglacial; F — Ferdynandów Interglacial (only on the Tab. 1); S — Middle-Polish Glaciation, L — "Lublin Interglacial"; M — Mazovian Interglacial; P — (South-Polish Glaciation (P₁ — Younger Stadial); KG — Małopolska (Kozł Grzbiet) Interglacial; K — Cromer Interglacial; Pr — Preglacjal; n — sites of indefinite age

H — holocen; B — zlodowacenie bałtyckie (= północnopolskie = Vistulian); Br — interstadiał Brörup; E — interglacjał eemski; F — interglacjał ferdynandowski (tylko na tab. 1); S — zlodowacenie środkowopolskie; L — „interglacjał lubelski”, M — interglacjał mazowiecki; P — zlodowacenie południowopolskie (P₁ — stadiał młodszy), KG — interglacjał małopolski (Kozł Grzbiet); K — interglacjał kromerski; Pr — preglacjał; n — stanowiska niepewne stratygraficznie

species of forests and open land, 4 — marshy and water species. A subdivision based on environments accompanied by additional biostratigraph-

Table 1

List of sites with mollusc fauna in southeastern Poland

No. site on Fig. 1	Site name	Author	Sediment type	Age
1	2	3	4	5
1	Góra on Pilica River	W. Karaszewski (1952, p. 314), H. Ruszczyńska (1961, p. 19)	loess	S
2	Witaszyn	E. Ciuk, E. Rühle (1952, Tabl. V, otw. 10)	silt	M
3	Grzegorzewice near Warka	W. Karaszewski (1952, p. 313)	loess	S
4	Stara Warka	W. Karaszewski (1952, p. 313)	loess	S
5	Góra Puławska	W. Pożaryski (1953, p. 87)	younger upper loess	B
6	Kwaskowa Góra	W. Pożaryski (1953, p. 87)	younger lower loess	B
7	Ferdynandów	Z. Janczyk-Kopikowa (1975)	peat, depth 38.4 m	F
8	Krępa	P. Jesionkiewicz (1980)	gyttja	M
9	Syrniki	M. Prószyński (1952, p. 331)	?	M
10	Czerniejów	A. Jahn (1956, p. 24), J. Urbański (1975)	gyttja	M
11	Rokitno	J. E. Mojski, J. Morawski (1956, p. 263)	gyttja	M
12	Charleż	A. Jahn (1956, p. 75)	silt	B
13	Rury Jezuickie	H. Maruszczak (1961, p. 32)	loess	B
14	Krępiec	Z. Janczyk-Kopikowa (1981)	silt, sand, peat, gyttja	M
15	Krzesimów PGR	A. Jahn (1956, p. 94)	silt	E-B
16	Łęczna (market place)	A. Jahn (1956, p. 82)	loess	B
17	S Łęczna	A. Jahn (1956, p. 83)	clay	E? B
17a	Bobrowniczne	A. Jahn (1956, p. 83)	clay	E? B
18	Łańcuchów	A. Jahn (1956, p. 98), J. E. Mojski, J. Rzechowski (1969), Z. Janczyk-Kopikowa (1969)	gyttja	Br
19	Ostrówek	S. Skompski (1975, p. 148)	silt	B
20	Wólka Nadrybska	S. Skompski (1975, p. 153)	gyttja	H
21	Janowica	S. Skompski (1975, p. 150)	sand	B
22	Podglębokie	A. Makowska (1969), Z. Janczyk-Kopikowa (1969), J. E. Mojski, J. Rzechowski (1969)	silt, gyttja, peat, sand	Br

1	2	3	4	5
23	Zabłocie	M. Ralska-Jasiewiczowa (1960)	gyttja	Br
24	Suszno	J. Trembaczowski (1957, p. 353), A. Środoń (1969)	peat	L
25	Zbereże	M. Prószyński (1952, p. 320 (338), 339, fig. 24)	sand, gravel	Pr ¹
26	Sajczyce (N Chełm)	M. Prószyński (1952, p. 326)	silt	"you- nger se- ries" ²
27	Czułczyce (N Chełm)	M. Prószyński (1952, p. 326)	silt	„you- nger se- ries”
28	Ruda-Opalin	A. Michalski (<i>fide</i> M. Prószyński, 1952, p. 327)	?	?
29	Horodyszczce near Chełm	M. Prószyński (1952, p. 325)	marl	"older se- ries" ³
30	NW Chełm (Szpitalna) Street)	M. Prószyński (1952, p.327)	silt	„you- nger se- ries”
31	Chełm-Pilichon- ki	M. Prószyński (1952, p. 326)	silt	„you- nger se- ries”
32	NE Chełm (Szwoleżerów Street)	M. Prószyński (1952, p. 326)	marl	"you- nger se- ries”
33	Zawadówka	M. Prószyński (1952, p. 325)	marl	„ol- der se- ries”
34	Bazylany	M. Prószyński (1952, p. 326)	silty sands	"you- nger se- ries”
35	Kozi Grzbiet	J. Głazek i in. (1977, p. 21)	cave clay	KG
36	Kielce	W. Poliński (1927, p.21), J. Czarnocki (1927, p. 20), J. Łyczewska (1971, p. 15)	loessy silt	P ₃
37	Nietulisko Małe	J. Jersak (1965, p. 43), A. Piechocki (1975)	deluvial loess	H
38	Kunów Ciołek	J. Jersak (1965, p. 45), A. Piechocki (1975)	valley loess	B
39	Kunów-Stawiska	J. Jersak (1965, p. 48, 09, 95)	loess	B-H
40	Wąwóz Bukowie	W. Karaszewski (1974, p. 185)	loessy silt	H

