



MALAKOLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ 31.

Magyar Malakológiai Társaság Közleményei
Quarterly Malacological Philology of Hungary
1997-2014



Gyöngyös, 2014

**MALAKOLÓGIAI
TÁJÉKOZTATÓ 31.**

MALACOLOGICAL NEWSLETTER 31

Gyöngyös, 2014

Kiadja a
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM MÁTRA MÚZEUMA

Főigazgató: KORSÓS Zoltán

Published by the
MÁTRA MUSEUM OF THE HUNGARIAN NATURAL HISTORY MUSEUM

General director: Zoltán KORSÓS



MTM Máttra Múzeuma

Szerkesztő (Editor):
FŰKÖH LEVENTE

Lektorok (Reviewers):
FŰKÖH Levente
KORDOS László
KORSÓS Zoltán

Publikációs dátum: 2014. augusztus 31.

HU-ISSN 0230-0648

Tördelés és nyomdai munkák
mondAt Kft., Vác
www.mondat.hu

Tisztelt Olvasó!

A Malakológiai Tájékoztató 31. kötetét egyetlen témának szenteltük, s ez nem más, mint egykori kiváló tudású kollégánk, a hazai kvartermalakológia kiemelkedő, iskolateremtő egyénisége, KROLOPP ENDRE akadémiai doktori értekezésének szerkesztett, angol kivonatokkal kiegészített változata.

Felvetődhet a kérdés miért tesszük ezt. A válasz igen kézenfekvő. A dolgozat a hazai kvartermalakológiai (pleisztocén) kutatásoknak olyan alapos, mindenre kiterjedő, a legújabb kutatási eredményeket is magába foglaló munkája, mely nem csak a malakológus számára, hanem a társtudományok művelőinek is alapos háttérismereteket ad szakmai munkájukhoz.

A több mint fél évszázados kutatói munkát összegző dolgozat, olyan áttekintést nyújt a magyarországi és részben a Kárpát-medencei pleisztocén üledékek malakológiai vizsgálatáról, ami határainkon túl is méltán tarthat számot érdeklődésre. Ez magyarázza azt, hogy a lényegyet kiemelő, rövid angol nyelvű összefoglalókat készítettünk minden fejezethez.

Az eddig elvégzett munka összegzése mellett, KROLOPP ENDRE a disszertáció VIII. fejezetében összefoglalta mindazokat a teendőket, melyek a hazai negyedidőszaki kutatásban az elkövetkező időszak legfontosabb feladatai. Ezen feladatok elvégzése neki már nem adatott meg, de dolgozata megbízható alapot ad, hogy szellemiségének szem előtt tartásával tanítványai ezt a munkát elvégezzék.

Bár különböző írott és elektronikus fórumokon KROLOPP ENDRE publikációi hozzáférhetők, úgy gondoltuk, ezt a tematikus kötetet azzal tehetjük teljessé, ha itt is közre adjuk megjelent dolgozatainak listáját.

Gyöngyös, 2014. augusztus 30.

Fűkőh Levente
szerkesztő

Dear Reader!

The Malacological Newsletter, Volume 31 is a thematic volumes. It is an edited version of the academic (HAS) doctoral thesis of ENDRE KROLOPP.

The dissertation is a summary of the quartermalacological (Pleistocene) researches in Hungary and in the Carpathian-basin.

In the thesis the author formulated the main tasks, which need to define the work of the coming years.

The Malacological Newsletter Vol. 31 is complemented by a list of publications by ENDRE KROLOPP.

Gyöngyös, 30. August 2014.

Levente FÜKÖH
Editor

KROLOPP ENDRE

**A MAGYARORSZÁGI PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNA TAXONÓMIAI, FAUNISZTIKAI,
RÉTEGTANI ÉS PALEOÖKOLÓGIAI ÉRTÉKELÉSE**

**TAXONOMIC, FAUNISTIC, STRATIGRAPHIC AND PALEOECOLOGICAL EVALUATION OF THE
HUNGARIAN PLEISTOCENE MOLLUSC FAUNA**

Edited version of the academic (HAS) doctoral thesis

Edited by Levente FÜKÖH
Translated by Kinga KOVÁCS

**A magyarországi pleisztocén Mollusca-fauna
taxonómiai, faunisztikai, rétegtani és paleoökológiai értékelése**

**Taxonomic, Faunistic, Stratigraphic and
Paleoecological Evaluation of the Hungarian
Pleistocene Mollusc Fauna**

TARTALOM – CONTENTS

I.	BEVEZETÉS – INTRODUCTION	7
II.	ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK – GENERAL BASICS	9
	1. A magyarországi pleisztocén malakológiai kutatások története History of the Pleistocene malacological researches in Hungary	9
	2. Gyűjtéstechnika, anyagfeldolgozás Collecting technology, material processing	10
	3. Nevezéktani kérdések Nomenclatural issues	13
	4. Pleisztocén Mollusca-faunánk kialakulása Development of the Pleistocene mollusc fauna	14
III.	A PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNA TAXONÓMIAI ÉS FAUNISZTIKAI SAJÁTOSSÁGAI – TAXONOMIC AND FAUNISTIC PECULIARITIES OF THE PLEISTOCENE MOLLUSC FAUNA	16
	1. Taxonszám Number of taxa	16
	2. A Mollusca-fauna jellemzése Characterization of the mollusc fauna	17
	a) A fauna életterek szerinti megoszlása The distribution of the fauna according to habitats	17
	b) Állatföldrajzi értékelés Zoogeographic evaluation	18
	c) Az endemizmus kérdése Pleistocene endemism	24
	d) Fontosabb taxoncsoportok és fajok Major taxonomic groups and species	24
IV.	FAUNATÖRTÉNET – HISTORY OF THE FAUNA	29

V. PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNÁNK RÉTEGTANI ÉRTÉKELÉSE	
– STRATIGRAPHIC EVALUATION OF THE HUNGARIAN PLEISTOCENE	
MOLLUSC FAUNA	33
1. A terciér–kvarter határ malakológiai szempontjai	
Malacological aspects of Quaternary–Tertiary boundary	36
2. A pleisztocén–holocén határ kérdése	
Malacological aspects of Pleistocene–Holocene boundary	36
3. A pleisztocén malakosztratigráfiai tagolása	
Malacostratigraphic division of the Pleistocene formations	38
VI. A PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNA PALEOÖKOLÓGIAI JELLEMZÉSE	
– PALEOECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE PLEISTOCENE	
MOLLUSC FAUNA	40
1. Környezetrekonstruációs kérdések	
Evaluation of the environmental reconstruction	42
a) Folyóvízi környezet	
Fluvial environment	42
b) Állóvízi környezet	
Stagnant water environment	43
c) Szárazföldi környezet	
Terrestrial environment	44
2. A paleoklíma rekonstruálása	
Paleoclimatic reconstruction	45
3. Ökosztratigráfia	
Ecostratigraphy	47
VII. A KVARTERMALAKOLÓGIA LEGFONTOSABB EREDMÉNYEINEK JELENTŐSÉGE	
A MAGYAR KVARTERKUTATÁSBAN – SIGNIFICANCE OF THE MOST IMPORTANT	
RESULTS OF THE QUARTEMALACOLOGY IN THE HUNGARIAN QUATERNARY	
RESEARCHES	49
VIII. A JÖVŐ FELADATAI – TASKS FOR THE FUTURE	53
IX. IDÉZETT IRODALOM – REFERENCES	55
X. A MAGYARORSZÁGI PLEISZTOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK MOLLUSCA-FAJAI	
– SYNOPTIC TABLE OF THE WELL-KNOWN MOLLUSC SPECIES FROM THE	
HUNGARIAN PLEISTOCENE DEPOSITS	58
XI. KROLOPP ENDRE PUBLIKÁCIÓI – PUBLICATION LIST OF ENDRE KROLOPP	63

I. BEVEZETÉS

INTRODUCTION

The special position of the Carpathian Basin during the Ice Ages, the results of our quarter researches, the widely-used mammal-biostratigraphy in Central Europe (KRETZOI, M., 1941, 1953; JÁNOSSY, D., 1979; KORDOS, L., 1994) are only a few facts that have contributed to the first-rank status of the Hungarian quaternary research in Europe.

The examination and evaluation of malacological issues have played an important part in the study of the Hungarian quaternary formations since the beginnings. By the early 1960's, quartermalacology became an independent scientific field. It is able to solve the most important problems – stratigraphic and paleoecological ones among others – by itself.

Endre Krolopp's nearly 50 years of scientific work focussed mainly on the Pleistocene fauna within quartermalacology. The aim of publishing his DSc dissertation is to summarise the most important results that he achieved during his work. He finishes his Dissertation with the following thought: *“Finally, the results of the Hungarian Pleistocene malacological researches make it possible, as well as require, to publish this knowledge as an up-to-date monograph. I regard my dissertation to be the first step for this purpose.”*

„Hazánk területének mintegy 80%-át negyedidőszaki képződmények borítják.” A régóta ismert, sokszor idézett és ma is érvényes megállapítás nemcsak a magyar kvarterkutatás célját jelöli meg, hanem egyúttal annak fontosságát is hangsúlyozza.

Negyedidőszak-kutatásunk történeti áttekintése nem célom, eredményeinek minősítésével kapcsolatban pedig csak egy körülményt kívánok említeni: A Kárpát-medencének a jégkorszakok idején sajátos periglaciális helyzete, kvarterkutatásunk nemzetközi fórumokon bemutatott eredményei, a nálunk kidolgozott és Közép-Európa szerte ma is használt emlős-biostratigráfia csak néhány tényező azok sorában, amelyek a magyar negyedidőszak kutatást az európai élvonalba emelték.

A magyarországi negyedidőszaki képződmények tanulmányozásában kezdettől fogva fontos szerepe volt az üledékekbe zárt Mollusca-maradványok vizsgálatának és értékelésének. A munka eleinte a pleisztocén és holocén fauna megismerésére irányult. Igen szerencsés körülmény, hogy a kvarter Mollusca-anyag jelentőségét felismerve a térképező geológusoktól hamarosan malakológus szakemberek vették át a gyűjtés, a határozás és az értékelés munkáját. Kormos Tivadar, Soós Lajos és Rotarides Mihály munkássága nyomán a negyedidőszaki képződmények Mollusca-faunája a környezetrekonstrukció és a rétegtani tagolás eszközüvé vált.

A mennyiségi vizsgálatokat is lehetővé tevő gyűjtéstechnika kidolgozása, a finomrétegtani szemléletet kiszolgáló feldolgozó- és értékelő módszerek alkalmazása, a reális alapokra épített környezetrekonstrukciós munka csehszlovákiai és magyarországi eredményei következtében a 60-as évek elejére a kvartermalakológia önálló tudományterületté vált hazánkban. Bebizonyosodott, hogy a modern, komplex negyedidőszak-kutatás olyan hatékony eszköze, amely önállóan is képes a legfontosabb kérdések, köztük a rétegtani és öskörnyezeti problémák megoldására.

A kvartermalakológia tárgya elsősorban a pleisztocén képződmények Mollusca-faunája. Mindenekelőtt azért, mert a negyedidőszak túlnyomó többségét – a mintegy 10 ezer éves holocént leszámítva – ez a kor jelenti. E mellett az éghajlatváltozások környezetformáló hatásai is ekkor érvényesültek legjellemzőbben és a faunafejlődés legfontosabb szakaszai is a pleisztocénhez köthetők. A holocén folyamán végbement változások már csupán „finomították” a képet. Kétségtelen ugyanakkor, hogy a recens malakológia a kvartermalakológiához elsősorban a holocénen keresztül kapcsolódik.

Közel 50 éves tudományos működésem a kvartermalakovlogián belül főként a pleisztocén faunára irányult. Értekezésem célja: összefoglalni azokat a legfontosabb eredményeket, amelyekre munkám során jutottam. Egyúttal arra is törekedtem, hogy bemutassam, meddig jutott el az ezredfordulóra a magyar kvartermalakovlogia pleisztocénnel foglalkozó részterülete, milyen utat járt be és milyen feladatok várnak még rá a jövőben.

II. ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK

GENERAL BASICS

1. A magyarországi pleisztocén malakológiai kutatások története History of the Pleistocene malacological researches in Hungary

The purposive quarterfaunistic researches were begun at the beginning of 1900's by Henrik Hrusitzky and Tivadar Kormos. Lajos Soós's malacological work, taxonomic examinations and ecological observations of almost 75 years secondarily improved the quartermalacological knowledge as well (Soós, L. 1943).

Mihály Rotarides's work included the monographic summary of the fauna of Hungarian loess formations (1931), and the completion of the first malacological identifier (1943).

In Pleistocene malacology, since the mid 1950's, the examination of quantitative relations, and owing to this, the paleoecological and biostratigraphic researches have gained a prominent position (Andor Horváth's and Endre Krolopp's works). At present, Endre Krolopp's students continue this activity.

Kandidátusi disszertációmban (KROLOPP, E. 1983a) részletesen tárgyaltam a magyar kvartermalakológiai kutatások, ezzel együtt pleisztocén Mollusca-faunánk megismerésének történetét. Úgy gondolom azonban, hogy azok munkásságát, akik a legtöbbet tették e téren, szükséges emlékezetbe idézni.

A céltudatos faunisztikai kutatásokat Hrusitzky Henrik és Kormos Tivadar kezdték el az 1900-as évek elején. Előbbi főleg az alföldi felső-pleisztocén üledékek, így a száraztér-színi lösz és a „mocsárlösz” faunájával foglalkozott. Kormos T. szerteágazó munkássága taxonómiai, faunisztikai és ökológiai kérdésekre egyaránt kiterjedt. Vizsgált középső- és alsópleisztocén faunákat is és főleg a Dunántúl, valamint a Kárpátok környékének lelőhelyeit dolgozta fel.

Soós Lajos közel háromnegyed évszázados malakológiai munkássága során főként recens anyaggal foglalkozott. Taxonómiai vizsgálatai és ökológiai megfigyelései azonban másodlagosan a kvartermalakológia ismeretanyagát is bővítették. E mellett néhány pleisztocén lelőhely (Brassó, Gombaszög, Püspökfürdő-Somlyóhegy), és az Alföld-térképezés program anyagát is feldolgozta. Legnagyobb jelentősége azonban faunatorténeti és állatföldrajzi munkáinak van, amelyeknek hatása a történeti állatföldrajz kérdéseit érintő minden korabeli publikációban megmutatkozik.

Rotarides Mihály az alföldi pleisztocén lelőhelyek (Szeged, Ujverbász, Hódmezővásárhely, Dél-Alföld) faunája mellett elkezdte a mélyfúrásos anyag feldolgozását és barlangi faunákkal is foglalkozott (Solymár, mecseki Mély-völgyi-kőfülke). Munkásságának kiemelkedő eredménye a hazai löszképződmények faunájának monografikus jellegű összefoglalása (1931), valamint az első hazai kvartermalakológiai határozó elkészítése (1943).

Hrusitzky, Kormos, Soós, Rotarides munkái nyomán a magyarországi negyedidőszaki üledékekből az 1940-es évek elejére tekintélyes fajsámú (126) Mollusca-fauna vált ismertté (Soós L. 1943), de a felszín alatti kvarter képződmények faunájára vonatkozó ismeretek majdnem teljesen hiányoztak.

A Magyar Állami Földtani Intézet 1950 és 1954 közt végzett síkvidéki térképezési munkájának feltárásokból és sekélyfúrásokból származó malakológiai anyagát ugyan Soós Lajos meghatározta, de az eredmények értékelésére és publikálására már nem került sor.

Az 1950-es évek közepétől a pleisztocén malakológiában a kvantitatív összefüggések vizsgálata és ezzel a paleoökológiai, illetve biosztratigráfiai kutatások kerültek előtérbe. A Horváth Andor által elkezdett vizsgálatok új gyűjtő- és értékelő módszerekkel történő továbbfejlesztésével kezdődött munkásságom.

2. Gyűjtéstechnika, anyagfeldolgozás Collecting technology, material processing

During his work, Krolopp established a methodology (KROLOPP, E. 1961, 1983) of which basic requirements are as follows:

1. It should reflect the qualitative and quantitative changes of the fauna.
2. It should be suitable for quantitative processing and evaluation.

The identification method of fragmented or bad-quality mollusc shells is based on the comparison of the embryonic-apex parts of the shells. He was the first to use scanning electron microscope (SEM) when examining Pleistocene gastropod shells. On the basis of SEM-images, he discovered new species both in our Pleistocene fauna and in general (KROLOPP, E. 1979) (1–3 figures).

As a result of his works, today the Museum of the Hungarian Geological Institute (since 2012: Geological and Geophysical Institute of Hungary) owns the most significant and most complete quarter-malacological collection of Europe of 208 Pleistocene mollusc species. The species described by Krolopp can be also found in the collection: *Planorbis planorbis dentata* Krolopp, *Ferrissia pleistocaenica* Krolopp, *Gastrocopta moravica oligodonta* Krolopp, *Gastrocopta sacraeoronae* Krolopp, *Parmacella kormosi* Krolopp, *Helicigona vertesi* Krolopp.

Már munkásságom kezdetén felismertem, hogy a korábban általánosan használt egyelűes gyűjtésű malakológiai anyag mennyiségi vizsgálatokra nem alkalmas, de a kapott faunakép is többnyire megtévesztő, hiszen az apró fajok általában hiányoznak belőle (KROLOPP, E. 1961). Új metodikát kellett kidolgoznom, amelynek alkalmazásával a gyűjtött kvartermalakológiai anyag két alapvető követelményt elégít ki:

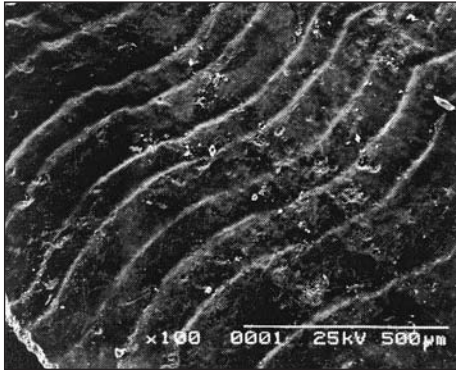
1. Tükrözi a fauna kvalitatív és kvantitatív változásait.
2. Alkalmas a mennyiségi feldolgozás és értékelés elvégzésére.

A kidolgozott gyűjtőmódszer az üledékből vett minták sorozatának „iszapolásán” (szítán történő átmosásán) alapszik. Ilyen módon az eredetihez igen közel álló faunát megkapjuk és az anyag kvantitatív feldolgozásra alkalmas (KROLOPP, E. 1961, 1983). Kisebbségi módosításokkal magam és tanítványaim azóta is alkalmazzuk. Bebizonyosodott, hogy a metodika kielégíti a korszerű kvartermalakológiai vizsgálatok által támasztott követelményeket.

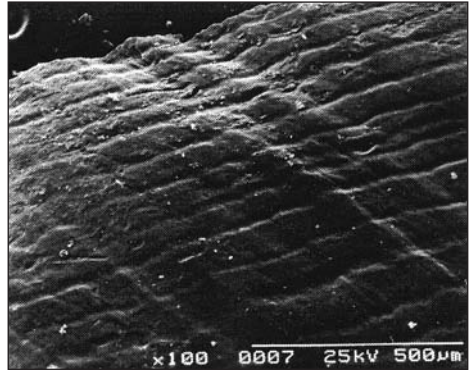
Az anyagfeldolgozás során a fajhatározásra – különösen a töredékes vagy rossz megtartású Mollusca-héjak meghatározására – kellett új módszereket alkalmazni. Ezek egyike a csigaházak embrionális – csúcsi – részének összehasonlításán alapszik. Felismertem ugyanis, hogy ennek nagysága és jellege a héj morfológiai bélyegek sorában kiemelkedő jelentőségű.

Magyarországon először használtam a pásztázó elektronmikroszkópot (SEM) pleisztocén csigahéjak vizsgálatánál (1976). Sikerült olyan héj morfológiai bélyegeket találni, amelyek egyes nehezen határozható fajok, illetve azok héjtöredékeinek elkülönítését is lehetővé tették (1. és 2. ábra).

A SEM-felvételek alapján pleisztocén faunánkra, illetve a tudományra nézve új fajokat is kimutattam (KROLOPP, E. 1979) (3. ábra).



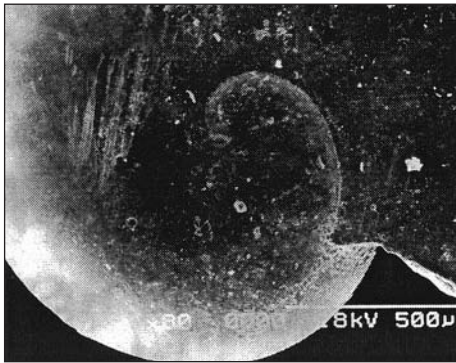
Bradybaena fruticum



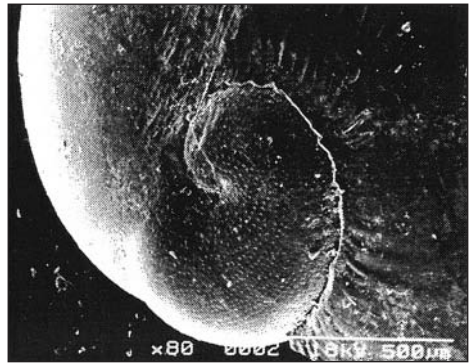
Arianta arbustorum

1. ábra: A *Bradybaena fruticum* és az *Arianta arbustorum* fajok héj-szulptúra különbözősége; SEM felvétel (100 x).

Fig. 1: *Bradybaena fruticum* and *Arianta arbustorum* species – dissimilarity of the shell-sculpture on SEM photo shooting (100 x).



Semilimax kotulai



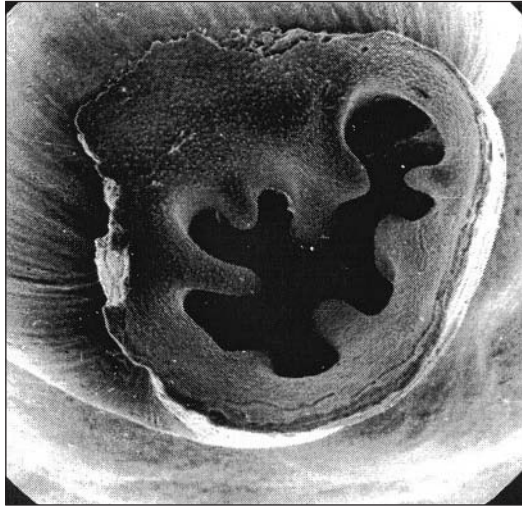
Semilimax semilimax

2. ábra: Az embrionális héj szulptúrája a *Semilimax kotulai* és a *Semilimax semilimax* fajoknál SEM felvételen (60 x).

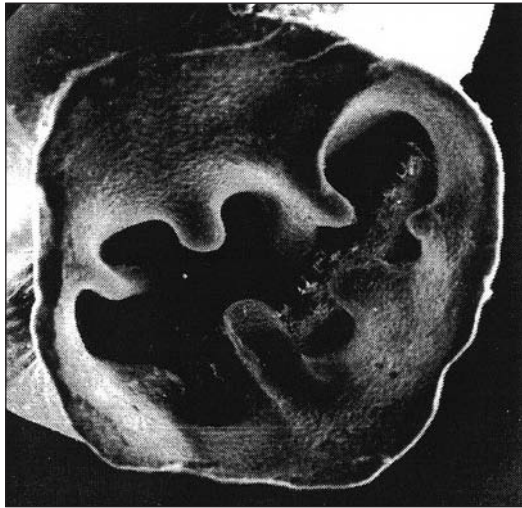
Fig.2: Embryonic sculpture of the *Semilimax kotulai* and *Semilimax semilimax* on SEM photo shooting (60 x).

A kvantitatív feldolgozás elvi és gyakorlati kérdéseit egyaránt ki kellett dolgoznom. Mindekelőtt rögzíteni kellett, hogy a héjából és töredékekből milyen módon számolható a reális egyedszám. A módszer (KROLOPP, E. 1961) következetes alkalmazása biztosította a vizsgált anyagok összehasonlíthatóságát.

Felismertem a dominancia-érték változásainak döntő jelentőségét a paleoökológiai rekonstrukció és a klimatosztratigráfiai besorolás területén (KROLOPP, E. 1965). A rétegsorok képződése során végbement változások egymásutánját, irányát és mértékét a megszerkesztett dominancia-görbék jól tükrözik, értelmezésük még kihalt taxonok esetén is lehetséges.



Gastrocopta sacraecoronae



Gastrocopta serotina

3. ábra: *Gastrocopta* fajok szájadékának SEM felvétele (a fogak száma és térbeli elhelyezkedése faji bélyeg)
Gastrocopta serotina Ložek (100 x); *Gastrocopta sacraecoronae* Krolopp (100 x).

Fig. 3: Aperture of *Gastrocopta* species on SEM photo shooting (number and location of teeth are the characteristic of species) *Gastrocopta serotina* Ložek (100 x); *Gastrocopta sacraecoronae* Krolopp (100 x).

Munkámhoz szükség volt a korábban feldolgozott pleisztocén Mollusca-anyag korszerű szemléletű újra vizsgálatára. Ennek során nemcsak a Magyar Állami Földtani Intézet, hanem az összes jelentősebb közgyűjtemény kvartermalakovológiai anyagát revideáltam.

Gyűjtőmunkám során arra törekedtem, hogy a magyarországi pleisztocén malakosztratigráfiai kutatások „fehér foltjait” eltüntessem. Így mindenekelőtt a középső- és alsó-pleisz-

tocén Mollusca-faunák begyűjtését és feldolgozását szorgalmaztam, mivel ilyen korú lelőhelyünk alig volt ismert korábban.

Gyakorlatilag ismeretlen volt felszín alatti pleisztocén képződményeink, így a több száz méteres vastagságú medencekitöltő üledékek faunája is. Szerencsés körülmény volt, hogy az 1964 és 1978 közti alföldkutatási program mélyfúrások anyagánál már az általam kidolgozott izapolásos módszert lehetett alkalmazni, és így hatalmas mennyiségű és rétegtani jelentőségű malakológiai anyaghoz jutottam. Igyekeztem a lelőhelyek eloszlását is egyenletesebbé tenni, és olyan területeken keresni feltárásokat, ahol korábban ilyen munka nem folyt.

Munkám során mintegy 200 feltárás Mollusca-faunáján végeztem lehetőség szerint kvantitatív vizsgálatokat, továbbá 41 magvételes, 100 métert meghaladó mélységű fúrás több mint 3000 mintáját és ezen kívül mintegy 400 terepi és fűrasmintaanyagát dolgoztam fel. Ez természetesen óriási mennyiségű, több százezres példányszámú, dokumentációs értékű Mollusca-anyag gyűjteményi elhelyezésével járt együtt. Munkám egyik eredményének tekintem, hogy ma a Földtani Intézet Múzeuma őrzi Európa legjelentősebb és legteljesebb kvartermalakológiai gyűjteményét.

Gyűjtő- és feldolgozó munkám eredményeként 79, faunánkból korábban nem ismert Mollusca-taxont mutattam ki, vagy írtam le, ami a korábban megismert taxonszám 63%-os növekedését jelentette, napjainkban a megismert pleisztocén fajok száma 208. A tudományra nézve új fajok a következők: *Planorbis planorbis dentata* Krolopp, *Ferrissia pleistocaenica* Krolopp, *Gastrocopta moravica oligodonta* Krolopp, *Gastrocopta sacraecoronae* Krolopp, *Parmacella kormosi* Krolopp, *Helicigona vertesi* Krolopp.

3. Nevezéktani kérdések Nomenclatural issues

The nomenclature of the dissertation follows the fauna-works generally accepted in Central Europe (KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNGLUTH, J.H. 1983), and Ložek's monograph (1964) in the case of extinct Pleistocene species. There are deviations in only a few cases, regarding the taxonomic results published since then.

Munkám megírásakor arra törekedtem, hogy csak a legszükségesebb esetekben említsem Mollusca-taxonok neveit. A névhasználatban a Közép-Európában általánosan elfogadott faunamunkát (KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNGLUTH, J.H. 1983), illetve kihalt pleisztocén fajok esetében Ložek (1964) monográfiáját követem. Ezekről csak néhány esetben térek el, figyelembe véve az azóta közölt taxonómiai eredményeket, illetve kritikákat.

Rétegtani vonatkozásban a Magyar Rétegtani Bizottság Quarter Albizottsága 1988. évi állásfoglalásának megfelelően a pleisztocén kor időtartamát mintegy 2,4 millió évnél véve, azt 3 részre: kora-, középső- és késő-pleisztocénre tagolom. A kora-pleisztocén alsó határát így értelemszerűen 2,4 millió évnél, a középső-pleisztocénét 700 ezer év körül, míg a késő-pleisztocénét 140 ezer év körül húzom meg. Ezek a határok a magyarországi kvartermalakológiai kutatások szerint jelenleg reálisnak tűnnek. Elismerem ugyanakkor, hogy más szempontok alapján ettől eltérő határmegvonásoknak és tagolásoknak is létjogosultsága van. Úgy gondolom azonban, hogy kvarterkutatásunk jelenlegi helyzetében az egyes tudományterületeknek önálló, sajátjaiknak legjobban megfelelő rétegtani beosztást kell kialakítani, amelyeknek párhuzamosítását a csatlakozó pontokat és területeket feltüntetető táblázatok biztosíthatják.

4. Pleisztocén Mollusca-faunánk kialakulása Development of the Pleistocene mollusc fauna

According to Soós L. (1926), a significant number of living species are known in our region from the Pliocene (Late Pannonian stage).

The Pleistocene era of our fauna history is much more complex than this. The number of freshwater and continental mollusc species of Late Miocene (Late Pannonian and Pontian stages) is estimated about 250, 150 out of which have been already published. This malacofauna is very diverse: there are „exotic” and extinct genera and species among them, besides, the archetypes of present taxa, taxa occurring in Pleistocene formations and living taxa as well. According to data so far, 41 – presently wide-spread (Holarctic or Palearctic) – species belong to the latter category.

There was a significant change in the mollusc fauna of our area at the beginning of the Quaternary period. The number of the extinct and „exotic” elements decreased heavily, and recent taxa replaced them. The Pleistocene malacofauna was formed, which altered significantly due to the changes in the climate, but matched the present fauna in main characteristics. This can be seen from the following data: 156 (75%) of the 208 taxa of the Pleistocene fauna are still recent, 27 (13%) became extinct and 25 (12%) are recent, but not in the Hungarian fauna (Table 1).

Soós L. (1926) szerint a pliocénből (= késő-pannon és pontusi: miocén) már jelentős számú ma is élő faj ismeretes területünkről, „preglaciális” faunánk pedig a maival lényegében megegyező képet mutat, amelyen a „jégkorszak” már csak keveset változtatott.

Faunatörténetünknek a pleisztocénre eső szakasza azonban a Soós által rajzolt képnél jóval bonyolultabb.

A Pannon-tó visszahúzódása, kiédesedése, a feltöltődő medence folyóhálózatának létrejötte és a szárazzá váló területek jelentős édesvízi és szárazföldi Mollusca-fauna kialakulásának és elterjedésének feltételeit teremtették meg. Ez a késő-harmadidőszaki, nagy areájú fajokból álló fauna Európa szárazföldi térszínein a miocén idősebb részében alakult ki, majd benépesítette a medencék korábban brakkvízzel borított területeit is. A különböző, eltérő időben végbemenő folyamatokkal együtt járó földrajzi izoláció hatására nemi és részben faji szinten közös, ugyanakkor azonban jelentős endemizmust is mutató Mollusca-fauna jött létre az egyes területeken, így a Kárpát-medencében is.

Késő-miocén (késő-pannon és pontusi) édesvízi és szárazföldi Mollusca-faunánk fajszáma 250 körülire becsülhető, közülük mintegy 150-et publikáltak eddig. Ez a malakofauna igen tarka képet mutat: megtalálhatók benne az „egzotikus” és kihalt nemek és fajok, mellettük nagy számban a ma élő taxonoktól alig eltérő, azok őseinek tekinthető alakok, de jelentős a pleisztocén képződményekben előforduló, illetve ma élő taxonok száma is. Ez utóbbiak csoportjába az eddigi adatok szerint 41, jelenleg nagy elterjedési területű (holarktikus vagy palearktikus) faj tartozik (1. táblázat).

Nagy hiánya faunatörténetünknek, hogy a hazai pliocén képződményekből nem ismerünk jelentősebb malakológiai anyagot. A korábbi terminológia „preglaciális” faunáiról bebizonyosodott, hogy kis részük késő-miocén és pliocén, nagyobb részük azonban kora- és középső-pleisztocén korú (KROLOPP, E. 1973). A régebbi mélyfúrások „levanti” faunáinak revíziója (KROLOPP, E. 1976a, 1976b, 1977) azoknak jórészt kora-pleisztocén korát állapította meg. Néhány hasadékkitöltés, édesvízi mészkő lelőhely és egyes fúrásminták faunái – inkább szórványleletek – csak igen hézagos információt jelentenek faunafejlődésünknek erre a szakaszára vonatkozóan (KROLOPP, E. 1969, 1977). Annyi azonban bizonyos, hogy középhegységeinkben déli kapcsolatú (balkáni, mediterrán, dél-alpi rokonságú) fajok jelen-

nek meg, a Dél-Alföldön pedig megtalálhatók a szlavóniai „levantei” vízi fauna egyes elemei („díszített” teknőjű *Unio*-fajok, *Melanopsis*ok stb.).

A negyedidőszak elején területünk Mollusca-faunájában igen jelentős átalakulás ment végbe. A kihalt és „egzotikus” elemek száma erőteljesen lecsökkent, és helyüket a ma is élő (bár részben tőlünk délre vagy délkeletre honos) taxonok foglalták el. Kialakult az a pleisztocén malakofauna, amely ugyan a faunafejlődés során – elsősorban az éghajlatváltozások hatására – még jelentősen változott, fő vonásaiban azonban már a recens faunának felelt meg. Ezt jelzik a következő szám adatok is: a pleisztocén fauna 208 taxonjából 156 (75%) ma is itt él, míg 27 kihalt (13%), 25 pedig (12%) él ugyan, de ma nem tagja a faunánknak. A pleisztocén részletesebb tagolásánál a kép még jellemzőbb: a kora-pleisztocén 21 kihalt faja a középső-pleisztocénben 5-re csökken. Az élő, de területünkön ma nem előforduló taxonok számának emelkedése a középső- és késő-pleisztocénben az éghajlatváltozások hatására vezethető vissza (1. táblázat).

Fajok	Késő-miocén		Pleisztocén		Kora-pleisztocén		Középső-pleisztocén		Késő-pleisztocén	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
	112	73,2	27	13,0	21	13,5	5	3,7	8	4,6
	–	–	25	12,0	11	7,1	13	9,7	19	10,8
	41	26,8	156	75,0	124	79,4	116	86,6	148	84,6
	153	100,0	208	100,0	156	100,0	134	100,0	175	100,0

1. táblázat: *A késő-miocén és pleisztocén Mollusca-fauna kihalt és élő fajainak megoszlása*
 Table 1: *Division of the extinct and recent mollusc fauna of the Late Miocene and Pleistocene*

Tanulságos a pleisztocén fauna kihalt fajainak részletesebb elemzése. A kora-pleisztocén kihalt fajok egy része olyan nemekhez tartozik, amelyek kihaltak (*Potomida*, *Neumayria*, *Prososthenia*), illetve Közép-Európában ma nem élnek (*Gastrocopta*, *Striatura*, *Parma-cella*). Ezek és a többi kihalt faj többsége is délies kapcsolatú, ez egyúttal a paleoklíma rekonstruálásához jelent adatot. A néhány középső- és késő-pleisztocén kihalt faj általában közép-európai elterjedésű vagy endemikus, de közöttük már északi rokonságú is van.

Nagy általánosságban északi és déli elterjedésűek (hideg, illetve meleg jelzők) az élő, de területünkön jelenleg nem előforduló fajok is, amelyeknek különösen a késő-pleisztocénben tapasztalható jelentősebb száma és időbeni ingadozása – mint már említettem – a klímaváltozásokkal függ össze.

III. A PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNA TAXONÓMIAI ÉS FAUNISZTIKAI SAJÁTOSSÁGAI

TAXONOMIC AND FAUNISTIC PECULIARITIES OF THE PLEISTOCENE MOLLUSC FAUNA

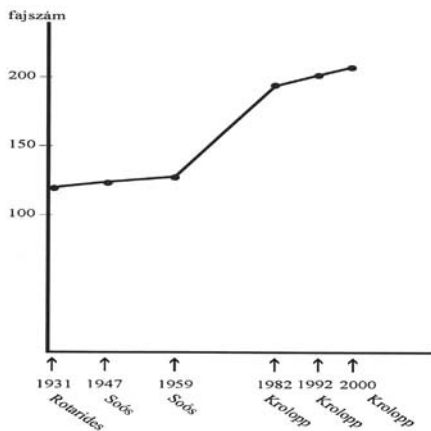
I. Taxonszám Number of taxa

Rotarides M. (1931) mentions 120 species in the first summary of our Pleistocene mollusc fauna. This number was 128 in 1959, while it increased to 208 by the millennium, which means a growth of 63%. (Fig.4.)

The number of taxa of the mollusc fauna in the Early, Middle and Late Pleistocene is rather in connection with the number and spatial distribution of the examined sites than the actual fauna development and ecological relations. However, it is worth comparing the species number of continental snails of a glacial and an interglacial period. The total taxon-number of the last glacial period is 62, while the number of species of the last interglacial period is 90. In this case, the taxon-number is almost 50% bigger than in the more preferable climatic conditions for snails (warmer climate, moreover, more and equally proportioned precipitation, which results in denser vegetation).

Pleisztocén Mollusca-faunánk első, monográfikusnak tekinthető összefoglalásában Rotarides M. (1931) 120 faj előfordulását állapítja meg. Ez a szám 1959-ig 128-ra változott.

Munkám során faunánkból 79 újabb fajt mutattam ki, Sümegi Pál pedig további 1 fajt közölt, így a taxonszám az ezredfordulóra 208-ra emelkedett (4. ábra), ami 63%-os növekedést jelent. Összehasonlításképpen: Csehország és Szlovákia pleisztocén képződményeiből együttesen 184 fajt közöltek (LOŽEK, V. 1964).



4. ábra: A hazai ismert pleisztocén Mollusca-fajok számának alakulása 1931 és 2000 között
Fig. 4: The number of the known Hungarian Pleistocene mollusc species between 1931 and 2000

Pleisztocén Mollusca-faunánk mai ismertségi foka megközelíti az elvárható mértéket. A recens analógiák alapján ugyanis területünkön egy adott időpontban – a házatlan csigákat leszámítva – mintegy 200 puhatestű faj előfordulásával lehet számolni. Az adatok

szerint az el- és bevándorlás nagyjából kiegyenlíti egymást és a kihalás és fajkeletkezés is a vizsgált mintegy 2 millió év folyamán egyensúlyban van.

Néhány faj előkerülése természetesen még várható, de ezek már nem változtathatnak lényegesen pleisztocén Mollusca-faunánk ma ismert képén.

A Mollusca-fauna taxonszámának alakulása a kora-, középső- és késő-pleisztocénben inkább a vizsgált lelőhelyek számával és térbeli eloszlásával függ össze, mint a tényleges faunafejlődési és ökológiai viszonyokkal Tanulságos viszont, ha egy glaciális és egy interglaciális szakasz szárazföldi csigáinak fajszámát hasonlítjuk össze. Az utolsó glaciális (a würm) összesített taxonszáma 62, szemben az utolsó interglaciális (a riss-würm) 90-es fajszámával. A taxonszám tehát ez esetben mintegy 50 %-kal nagyobb, ami a csigák számára kedvezőbb klimatikus körülmények (melegebb éghajlat és főleg több és egyenletesebb eloszlású csapadék), továbbá ezzel összefüggésben a dúsabb vegetáció hatását mutatja.

A hazai kora-, középső- és késő-pleisztocén korú üledékekből ismertté vált Mollusca-fajok jegyzékét a X. fejezet tartalmazza.

2. A Mollusca-fauna jellemzése

Characterization of the mollusc fauna

Területünk malakofaunáját alapvetően a következő tényezők határozzák meg:

1. topográfiai helyzet (földrajzi szélesség, hosszúság)
2. tengerektől való távolság
3. a Kárpát-medence sajátos jellege
4. változatos felszínalakulás (alföldek, dombvidékek, középhegységek)
5. fejlett folyóhálózat
6. éghajlati viszonyok
7. növénytakaró

Ezeknek az egymással szoros összefüggésben lévő és egymásra ható tényezőknek változatosága és a puhatestűek számára általában kedvező volta okozta, hogy területünkön fajgazdag Mollusca-fauna alakulhatott ki. A felsorolt tényezők a pleisztocén folyamán is a jelenlegihez hasonló változatosságban – bár esetenként eltérő intenzitással – hatottak, ami a malakofaunának a mostanihoz hasonló jellegét okozta.

a) A fauna életterek szerinti megoszlása

Distribution according to habitat of the fauna. (Table 2.)

A Kárpát-medence felszínalakulása kedvező helyzetet teremtett fajokban gazdag pleisztocén vízi Mollusca-fauna létrejöttének. Különös jelentősége van a folyóvízi faunának. A süllyedékeket feltöltő több száz méter vastag pleisztocén rétegsorok jórészt folyóvízi üledékekből állnak. Az ezeket harántoló mélyfúrások gazdag ősmaradvány anyaga alapján hazánk a közép-európai alsó-pleisztocén folyóvízi Mollusca-fauna típusterületének tekinthető.