1	2	3	4	5
41	Pętkowice	K. Pożaryska (1948, p. 14, włst. 7b)	sand	P
42	Dębno	W. Pożaryski (1953, p. 32)	younger upper loess	B
43	Zawichost-Rybitwy	W. Pożaryski (1953, p. 84, otw. 7)	muł	H
44	Podgórze	W. Pożaryski (1953, p. 13)	younger upper loess	K? B
45	Rybczewice	A. Jahn (1956, p. 165)	varved silts	n or B?
46	Częstoborowice	A. Jahn (1956, p. 165)	varved silts	n or B?
47	Krasnystaw	A. Jahn (1956, p. 178)	sands	B
48	Izbica	A. Jahn (1956, p. 179)	silts	B
49	Wirkowice	A. Jahn (1956, p. 179)	loess	B
50	Tarzymiechy ⁴	A. Jahn (1950, p. 183), A. Jahn (1956, p. 178)	sand	B
51	Ujazdów	A. Jahn (1956, p. 178)	loess	B
52	Rozłopy	J. Malinowski (1965, p. 136, 139)	silt	S
53	Józefów	K. Kowalski i in. (1963, p. 3-7)	„weathering clay”	H
54	Komarów	L. Maruszczak (1976, p. 140)	loess	B
55	Białopole (NW Hrubieszów)	M. Prószyński (1952, p. 330)	„older series”	B
56	Dubienka	M. Prószyński (1952, p. 328)	sand	M
57	Chyżowice	M. Prószyński (1952, p. 329)	loess	S
58	Zadębcze	M. Prószyński (1952)	sand and gravel	Pr
59	Nieledew	J. Prószyński (1952, p. 330)	loess	Bi S?
60	Lipice	M. Prószyński (1952, p. 329), J. E. Mojski (1965, p. 164; 1984, p. 215)	boggy loess — loessy silt	S
61	Tatarska Góra	M. Prószyński (1952, p. 328), J. E. Mojski (1965)	sandy clay	M
62	Hrubieszów	J. E. Mojski (1965, p. 171)	loess	B
63	Dziekanów	M. Prószyński (1952, p. 329)	loess	B?
64	Teptinów	J. E. Mojski (1956, p. 471)	upper loess	B
65	NE Hrubieszów	A. Jahn (1956, p. 201)	fluvial sands	M
66	Horodło	J. E. Mojski (1956, p. 475), L. Dolecki (1972, 1974, p. 23, 1977), H. Maruszczak (1976, p. 146)	sands, loesses	M, S, B
67	Strzyżów	L. Dolecki (1977, p. 806-807)	sand, silt	S
68	Zosin	L. Dolecki (1977, p. 813)	sandy-silty sediment	S
69	Czumów	J. E. Mojski (1956, p. 478)	silt and clays	M
70	Ślipcze	J. E. Mojski (1956, p. 478)	silt and clays	M
71	Kryłów	A. Jahn (1952, p. 414)	clay	n

1	2	3	4	5
72	Marysin	A. Jahn (1956, p. 201)	clayey silt	S
73	Wereszyn	A. Jahn (1956, p. 201)	clayey silt	S
74	Ratyczów	J. Buraczyński i in. (1972, 1978, p. 243, 281)	loess	S
75	Zwierzyniec (Kraków)	L. Sawicki (1952, p. 29)	loess	B
76	Ludwinów (Kraków)	W. Poliński (1915)	clay	B? H
77	Topola	S. Skompski (ręk.), T. Osmólski (1972, otw. 2S)	silty sand	H
78	Odonów	M. Jastrzębska-Mamełka (1975)	loess	S, B
79	Senisławice	S. Skompski (ręk.), T. Osmólski (1972, otw. 8s)	mud	H
80	Senisławice	T. Osmólski (1972, otw. 22s)	loess	B
81	Zwiężczyca	W. Friedberg (1903, p. 102)	clay	H
82	Trzebowniko (Rzeszów)	W. Friedberg (1903, p. 108)	sand, clay	H
83	Staromieście	W. Friedberg (1903, p. 106)	clay	H
84	Rzuchów	A. M. Łomnicki (1900, p. 75)	loess	B? H
85	Gniewczyna Łańcucka	A. M. Łomnicki (1900, p. 70)	sand	B
86	Rozbórz near Przeworsk	A. M. Łomnicki (1900, p. 61)	loess	B
87	Budy Prze- worskie	A. M. Łomnicki (1900, p. 62)	loess	B
88	Kruhel Paw- łowski	A. M. Łomnicki (1900, p. 61)	loess	B
89	Jarosław	A. M. Łomnicki (1900, p. 61)	loess	B
90	Radymno	A. Malicki (1972, p. 203), W. Laskowska-Wysoczańska (1971, p. 84)	younger loess	B
91	Michałówka on San	A. M. Łomnicki (1900, p. 27)	"alluvial clay"	H
92	Barycz	S. Kulczyński (1932), W. Laskowska-Wysoczańska (1971)	clays	B
93	Waława	S. Kulczyński (1932), W. Laskowska-Wysoczańska (1971, tabl. VI)	clays	B
94	Orzechowce	W. Laskowska-Wysoczańska (1971, p. 85), H. Maruszczak i in. (1972, p. 209), H. Maruszczak (1976, p. 146)	loess	B
95	Pikulice	A. Malicki (1972, p. 205), H. Maruszczak (1976, p. 146)	younger loess	B
96	Gliczarów	J. Urbański (1932, p. 201, 209)	calcareous sinter	B

1	2	3	4	5
97	Krościenko	M. Klimaszewski i in. (1950), M. Klimaszewski (1961, p. 145)	clay, solifluc- tion clay	B
98	Roztoki	W. Szafer, J. Urbański (1948), S. W. Alexandrowicz (1984b)	lake marl	B-H
99	Sieradowice	E. Zajączkowska (1982), S. W. Alexandrowicz (1984a)	calcareous silts	B-H
100	Sancygniówka	S. W. Alexandrowicz (1984a), S. W. Alexandrowicz i in. (1984)	calcareous sinter, loess, silts	B-H
101	Bronocice	S. W. Alexandrowicz (1984a)	silts	B-H
102	Szarbia	S. W. Alexandrowicz (1984a)	silts	H
103	Moszczenica	S. W. Alexandrowicz, T. Gerlach (1982)	calcareous sinter peaty mud	H
104	Jodłownik	S. W. Alexandrowicz (1984b)	sandy silt	H
105	Podgrodzie	S. W. Alexandrowicz (1984b)	sandy silt, silty clay	B
106	Podgrodzie	S. W. Alexandrowicz (1980, 1982, 1984b)	clays, silts	H
107	Miejsce Pias- towe	S. W. Alexandrowicz (1981, 1984b)	silts, lake marl, peaty silts, peats	B-H

¹ Smolary Rogowe.

² Younger series — of unclear stratigraphic location.

³ Older series — sites with unclear stratigraphic location, or B.

⁴ Besides Tarzymiechy (A. Jahn, 1952, p. 445) — fluvial sands, *Unio*, H; explanations of age see Fig. 1.

hic information as "typical loess species" (e.g. *Vallonia tenuilabris*), "key species for wet and warm periods" (*Helicigona banatica*), allow for a very detailed stratigraphy within distinguished larger stratigraphic units (interglacial, glaciation).

A considerable role in a distinguishment of smaller stratigraphic units is played by quantitative relations of specimens as well as of species (V. Ložek, 1976). A small number of species, even at a large number of specimens of any species, proves unfavourable conditions for development of fauna and opposite, many species in analyzed sample indicate conditions that favored a development of this fauna. Good results for detailed stratigraphic subdivisions were received for systematically analyzed sections as at Kunów (A. Piechocki, 1975) and Niechorze (K. Kopyńska-Lamparska et al., 1983).

Promising investigations of malacofauna in loessy sections were started by H. Maruszczak and L. Dolecki⁴. Preliminary analyses of sections at Horodko and Komarów indicated quite different mollusc assemblages that suggested completely varying environment of loess deposition. While

⁴ Excellent results were received from studied loesses in the neighbouring countries e.g. in Czechoslovakia (V. Ložek, 1965, 1976) and Ukraine (I. W. Melnichuk, 1982).

Table 2

List of molluscs from Horodko (section no. III)