A jellegzetes folyóvízi fajok mellett a vízi fauna jelentős része olyan fajokból áll, amelyek mind folyó-, mind állóvízben megélnek. Aránylag kevés a kifejezetten állóvízi faj. A szezonálisan vízzel borított területeken élő vízi fauna egyedeinél gyakori az átlagméret

alatti háznagyság és egyes faj oknál feltételezhető a növekedés befejezte előtt bekövetkező ivarérettség is.

A szárazföldi csigák legnagyobb része a síkságok és dombvidékek lakója. Ezek egy része azonban a középhegységekbe is felhatolt. A ténylegesen középhegységeinek tekinthető faj azonban kevés, ezek között igazi hegyvidéki (magasabb középhegységi) pedig alig van. A pleisztocén fauna életterek szerinti megoszlását az 2. táblázat mutatja

	Fajszám	%
Vízi fajok	76	37
Szárazföldiek	132	63
Összesen	208	100
Folyóvízi fajok	25	33
Állóvíziek	12	16
Víziek általában	39	51
Összesen	76	100
Sík- és dombvidéki fajok	106	80
Középhegységi	26	20
Összesen	132	100

2. táblázat: *A pleisztocén fauna életterek szerinti megoszlása*
Table 2: *Habitat distribution of Pleistocene fauna*

b) Állatföldrajzi értékelés

Zoogeographical evaluation (Table 3., Fig. 5.)

Zoogeographical questions can be only answered with the help of examinations concerning larger regions, at least the whole Carpathian Basin. This is a future task. But some of the zoogeographical characteristics of our mollusc fauna are known. Most of the fauna consist of those species that are considered to be the wide-spread, common species both in the Pleistocene (or at least in certain periods of it) and at present, and form the basic fauna of Central Europe (73%). Apart from this, the southern, south-eastern elements occurred in greater numbers (11%) than the western and northern species (8%) in our Pleistocene fauna. Finally, it is worth mentioning the inferiority of the mountain fauna (9%), which increases only in the glacial climate periods. The reason for this may be the non-sufficient knowledge of the Pleistocene sediments of mountainous areas, besides the unfavourable fossilising conditions of the fauna living there, and the significant emergence of the Carpathians and their medium ranges in the second half of the Pleistocene. It can be supposed that it was the period when those habitats were formed that made the spread of mountain elements possible.

The multiple area-shift of mollusc species in the Pleistocene also belongs to the zoogeographical field. The best example for area-shift is the Late Pleistocene distribution of *Granaria frumentum*.

A pleisztocén fauna állatföldrajzi értékeléséről keveset lehet mondani. Ennek oka elsősorban az, hogy a környező területek pleisztocén Mollusca-faunáját még nem ismerjük kellő mértékben. Nyilvánvaló, hogy az állatföldrajzi kérdéseket csak nagyobb régiókra legalább az egész Kárpát-medencére kiterjedő vizsgálatokkal lehet megválaszolni. Ez a jövő feladata. Mollusca-faunánk néhány állatföldrajzi jellemvonását azonban már most ismertnek vehetjük.

A fauna zömét azok a fajok adják, amelyek mind a pleisztocénben annak legalábbis egyes szakaszaiban mind pedig jelenleg is a messze elterjedt, gyakori fajok közé tartoznak, a tágabb értelemben vett Közép-Európa alapfaunáját alkotják (73%). Ezek mellett pleisz-

tocén faunánkban nagyobb számban fordulnak elő a déli, délkeleti kapcsolatú elemek (11 %), mint a nyugati és északi elterjedésű fajok (8%). Végül említésre méltó a montán fauna alárendelt szerepe (9%), amely csak a glaciális klímaszakaszokban nő valamelyest. Ebben a hegyvidéki pleisztocén üledékek malakológiai szempontból nem kielégítő ismerete és az ott élő fauna kedvezőtlen fosszilizációs viszonyai mellett a Kárpátoknak és középhegységeinknek a pleisztocén második felében végbement jelentősebb kiemelkedésének is szerepe lehet. Feltehető ugyanis, hogy csak ekkor alakultak ki azok az élőhelyek, amelyek lehetővé tették a montán elemek nagyobb mértékű elterjedését. A Kárpátok malakofaunájának fiatal korát már korábban feltételezték (VÁGVÖLGYI, J. 1954).

Könnyen belátható, hogy a pleisztocén éghajlat-ingadozások következtében létrejövő faunamozgások miatt a klasszikus állatföldrajzi kategóriák helyett a jövőben a dinamikus zoo-geográfia (UDVARDY, M. 1983) elveit és módszereit kell követni. Ennek első közelítéseként a recens szárazföldi csigafaunára kidolgoztak olyan kategóriákat, amelyek a jelenlegi elterjedés mellett figyelembe veszik a negyedidőszaki adatokat is és elterjedési centrumokat jelölnek ki (BÁBA, K. 1982). Ezek az elterjedési központok azonban egyes rovarcsoportok (szitakötők, lepkék) állatföldrajzi adatai alapján lettek kijelölve, ezért mind a fogalomkörök tartalmánál, mind megnevezésükénél kvartermalakológiai szempontból sok probléma fedezhető fel. Ennek ellenére tanulságosnak látom megkísérelni felhasználásukat. Ezekbe a kategóriákba sorolva a pleisztocén szárazföldi csigafaunát, annak állatföldrajzi jellegeit az egyes szakaszokban a 3. táblázat mutatja, míg az összevont egységek megoszlása a 4. ábrán látható, amely összehasonlítás céljából a holocén és recens adatokat is feltünteti.

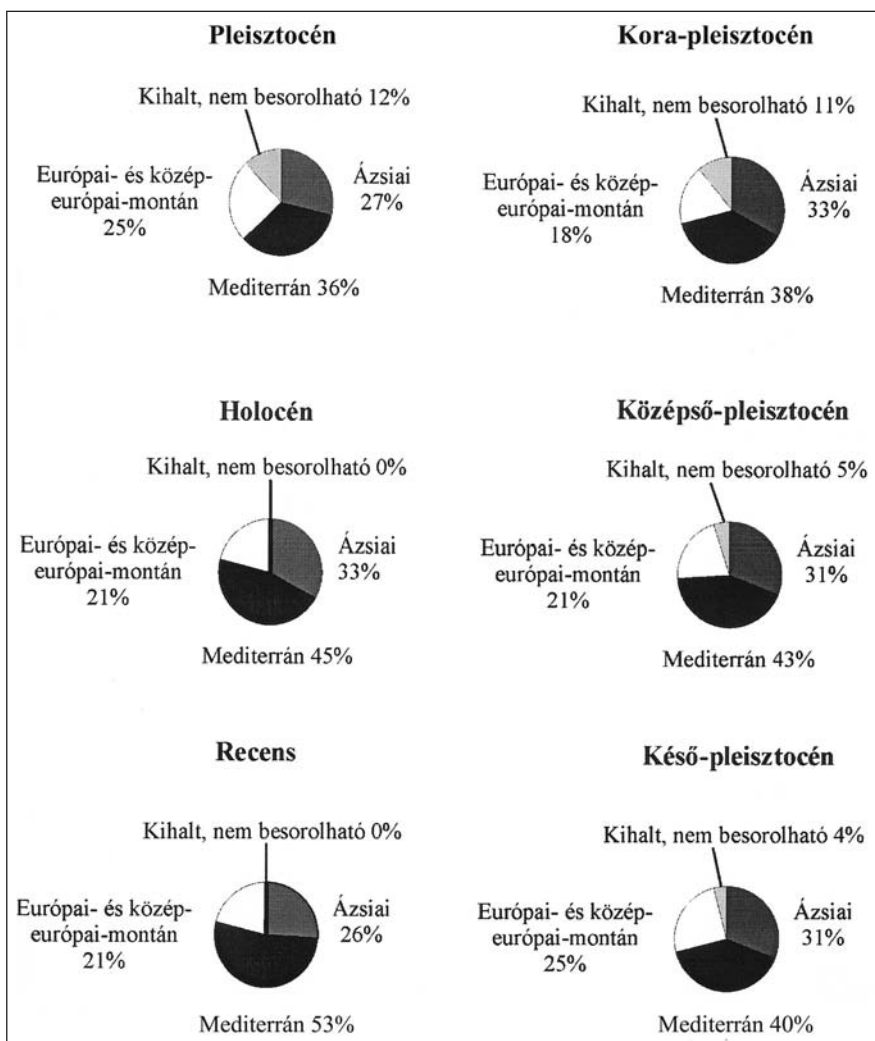
A táblázat és az ábra adatait tanulmányozva számos érdekesség emelhető ki. Mindenekelőtt az, hogy a pleisztocén, holocén és recens szárazföldi csigafauna állatföldrajzi megoszlása – az adott kategóriákat használva – igen hasonló. Lényegesebb eltérés csupán a pontomediterrán faunacentrumú fajoknak a holocén és recens faunánál észlelhető %-arány emelkedésében mutatkozik. Az összevont egységeket tekintve látható (5. ábra) a montán csoport arányának növekedése a pleisztocén folyamán, amelynek késő-pleisztocénbeli maximumát klimatikus tényezők (würm glaciális) okozzák. Szembetűnő a kihalt fajoknak a pleisztocén során bekövetkező csökkenése is. A „mediterrán” elemek értelmezése körüli problémák okozhatják, hogy ez a csoport nem a várakozásnak megfelelően viselkedik: a kora-pleisztocénhez viszonyított aránya a késő-pleisztocénben magasabb, recens %-értéke pedig (53%) túlzottnak tűnik.

Mindenképpen szükséges, hogy az állatföldrajzi egységeket a kvartermalakológiai adatok figyelembevételével átgondoljuk, újraalkossuk és így megteremtjük a dinamikus állatföldrajzi értékelés realisabb malakológiai alapjait.

A történeti állatföldrajz érdekes kérdése a Kárpát-medence alsó-pleisztocén folyóvízi Mollusca-faunájának eredete és elterjedése. Ennek a sajátos faunának néhány faja illetve rokonfaja Nyugat-Európa (Hollandia, Anglia, ÉNy-Németország) korabeli folyóvízi üledékeiből is előkerült, azonban igazi teljességében, endemikus fajaival (pl. *Viviparus boeckhi*) csak a Kárpát-medencéből ismert (KROLOPP, E. 1977). Ugyanakkor Moldávia (mindenekelőtt a Dnyeszter-teraszok: NYIKIFOROVA, K.V. 1971) és Ukrajna (CSEPALÜGA, A.L. 1967) alsó-pleisztocén folyóvízi faunája a miénkkel majdnem teljesen megegyező. Az említett területeken a gazdag pliocén folyóvízi faunákban is megtaláljuk ezeknek a fajoknak feltételezhető őseit és rokonfajait. Ezért az ott kialakult fauna vándorolt be és népesítette be a Kárpát-medencében létrejött folyóhálózat vizeit. ÉNy-Európába feltételezhetően a Kárpátokat

Elterjedési centrumok	Pleisztocén		Kora-pleisztocén		Középső-pleisztocén		Késő-pleisztocén		Holocén		Recens	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Szibériai-ázsiai	26	20,0	22	25,0	22	22,7	25	23,1	20	24,7	21	18,6
Közép-ázsiai	6	4,6	4	4,5	5	5,1	5	4,6	3	3,7	5	4,4
Kaszipi-szarmata	3	2,3	3	3,4	3	3,1	3	2,8	4	4,9	3	2,7
Ponto-mediterrán	28	21,5	18	20,5	23	23,7	25	23,1	24	29,6	34	30,1
Adriato-mediterrán	5	3,8	4	4,5	5	5,1	5	4,6	6	7,4	6	5,3
Atlanto-mediterrán	3	2,3	2	2,3	2	2,1	3	2,8	1	1,2	5	4,4
Holo-mediterrán	12	9,2	9	10,2	12	12,4	11	10,2	6	7,4	15	13,3
Közép-európai montán	25	19,2	11	12,5	15	15,5	20	18,5	10	12,3	19	16,8
Európai montán	7	5,4	5	5,7	5	5,1	7	6,5	7	8,6	5	4,4
Kihalt, nem besorolható	15	11,5	10	11,4	5	5,1	4	3,7	-	-	-	-
Összesen	130	99,8	88	100,0	97	99,9	108	99,9	81	99,8	113	100,0

3. táblázat: A szárazföldi csigafauna elterjedési centrumok szerinti megoszlásban
Table 3: Distributional centres of continental snail fauna

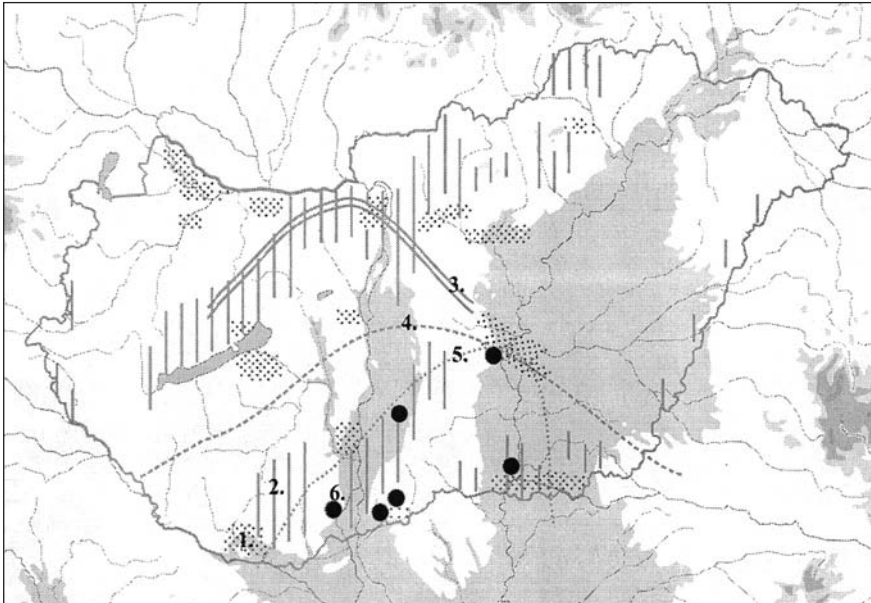


5. ábra: A szárazföldi csigafauna összevont elterjedési centrumok szerinti megoszlása
 Fig. 5: Summarised distributional centres of continental snail fauna

kívülről megkerülve juthatott el a fajok egy része, az erre vonatkozó bizonyító anyagot, illetve az ezt tartalmazó alsó-pleisztocén folyóvízi üledékeket azonban még nem mutatták ki Oroszország kérdéses területeiről.

Az állatföldrajzi kérdéskörhöz kapcsolódik a Mollusca-fajoknak a pleisztocén folyamán végbement többszörös área-eltolódása. Magyarország vagy inkább a Kárpát-medence vonatkozásában ma már számos adatunk van azokra az área-változásokra, amelyeket túlnyomórészt az éghajlat-ingadozások, illetve az ezek nyomán létrejövő vegetációs változások okoztak. Ez a jelenség tehát kapcsolódik az ökoszisztémák kérdéseikhez és ezért néhány vonatkozásukra ott is kitérek.

Az área-eltolódások legjobb példáját a *Granaria frumentum* késő-pleisztocén elterjedése szolgáltatja. A würm-re vonatkozó adatok (KROLOPP, E. 1988) felhasználásával és 14-C radiometrikus koradatok figyelembevételével Sűmegi P. megállapította, hogy ez a déli elterjedésű, xerotherm faj a számára kedvező klímazakaszokban Dél-Európa és a Balkán irányából áréáját hazánk területére három alkalommal kiterjesztve, ott észak felé különböző távolságig elterjedt (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). A holocén folyamán pedig lényegében az ország egész területét birtokba véve „visszahódította” itteni alsó-pleisztocén áréáját (6. ábra). Mivel a faj optimális klímaigénye a 21,5 °C júliusi átlaghőmérsékletnek felel meg, kora-pleisztocén áréájának ismerete egyúttal a paleoklíma rekonstruálásához, illetve a korabeli júliusi izoterma megrajzolásához járul hozzá.



6. ábra: A *Granaria frumentum* magyarországi recens és pleisztocén elterjedésének összehasonlítása.

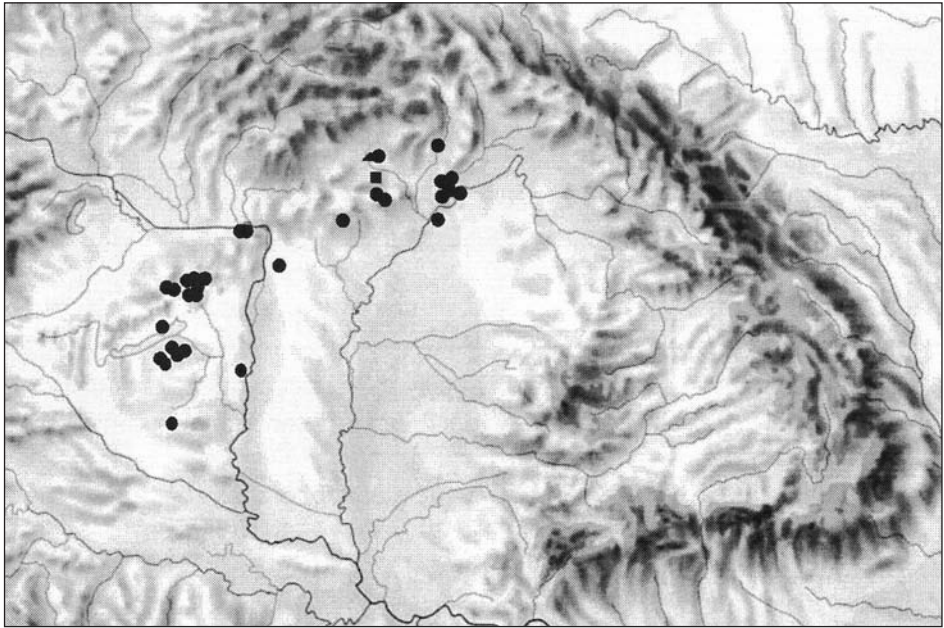
1. recens, 2. kora-pleisztocén elterjedés, 3. alsó-würm korú elterjedés, 4. 25.000–32.000 BP évek közötti megjelenés, 5. 20.000–22.000 BP évek közti elterjedés, 6. radiokarbon mérésekkel datált lelőhelyek.

Fig. 6: The comparison between the recent and Pleistocene distribution of *Granaria frumentum* in Hungary.

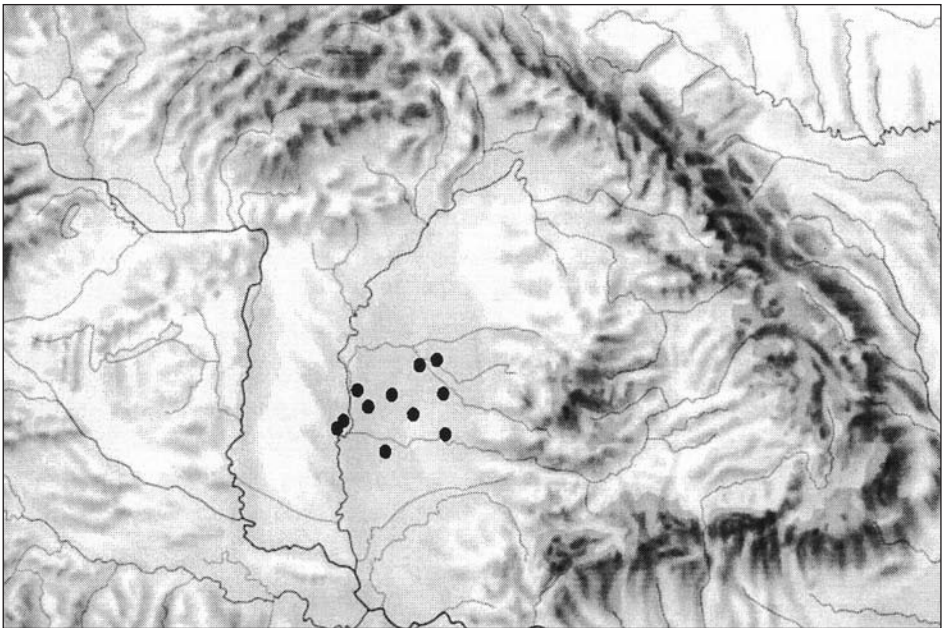
1. recent, 2. Early Pleistocene, 3. Lower Würm distribution 4. occurrence between 25,000–32,000 years 5. occurrence between 20,000–22,000 years 6. radiocarbon dated sites.

A *Semilimax kotulai* alpi-kárpáti faj, amely a 700–2500 m közti régióban él. 1961-ben mutattam ki pleisztocénünkből (KROLOPP, E. 1961 b). Azóta számos felső-pleisztocén löszös, üledékből előkerült, jelenleg 30 előfordulási helye ismeretes. A würm fiatalabb szakaszában a *Semilimax kotulai* al-biozónán belül (kb. 23–16000 évek közt) áréája nemcsak az Északi-középhegység területeire, de a Dunántúl egy részére is kiterjedt (7. ábra).