Species name	Sample no			Environment ¹	Maximum northern extent	Remarks	
	1	2	3				
	depth in m						
	4,67—4,77	4,87—5,17	5,67—5,91				
Gastropoda	<i>Anisus contortus</i> (Linnaeus)	1	3		SB	68°	
	<i>Anisus leucostomus</i> (Millet)		3		B	63°	(+)
	<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus)	2			SB	64°	
	<i>Armiger crista</i> (Linnaeus)	9	18		S	65°	
	<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard)	23 (46)	22 (52)	6 (2)	B	61°	(+)
	<i>Bradybaena fruticum</i> (Müller)		d		W	66°	
	<i>Gyraulus acronicus</i> (Férussac)	2	7		SP	70°	
	<i>Gyraulus rossmaessleri</i> (Auerswald)	17			S		
	<i>Lymnaea occulta</i> (Jackiewicz)	31	4		S		(+)
	<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus)	d	7		S	68°	
	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller)	7		1	SB	71°	(+)
	<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus)	1	10		B	63°	(+)
	<i>Pupilla muscorum</i> (Linnaeus)	23	16	?	O	68°	+
	<i>Succinea oblonga</i> Draparnaud	10	17	4	L	66°	+
	<i>Trichia hispida</i> (Linnaeus)	2	1 + d	5	L	66°	+
	<i>Vallonia costata</i> (Müller)		1		L	71°	(+)
	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	?	?	1	O	71°	
	<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)*	96	194	14	S	87°?	
	<i>Valvata piscinalis</i> f. <i>antiqua</i> Sowerby	69	145	5	SB	70°	
<i>Valvata pulchella</i> Studer	?	1		O	71°		
<i>Vertigo parcedentata</i> (Braun)			2	O		x ? ++	
Bivalvia	<i>Pisidium amnicum</i> (Müller)	1	7	5 + k	P	69°	
	<i>Pisidium lilljeborgi</i> Clessin	27		3	S	71°	
	<i>Pisidium milium</i> Held		2		SPB	69°	
	<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns	24	46	32	PS	70°	
	<i>Pisidium obtusale lapponicum</i> Clessin	83	115	20	B	71°	+
	<i>Pisidium parvulum</i> Clessin			12		66°	
	<i>Pisidium pseudosphaerium</i> Benthem, Jutting et Kuiper			4	B		
	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm	19	42	22	SP	68°	
	<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus)	8 + d	12 + d	9 + d	SP	70°?	
	<i>Sphaerium lacustre</i> (Müller)	4	27	77	B	71°	

¹ Environment: B — marshy, L — inland, O — open, P — running water, S — stagnant water, W — forest; * Due to a bad preservation (there are mainly shells with initial whorls) the species *Valvata piscinalis* could not be distinguished from the species *Valvata pulchella*

Explanations: d — shell detritus (numerous pieces), k — several pieces of shells, 69 — number of snail shells or pelecypod shells (valves), in brackets number of operculums (at the species *Bithynia leachi*), ? — doubtful determination; x — extinct species, ++ — typical loess species, + — loess species, (+) — species that locally occurs in loesses

there is a homogeneous assemblage of inland snails at Komarów, Horodło is predominated by water molluscs. They call for a wider description here.

At Horodło the malacologic investigations were concentrated in the section no. III which had been carefully analyzed by L. Dolecki (1974). Samples were collected from the older middle loess (LSS) at depths of 4.67—5.91 m. Their volume was equal from 2000 to 3000 cubic centimeters. In total 767 snail shells and 572 pelecypod shells were determined in 3 samples. The snails belong to 20 species and pelecypods to 10 species. In this assemblage only 7 species represent the inland fauna (Tab. 2). The other 23 species live in stagnant waters. Inland species were represented by single specimens and only *Pupilla muscorum* (Linnaeus) and *Succinea oblonga* Draparnaud were more numerous (cf. Tab. 2).

On the basis of the mentioned numbers, a paleoecologic interpretation can be as the following. The reservoir was shallow and filled with stagnant water, with a trend to change into a marsh. Species of inland snails entered it by means of rainfall waters. Such a hypothesis is supported by a presence (in all the samples) of foraminifers coming from the Cretaceous rocks. A separate explanation is needed for the rheophilous pelecypod *Pisidium amnicum* (Müller) in this faunistic assemblage. It lives in rivers and lakes but first of all in places with moving water. It probably occurred in a wave zone of the reservoir.

The reservoir was also inhabited by ostracods (Ostracoda). They are represented by several species (at least 7 ones) of the genera: *Candona*, *Cyclocypris*, *Herpetocypris*, *Nyocypris*, *Sclerocypris*? In the lowest sample there are also integuments of cockchafers (Coleoptera — 1 species).

Basing on the analysis of fauna an attempt can be undertaken to describe a paleoclimate in which this fauna lived. In spite of presence of species that are typical for loesses or even of periglacial species (J. G. J. Kuiper, 1968, as e.g. *Pisidium lilljeborgi* Clessin or *Pisidium obtusale lapponicum* Clessin, the climate could not be of arctic type. The latter is indicated by the species, the present northern limit of which runs at lower latitudes e.g. *Armiger crista* (Linnaeus), *Anisus vortex* (Linnaeus), *Planorbis planorbis* (Linnaeus), *Bithynia leachi* Sheppard.

Better climatic conditions are also indicated by the presence of plants in the reservoir as at least 8 of determined species are usually common in reservoirs with a rich vegetation. Besides the middle sample contained oogonia of stoneworts (*Characeae*). A slightly warmer climate than during cold phases of glaciation is also proved by a species variety of the fauna (30 species).

A younger loess at Komarów was formed in a completely different environment (H. Maruszczak, 1976). A sample of this loess of 2600 cubic centimeters in volume was collected at a depth of 4.1—4.5 m. A fauna contains only 3 inland species: *Trichia hispida* (Linnaeus), 158 specimens, *Succinea oblonga* Draparnaud, 25 specimens and *Pupilla muscorum* (Linnaeus), 34 specimens. All the three species are the inland loessy ones. They developed in the loessy desert environment and scantiness of species indicates unfavourable climatic conditions (eventually ecologic conditions).

Besides the mentioned sites, the malacologic investigations will be also carried through in the sites: Orzechowce, Pikulice and Radymno. Samples from these sites are already prepared for the analyses.

Coming back to the methods which are useful for stratigraphy of the Quaternary, the physical methods are to be also mentioned and particularly the radiocarbon one. In Poland this method for mollusc shells has been only occasionally applied but at present the attempts are undertaken in the Institute of Physics, Silesian Technical University of Gliwice, for a wider application of this method in dating of mollusc shells. Inconvenience of this method results from a considerable amount of shells needed for datings and a limited age extent, within the North-Polish Glaciation interval.

Some prospects arise in stratigraphy with a use of chemical methods. One of them includes the amino-acid analysis, based on ratio of D-alloisoleucine to L-isoleucine. This method was applied for a dozen of sites with fauna in southeastern and eastern England (G. H. Miller et al., 1979). A large age extent of this method forms its advantage (among others the Pliocene beds of Corraline Crag and various beds of the Quaternary were dated) as well as small demands on a volume of shells (measurements are carried with single shells or even their fragments).

Summing up the possibilities of application of the fauna for stratigraphy of the Quaternary in southeastern Poland, they can be presented in the following way:

1. Southeastern Poland is a favourable area for a development of malacologic investigations due to abundance of mollusc shells in various stratigraphic horizons of the Quaternary.

2. As proved from a list of collected materials, good results are possible if studying fluvial sediments of the Mazovian and earlier interglacials as they contain key species.

3. Studies of fauna in loesses are particularly prospective and enable to distinguish surficial and subaqual loesses (H. Maruszczak, 1972).

4. Studies of malacofauna can be used for detailed stratigraphic investigations, particularly of the sediments from the end of the North-Polish Glaciation and Holocene (as e.g. at Kunów).

5. Investigations of malacofauna can supply with valuable materials for paleozoogeography of molluscs as southeastern Poland is a migration route of snails and pelecypods from the Pont-Caspian province to Western Europe.

*

Only some possibilities of application of mollusc fauna are presented here. These are considerably more as a possible separation of silty ice-dammed lake deposits from surficial loesses, studies of variation of climatic changes and their cyclicity on the basis of species content in a geologic section, use for datings by physical and chemical methods, reconstruction of paleogeography and ecologic environment.

Presented material makes a general conclusion that malacologic investigations demand a more complete application for southeastern Poland when solving the problems of Quaternary geology and particularly, of Quaternary sediments.

Investigations of this group of animals can result in a discovery of new species and forms in this area, the same as occurred during the

Pleistocene in the adjacent region what results from studies of J. Polański (W. Karaszewski, 1972).

Besides a possible discovery of many new mollusc sites in this area, there is a need for a more complete analysis of the main geologic sections of the Quaternary as Ferdynandów, Syrniki, Witaszyn and others.

Investigations of Quaternary molluscs in this area can supply with new and fuller information on the Mazovian Interglacial, the sediments of which are here particularly widely spread (E. Rühle, 1961, p. 266) and on younger fluvial and lake deposits, either of the North-Polish Glaciation or the Holocene (E. Rühle, 1961), and also on iceless series formed during the Middle-Polish and North-Polish glaciations which form the specific sediments for this area.

Zakład Kartografii Geologicznej
Państwowego Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Received: 20.10.1988

REFERENCES

- ALEXANDROWICZ S. W. (1980) — Wczesnoholoceńskie zespoły mięczaków z Podgrodzia nad Wisłoką. Roczn. Pol. Tow. Geol., 50, p. 391—408, z. 3/4.
- ALEXANDROWICZ S. W. (1981) — Malacofauna of the Late Quaternary lacustrine deposits in the Krosno Depression. Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre, 28, p. 243—255, nr 4.
- ALEXANDROWICZ S. W. (1982) — Malakofauna osadów dolnego holocenu z Podgrodzia koło Dębicy. Spraw. z Pos. Komis. Nauk. PAN Krak., 24, p. 280—281, nr 1.
- ALEXANDROWICZ S. W. (1984a) — Late Quaternary Molluscan successions of the Małopolska Upland. Bull. Pol. Acad. Sc., Earth Sc., 32, p. 27—36, nr 1—4.
- ALEXANDROWICZ S. W. (1984b) — Zespoły malakofauny w czwartorzędowych osadach polskich Karpat. Biul. Inst. Geol., 346, p. 187—205.
- ALEXANDROWICZ S. W., GERLACH T. (1982) — Pozycja geomorfologiczna i fauna martwicy młodoczwartorzędowej z Moszczenicy koło Bochni. Spraw. z Pos. Komis. Nauk. PAN Krak., 24, p. 282—284, nr 1.
- ALEXANDROWICZ S. W., ŚNIESZKO Z., ZAJĄCZKOWSKA E. (1984) — Stratigraphy and malacofauna of Holocene deposits in the Sancygniówka valley near Działoszyce. Quatern. Stud., 5, p. 5—28.
- BURACZYŃSKI J., RZECHOWSKI J., WOJTANOWICZ J. (1972) — Profil lessowy w Ratyczowie. Mat. Symp. nt: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce, p. 191—201. Warszawa.
- BURACZYŃSKI J., RZECHOWSKI J., WOJTANOWICZ J. (1978) — Studium sedymentologiczne i stratygrafia lessów w Ratyczowie na Grzędzie Sokalskiej. Biul. Inst. Geol. 300, p. 235—302.
- CIUK E., RÜHLE E. (1952) — Dwa przekroje przez dolinę Pilicy pod Białobrzegami. Biul. Państw. Inst. Geol., 68, p. 199—274.