Ugyanebben az időszakban a jelenleg Erdélyben élő *Mastus venerabilis* az Alföld részleges beerdősödését kihasználva a folyókat szegélyező erdők „zöld folyosója” mentén elterjedve áréáját Ny-i irányban jelentősen kiterjesztette (8. ábra).



7. ábra: *A Semilimax kotulai magyarországi elterjedése a késő-würmben*
 Fig. 7: *The Late Würm distribution of the Semilimax kotulai*



8. ábra: *A Mastus venerabilis Kárpát-medencei elterjedése a késő-würmben*
 Fig. 8: *The Late Würm distribution of the Mastus venerabilis*

Az elterjedési adatok további elemzésétől a pleisztocén, különösen a felső-pleisztocén Mollusca-fauna történeti és dinamikus állatföldrajzának jobb megismerését várhatjuk.

c) Az endemizmus kérdése Pleistocene endemism

There are 9 Pleistocene endemic taxa: *Viviparus acerosus zsigmondyi*, *Bithynia sp. nov.*, *Belgrandia tataensis*, *Ferrissia pleistocaenica*, *Gastrocopta sacraeoronae*, *Spirodiscus sp. nov.*, *Parmacella kormosi*, *Helicella sp. nov.*, *Helicigona vertesi*.

The definitions concerning the recent species are not unambiguous, which makes the judgement of the endemism of Pleistocene species difficult. Thus, it would be useful to interpret endemism dynamically so that this concept would refer to biogeographical regions (eg. Pannonicum). Such evaluation is a future task.

Endemikus (bennszülött) fajnak tartjuk azt az élőlényt, amelynek áréája egy adott földrajzi terület határain nem terjed túl. Ennek értelmében Magyarország flórájának vagy faunájának endemikus fajairól beszélni tulajdonképpen helytelen, hiszen így az endemizmust országhatárok közé szorítva értelmezzük. Reális földrajzi egységnek a Kárpát-medencét tekinthetjük. A hazánkat környező országok pleisztocén Mollusca-faunájának nem kielégítő ismertsége miatt azonban a Kárpát-medence malakológiai endemizmusára vonatkozó értékelés ma még nem végezhető el. Így egyelőre eddigi ismereteinket Magyarország területére kell vetítenünk.

Recens Mollusca-faunánknak csupán 2 faja tekinthető endemikusnak egy faja pedig szubendemikusnak. A pleisztocén bennszülött taxonok száma ennél magasabb: 9 (*Viviparus acerosus zsigmondyi*, *Bithynia sp. nov.*, *Belgrandia tataensis*, *Ferrissia pleistocaenica*, *Gastrocopta sacraeoronae*, *Spirodiscus sp. nov.*, *Parmacella kormosi*, *Helicella sp. nov.*, *Helicigona vertesi*). Közülük a 60-as évekig csupán egy volt ismeretes (*Belgrandia tataensis*). Meg kell azonban említeni, hogy ezek közül egyes fajok a későbbiekben előkerülhetnek szomszédságunk pleisztocén üledékeiből és így elveszthetik jelenlegi endemikus státuszukat.

Nehézséget okoz, hogy a pleisztocén fajok endemizmusának megítélésénél nem egyértelműek a recens faunára alkotott definíciók. Jó néhány faj áréája ugyanis a pleisztocén egyes szakaszaiban az ökológiai viszonyok megváltozásának hatására kiterjedt a környező területekre is (l. az állatföldrajzi fejezetben), majd újra visszahúzódva ismét „endemikussá” vált. Célszerű volna ezért az endemizmust dinamikusán értelmezni, továbbá életföldrajzi területekre (pl. Pannonicum) vonatkoztatni. Az ilyen értelmű értékelő munkák elkészítése a jövő feladata.

d) Fontosabb taxon-csoportok és fajok Major taxonomic groups and species

The unique nature of the Hungarian Pleistocene mollusc fauna is due to the endemic and subendemic taxa, and those which do not have a habitat here presently, those with small area, or those that used to be either significantly common, or rare in a particular period: *Potomida* genus, *Pisidium clessini* Neum., *Viviparus acerosus zsigmondyi* (Halav.), *Viviparus boeckhi* (Halav.) (fig. 9.), *Theodoxus prevostianus* (C. Pfr.), *Neumayria crassitesta* (Brömme), *Fagotia* genus, *Planorbis planorbis* (L.) f. *dentata* Krol., (fig. 10.), *Granaria frumentum* (Drap.) *Vertigo* genus, *Gastrocopta* genus, (They make the further classification of some Early Pleistocene species possible), *Neostyriaca corynodes* (Held), *Parmacella kormosi* Krol., Limacidae.

A magyarországi pleisztocén Mollusca-fauna egyéni jellegét a kihalt, illetve ma nem itt élő, az endemikus és szubendemikus, a kis areájú, továbbá az egyes időszakokban feltűnően gyakori vagy éppen ritka taxonok adják. Közülük néhánynak rövid ismertetése a későbbi, rétegtani és paleoökológiai értékelés miatt is célszerűnek látszik.

Potomida genus

Az utóbbi évek kutatásai során sikerült 2 ide tartozó faj jelenlétét kimutatnom alsó-pleisztocén folyóvízi üledékeinkből. A nemzetségnek Délkelet-Európa felső-miocén, pliocén és pleisztocén üledékeiből több faja is ismert (CSEPALÜGA, A.L. 1967). Az eddigi adatok alapján ezt a nemzetséget a Kárpát-medence pleisztocénjéből csak hazánkból ismerjük, várható azonban szerbiai és romániai előkerülése is.

Pisidium clessini Neum.

Nyugat-Európa alsó- és középső-pleisztocén folyóvízi üledékeiből több helyről közlik ezt a fajt. Nálunk a kora-pleisztocénben gyakori, és az eddigi adatok szerint csak az utolsó interglaciális végén halt ki.

Viviparus acerosus zsigmondyi (Halav.)

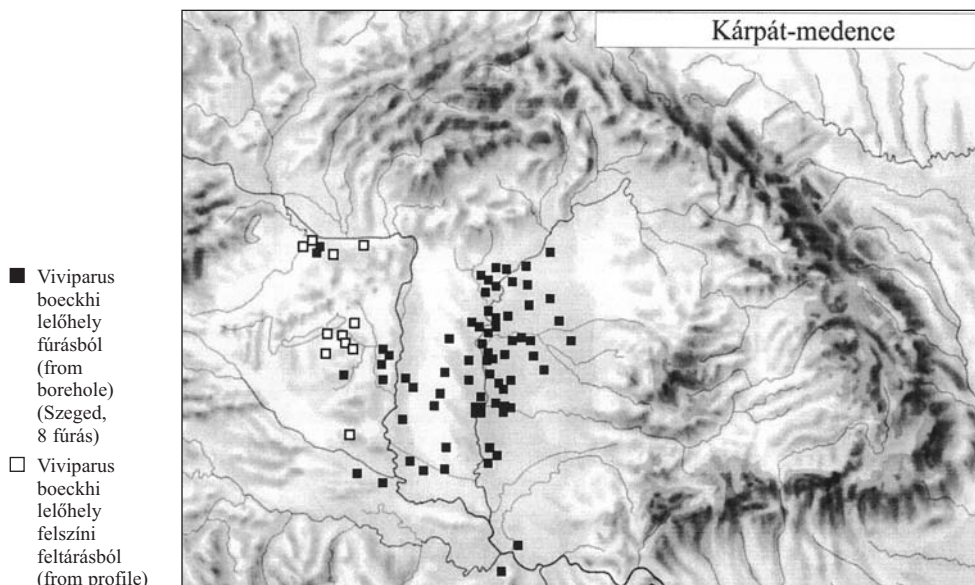
A ma is gyakori *V. acerosus* kihalt kora-pleisztocén alfaja (kronotaxon), amely egyúttal endemikus is. Élőhelye a folyóvíz volt.

Viviparus boeckhi (Halav.)

A Halaváts (1888) által még „levantei” fajként leírt csigáról bebizonyosodott, hogy kihalt kora-pleisztocén alak (KROLOPP, E. 1976a). Az alföldi és dunántúli alsó-pleisztocén folyóvízi üledékek egyik leggyakoribb és legjellemzőbb faja, amely 78 lelőhelyről és fűrészből ismeretes. Az Alföld határon túli (szerbiai és horvátországi) mélyfűrészaiból is sikerült kimutatnom (9. ábra). A moldáviai alsó-pleisztocén üledékekből származó *Viviparus* anyag vizsgálata során megállapíthattam, hogy az onnan leírt *V. kagarliticus*, *V. tiraspolitanus*, *V. subcrassus* fajok is a *V. boeckhi* alakköréhez tartoznak, attól legfeljebb alfaji szinten különíthetők el. A faj feltehetően a Kárpát-medencében alakult ki (itt a kora-pleisztocén idősebb szakaszából is vannak adataink). A hatalmas magyarországi anyag alapján kimutattam a fajnál az ivari dimorfizmus meglétét. Néhány különösen jó megtartású példány esetében, a recens *Viviparus*sokhoz hasonlóan a 4 sötétbarna övvel való díszítettségét is sikerült megfigyelni.

Theodoxus prevostianus (C. Pfr.)

Az alsó-pleisztocén folyóvízi üledékek egyik legjellemzőbb faja. Jelenleg csak egy Dél-bükki langyos forrásunkban él Kácson. Tercier reliktum-fajnak tartották. Feltételezhető, hogy a kora-pleisztocén interglaciálisokban a folyók vízhőmérséklete a faj számára megfelelő volt, a középső- és késő-pleisztocén erősebb lehűléseit azonban Közép-Európában csak a hévforrásokban tudta átvészelni. A gazdag magyarországi anyag házáinak egy részén a *Th. prevostianus* és a *Th. danubialis* héjmorfológiai bélyegei együttesen fordulnak elő. Ennek alapján a két faj szétválása a kora-pleisztocénben következett be.



9. ábra: *Viviparus boeckhi* lelőhelyek a Kárpát-medencében.
 Fig. 9: Occurrence of *Viviparus boeckhi* in the Carpathian Basin

Neumayria crassitesta (Brömme)

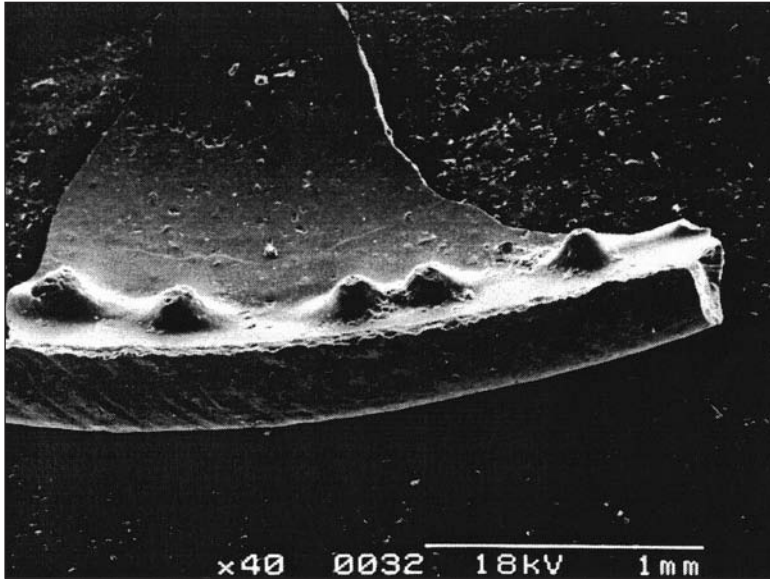
A mélyfúrások anyagában talált példányokat korábban különböző felső-miocén és pliocén fajokkal azonosították. Bebizonyosodott, hogy a Nyugat-Európából (pl. Hollandiából) alsó-pleisztocén lelőhelyekről ismert kihalt folyóvízi fajról van szó. Házai aránylag ritkán kerülnek elő, jellegzetes operculumai viszont igen gyakoriak és egyértelműen jelzik az üledék kora-pleisztocén korát.

Fagotia genus

Recens faunánk két fajtát (*F. acicularis*, *F. esperi*) héjmorfológiai bélyegeik alapján könnyű elkülöníteni. Az alsó-pleisztocén lelőhelyek egy részénél a példányokon mindkét faj bélyegei megtalálhatók, így azok a *Theodoxus prevostianus*-hoz hasonlóan még a két faj szétválasza előtti állapotot jelzik és evolúciós jelentőségük van.

Planorbis planorbis (L.) f. *dentata* Krol.

A *P. planorbis* recens és kvarter Mollusca-faunánk egyik leggyakoribb, nagy ökológiai tűrőképességű vízi csigája. A kora-pleisztocén példányok egy részénél az utolsó kanyarulat belsőjében a tarajjal párhuzamosan elhelyezkedő fogszerű kiemelkedések sora figyelhető meg (10. ábra). Ilyen „fogas” példányok a recens, holocén és késő-, illetve középső-pleisztocén anyagban sohasem fordulnak elő, rétegtani jelentőségük így nyilvánvaló. „Fogas” példányokat a szerbiai és moldáviai alsó-pleisztocén anyagokban is találtam, egy közlemény pedig a moldáviai meóitiszi faunából említ ilyen alakot (ROSHKA, V.KH. 1973). Mivel a „fogak” a szétört házaknál válnak láthatóvá, a fúrási anyag rétegtani besorolásánál kiemelt jelentősége van ennek az alaknak.



10. ábra: A tarajt kísérő fogszerű kiemelkedések a kanyarulat belsejében a *Planorbis planorbis* f. *dentata* héjtöredékénél. SEM felvétel (40 x)
 Fig. 10: Toothlike formations inside the internal bend of *Planorbis planorbis* f. *dentata* shell fragment. SEM photograph (40 x)

Granaria frumentum (Drap.)

Egyike azoknak a csigafajoknak, amelyek már a késő-miocénben megjelentek területünkön és recens faunánknak is tagjai. Az alsó-pleisztocén üledékek leggyakoribb és legelterjedtebb szárazföldi csigája. Ez a xerotherm faj a pleisztocén enyhe klímaszakaszainak jellegzetes eleme, a würm folyamán például D-DK felől három alkalommal terjesztette ki áréáját a Kárpát-medence alacsonyabb fekvésű területeire (1. az Állatföldrajzi értékelés című fejezetben is).

Vertigo genus

Az idetartozó 12 faj eltérő ökológiai igényű és egyúttal jó környezetjelző, némelyik fajnak rétegtani jelentősége is van. Apró termetű házuk jól fosszilizálódnak, tömeges előfordulásuk következtében jó alanyai a mennyiségi vizsgálatoknak is.

Gastrocopta nem

Európában a nemet, mint jellegzetes terciér génuszt tartották számon és pliocén fajait, mint a miocén fauna reliktumait értékelték. 1954-ben Csehország pleisztocénjéből közölnek *Gastrocoptát* (LOŽEK, V. 1954), 1956-ban Magyarországon találtam a tudományra új fajt. Jelenleg hazánkból 4 taxon (3 faj és 1 alfaj) ismeretes az alsó-pleisztocén üledékekből. Ezek egy kivételével Csehország, Szlovákia, Ausztria és Németország pleisztocén képződményeiben is előfordulnak, egy fajuk pedig endemikus. Az egyes fajok a kora-pleisztocén további malakológiai tagolását is lehetővé teszik.

Neostyriaca corynodes (Held)

Egyike annak a néhány fajnak, amelyek hazánkban az üledék középső-pleisztocén korát jelzik. Rétegtani jelentőségét növeli, hogy ebből a szakaszból egész Európát tekintve a legkevesebb őslénytani adattal rendelkezünk.

Parmacella kormosi Krol.

A jelenleg dél-mediterrán kisázsiai elterjedésű *Parmacella* nem Európa pleisztocénjéből korábban ismeretlen volt. A hazánkból leírt új faj előfordulásai a kora-pleisztocén idősebb részét jelzik és a paleoklíma rekonstruálásához is fontos adatot jelentenek.

Limacidae

Házatlan csigák mészlemezeit pleisztocén üledékeinkből korábban csupán néhány helyről jelezték. Az iszapoltásos gyűjtéstechnika eredményeként bebizonyosodott, hogy többkevesebb gyakorisággal a legkülönbözőbb üledékfajtákban és szinte mindenütt előfordulnak. Jelenlétükből fokozottan nedves környezetre, illetve csapadékos klímára következtethetünk.

IV. FAUNATÖRTÉNET

HISTORY OF THE FAUNA

The exhaustive knowledge of the mollusc fauna history is impossible because of the – partly incomplete – documentation. Though, a rough history of the Pleistocene fauna may be set up, in which 6 major sections can be distinguished.

1. We do not know much about the mollusc fauna at the end of the Pliocene, near the Pleistocene. The cause of this is that water sediment containing malacological material has been brought to surface at only a few sites, the terrestrial formations, on the other hand, are ruined, represented by some freshwater limestone patches and dikes.
2. One of the greatest results of Krolopp's work is that it provides new faunistic and taxonomic information on this important period of fauna-historical interest, and it is supported by mammal paleontologic data as well. Today, it is apparent that the European Early Pleistocene mollusc fauna is best known from Hungary.
3. At the end of the Early Pleistocene, at the beginning of the Middle Pleistocene, there was a fast and significant change in the mollusc fauna. The taxa "inherited" from the Late Neogene – and the extinct species in general – disappeared, the fauna became "modern". The radical alteration of the fauna can be traced back on climatic reasons.
4. There are very few Middle Pleistocene sites not only in Hungary, but in Europe as well, therefore the mollusc fauna – and the flora and fauna in general – of this period are not known sufficiently.
5. During the last interglacial period (Riss-Würm) of the Pleistocene, owing to the paleoclimate, similar to the present climate, a characteristic malaco-fauna developed in the main part of Central Europe, which was different from both the previous and the following ones. The so-called "banatica-fauna" (LOŽEK, V. 1964) is similar to our Holocene fauna.
6. The climate of the last glacial period and the relating environmental factors formed the fauna, which was known as the „loess fauna" previously. Now, it is known that the mollusc fauna reflected the periodic changes of the prehistoric environment, thus it must be evaluated dynamically in space and time. The division of the Late Pleistocene biozones into subzones and zonules is based on this view (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995).

At the end of the Pleistocene, because of post-glacial climate changes, our mollusc fauna had to face significant alterations again, which resulted in a fauna similar to the Riss-Würm interglacial period. This state has been formed by human activity since then.

Pleisztocén Mollusca-faunánk kialakulásával kapcsolatban már említettem néhány faunatórténeti vonatkozást. Mivel azonban a malakozstratigráfia, de a paleoklíma rekonstruálása is lényegében a faunatórténeten alapszik, úgy gondolom, indokolt ennek a kérdésnek részletesebb ismertetése.

Mollusca-faunánk történetét természetesen nem lehet lépésről-lépésre nyomon követni. Ezt a rendelkezésre álló, több esetben hiányos és ezért korántsem egyenletes dokumentációs anyag még nem teszi lehetővé. Nagy vonalakban azonban már megrajzolható a pleisztocén faunatórténet, amelynek 6 nagyobb szakaszát lehet megkülönböztetni.

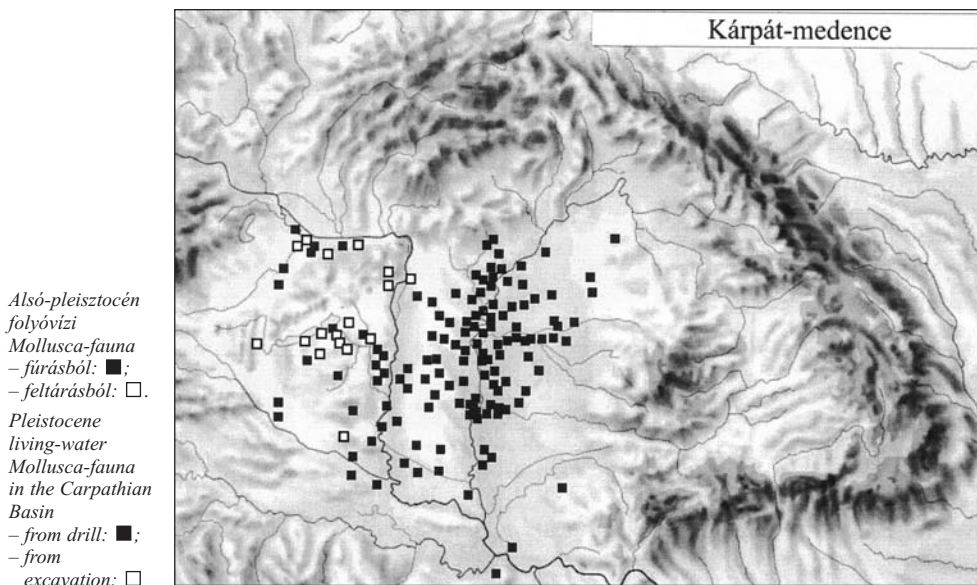
1. A pliocén végén, pleisztocén legelején kialakult Mollusca-faunáról keveset tudunk (lásd az előző fejezetet). Ennek oka, hogy ilyen korú, malakológiai anyagot is tartalmazó vízi üledéket a mélyfúrások csak kevés helyről hoztak felszínre, a teresztrikus képződmények pedig jórészt lepusztultak, azokat legfeljebb néhány édesvízi mészkő-folt és hasadékkitöltés képviseli. Gyér faunájukra általában csak kőmagok és átkristályosodott héjak utalnak. Annyi mindenesetre megállapítható, hogy a leletekből összeálló együttes már a későbbi, szorosabb értelemben vett pleisztocén fauna jellemvonásait mutatja. Ugyanakkor a

késő-neogén jellegzetes trópusi – szubtrópusi nemei és ezek fajai jórészt már hiányoznak belőle. Vizi fajai többségükben ma is a Kárpát-medencében élnek. Szárazföldi faunáját nagy elterjedési területű, közönséges, ma is élő fajok mellett mediterrán elemek (*Cochlostoma*, *Pomatias* fajok) színezik.