- CZARNOCKI J. (1927) — O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 17, p. 18—31.
- DOLECKI L. (1972) — Profil lessowy w Horodle. *Mat. Symp. nt.: Litologia i stratygrafia lessu w Polsce*, p. 177—182. Warszawa.
- DOLECKI L. (1974) — Charakterystyka geologiczno-morfologiczna okolic Horodła. *Przew. 12 Zjazdu Pol. Tow. Geogr.*, cz. II, p. 23—28. Lublin.
- DOLECKI L. (1977) — Utwory czwartorzędowe okolic Hrubieszowa. *Kwart. Geol.*, 21, p. 803—818, nr 4.
- FRIEDBERG W. (1903) — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zesz. szesnastego: Rudnik i Ranizów, Ropczyce i Dębica, Rzeszów i Łańcut. *Spraw. Komis. Fizjogr. PAN.*
- GŁĄZEK J., LINDNER L., WYSOCZAŃSKI-MINKOWICZ T. (1977) — Interglacial Mindel I / Mindel II in fossil-bearing karst at Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 26, p. 377—392, nr. 3.
- JAHN A. (1950) — Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej. *Acta Geol. Pol.*, 1, p. 257—310, nr 3.
- JAHN A. (1952) — Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1 : 300 000 Zamość. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, p. 407—470.
- JAHN A. (1956) — Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Pr. Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 7. Warszawa.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1969) — Plejstocenska flora w Podgłębokiem na Lubelszczyźnie. *Biul. Inst. Geol.*, 220, p. 51—72.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1975) — Flora interglacjału mazowieckiego w Ferdynandowie. *Biul. Inst. Geol.*, 290, p. 5—94.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. (1981) — Analiza pyłkowa plejstocenskich osadów z Kazwa i Kręcica. *Biul. Inst. Geol.*, 321, p. 249—258.
- JESIONKIEWICZ P. (1980) — Krępa I. *Mat. Sem. nt.: Stratygrafia i chronologia lessów oraz utworów glacialnych dolnego i środkowego plejstocenu Polski SE i Ukrainy NW (cz. I. Polska SE)*, p. 92—93.
- JASTRZĘBSKA-MAMEŁKA M. (1975) — Malakofauna utworów lessowych w Odonowie. *Mat. Konf. nt.: Less i zróżnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej*, p. 43—46. *Inst. Geogr. UŁ. Łódź.*
- JERSAK J. (1965) — Stratygrafia i geneza lessów okolic Kunowa. *Acta Geogr. Univ. Lodzensis*, 20.
- KARASZEWSKI W. (1952) — Stratygrafia utworów czwartorzędowych i występowanie lessów podmorenowych w rejonie Warki nad dolną Pilicą. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, p. 309—334.
- KARASZEWSKI W. (1972) — O starszym interglacjale z Radwanicz na zachodnim Polesiu (Białoruś). *Prz. Geogr.*, 44, p. 757—762, z. 4.
- KARASZEWSKI W. (1974) — Staroholocenska fauna lądowa mięczaków z Kunowa (na W od Ostrowca Świętokrzyskiego). *Kwart. Geol.*, 18, p. 184—189, nr 1.
- KLIMASZEWSKI M. (1961) — Krościenko. *INQUA VIth Congress. Guide-book of excursion. From the Baltic to the Tatras. Part 3 — South Poland*, p. 143—146.
- KLIMASZEWSKI M., SZAFER W., SZAFRAN B., URBAŃSKI J. (1950) — Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 24.
- KOPCZYŃSKA-LAMPARSKA K., CIEŚLA A., MARCINIAK B., SKOMPSKI S., SZEROCZYŃSKA K. (1983) — Stratigraphie der spätglazialen Sedimente und Eisabbau in der Umgebung von Niechorze (NW Pomorze, VR Polen). *Das Jungquartär und seine Nutzung im Küsten- und Binnentiefenland der DDR und der VR Polen*, p. 59—65. *Wyd. VEB Hermann Haack. Gotha.*

- KOWALSKI K., MŁYŃSKI M., WIKTOR A., WOŁOSZYN B. W. (1963) — Postglacialna fauna z Józefowa, pow. Bligoraj. *Folia Quaternaria*, 14, p. 1—26.
- KUIPER J. G. J. (1968) — Die spätpleistozänen Pisidien des ehemaligen Ascherlebener Sees. *Archiv. f. Molluskenkunde*, 98, p. 23—38, nr 1/2.
- KULCZYŃSKI S. (1932) — Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl. *Acta Soc. Botan. Pol.*, 9, p. 237—299.
- LASKOWSKA-WYSOCHAŃSKA W. (1971) — Stratygrafia czwartorzędu i paleogeomorfologia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego. *Stud. Geol. Pol.*, 34.
- LOŹEK V. (1964) — Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpr. Úst. Úst. Geol.*, 31, p. 7—374.
- LOŹEK V. (1965) — Das Problem der Lössbildung und die Lössmollusken. *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 16, p. 61—75.
- LOŹEK V. (1976) — Klimaabhängige Zyklen der Sedimentation und Bodenbildung während des Quartärs im Lichte malakozoologischer Untersuchungen. *Rozpr. Českoslov. Akademie VED*, 86, p. 1—97, seš. 8.
- ŁOMNICKI A. M. (1900) — Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zesz. dwunastego: ark. Mościska, Lubaczów, Płazów, Jarosław, Leżajsk. Kraków.
- ŁYCZEWSKA J. (1971) — Czwartorzęd regionu świętokrzyskiego. *Pr. Inst. Geol.*, 64, p. 5—108.
- MAKOWSKA A. (1969) — Mięczaki z plejstocenijskich osadów w Podgłęboku na Lubelszczyźnie. *Biul. Inst. Geol.*, 220, p. 73—79.
- MALICKI A. (1972) — Profil lessowy w Pikulicach. *Mat. Symp. nt: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*, p. 205—208.
- MALINOWSKI J. (1965) — Stratygrafia utworów czwartorzędowych zachodniej części Kotliny Zamojskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 187, p. 131—144.
- MARUSZCZAK H. (1961) — Lublin — Rury Jezulckie. Terrace and slope loesses. *INQUA Vth Congress. Guide-book of excursion E. The Lublin Upland. Symposium on Loess*, p. 31—33.
- MARUSZCZAK H. (1972) — Profil lessowy w Komarowie Górnym. *Mat. Symp. nt: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*, p. 196—196.
- MARUSZCZAK H. (1976) — Stratygrafia lessów Polski południowo-wschodniej. *Biul. Inst. Geol.*, 297, p. 135—175.
- MARUSZCZAK H., PEKALA K., ŻYBURA E. (1972) — Profil lessowy w Orzechowcach. *Mat. Symp. nt: Litologia i stratygrafia lessów w Polsce*, p. 209—214.
- MELNICHUK I. W. (1982) — Paleomalacogeography of the Loess Formation of Ukraine. *XI INQUA Congress. Abstracts*, 3, p. 179.
- MILLER G. H., HOLLIN J. T., ANDREWS J. T. (1979) — Aminostratigraphy of UK Pleistocene deposits. *Nature*, 281, p. 539—543.
- MOJSKI J. E. (1956) — Less i inne utwory geologiczne okolic Hrubieszowa. *Biul. Inst. Geol.*, 100, p. 463—501.
- MOJSKI J. E. (1965) — Stratygrafia lessów w dorzeczu dolnej Huczwy na Wyżynie Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 187, p. 145—216.
- MOJSKI J. E. (1984) — Interglacjał eemski. Osady rzeczne, jeziorne, gleby kopalne i utwory jaskiniowe na pozostałej części Nizy Polskiego i na wyżynach środkowopolskich. *W: Budowa geologiczna Polski, 1 — Stratygrafia, cz. 3b — Kenozoik. Czwartorzęd. Inst. Geol. Warszawa.*
- MOJSKI J. E., MORAWSKI J. (1956) — Profil geologiczny interglacjału w Rokitnie nad Wieprzem. *Ann. UMCS. Sect. B*, 9, p. 259—266, nr 6.