2. Munkám egyik legnagyobb eredményének tartom, hogy kutatásaimmal sikerült a kora-pleisztocénre, erre a faunatornétileg igen fontos szakaszra vonatkozó alapvető, új faunisztikai és taxonális ismereteket szerezni. Az 50-es évek elején Sümeghy József még arról írt, hogy nincs kora-pleisztocén faunánk, mert a korábban oda soroltak vagy idősebbnek (pliocén korúnak), vagy késő-pleisztocénnek bizonyultak (SÜMEGHY, J. 1953). Munkám során azonban sikerült számos lelőhely kora-pleisztocén korát igazolni, azt gerinces-paleontológiai adatokkal is alátámasztani, és a gyűjtött gazdag anyagot mennyiségi vizsgálatokkal is feldolgozni. Hatalmas kora-pleisztocén korú malakológiai anyaghoz jutottam az Alföld-kutató program mélyfúrásaiból is. Ma már elmondható, hogy az európai kora-pleisztocén Mollusca-faunát legjobban Magyarországról ismerjük.

A mélyfúrásokkal együtt 159 vizsgált lelőhely térbeli eloszlása (11. ábra) alapján megállapítható, hogy a Kárpát-medencén belül jellegzetes folyóvízi Mollusca-fauna alakult ki. Ennek a faunának mintegy 80%-a ma is itt él. Jellegzetességét azonban azok a kihalt fajok adják, amelyek a középső-pleisztocén üledékekből már hiányoznak. Ezek egy része a kora-pleisztocénnek is csak meghatározott, viszonylag rövid szakaszában élt. Ez a felismerés tette lehetővé biozónák felállítását és így a malakoztratigráfiai tagolásnak a kora-pleisztocénre történő kiépítését.

A magyarországi alsó-pleisztocén folyóvízi fauna kihalt fajait az országhatáron túli területekről (Szerbia, Horvátország, Moldávia, Ukrajna) is sikerült kimutatnom. Ez azt bizonyítja, hogy a Kárpát-medencében, de a Kárpátoktól K-re is a maihoz hasonló folyó-



11. ábra: Alsó-pleisztocén folyóvízi Mollusca-fauna előfordulási adatai a Kárpát-medencében
Fig. 11: Occurrence data of Lower Pleistocene fluvial mollusc fauna in the Carpathian Basin

hálózat jött létre, amelynek vizeiben a fajok azonos, de legalábbis hasonló ökológiai körülményeket találtak.

A kihalt folyóvízi fajok általában déli, délkeleti kapcsolatúak, kialakulási helyük a Fekete-tenger környéke, Ukrajna és Moldávia déli részei, illetve Szlavónia lehetett. Néhányuk ismertetésére már a taxonómiai részben kitértem.

Az alsó-pleisztocén állóvízi fauna szinte teljesen a mostanival egyezik meg. Feltételezhető, hogy már a késő-neogénben kialakult, majd Európa szerte elterjedt és azóta is helyben élő taxonokról van szó. A folyóvízi fauna sorsát a tektonikus események hatására bekövetkező folyóhálózat módosulások befolyásolták és ezért alakult annak fejlődése másként.

A szárazföldi fauna jellege a folyóvíziéhez hasonló képet mutat: a ma is itt élő fajok aránya ez esetben is mintegy 80%, a maradék, kb. 20% a kihaltak illetve a jelenleg nem a területünkön élők között oszlik meg. A folyóvízhez hasonlóan ezek a jórészt déli kapcsolatú faunaelemek vagy tercier reliktumok adták a biosztratigráfiai tagolás alapját.

3. A kora-pleisztocén végén, a középső-pleisztocén elején Mollusca-faunánk gyors és jelentős megváltozása következett be. Eltűntek belőle a késő-neogénből „átöröklődött” taxonok és általában a kihalt fajok túlnyomó része és a fauna „modernné” vált. Ez azt jelenti, hogy a faunakép fő vonásaiban a mostanival egyezik meg, és a déli kapcsolatú faunaelemek mellett már az északias elterjedésű, valamint alpi-kárpáti, hűvösebb klímaigényű fajok is megtalálhatók benne. Ebből következik, hogy a fauna gyökeres átalakulása elsősorban klimatikus okokra vezethető vissza.

4. A szorosabb értelemben vett középső-pleisztocén korú lelőhelyek száma nemcsak hazánkban, hanem egész Európában igen kevés, így ennek a szakasznak Mollusca-faunáját, de általában növény- és állatvilágát sem ismerjük kielégítően. Joggal mondhatjuk, hogy az egész európai pleisztocén flóra- és faunafejlődésnek ez a „legsötétebb” időszaka. Malakofaunánkon az ismétlődő, de nem eléggé karakterisztikus klímaváltozások hatása látszik. Ezek nyomán az előző faunatorténeti szakaszban már megjelent (feltehetően már korábban is itt élő, bevándorolt vagy kialakult) délies, illetve északias elterjedésű faunaelemek változó térhódítása figyelhető meg. Színező elemnek tekinthető az a néhány taxon, amely kizárólag ebben a szakaszban fordul elő faunánkban. Középső-pleisztocén üledékeink rétegtani besorolását elsősorban ezek a fajok teszik lehetővé.

5. A pleisztocén utolsó interglaciális (riss-würm) mostanihoz hasonló paleoklimájának hatására Közép-Európa nagy részén jellegzetes, az előző és a következő szakasztól jelentősen különböző malakofauna alakult ki. Jellemző rá mindenekelőtt a középhegységi, fokozott nedvességigényű és gazdag növényzeti borítottságot kívánó faunaelemek térhódítása. Hazánk területén a ma is gyakori, középhegységi-dombvidéki erdei fajok mellett megjelennek jelenleg kárpáti elterjedésű csigák is. Ez a *Helicigona banatica* után „banatica faunának” (LOŽEK, V. 1964) elnevezett együttes holocén faunánkhoz igen hasonló, attól csak az említett kárpáti fajok, továbbá a holocénben bevándorló néhány csiga különbözteti meg.

Sajnálatos körülmény, hogy míg középhegységeink és az azokhoz kapcsolódó magasabb dombvidékek riss-würm interglaciális faunáját jól ismerjük, az alacsony területekről szinte semmi információnk sincs, mivel az ottani, feltehetően ilyen korú paleotalajok gyakorlatilag faunátlanok.

A vízi fauna lényegében a mostanival egyezik meg, de a riss-würm kori folyóvízi képződményekből kihalt fajt is ismerünk.

6. Az utolsó glaciális klímája és a vele összefüggésben levő egyéb környezeti tényezők hatása alakította ki azt a faunát, amelyet korábban „löszfaunának” neveztek. Ma már tudjuk, hogy az őskörnyezet periodikus változásainak hatását a Mollusca-fauna is tükrözi, és ezért azt időben és térben dinamikusan kell megítélnünk. Az azonban most is igaz, hogy a faunaképre a kihalt illetve ma nem itt élő, elsősorban északias elterjedésű fajok a jellemzők. A boreo-alpin, esetenként arktikus faunaelemek mellett az általában közép-európai, de hidegtűrő vagy nagy ökológiai tűrőképességű fajok gyors térhódítása és tartós megtelepedése nemcsak a szárazföldi, hanem a vízi faunában is megfigyelhető. Ugyanakkor az enyhébb klímaszakaszokban az eredetileg délies elterjedésű, melegigényes faunaelemek ismételt szétterjedése a faunakép többszöri megváltozását okozza. Ezen alapszik a késő-pleisztocén biozónáknak alzónákra és zonulákra tagolása is (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995).

A pleisztocén végén, a posztglaciális klímaváltozások hatására Mollusca-faunánk ismét jelentős átalakuláson megy keresztül, amelynek végeredménye a riss-würm interglaciális-hoz hasonló faunakép létrejötte lesz. Ezt a képet a továbbiakban már az emberi tevékenység formálja.

Röviden összefoglalva a faunatorténeti vizsgálatok eredményeit, az alábbiak rögzíthetők:

A harmadidőszak végének Mollusca-faunája az ősföldrajzi és klimatikus változások hatására gyökeresen átalakult. Európa szerte, de különösen Közép-Európában létrejött az a fauna, amelynek további fejlődése már töretlenül vezet a mai faunához.

Alsó-pleisztocén Mollusca-faunánkban még jelentős a kihalt vagy nem itt élő fajok száma. Ezek nagy része azonban a középső-pleisztocénre főleg klimatikus hatásokra eltűnik. Így lényegében faunánk bizonyos fokú elszegényedése következik be. Színesebbé, fajgazdagabbá az utolsó interglaciális (riss-würm) hatására válik, de ezt már a Kárpát-medencén belül végbemenő faunamozgás okozza. Ezt követően az utolsó glaciális (würm) klimatikus hatására a Kárpát-medencében boreo-alpin faunaelemek jelennek meg és színezik idegen vonásokkal faunaképünket. Ez a faunakép a késő-glaciális és posztglaciális klíma- és vegetáció-változások, továbbá az emberi tevékenység hatására alakul át a mostanivá.

V. PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNÁNK RÉTEGTANI ÉRTÉKELÉSE

STRATIGRAPHIC EVALUATION OF OUR MOLLUSC FAUNA

The stratigraphic value of our Pleistocene mollusc fauna could be specified with the help of the examinations and methods below (Fig. 12, 13, 14):

1. The collection, evaluation and revision of the mollusc fauna from sites and drill samples of stratigraphic importance.
2. Evaluation of taxa of stratigraphic importance from taxonomic, chronostratigraphic and zoogeographic aspects.
3. More exact life-span estimation of each species.
4. Utilisation of fauna-historic data.

The fauna history can be outlined with the help of the spatial distribution data and the life-span of mollusc species of stratigraphic interest (see Chapter III).

A kvartermalakológia egyik legfontosabb feladata a negyedidőszaki képződmények korának megállapítása és rétegtani besorolásuk elvégzése. Ezt a munkát legtöbbször a kvarterkutatás többi tudományterületével közösen végzi, újabban azonban esetenként önállóan is képes az említett feladatok megoldására.

A magyarországi kvartermalakológia az elmúlt fél évszázad folyamán nemzetközileg is igen jelentős eredményeket ért el a negyedidőszaki rétegtan területén. Korábban annak eldöntése a Mollusca-fauna alapján, hogy az adott képződmény pleisztocén vagy holocén korú-e, megfelelt az elvárásoknak. Ma már a korbesorolás kedvező esetben így a késő-pleisztocén fiatalabb szakaszában két-három ezer éves pontossággal adható meg.

Pleisztocén Mollusca-faunánk rétegtani értékét az alábbi vizsgálatok és módszerek segítségével sikerült növelnem, illetve pontosítanom: 1. Rétegtani jelentőségű lelőhelyek és fúrási anyagok Mollusca-faunájának begyűjtése, feldolgozása, illetve revíziója. 2. Rétegtani szempontból jelentős taxonok rendszertani, kronosztratigráfiai és állatföldrajzi értékelése. 3. Az egyes fajok fajöltőinek (faji élettartamának) pontosabb meghatározása. 4. A faunatorténeti adatok felhasználása.

1. A rétegtani jelentőségű malakológiai anyag begyűjtése és feldolgozása során mindenekelőtt arra törekedtem, hogy a kora- és középső-pleisztocén korú faunáról szerezzek ismereteket. Nagy segítségemre volt, hogy a gerinces őslénytani, különösen a gyors evolúciójú kisemlősökre vonatkozó rétegtani vizsgálatok hazai eredményei nyomán olyan, a korábnál lényegesen pontosabb emlős-sztratigráfia született, amely Európa nagy részén, de különösen Közép-Európában évtizedekig meghatározója volt a biosztratigráfiai munkának és kisebb módosításokkal mai is használatban van. Ennek segítségével sikerült besorolni azoknak a lelőhelyeknek, illetve fúrási adatoknak Mollusca-faunáit, ahol a malakológiai anyag gerinces őslénytani leletekkel együtt került elő. A korábban jórészt a késő-pleisztocénre korlátozódó ismeretanyag így jelentősen kibővült: a mintegy 130 késő-pleisztocén korú mellett 28 középső-pleisztocén és mintegy 150 kora-pleisztocén, rétegtani jelentőségű és részletesen vizsgált faunalelőhely, illetve fúrási rétegsor-szakasz adatai biztosítják a malakosztratigráfiai munka eredményességét.

2. Az Európában egyedülálló mennyiségben vizsgált lelőhelyek és fúrási anyagok feldolgozása és értékelése során számos rétegtani szempontból jelentős taxont sikerült kimutatnom faunánkból. Közülük legfontosabbak a pleisztocén faunánk mintegy 13%-át (27 taxon)

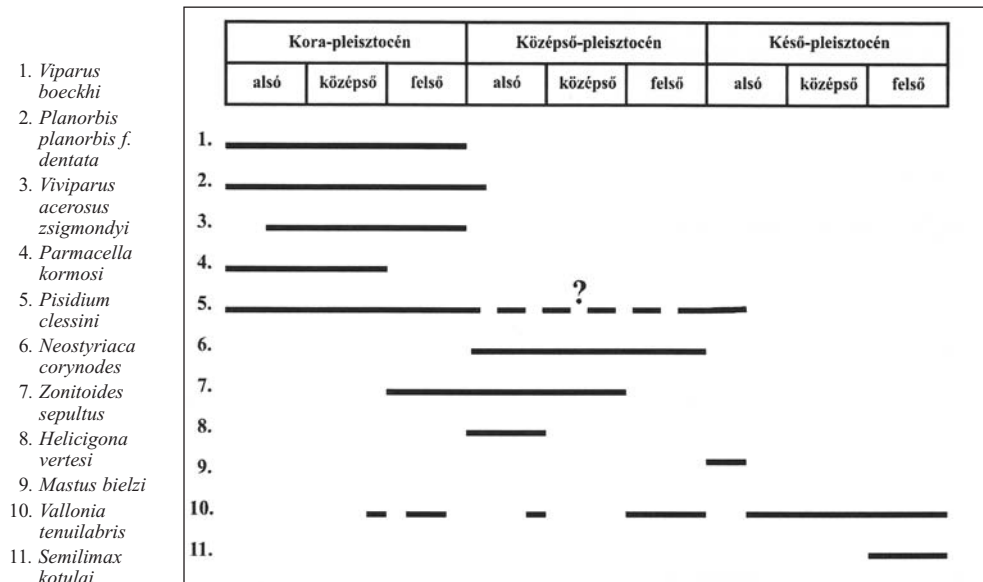
jelentő kihalt, továbbá a mintegy 12%-ot (25 taxon) adó, nem jelenlegi területünkön élő csoportok. Az idetartozó fajoknak a pleisztocén egy-egy adott szakaszában való jelenléte tette lehetővé a későbbiekben ismertető malakozstratigráfiai rendszer kidolgozását. Hangsúlyozni kívánom, hogy az említett taxon-csoportokba tartozó fajok többségének áréája a Kárpát-medence területén túlnyúlt, így rétegtani jelentőségük a környező területekre is kiterjed.

3. A pleisztocén Mollusca-fajok fajöltőjére (faji élettartamára) vonatkozó korábbi ismereteink igen hozzávetőlegesek voltak. Tudtunk olyan fajokról, amelyek már a késő-miocénben megjelentek és ma is élnek (tehát fajöltőjük eléri vagy meghaladja az 5 millió évet) és azt is tudtuk, hogy a recens fajok nagy része a pleisztocén folyamán alakult ki (faji élettartamuk így jelenleg legfeljebb 2,4 millió év) (SOÓS, L. 1926, KROLOPP, E. 1995). A rétegtanilag jelentős, nagyszámú fauna feldolgozásának eredménye az a felismerés, hogy számos olyan Mollusca-fajunk van, amelynek megjelenése, illetve fajöltője a pleisztocén valamely szakaszában rögzíthető (12. ábra).

Ezek a fajok természetesen egyúttal pontos, vagy kevésbé pontos korjelzők. Jó példa erre az európai pleisztocén *Gastrocopta* fajok (KROLOPP, E. 1986) fajöltője (13. ábra), vagy a *Vertigo* nem fajainak hazai pleisztocén, holocén és recens előfordulása (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 2000) (14. ábra).

A rétegtanilag jelentős Mollusca-fajok térbeli elterjedési adatai és fajöltőjük ismerete birtokában megrajzolható a faunatórténet (lásd a III. fejezetet).

4. A faunatórténeti adatok elemzése további szempontokat ad a rétegtani értékeléshez. Mollusca-faunánk fejlődésének főbb szakaszai ugyanis egyúttal kijelölik a biosztratigráfiai tagolás lehetséges egységeit.



12. ábra: Mollusca-fajok fajöltője illetve hazai pleisztocén előfordulásuk (nem időarányos beosztás)

Fig. 12: The life-span of mollusc species and their Pleistocene occurrence in Hungary (not time-based representation)

Pliocén	Pleisztocén		
Késő-pliocén	Kora-pleisztocén	Középső-pleisztocén	Késő-pleisztocén
<i>Gastrocopta turgida quadruplicata</i> 			
← ? <i>Gastrocopta serotina</i> 			
<i>Gastrocopta moravica</i> 			
<i>Gastrocopta moravica oligodonta</i> 			
<i>Gastrocopta sacraecoronae</i> 			
<i>Gastrocopta theeli</i> 			

13. ábra: Az európai pleisztocén *Gastrocopta* fajok biokronológiai adatai.
 Fig. 13: Biochronological data of European Pleistocene *Gastrocopta* species

Vertigo fajok	Pleisztocén			Holocén	Recens
	Kora	Középső	Késő		
<i>V. pusilla</i>	—			—	—
<i>V. angustior</i>	—	—	—	—	—
<i>V. pygmaea</i>	—	—	—	—	—
<i>V. moulinsiana</i>	—			—	—
<i>V. antivertigo</i>	—	—	—	—	—
<i>V. substriata</i>	—			—	—
<i>V. pseudosubstriata</i>	—			—	—
<i>V. geyeri</i>	—			—	—
<i>V. alpestris</i>	—			—	—
<i>V. modesta</i>	—			—	—
<i>V. parcedentata</i>	—			—	—
<i>V. genesii</i>	—			—	—

14. ábra. A magyarországi *Vertigo* fajok időbeli elterjedése (nem időarányos ábrázolás)
 Fig.14: Chronological distribution of Hungarian *Vertigo* species (not time-based representation)

1. A terciér–kvarter határ malakológiai szempontjai Malacological aspects of Quaternary–Tertiary boundary

Since there is only a rough description on the basis of the Hungarian faunas known so far, the question of the Quaternary–Tertiary boundary cannot be fully answered. According to our present knowledge, the following can be stated: in the water fauna, besides the ornate shelled *Unios* and *Viviparus*, species of *Melanopsis* genus, some forms of the Hydrobiidae family that are difficult to identify, the presence of *Dreissena polymorpha*, in the continental fauna *Tacheocampylaea* (= *Mesodontopsis*) *doderleini* and *Cochlostoma* genera indicate that the sediment in question is older than the Pleistocene.

A Mollusca-fauna fejlődésében más rendszertani csoportokhoz hasonlóan a legjelentősebb változás a területünk nagy részét elfoglaló brakkvízű Pannon-tó kiédesedésével, majd eltűnésével és ezzel együtt a folyóhálózat kialakulásával következett be a pliocén folyamán. Igaz, hogy a késő-pliocénben az ún. „levantei típusú” fauna megjelenése következtében még számos kihalt faj tarkítja elsősorban vízi Mollusca-faunánkat, ugyanakkor viszont a szárazföldi fauna lényegében a maival megegyező. Miután azonban a területünk nagyobb részét elfoglaló Alföldi-medencében ebben az időben olyan üledékek képződtek, amelyekből csak nemrégiben vált ismertté jelentősebb fauna (KROLOPP, E. 1970), a Dunántúl és az Északi-hegyvidék felső-pliocén vörösgyagjaiban pedig a puhatestűek héja szinte kivétel nélkül feloldódott, ezt a kérdést még nem tekinthetjük lezártnak. Bár a Dunántúl nagy részén és az Északi-hegyvidék területén ez alatt az időszak alatt jelentősebb üledékképződés nem volt, illetve a képződött üledékeket a későbbi letarolás többnyire elhordta, szerencsés leletek hozzásegíthetnek a legfelső-pliocén – legelső-pleisztocén képződmények Mollusca-faunájának jobb megismeréséhez és ennek nyomán egy malakozstratigráfiai határ megvonalához. Addig csupán azt mondhatjuk, hogy a vízi faunában a díszített héjú *Uniók* és *Viviparusok* mellett a *Melanopsis* nem fajai, a Hydrobiidae család néhány nehezen azonosítható alakja, a *Dreissena polymorpha* jelenléte, a szárazföldi faunában pedig a *Tacheocampylaea* (= *Mesodontopsis*) *doderleini* és a *Cochlostoma* génusz jelzik a kérdéses üledék pleisztocénnél idősebb voltát.

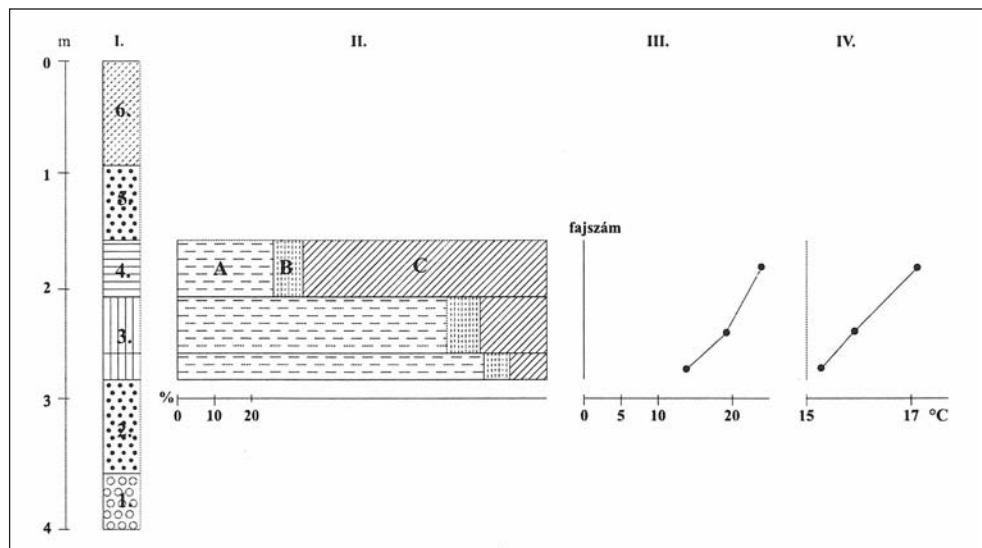
2. A pleisztocén–holocén határ kérdése Malacological aspects of Pleistocene–Holocene boundary

In a very broad sense, it can be stated that the formation of the present fauna took place with the fast withdrawal or disappearance of cold-preferring or cold-resistant elements (*Valvata pulchella*, *Galba glabra*, *Gyraulus acronicus*, *Vertigo parcedentata*, *Vertigo geyeri*, *Vertigo modesta*, *Pupilla sterri*, *Columella columella*, *Vallonia tenuilabris*, *Semilimax kotulai*) from our area, and the significant increase of the species number of the fauna, the reappearance of the species of the previous warmer periods, and the occurrence of new migrants: *Zebrina detrita*, *Helicella obvia*, *Monacha cartusiana*.

On the basis of the fauna at the end of the late-glacial period, an average July temperature of around 16 °C can be reconstructed (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). Apart from species of high ecological tolerance (eg. *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *Nesovitrea hammonis*, *Trichida hispida*), due to the more favourable climatic conditions, the warm demanding fauna elements (*Granaria frumentum*, *Vallonia pulchella*, *Chondrula tridens*, *Zonitoides nitidus*) appeared and spread only gradually. The alteration is mainly represented by the increase of the species number, and the continuous approach of the fauna image to the present stage (Fig 15). In the territory of the Northern Mountain Range, this process was in connection with strengthening (FÜKÖH, L. 1995). The recent intensive research (FÜKÖH, L. 1995, SÜMEGI, P. 1995, in: WILLIS, K.J. et al.) concerning the mollusc fauna of the Holocene formations is expected to result in a more exact malaco-stratigraphic definition of the Pleistocene–Holocene boundary.

Nagy vonásaiban ismerjük azt a faunafejlődési folyamatot, amely a pleisztocén végén, illetve a holocén elején végbement. Eredménye a mai fauna kialakulása, ami egyrészt a pleisztocén egyes hidegkedvelő és hidegtűrő elemeinek (*Valvata pulchella*, *Galba glabra*, *Gyraulus acronicus*, *Vertigo parcedentata*, *Vertigo geyeri*, *Vertigo modesta*, *Pupilla sterri*, *Columella columella*, *Vallonia tenuilabris*, *Semilimax kotulai*) területünkről történő gyors visszahúzódásával és eltűnésével, másrészt a fauna fajszerkezetének jelentős emelkedésével (a korábbi melegebb klímájú szakaszok fajainak újbóli megjelenése + új bevándorlók: *Zebrina detrita*, *Helicella obvia*, *Monacha cartusiana*) következett be.

Kevésbé ismerjük azonban ennek a jelentős faunaváltozásnak hazánk területén végbement konkrét lépéseit és azok pontos időtartamát. A jelenleg rendelkezésre álló adatok arra mutatnak, hogy egy adott területen a hidegkedvelő és hidegtűrő elemek eltűnése után a Mollusca-fauna fajokban – és egyúttal egyedszámban is – szegényebbé vált. Ez jellemzi a késő-glaciális végét, amikor a fauna alapján alacsonyabb területeinken 16 °C körüli júliusi átlaghőmérsékletet lehetett rekonstruálni (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). A nagy ökológiai tűrőképességű fajok (*Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *Nesovitrea hammonis*, *Trichida hispida*) mellett a klimatikus körülmények kedvezőbbé válásának hatására csak fokozatosan jelennek meg és szaporodnak el a melegigényesebb faunaelemek (*Granaria frumentum*, *Vallonia pulchella*, *Chondrula tridens*, *Zonitoides nitidus*). Az átalakulás legjobban a fajszerkezet emelkedésén és a faunaképek a mostanihoz egyre hasonlóbba válásán mérhető le (15. ábra). Az Északi-középhegység



15. ábra: Pleisztocén–holocén átmenet (Pócsmegyer). I. Üledéksor: 1. – kavics, 2. – homok, 3. – lösz, 4. – agyagos, humuszos lösz, 5. – futóhomok, 6. – talaj; II. A fauna összetétele (%-os egyedszámarány): A – pleisztocénre jellemző fajok, B – indifferens fajok, C – holocénre jellemző fajok; III. Fajszerkezetváltozás; IV. A számított júliusi átlaghőmérséklet változása

Fig. 15: Pleistocene–Holocene boundary (Pócsmegyer). I. Sediments: 1. – gravel, 2. – sand, 3. – loess, 4. – clay-humic loess, 5. – shifting-sand, 6. – soil; II. Fauna structure (percentage of specimen number): A – Pleistocene species, B – indifferent species, C – Holocene species; III. Change in the number of species; IV. Changes in the average July temperature

területén ez a folyamat a beerdősődéssel függött össze (FÜKÖH, L. 1995). A vízi faunában a nagytermetű fajok (*Viviparus acerosus*, *Viviparus contectus*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*) térhódítása figyelhető meg, továbbá néhány rokon faj egymást felváltó elterjedése (*Valvata pulchella* – *Valvata piscinalis* vagy *Bithynia leachi* – *Bithynia tentaculata*). A holocén képződmények Mollusca-faunájának újabban megindult intenzív vizsgálata (FÜKÖH, L. 1995, SÜMEGI, P. 1995, in: WILLIS, K.J. et al.) várhatóan a pleisztocén-holocén határ pontosabb malakozstratigráfiai rögzítését is eredményezni fogja.

3. A pleisztocén malakozstratigráfiai tagolása

Malacostratigraphic division of the Pleistocene formations

The malacostratigraphic division elaborated by Endre Krolopp (KROLOPP, E. 1983b) is unique in Europe (Fig. 16.) in its field. The latest data may be easily applied into the system of biozones and subzones worked out by Krolopp (KROLOPP, E. 1995). However, it was an improvement to divide the two upper subzones (*Catinella arenaria* and *Semilimax kotulai* subzones) of the Late pleistocene *Bithynia leachi* – *Trichia hispida* biozone into 8 minor units – zonules (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995).

The specification of the malacostratigraphic division was made possible by the latest examination of the mollusc fauna, moreover the ¹⁴C data of the mollusc shells of the Upper Pleistocene (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995, SÜMEGI, P. et al. 1991, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995).

Pleisztocén képződményeink Mollusca-fauna alapján történő tagolása kandidátusi értekezésem témája volt (KROLOPP, E. 1983a). A kidolgozott malakozstratigráfiai beosztás (KROLOPP, E. 1983b) a maga nemében Európában egyedülállónak mondható (16. ábra). Az azóta eltelt idő folyamán beigazolódtott használhatósága. Az újabb adatok jól beilleszthetők voltak a biozónák és alzónák rendszerébe (KROLOPP, E. 1995). Előrelépést jelentett viszont a késő-pleisztocén *Bithynia leachi* – *Trichia hispida* biozóna felső két alzónájának (*Catinella arenaria* és *Semilimax kotulai* alzónák) 8 kisebb egységre, zonulára bontása, amelyet tanítványom, Sümegi Pál dolgozott ki közös adataink alapján (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995).

Ezzel kapcsolatban egyetlen példát említek: felső-pleisztocén lösz-szelvényeinkben a Duna-kanyarban, az Északi-középhegység peremén, a Dunántúl, a Duna-Tisza köze és a Dél-Tiszántúl területén jellegzetes fauna-horizontot találtunk. Erre a kvartermalakológiai szintre a *Punctum pygmaeum* jelentős, általában 10% feletti, kivételesen 68%-ot is meghaladó dominanciája, a *Vestia turgida* jelenléte és a nagyobb növényzeti borítotttságot igénylő fajok (pl. *Macrogastrea ventricosa*, *Aegopinella ressmanni*, *Bradybaena fruticum*, *Arianta arbustorum*) előfordulása a jellemző. Ezt a biosztratigráfiai egységet a *Semilimax kotulai* alzóna *Punctum pygmaeum* – *Vestia turgida* zonulájaként írtuk le (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995) és eddig 26 lösz-szelvényből mutattuk ki (SÜMEGI, P., KROLOPP, E. & HERTELENDI, E. 1998, KROLOPP, E. 2001). Az aránylag enyhe klíma (14–17 °C júliusi átlaghőmérséklet) és a kedvező csapadékviszonyok hatására a Kárpát-medencében dúsabb vegetáció és mozaikos jellegű beerdősődés alakult ki. Az ökoszisztémái és ősrégészeti adatok alapján a zonulát a Gábori házaspár által felismert Ságvár–Lascaux mikrointerstadiálissal (GÁBORI, D. & GÁBORINÉ CSÁNK, V. 1957) azonosítottuk (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2000.).

A malakozstratigráfiai tagolás finomítását az újabb Mollusca-fauna feldolgozásokon kívül a felső-pleisztocén képződmények puhatestű héjainak ¹⁴C mérési eredményeiből kapott radiometrikus koradatok tették lehetővé. A Hertelendi Ede (ATOMKI) által kidol-

MILLIÓ ÉV	Matuyama	KORA-PLEISZTOCÉN	1. VIVIPARUS BOECKHII BIOZÓNA	Gastrocopta sacraecoronae alzóna	GÜNZ- MINDEL	?	
				Neumayria crassitesta alzóna			
				Gastrocopta serotina alzóna			
				?			
	Brunhes	KÉSŐ-PLEISZTOCÉN	2. PERFORATELLA BIDENTATA BIOZÓNA		MINDEL- RISS	MINDEL	
				?			
0,05		KÉSŐ-PLEISZTOCÉN	5. BITHYNIA LEACHI - TRICHA HISPIDA BIOZÓNA	Semilimax kotulai alzóna	RISS- WÜRM	WÜRM	
				Catinella arenaria alzóna			
				Succinea oblonga alzóna			
				Helicopsis striata alzóna			
				Clausilia pumila alzóna			
0,1			4. HELICIGONA BANATICA- PHENACOLIMAX ANNULARIS BIOZÓNA				
0,15			3. HELICIGONA VERTESI BIOZÓNA				

16. ábra: A pleisztocén malakozstratigráfiai beosztása (nem időarányos)
Fig. 16: Malacozstratigraphic classification of the pleistocene (non pro rata)

gozott módszer alapján ugyanis a Mollusca-héjak ^{14}C mérését is el lehetett végezni. Az azonos mintából párhuzamosan faszénből és csigahéjból kapott ^{14}C korok időkülönbsége alig haladta meg a mérési hibahatárt, ami megerősítette a módszer megbízhatóságára vonatkozó korábbi véleményeket (pl. PREECE, R.C. 1991). A csigahéjból származó mintegy 30 radiometrikus koradat biztosította a késő-pleisztocén felső része malakozstratigráfiai egységeinek pontos kronológiai besorolását és időtartamuk megállapítását (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995, SÜMEGI, P. et al. 1991, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). A fenti példában szereplő *Punctum pygmaeum* – *Vestia turgida* zonula időtartama 21 db radiokarbon adat alapján a 18000–16000 BP évek közé esik. A késő-pleisztocén malakozstratigráfiai egységek szorosan összefüggnek azokkal az őskörnyezeti, elsősorban klimatikus-változásokkal, amelyeknek rekonstruálása többek között a Mollusca-fauna ökológiai vizsgálatának eredményein alapul. Erre a kérdésre ezért a következő részben visszatérek.

VI. A PLEISZTOCÉN MOLLUSCA-FAUNA PALEOÖKOLÓGIAI JELLEMZÉSE

PALEOECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE PLEISTOCENE MOLLUSC FAUNA

Besides absolute dating and stratigraphic classification, the main task of quaternary malacology is the reconstruction of environment. The theoretic and practical bases of the reconstruction are that most species of the Pleistocene fauna are recent, so their ecologic needs can be detected with the help of recent zoological examinations, but these data are not sufficient in each case. The difficulties are caused by the following circumstances:

1. Insufficient knowledge of the ecologic needs of mollusc species. The subjective evaluation of the ecological needs, and uncertain assessment concerning species with high ecological tolerance.
2. Not known or supposed ecological needs of extinct species (13% of the Pleistocene fauna)
3. Changes in the ecological needs of some species with time.
4. The paleoecological reconstruction was based on qualitative (and not quantitative) examinations.
5. Scarce number of segments examined with fine stratigraphic methods.

One method for studying the ecological needs is the analysis of diagrams describing the dominance value of the specimen numbers occurring in the samples, which reflect the similar or different ecological needs of particular species. With the help of this method, the ecological needs of some extinct species can be explored, furthermore, in some cases, the dominance-diagrams imply the small-scale changes of the ecological needs with time (Fig. 17).

A kvartermalacológiának a korhatározás, rétegtani besorolás mellett a legfontosabb feladata a környezet-rekonstrukció. Régóta tudjuk, hogy a puhatestűek érzékenyen reagálnak környezetük változásaira, ezért a pleisztocén képződményekre vonatkozó paleoökológiai adatok jelentős részét a Mollusca-fauna vizsgálata szolgáltatta.

A rekonstrukció elvi és gyakorlati alapját az a felismerés adta, hogy a pleisztocén malakofauna legtöbb faja ma is él, így ezeknek ökológiai igényeit a recens zoológiai vizsgálatok alapján megismerhetjük. A finomrétegtani kutatások megindulása után azonban az 50-es évek végén, a 60-as évek elején kiderült, hogy a pontosabb paleoökológiai rekonstrukció, különösen pedig a finomabb környezetváltozások felismerése és egymásutánjuk rögzítése a korábbi módszerekkel nem oldható meg a modern kvarterkutatás igényeinek megfelelően. A nehézségeket a következő körülmények okozták:

1. A Mollusca-fajok egy része ökológiai igényeinek nem megfelelő ismerete. Ide tartozik az ökológiai igények szubjektív megítélése és a nagy ökológiai tűrőképességű fajok értékelésében megmutatókozó bizonytalanság is.

2. A kihalt fajok (pleisztocén faunánk 13%-a) ökológiai igényeinek nem ismert vagy csak feltételezett volta.

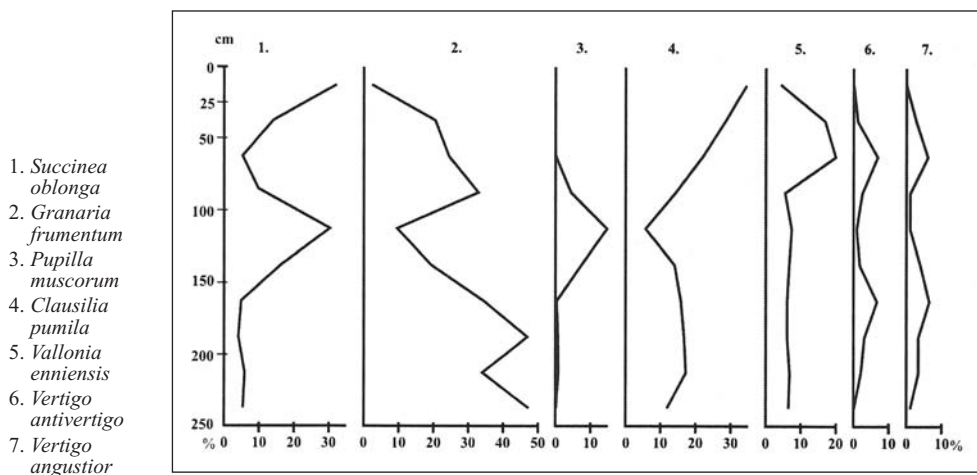
3. Egyes fajok ökológiai igényeinek az idők folyamán bekövetkező megváltozása.

4. A paleoökológiai rekonstrukciónak a kvalitatív (és nem a kvantitatív) vizsgálatok alapján történt elvégzése.

5. A finomrétegtani módszerekkel vizsgált szelvények csekély száma.

A felsorolt nehézségek felismerése indította el azt a munkát, amelynek eredményeként a Mollusca-fauna alapján történő őskörnyezeti rekonstrukciót a korábbinál biztosabb alapokra helyezve realisabb eredményekhez lehetett jutni.

Munkám első lépése a bevezető részben már említett gyűjtő- és értékelő módszer kidolgozása volt. Ennek segítségével a finomrétegtani szempontok alapján begyűjtött számos, különböző korú pleisztocén rétegsor malakológiai anyaga a fajok ökológiai igényeinek pontosabb megismeréséhez vezetett. A minták egymásutánjában meghatározott dominanciaértékekből szerkesztett görbék lefutásában ugyanis jellegzetes egyezések illetve eltérések mutatkoztak. Bebizonyosodott, hogy ezek az egyes fajoknak azonos, vagy eltérő ökológiai igényeit jelzik. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a környezeti tényezők, vagy azok valamelyikének változása a fajokra kedvező, vagy ellenkezőleg kedvezőtlen hatással van, ami az egyedszám növekedését, illetve csökkenését, ezáltal a dominancia-érték pozitív vagy negatív irányú eltolódását okozza. A dominancia-görbék jellegéből a változás iránya és mértéke leolvasható. Azonos, vagy hasonló lefutású görbék azt jelzik, hogy az ilyen fajok a környezeti tényezők elsősorban a klimatikus faktorok változásaira azonos vagy hasonló módon reagálnak, tehát ökológiai igényeik megegyeznek. Ellentétes lefutású görbe értelemszerűen ellentétes ökológiai igényekre mutat (17. ábra).



17. ábra: Dominancia-görbék a Budapest-péterhegyi lelőhely alsó-pleisztocén rétegsorának gyakoribb szárazföldi csigafajainál.

Fig. 17: Characteristic run of dominance-graphs in the case of the frequent gastropod species of Budapest-Péterhegy locality

Számos rétegsor azonos fajainak dominancia-görbéit összehasonlítva, az egyes fajok tényleges ökológiai igényét az irodalmi adatoknál pontosabban és objektívebb módon lehetett meghatározni, és így környezet jelző szerepüket is reálisabban lehetett megítélni. Ugyanakkor a módszer segítségével egyes kihalt fajok ökológiai igényét is fel lehetett deríteni. Ha ugyanis egy kihalt faj dominancia-görbéjének jellege, lefutása egy másik, már ismert ökológiai igényű recens fajéval egyezik meg, úgy nyilvánvaló, hogy a két fajnak azonos a környezeti igénye. A továbbiakban így már ismert ökológiájú fajként alkalmazható a környezetrekonstrukciónál.