- MOJSKI J. E., RZECHOWSKI J. (1969). — Plejstocen okolic Podgębokiego na Polesiu Lubelskim. *Biul. Inst. Geol.*, 220, p. 13—50.
- OSMÓLSKI T. (1972) — Wpływ budowy geologicznej brzeżnych partii niecki działoszyckiej na rozwój procesu metasomatozy gipsów miocenijskich. *Biul. Inst. Geol.*, 260, p. 65—188.
- PIECHOCKI A. (1975) — Późnoplejstocenijskie i holocenijskie mięczaki (Mollusca) z północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (okolice Kunowa). *Mat. Konf. nt: Less i różnicowanie typologiczne gleb kopalnych na Wyżynie Małopolskiej*, p. 5—10. *Inst. Geogr. UŁ. Łódź.*
- POLIŃSKI W. (1915) — Quartäre Mollusken aus den Tonen von Ludwinów bei Krakau, *Bull. Intern. Acad. Pol.*, p. 716—730.
- POLIŃSKI W. (1927) — Ślimaki z dyluwium Kielc. *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 17, p. 21—22.
- POŻARYSKA K. (1948) — Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 52.
- POŻARYSKI W. (1953) — Plejstocen w przełomie Wisły przez wyżyny południowe. *Pr. Inst. Geol.*, 9.
- PRÓSZYŃSKI M. (1952) — Spostrzeżenia geologiczne z dorzecza Bugu. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 65, p. 313—364.
- RALSKA-JASIEWICZOWA M. (1960) — Plejstocenijska flora z Zabłocia nad Bugiem. *Folia Quaternaria*, 2.
- RUSZCZYŃSKA H. (1961) — Góra on the Pilica river. *INQUA Vith Congress Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras. Part 2, vol. 2 — Middle Poland*, p. 17—20.
- RÜHLE E. (1961) — Procesy dynamiczne w zbiornikach jeziornych i charakter ich osadów na przykładzie jeziora Świtaż. *Biul. Inst. Geol.*, 169, p. 55—302.
- SAWICKI L. (1952) — Warunki klimatyczne akumulacji lessu młodszego w świetle wyników badań stratygraficznych stanowiska paleolitycznego lessowego na Zwierzyńcu w Krakowie. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, p. 5—52.
- SKOMPSKI S. (1973). — Badanie mięczaków. W: *Metodyka badań osadów czwartorzędowych*, p. 231—255. *Pr. zbior. pod red. E. Rühlego. Wyd. Geol. Warszawa.*
- SKOMPSKI S. (1975). — Czwartorzędowe osady i procesy geologiczne u północnego podnóża Wyżyny Lubelskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 290, p. 141—166.
- SKOMPSKI S. (1977). — Mollusca. W: *Budowa geologiczna Polski, 2 — Katalog skamieniałości, cz. 3b — Kenozoik. Czwartorzęd*, p. 12—20. *Inst. Geol. Warszawa.*
- SZAFER W., URBAŃSKI J. (1948). — Późny glacjał w Roztokach pod Jasłem. *Starynia*, 26, p. 1—29.
- ŚRODOŃ A. (1969) — Pozycja stratygraficzna flor kopalnych Lubelszczyzny zaliczanych do interglacjału mazowieckiego. *Biul. Inst. Geol.*, 220, p. 5—12.
- TREMBACZOWSKI J. (1957) — Utwory czwartorzędowe okolic Włodawy. *Biul. Inst. Geol.*, 118, p. 343—370.
- URBAŃSKI J. (1932) — Beitrag zur Kenntnis der Mollusken der Interglazialen Travertine von Gliczarów bei Zakopane. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 8, p. 205—209, z. 2.
- URBAŃSKI J. (1975). — Lithoglyphus jahni n. sp. aus den Mitteleuropäischen Ablagerungen des Mindel/Riss Interglazials, nebst Bemerkungen über den nord-

balkanischen Lithoglyphus fuscus (C. Pfeiffer, 1828) (= L. pyramidatus Moellendorff, 1873). (Gastropoda Prosobranchia, Hydrobiidae). Bull. Soc. Amis Sc. Lettr. Poznań, ser. D-15, p. 107—111. Livraison.

ZAJĄCZKOWSKA E. (1982) — Holocenijskie mięczaki (Mollusca) osadów pojeziornych w Sieradowicach koło Bodzentyna (Góry Świętokrzyskie). Acta Univ. Lodz. Folia Limnologica, 1, p. 131—144.

Sylwester SKOMPSKI

ZNACZENIE BADAŃ MALAKOLOGICZNYCH DLA STRATYGRAFII CZWARTORZĘDU W POLSCE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ

Streszczenie

Z zestawionych w tab. 1 i zlokalizowanych na mapie 107 stanowisk mięczaków czwartorzędowych wynika, że większość z nich należy do zlodowacenia północnopolskiego (44 stanowiska), a im starsze zlodowacenie, tym tych stanowisk mniej (zlodowacenie środkowopolskie — 13, zlodowacenie południowopolskie — 2). Podobnie nieliczne stanowiska występują tu w okresach ciepłych: interstadiał Brörup — 3 stanowiska, interglacjał eemski — brak, interglacjał małopolski — 1 stanowisko, interglacjał kromerski — 1 stanowisko i preglacjał — 1 stanowisko, a jedynie interglacjał mazowiecki reprezentowany jest przez 14 stanowisk.

Z przeglądu gatunków oznaczonych na terenie SE Polski wynika, że tylko nieliczne gatunki mogą tu służyć jako skamieniałości przewodnie, oznaczające górną granicę stratygraficzną, natomiast większość gatunków ma znaczenie dla określania warunków paleoekologicznych, a przez to — facji osadów, w których zostały znalezione.

Сильвестер СКОМПСКИ

ЗНАЧЕНИЕ МАЛАКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ПОЛЬШЕ

Резюме

Из составленных в таблице 1 и размещенных на карте 107 местонахождений четвертичных моллюсков видно, что большинство из них принадлежит к севернопольскому оледенению (44 местонахождения), а чем старше оледенение тем меньше этих местонахождений (центральнопольское оледенение — 13, южнопольское оледенение — 2). К теплым периодам также принадлежит немного местонахождений: межстадиал

Броруп — 3 местонахождения, ээмское межледниковье — отсутствие, малопольское межледниковье — 1 местонахождение; только мазовецкое межледниковье представлено 14 местонахождениями.

Обзор видов обозначенных на территории ЮВ Польши указывает на то, что только немногие виды могут здесь играть роль руководящих окаменелостей, определяющих верхнюю стратиграфическую границу, зато большинство видов имеет значение для определения палеогеографических условий, а также фации осадков, в которых они были найдены.