A dominancia-görbék elemzése nyomán néhány fajnál az ökológiai igényeknek az idő folyamán végbement kisebb mértékű megváltozására lehetett következtetni. Így például a

Vertigo pygmaea a kora-pleisztocénben még a hűvösebb szakaszokat jelzi, a késő-pleisztocénben viszont az enyhébb klímaperiódusokban jelenik meg. A más fajoknál is észlelt hasonló jelenségnek egyik lehetséges magyarázata a klimatikus igényeknek az időben bekövetkező tényleges megváltozása, ami az evolúció kezdő lépésének is tekinthető. A másik lehetséges magyarázat a kora- és késő-pleisztocén klímaváltozások intenzitása közti különbség lehet: egy kora-pleisztocén klímaszakasz hűvösségének mértéke az általánosan hideg késő-pleisztocénen belül egy enyhébb klímájú periódusnak felelhet meg.

A Mollusca-fajok ökológiai igényeit a fenti módon a korábbi adatoknál pontosabban meghatározva a környezeti változások nyomon követésének és a környezetrekonstrukciónak új lehetőségei adódtak. Az eredmények sorából csak a legfontosabbakat emelem ki.

1. Környezetrekonstrukciós kérdések

Evaluation of the environmental reconstruction

The mollusc species of Hungary – with few exceptions – spend the period stretching from late autumn to early spring in a passive state. The data gained during the reconstruction of environmental factors – especially climatic ones – can refer only to this period. Considering this, a lot of misunderstandings may be avoided.

I present the results of environment reconstruction on the basis of the main habitats.

A malakológiai adatok alapján történő környezetrekonstrukcióval kapcsolatban mindenekelőtt egy alapvető körülményt kell hangsúlyozni. A Mollusca-fajok nálunk – kevés kivételtől eltekintve – a késő ősztől kora tavaszig terjedő időszakot passzív állapotban töltik. Ez az állapot, amelynek során életműködésük jelentősen lecsökken, lényegében a gerincesek körében ismert téli álomnak felel meg. Ebben az időszakban környezetük körülményei igen tág határok között életüket nem, vagy alig befolyásolják. Így például az, hogy a téli hőmérséklet csak $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig süllyed, vagy esetenként a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t is meghaladja, a rejtkehelyükre húzódott, vagy az iszapba fűrődött, anabiotikus állapotban telelő csigákra nincs különösebb hatással. A környezeti tényezők – különösen a klimatikus tényezők – rekonstruálása során tett megállapítások tehát nem az egész évre, hanem csak a kora tavasztól késő őszig tartó, lényegében a növények tenyészidőszakával megegyező időtartamra vonatkoznak. Ennek szem előtt tartásával sok félreértés elkerülhető a Mollusca-fajok környezetet jelző értékelésével kapcsolatban.

A környezetrekonstrukciós eredményeket a főbb élőhelyek szerint ismertetem.

a) Folyóvízi környezet

Fluvial environment

The most important new data on the environment-indicating role of the fluvial fauna apply to the Early Pleistocene. Some species of the fluvial fauna spawn on solid surface. In the rivers of the Early Pleistocene, due to the lack of gravel, the exoskeletons of *Viviparus boeckhi* may have served as places for spawning. In conclusion, the spreading of *V. boeckhi* must have preceded the common occurrence of *Theodoxus*.

The appearance of *Corbicula fluminalis* may indicate a slightly warmer water temperature than today, as this species requires a water temperature of $22\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ in spawning periods (SINCLAIR, R.M. & ISOM, B.G. 1963), and the water temperature of the river section in question is about $20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ at present.

The ecological character of the fluvial fauna of the Late Pleistocene is mainly the same as today, which may imply a lower water temperature than in the Early Pleistocene. The slow-stream sections, river-arms, oxbows turned into stagnant water for the most part of the year.

A folyóvízi fauna környezetjelző szerepének legfontosabb új adatai a kora-pleisztocénre vonatkoznak. A Nagy- és Kisalföld területének nagy részén több száz, másutt néhányszor tíz méter vastagságú alsó-pleisztocén folyóvízi üledéksorból származó gazdag Mollusca-fauna tanulmányozásából arra lehetett következtetni, hogy a környezeti tényezők a mostani, alsó-szakasz jellegű folyóinkhoz hasonlóak lehettek. Ezt jelzi a gazdag folyóvízi fauna és ezt igazolja az üledék jellege is, amely csak kivételesen haladja meg a durvaszemű homok szemcse nagyságot. Az áramlási sebesség így a Duna magyarországi szakaszának lassúbb folyású részeivel egyeztetett meg.

A folyóvízi fauna egyes fajai (pl. a *Theodoxus* fajok) szilárd tárgyakra (kavicsokra, kövekre, esetleg fajtársaik házára) rakják petéiket. A kora-pleisztocén folyóhálózat alföldi és részben a dunántúli szakaszaiban is a kavicsok hiányában a *Viviparus boeckhi* elpusztult példányainak viszonylagosan jelentős nagyságú házai biztosíthatták ezeknek a fajoknak a peterakás és így a szaporodás lehetőségét. Ebből következik, hogy a *Theodoxus*-félék elszaporodását meg kellett előznie a *V. boeckhi* elterjedésének.

A *Corbicula fluminalis* kagyló előfordulásából a dél-alföldi ösfolyóknál a mostaninál valamivel melegebb vízhőmérsékletre lehetett következtetni. Ez a faj ugyanis a júniustól szeptemberig tartó peterakási időszakban 22–30 °C vízhőmérsékletet igényel (SINCLAIR, R.M. & ISOM, B.G. 1963), ami a kérdéses terület folyóinál ma csak mintegy 20,5 °C.

A „mederfauna” mellett sok esetben lassan folyó vízre, mellékágakra, holtágakra jellemző vízi Mollusca-együttest zárt magába az üledék. Ilyenkor a fauna alapján nehéz eldönteni, hogy folyóvízi, vagy állóvízi üledékképződési környezetről van-e szó, mivel ezeknek a fajoknak számára a folyóvíz és az állóvíz egyaránt megfelelő élőhely. Valószínű, hogy a „fluviolakusztris” (időnként áramló, időnként állóvízzé váló) környezet a mostaninál lényegesen nagyobb területeket foglalt el.

A kora-pleisztocén folyóvízi fauna környezetjelző jelentőségét felismerve megállapítható volt, hogy az „alföldi típusú” folyóhálózat a mai Kisalföld és a Dunántúl jelentős területeire is kiterjedt (KROLOPP, E. 2002).

A késő-pleisztocén folyóvízi faunának a kora-pleisztocénétől eltérő jellege részben a faunafejlődés természetes következménye, nagyobb részt azonban klimatikus okokra vezethető vissza.

A késő-pleisztocén folyóvízi fauna ökológiai jellegéből nagyjából a mostanival megegyező, tehát a kora-pleisztocénnél alacsonyabb vízhőmérsékletre következtethetünk. A lassú folyású szakaszok, mellékágak, holtágak, az év nagy részében állóvízzé váló árterületek a malakológiai adatok alapján ekkor még a kora-pleisztocénnél is nagyobb felületeket boríthattak.

b) Állóvízi környezet

Stagnant water environment

It is a more difficult task to reconstruct the stagnant water environment on the basis of the aquatic mollusc fauna. The reason for this is that most species dwell in both fluvial and stagnant waters. The typical sediment forming environment is “halfway” between fluvial and stagnant waters, in which “infusion” loess was deposited. The malacofauna found in infusion loess – at the time of the sediment formation, between 25–22,000 BP – implies long, rainy winters, and short, cold summers with early spring temperatures between them (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995).

A vízi Mollusca-fauna alapján az állóvízi környezet rekonstruálása nehezebb feladatot jelent, mint a folyóvízié. Ezt az a már említett körülmény okozza, hogy néhány fajt leszámítva a kagylók és vízcisgák álló-és lassan folyó vízben egyaránt megélnek. Így a jellegzetesen folyóvízi fajok hiánya nem jelent feltétlenül állóvizet. Tulajdonképpen csak az elmosarasodott, pangó vízű, vagy időszakos vízborítású területekre jellemző fauna alapján lehet egyértelműen állóvízi környezetet rekonstruálni.

Átmenetet jelent a folyóvíz és az állóvíz közt a késő-pleisztocénnek az a jellegzetes üledékképződési környezete, amelyben az „infúziós lösz” rakódott le. Ennek faunája állóvízi jellegű, ami ez esetben is azt jelenti, hogy kifejezetten folyóvizet igénylő fajok nincsenek benne. További jellegzetessége, hogy egyes rétegei igen nagy mennyiségű Mollusca-héjat tartalmaznak anélkül, hogy az összemosódásra vagy a tömeges pusztulásra utaló jelek kísérnék. Ide kapcsolódik az a megfigyelésem is, hogy számos faj (pl. *Stagnicola palustris*, *Lymnaea truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Bithynia leachi*) egyedei nem érik el a kifejlett állapotra jellemző héj nagyságot. Ebből arra lehet következtetni, hogy életciklusuk valamilyen környezeti tényező hatására lerövidült, így növekedésük abbamaradt, ivarérettségüket azonban időközben elérték.

Az infúziós lösz vízi Mollusca-faunájára vonatkozó megfigyelésekből a következő környezetrekonstrukciós kép rajzolódik ki:

A téli – kora tavaszi bőséges csapadék és a tavaszi hóolvadás után a folyók ártere rendkívüli módon kiterjedt. A magas vízállást követően nagy területeket borító, sekély állóvizek maradtak vissza, amelyeket a gyorsan elszaporodó Mollusca-fauna nagy tömegekben népesítette be. A táplálékul szolgáló szerves anyag (alsórendű vízi növényzet, illetve detritusz) mennyisége bőséges lehetett. A mostaninál hűvösebb klíma alatt a lerövidült tenyészidő (mintegy 5-6 hónap) azonban nem tette lehetővé – különösen a nagyobb termetű, több éves élettartamú fajok – teljes kifejlődését. Ez együtt járt a hamarabb bekövetkező ivarérettiséggel. A malakofauna tehát infúziós löszeink fő képződési idejére, 25–22000 BP évek közt (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995) hosszú, csapadékos teleket, illetve a kora tavaszt követő rövid, hűvös nyarakat jelez. A vízi Mollusca-fauna környezetjelzésével a szárazföldi fajoké is összhangban van (lásd később).

A vízhőmérséklet rekonstruálásának különleges módszerét lehetett a Buda környéki hévforrások pleisztocén elődeinél alkalmazni. A *Bithynia tentaculata* fajnak a hévforrásüledékekben (egykori forrástavakban) talált példányainak, illetve ismert hőmérsékletű meleg vizekből származó egyedeinek variáció-statisztikai vizsgálati adatainak felhasználásával a Kiscelli-fennsík középső-pleisztocén mésziszap-összletének képződésére 23 °C körüli vízhőmérsékleti értéket kaptam (KROLOPP, E. 1961).

c) Szárazföldi környezet Terrestrial environment

The two main areas of the environment indicating role of the terrestrial snail fauna are the reconstruction of the climate and the vegetation of the period. The ecological classification of the snail fauna was crucial from this respect. The three main groups (species preferring closed vegetation, or open vegetation, or species dwelling on the borders of closed and open vegetation) of the Pleistocene terrestrial snail fauna referred to the characteristics of the vegetation in a reliable way (KROLOPP, E. et al 1995, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). The method was further improved with the classification of species on the basis of water demand (hydrophilic, sub-hydrophilic, mesophilic, xerophilic) (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1992, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995).

A szárazföldi csigafauna környezet jelző szerepének két fő területe a klíma, illetve az egykori vegetáció rekonstruálása. Ezek közül itt csak az utóbbit ismertetem, a paleoklíma kérdéseit ugyanis külön fejezetben tárgyalom.

Az egykori növényzet rekonstruálásához első lépésként a csigafauna ökológiai csoportosítását kellett kidolgozni. A recens analógiák felhasználásával 3 fő csoportba (zárt növényzetet kedvelők, zárt és nyílt vegetáció határán élők, nyílt növényzetet kedvelők) sorolt pleisztocén szárazföldi csigafauna megbízhatóan jelezte a vegetáció jellegét (KROLOPP, E. et al. 1995, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). Tovább finomította a módszert a fajok vízigény szerinti (higrofil, szubhigrofil, mezofil, xerofil) osztályozása (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1992, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). Az így kapott adatok természetesen a vizsgált lelőhelyek közvetlen környékének egykori vegetációjára vonatkoztak. Rétegsorok esetében azonban a növényzeti borítottság változásaiból a környezeti tényezők – elsősorban a klíma – alakulásának regionális, sőt globális tendenciái is kirajzolódtak (KROLOPP, E. et al. 1995, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2000–2001).

Néhány esetben a vegetáció jellegén túlmenően a növénytársulásokat is jelezte a csigafauna. Így pl. az infúziós löszökben gyakori *Perforatella bidentata*-ból a folyómenti égerekre (*Alnetum*) és nyíresekre (*Betuletum*) lehetett következtetni.

Különleges szárazföldi üledékképződési környezetben keletkeztek a barlangi üledékek, üreg-és hasadékkitöltések. A környezetrekonstrukciós munka során külön kellett választani az üledékbe zárt tafocönózis eltérő élőhelyekről származó elemeit (barlangi fajok, barlangkedvelők, sziklalakók, a felszínről besodródottak). Ha ez sikerült, az üledékképződés helyére, távolabbi környezetére és a behordódási folyamatra vonatkozó értékes adatokat lehetett kapni (KROLOPP, E. 1980, 2000).

2. A paleoklíma rekonstruálása

Paleoclimatic reconstruction

The identification of the paleoclimate is of outstanding importance among the environment reconstructive examinations. The reconstructions based upon the climatic needs of recent species have been one of the most important fields in quaternary malacology for a long time. A more exact and objective climate reconstruction was made possible with the "malaco-thermometer method", which was elaborated meanwhile (SÜMEGI, P. 1989, 1996) (Fig. 18).

A környezetrekonstrukciós vizsgálatok sorában különleges jelentősége van a paleoklíma meghatározásának. A malakofauna ilyen irányú felhasználásánál mindenekelőtt hangsúlyozni kell, hogy a szárazföldi csigák számára elsődleges jelentőségű a mikroklíma, és annak egyik létrehozó tényezője, a növénytakaró. Ugyanakkor ismeretes, hogy a mikroklíma változásai a mezo- és makroklíma megváltozásával függnek össze. Rétegsorok malakológiai vizsgálata alapján rögzített mikroklíma változásokból ezért a makroklimatikus változások jellegére, irányára és erősségére tudunk következtetni.

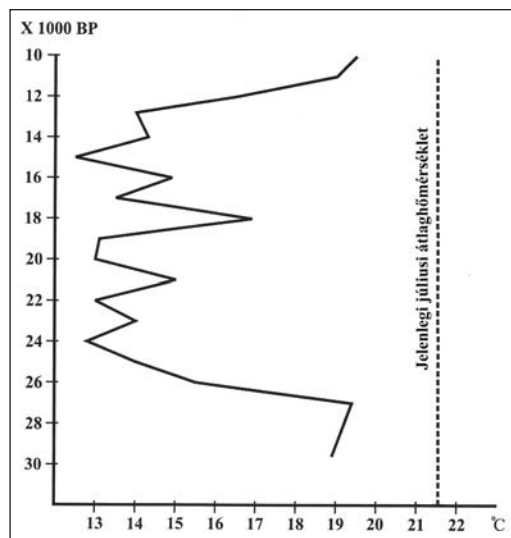
A recens fajok klímaigényének figyelembevételével készült rekonstrukciók régóta a kvartermalacológia egyik legfontosabb felhasználási területét adják. A meleg – hideg, száraz – csapadékos stb. megjelölések azonban a klimatikus tényezőknek csupán igen relatív, sokszor pedig szubjektív megközelítését jelentették. A pontosabb és objektívebb klímarekonstrukciót az időközben kidolgozott „malakohőmérő módszer” (SÜMEGI, P. 1989, 1996)

felhasználása tette lehetővé. A módszerrel kapott késő-pleisztocén júliusi átlaghőmérsékleti adatok reálisnak fogadhatók el (18. ábra).

A malakohőmérő módszerrel 26 lösz-szelvény alapján rekonstruáltuk a felső-würm Ságvár–Lascaux mikrointerstadiális júliusi átlaghőmérsékleti értékeit, amelyek 14 és 17 °C közöttinek, átlagosan 15,6 °C-nak bizonyultak (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2000, SÜMEGI, P., KROLOPP, E. & HERTELENDI, E. 1998.). A módszer érzékenységét jelzi és megbízhatóságát bizonyítja, hogy az észak-magyarországi löszterületeknél átlagosan 15 illetve 15,2 °C, a dél-dunántúli lelőhelyeken 15,8 °C, a dél-alföldieknél pedig átlagosan 16,2 °C júliusi középhőmérsékletet kaptunk (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2000). A hőmérsékleti eltérések tehát nagyjából a jelenlegi regionális különbségeknek felelnek meg. Ugyancsak a malakohőmérő érzékenységét mutatja, hogy Szeged-Óthalom lelőhely egykori homokbuckákra települő felső-würm löszében a délkeleti kitétségszerű oldalon mintegy 20 °C-szal magasabb értékeket kaptunk, mint az északnyugati fekvésűnél (KROLOPP, E. et al. 1995).

Tefra-szintet, is magába záró középső-pleisztocén lösz-rétegsorainkat (HORVÁTH, E. 2001) a malakohőmérő módszerrel vizsgálva megállapítható volt, hogy a hamuszórás nem egyszerre következett be, hanem legalább két periódusát lehet elkülöníteni. A tefra-réteget tartalmazó lösz képződésekor ugyanis 2 lelőhely esetében 11 °C körüli, míg másoknál 15 °C-t meghaladó júliusi átlaghőmérsékletet lehetett rekonstruálni, ami kizárja egyidejűségüket és ezt igazolták a faunisztikai különbségek is (HUM, L. 2001 és saját publikálatlan adatok).

A malakohőmérő módszer mellett a héjmorfológiai bélyegek és a környezeti tényezők kapcsolatának vizsgálata nyomán kidolgozott „morfo-hőmérő” módszer látszik alkalmasnak



18. ábra: A késő-pleisztocén júliusi átlaghőmérsékletének változásai a malakohőmérő módszer magyarországi adatai alapján, a jelenlegi júliusi átlaghőmérséklet feltüntetésével (SÜMEGI, P. 2001 nyomán, módosítva és kiegészítve).

Fig. 18: The changes of temperature averages in July on the basis of the Hungarian data of malaco-thermometer method, marking the present average temperature in July (after SÜMEGI, P. 2001, modified and completed)

konkrét hőmérsékleti értékek rekonstruálására. Az ilyen irányú kutatásoknak még az elején járunk, az eddigi eredmények azonban biztatóak (DOMOKOS, T. & FÜKÖH, L. 1986, SÓLYMOS, P. & SÜMEGI, P. 1999).

Az infúziós lösz vízi Mollusca-faunájából levonható paleoökológiai következtetésekről korábban már volt szó. A szárazföldi csigafauna megerősíti ezeket a megállapításokat. A tenyészidőre (a kora tavasztól késő őszig terjedő időszakra) csapadékos, hűvös, de nem szélsőségesen hideg éghajlatot jelez 13–16 °C közötti júliusi átlaghőmérsékletekkel.

A felső-pleisztocén, jórészt radiometrikus koradatokkal datált lösz-rétegsorok Mollusca-faunáinak mennyiségi vizsgálati és malakohőmérő adatai a löszképződési időszak paleoklimáját új megvilágításba helyezik. Korábban a lösz képződését olyan glaciális szakaszhoz kötötték, amelynek klímája általánosságban hideg és száraz volt, 12–14 °C júliusi középhőmérséklettel (BULLA, B. 1964). Az újabb malakológiai adatokból – legalábbis a késő-pleisztocénre vonatkozóan – arra lehet következtetni, hogy a löszképződési időszakok idején általában a jelenlegit megközelítő csapadékmennyiséggel, illetve az ezt részben helyettesítő fokozott harmatképződéssel kell számolnunk a nyári félév, illetve a tenyészidőszak során. Természetesen voltak száraz szakaszok is, ezek azonban csak rövid ideig tartottak. A malakológiai adatok azt igazolják, hogy a júliusi átlaghőmérséklet a löszanyag felhalmozódási területén a korábban feltételezettnél magasabb, általában 13–16 °C közötti volt, esetenként a 19 °C-t is elérte (KROLOPP, E. et al., 1995, KROLOPP, E. 2001, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995, SÜMEGI, P. , KROLOPP, E. & HERTELENDI, E. 1998).

A száraztérszíni löszök faj-és egyedszámában általában gazdag csigafaunájából arra következtethetünk, hogy az üledékképződési környezet nem volt kopár, hanem fűnemű vegetációval borított. Így tudhatott csak megfelelő élőhelyet nyújtani a csigáknak. Ez a körülmény is a nyári félévnek a korábban feltételezettnél enyhébb voltára mutat.

3. Ökosztratigráfia Ecostratigraphy

Ecostratigraphy is the utilisation of the Pleistocene environment changes – prominently the sequences of climate changes – from stratigraphic aspect. Therefore it can be regarded as “applied paleoecology”. The ecological reconstruction elaborated for the different periods of the Pleistocene is part and basis of ecostratigraphy.

Az ökosztratigráfia a pleisztocén környezetváltozások elsősorban az éghajlatváltozások egymásutánjának rétegtani felhasználása. Ilyen módon „alkalmazott paleoökológiának” is lehet tekinteni.

A poliglacialista felfogású klasszikus pleisztocén tagolás a maga glaciális interglaciális, illetve stadiális interstadiális beosztásával lényegében klimatosztratigráfia, amely tágabb értelmezésben ökosztratigráfiának tekinthető. A pleisztocén nagyobb vagy akár kisebb időszakaira kidolgozott ökológiai rekonstrukció így az ökosztratigráfia része, kiindulási alapja.

A pleisztocén rétegsorok Mollusca-anyagának paleoökológiai értékelését akkor tudjuk az ökosztratigráfiában felhasználni, ha azok markáns ökológiai változásokat jeleznek. Így például a Süttő 6. sz. lelőhely rétegsorának kvantitatív malakológiai elemzése egyértelműen mutatta egy glaciális klimaszakaszról egy interglaciálisba történő átmenetet, összhangban az üledékvizsgálati és oxigénizotópos adatokkal, a gerinces, makroflóra és pollen anyaggal. A gerinces fauna és

a Mollusca-fauna alapján az interglaciálist a riss-würmmel (Eem) lehet azonosítani, így a megelőző glaciális klímaszakasz löszös üledékét a riss jégkorba lehetett sorolni. A júliusi középhőmérséklet a malakológiai adatok alapján a löszminták átlagértékeiből számítva 14,3 °C volt, ami az interglaciális paleotalaj képződése idején 20 °C fölé emelkedett. A szelvény a magyarországi riss/riss-würm határsztratotípusa (BRUNNACKER, K. et al. 1980, KROLOPP, E. 1982, 1991).

Ugyancsak ökosztratigráfiai összefüggéseket értékelő munka eredménye a Gábori M. által Ságvárról leírt Ságvár–Lascaux mikrointerstadiális képződményeinek kvantitatív malakológiai vizsgálatokkal 26 lösz-szelvényből történt kimutatása és paleoökológiai jellemzése (lásd a a Paleoklíma rekonstruálása c. fejezetet is).

A késő-pleisztocén felső része malakológiai biozónáinak, alzónáinak és zonuláinak kialakulását a klimatikus és ezzel összefüggő környezeti tényezők változásai okozták. A rétegtani részben már tárgyalt biosztratigráfiai beosztásnak (KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. 1995, SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995) tehát ökológiai alapjai vannak. Így a biosztratigráfia és az ökosztratigráfia szervesen összefügg. Annál inkább így van ez, mennél fiatalabb pleisztocén szakaszcson van szó és mennél finomabb, részletekbe menő a tagolás.

VII. A KVARTERMALAKOLÓGIA LEGFONTOSABB EREDMÉNYEINEK JELENTŐSÉGE A MAGYAR KVARTERKUTATÁSBAN

THE SIGNIFICANCE OF THE MOST IMPORTANT RESULTS OF THE QUARTERMALACOLOGY IN THE HUNGARIAN QUATERNARY RESEARCHES

On the basis of the recent studies, it can be stated that the taxonomic exploration of our Pleistocene mollusc fauna is complete. Of course, the appearance and identification of some species can be expected, but these do not have a significant influence on the fauna. It means that the known data are reliable from the stratigraphic and paleoecological aspects for the future studies of quaternary researches. No other European country is in such a favourable situation.

The taxonomic revision of some units (eg. *Gastrocopta*, *Vertigo*, *Neostyriaca* generi) has not only Hungarian but also Central European importance. The generi (*Potomida*, *Melanoides*, *Ferrissia*, *Helicodiscus*, *Parmacella*, *Spirodiscus*) and species (*Anisus strauchianus*, *Gastrocopta sacraeacoronae*, *Gastrocopta moravica oligodonta*, *Helicigona vertesi*) found in Central European Pleistocene formations contribute to the more exact understanding of the European Pleistocene fauna and its history.

The utilisation of malacostratigraphical units – biozones and subzones – distinguished by the evolution of the Pleistocene mollusc fauna and its changes made the relative chronologic classification of the formations possible. This system was improved (Upper Pleistocene zonules: Pál Sümege) and extended (Holocene biozones by Levente Fűköh) by Endre Krolopp's former students.

The most outstanding result of the Hungarian quarter malacostratigraphy is the classification of the Pleistocene layers of the Great Plain. According to the researches and the evaluations completed with paleontological vertebrate fossils of stratigraphic interest, the stratigraphic structure of the Pleistocene sediment layers of the Hungarian Great Plain basin is different than it was supposed earlier (KRETZOL, M. & KROLOPP, E. 1972).

1. The great varieties in the layer-width of Pleistocene formations in the Great Plains are caused by the difference in the lowering intensity of the areas in the basin in the Early Pleistocene.
2. The sediments of the Middle Pleistocene are either missing or present only in a few metres' width.
3. The upper layer of the sediment (of 60-80 m in width) formed during the Late Pleistocene lowering process, which affected almost the whole area of the Plain, therefore it covers the lower Pleistocene formations evenly.

Among the researches concerning the quaternary period, the malacological examination of our Pleistocene stratotype sites is of outstanding importance. The study and evaluation of the faunas of the sites at Kisláng, Süttő, Tarkó, Solymár, Vértesszőlős not only established the basis for further malacostratigraphic work, but enabled the collimation of the results of different scientific fields. The sites listed above belong to the Pleistocene basic segments, which represent the characteristic formation of the given area at the same time. The study and evaluation of their mollusc fauna is therefore a significant factor in our quaternary research.

Minden önálló tudományterület művelői arra törekednek, hogy eredményeik beépüljenek a társtudományok ismereteibe. Ez alól a kvartermalakovológia sem kivétel. „Alkalmazott kvartermalakovológiának” tekinthetjük azoknak az eredményeknek összefoglalását, értékelését és felhasználását, amelyek előmozdítják a negyedidőszak kutatását, ez esetben a magyar kvarterkutatás fejlődését.

Úgy gondolom, helyesen járok el akkor, amikor rámutatok a magyarországi pleisztocén malakovológiai kutatásoknak az utóbbi 50 év során elért legfontosabb eredményeire. Ezek az eredmények magam és tanítványaim tevékenységéhez fűződnek.

Az általam kidolgozott gyűjtési és értékelési módszerek alkalmazásával feldolgozott szelvények és fúrású rétegsorok malakovológiai anyaga alapján megállapítható, hogy pleisztocén Mollusca-faunánk taxonális feltárása faji szinten lényegében befejeződött. Természetesen

néhány faj előkerülése illetve azonosítása a jövőben még várható, ezek azonban a faunaképet lényegesen már nem befolyásolhatják. Ez azt jelenti, hogy a magyarországi pleisztocén ezredfordulón ismert Mollusca-faunájára rétegtani és paleoökológiai szempontból bátran támaszkodhatunk kvarterkutatásunk elkövetkező időszakában. Hasonlóan kedvező helyzetben – véleményem szerint – egyetlen európai ország sincsen.

Határainkon túlmutató közép-európai jelentősége van egyes rendszertani egységek (pl. a *Gastrocopta*, *Vertigo*, *Neostyriaca* nemek) magyarországi anyagon elvégzett taxonómiai revíziójának. A közép-európai pleisztocén képződményekből általam először kimutatott nemek (*Potomida*, *Melanoides*, *Ferrissia*, *Helicodiscus*, *Parmacella*, *Spirodiscus*) és fajok (*Anisus strauchianus*, *Gastrocopta sacraeoronae*, *Gastrocopta moravica oligodonta*, *Helicigona vertesi*) pedig Európa pleisztocén Mollusca-faunájának képét és faunatórténetét pontosítják.

A kvartermalacológia egyik legfontosabb feladata a képződmények rétegtani besorolásának elvégzése, illetve ennek a munkának elősegítése. A pleisztocén Mollusca-fauna evolúciója és változásai alapján elhatárolt malakozstratigráfiai egységek biozónák és alzónák felhasználásával lehetővé vált képződményeink relatív kronológiai besorolása. A rendszertanítványaim továbbfejlesztették (zonulák: Sümegi Pál), illetve kiterjesztették (holocén biozónák: Fűköh Levente). Így olyan kvarter biosztratigráfiai beosztás jött létre, amelynek a rétegtani gyakorlatban történő felhasználhatóságát példák sora bizonyítja.

A biosztratigráfiai munka során számos olyan fajt, illetve szubspecifikus taxont sikerült felismernem, amelyeknek fajöltője vagy hazai előfordulása meghatározott időintervallumhoz kötődik. Ezek a malakozstratigráfiai egységektől függetlenül is felhasználhatók a rétegtani tagolás eszközeként.

A hazai kvarter malakozstratigráfia egyik legnagyobb jelentőségű eredménye az alföldi pleisztocén rétegsor tagolása. Az 1964-ben Rónai András vezetésével elindított Alföldkutatási program végig magvétel mélyfúrásai gazdag, Európában egyedülálló malakológiai anyagot eredményeztek (l. a Faunatórténet fejezetben is). Ennek feldolgozása és az előkerült rétegtani értékű gerinces-paleontológiai maradványokkal együtt történt értékelése nyomán (KRETZOI, M. & KROLOPP, E. 1972) az alföldi medence-kitöltő pleisztocén üledéksor rétegtani felépítése a korábban feltételezettől eltérőnek bizonyult. Az egyenletesnek vélt süllyedéssel lépést tartó feltöltődés és így a süllyedékek lényegében hiánytalan kvarter üledéksora helyett az őslénytani anyag szakaszos süllyedést és hiányos, nem időarányos pleisztocén rétegsort bizonyított. A 250–800 m vastag pleisztocén rétegösszlet legnagyobb része a kora-pleisztocénben, főleg annak felső, fiatalabb részében rakódott le, mivel a fúrásokban a felszíntől számított 60–80 m-től lefelé kora-pleisztocén korú Mollusca-fauna és gerinces maradványok kerültek elő. Ugyanakkor a felső néhány méteres, maximálisan 10 m-nyi holocén üledékeket leszámítva kb. eddig a mélységig (60–80 m) a faunák késő-pleisztocén kort jeleztek (KROLOPP, E. 1995). Mindebből 3 fontos eredmény következik:

1. Az alföldi pleisztocén képződmények igen eltérő rétegvastagságát a medence különböző területeinek kora-pleisztocén kori eltérő süllyedési intenzitása okozta.
2. A középső-pleisztocén korú üledékek hiányának illetve legfeljebb néhány méteres vastagságban jelölhető ki.
3. A pleisztocén üledéksor felső, mintegy 60–80 m vastag tagja az Alföld közel egészére kiterjedő késő-pleisztocén kori süllyedés folytán jött létre, és így egyenletes „takaróként” borítja az eltérő vastagságú alsó-pleisztocén képződményeket.

A rétegtani munka részletesebb ismertetése itt nem lehet célo. Megemlítem azonban, hogy az Alföld-kutatási program 41, 100–1500 m-es fúrásán kívül további mintegy 50, különböző helyről származó fúrómag Mollusca-faunája és kb. 100 öblítéses minta feldolgozásának eredményei, továbbá a régebbi fúrások malakológiai anyagának revíziója erősítették meg megállapításaimat.

Az alföldi pleisztocén rétegsor tagolódásához hasonló felépítést sikerült malakológiai anyaggal bizonyítani a Dunántúl egyes területeiről is. Így a Szigetközben mélyült Arak 1. fúrás 358 m vastag pleisztocén üledéksorából 68 m-nél már kora-pleisztocén kort jelző Mollusca-fauna és kisemlős maradványok kerültek elő (KORDOS, L. & KROLOPP, E. 1990). Ez arra mutat, hogy a két terület (Szigetköz és Alföld) szakaszos süllyedése hasonló ritmusban és lényegében azonos időben ment végbe. A Dunántúl néhány más területéről is vannak hasonló malakológiai adatok. Ezek alapján ahol vastag, 100 m-t meghaladó pleisztocén folyóvízi üledéksorok vannak (pl. a Duna-völgy környéke, Dráva-völgy, a Szigetköz és a Hanság közti terület), a feltöltődés túlnyomórésze a kora-pleisztocén folyamán ment végbe (KROLOPP, E. 2002). Ezek az adatok a Kárpát-medence pleisztocén süllyedési fázisainak pontosítását teszik lehetővé és egyúttal a korábbi nézetek újraértékelésére ösztönöznek.

A negyedidőszaki kutatások sorában különös jelentősége van pleisztocén sztratotípus lelőhelyeink malakológiai vizsgálatának. Kisláng, Süttő, Tarkó, Solymár, Vértesszőlős lelőhelyek faunáinak feldolgozása és értékelése nemcsak a további malakosztratigráfiai munka alapjait teremtette meg, hanem egyúttal az egyes szakterületek eredményeinek párhuzamosítását is elősegítette. Hasonló a jelentősége azoknak a lelőhelyeknek, ahol a Mollusca-fauna együtt fordult elő a gyorsabb evolúciójú és így pontosabb korhatározást adó gerincekkel, különösen pedig kisemlősökkel (pl. Balatonföldvár-Kőröshegy, Buda környéki és egri édesvízi mészképződmények, Budapest-Várhegy, Madaras, Szabadhídvég, Tata, Villány; Somssich-hegy és ide tartozik a fúrások egy része is).

A felsorolt lelőhelyek pleisztocén alapszelvények, amelyek egyúttal az adott terület valamilyen jellegzetes képződményét reprezentálják. Mollusca-faunájuk feldolgozása és értékelése ezért kvarterkutatásunk jelentős tényezője.

Fontos eredménynek tartom, hogy első ízben sikerült Mollusca-faunával igazolni jelentős lehülést a kora-pleisztocén folyamán (Villány; Somssich-hegy 2. lelőhely, KROLOPP, E. 2000).

Rétegtani, de egyúttal paleoökológiai jelentősége is van a késő-pleisztocén, würmi Ságvár–Lascaux mikro interstadiális malakológiai kimutatásának és környezetrekonstrukciójának (l. a Paleoökológia fejezetben).

A pleisztocén Mollusca-fauna ökológiai értékelésének legfontosabb eredményei a késő-pleisztocén felső részének (a würmi és a késő-glaciális szakasznak) környezetrekonstrukciójára vonatkoznak. Ezekről az eredményekről az ökológiai fejezetben már említést tettem. Hangsúlyozni kívánom, hogy ezeknek pleisztocén kutatásunk szempontjából a jövőben meghatározó jelentősége lehet.

A radiokarbon mérésekkel pontosan datált korú faunák alapján nemcsak a környezetváltozások köztük a klímaváltozások jellegét, tartamát és egymásutánját lehetett rekonstruálni, hanem ezeknek regionális eltéréseit is rögzíteni lehetett (SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995). Ezek a megfigyelések és a növénytakaró rekonstruálása vezettek a Kárpát-medence környezeti mozaikosságának felismeréséhez és annak hullámzóan végbemenő (fluktuáló) megnyilvánulásához a késő-pleisztocén folyamán (SÜMEGI, P. 1996).

A malakológiai vizsgálatok kiemelkedő eredményének tekintem egy különleges pleisztocén képződményünk, a „Bag-tefra” korára és környezetrekonstrukciójára vonatkozó adatokat. A korábban már középső-pleisztocén korúnak tartott tufa-szórás idejét a *Neostyriaca corynodes* előfordulása a középső-pleisztocén felső részében, kb. 140.000–350.000 évek közti szakaszban rögzíti. Ugyanakkor a tefra réteget magába foglaló lösznek az egyes lelőhelyeknél kapott paleoökológiai – különösen a klímára vonatkozó – adatai arra mutatnak, hogy a hamuszórás nem egy alkalommal történt, hanem legalább két, egymástól minimum 1000–2000 éves szünettel elválasztott eseményt jelent. A malakohőmérő módszerrel számított júliusi átlaghőmérséklet az előfordulások egy részénél ugyanis 11 °C körüli, míg a többinél mintegy 14–16 °C-nak adódott.

A magyarországi pleisztocén malakológiai kutatások további jelentős eredményeire (pl. faunatórténet, fajöltők, az infúziós lösz környezetrekonstrukciója, a löszképződés paleoklimája stb.) itt nem térek ki, mivel azokat a megfelelő fejezeteknél ismertettem.

VIII. A JÖVŐ FELADATAI

TASKS FOR THE FUTURE

1. The study of subspecific taxonomic units.
2. The evolutionary mechanism of mollusc species and the influential circumstances at the end of the Pliocene and at the beginning of the Pleistocene require further examination.
3. It is possible, moreover, necessary to precise the malacological division elaborated for the Late Pleistocene.
4. There are many opportunities in the ecological reconstruction and the better understanding of climate changes.
5. The work concerning paleoclimate reconstruction with the malaco-thermometer and the morpho-thermometer must continue.
6. The data concerning the ecological needs of the mollusc species – among others the data regarding climatic factors – need refinement.
8. It is important to establish relationship with the malacological researches of the nearby areas so that the results can be extended mutually.
9. Quaternary studies are an increasingly interdisciplinary field. We should make use of the facilities offered by such fields as isotope geochemistry, new dating methods (thermoluminescence dating, amino acid dating, oxygen isotope methods), paleomagnetic measurements, etc.
10. The cooperation must be emphasised with those sciences that are in strong connection with our field, such as archeology.
11. Finally, the results of the Hungarian Pleistocene malacological researches make it possible, as well as require, to publish this knowledge as an up-to-date monograph. I regard my dissertation to be the first step for this purpose.

Az ezredfordulón túlhaladva önként kínálkozik, hogy áttekintsük a magyarországi pleisztocén malakológiai kutatások jövőbeni feladatait. Ezeknek a feladatoknak megoldása már jó-részt tanítványaimra és azokra a fiatalokra vár, akik idejüket, vagy annak egy részét ilyen kutatásokra szentelik.

1. A taxonómia terén a faj alatti (szubspecifikus) rendszertani egységek vizsgálata látszik ígéretesnek. Az eddigi adatok arra mutatnak, hogy a hosszú fajlétjű fajok egy részének a pleisztocén különböző időszakaiban a törzsalaktól eltérő morfológiai alakjai éltek. Ezek legtöbbször kronoszubspecieseknek tekinthetők (pl. *Viviparus acerosus zsigmondyi*). Rétegtani jelentőségük nyilvánvaló. Kvantitatív vizsgálatokkal rögzíteni kell a törzsalaktól eltérő morfológiai bélyegeiket és fajlétjüket, így a rétegtan finomításának eszközeiként lesznek használhatók.

2. Tovább kell vizsgálni a pliocén végén, pleisztocén elején kialakult Mollusca-fajok létrejöttének evolúciós mechanizmusát és azokat a körülményeket, amelyek ezt a folyamatot befolyásolták. Faunatórténetünk nagy hiányossága, hogy alig ismerjük a késő-pliocén és kora-pleisztocén eleji Mollusca-faunát, és kevés információnk van a középső-pleisztocén faunáról is. Ezért tudatosan törekedni kell ilyen korú ősmaradvány-együttesek feltárására és feldolgozására.

3. A késő-pleisztocénre kidolgozott malakológiai tagolást tovább kell és lehet is pontosítani. Ennek a munkának legfontosabb eszköze a radiokarbon koradatok felhasználása. Az utóbbi évek során a Mollusca-héjából mért ^{14}C értékek megbízhatósága bebizonyosodott. Biosztratigráfiai elemzésekkel megvizsgált és rétegtanilag besorolt szelvények malakológiai anyagát felhasználva további koradatok nyerhetők, amelyek nemcsak a biozónák, alzónák és

zonulák időtartamát pontosíthatják, hanem egyúttal azok nemzetközi korrelálását is lehetővé teszik.

4. Sok lehetőséget kínál az ökológiai rekonstrukció és ezzel kapcsolatban az éghajlat ingadozások jobb és pontosabb megismerése is. E téren a kvartermalacológiától olyan eredmények várhatók, amelyek a jövőt illetően, például a sokat emlegetett globális felmelegedés vonatkozásában is felhasználhatók.

5. Tovább kell folytatni a malakohőmérő és morfohőmérő alkalmazásával végzett paleoklíma rekonstrukciós munkákat, és ebbe be kell vonni a Mollusca-héjából mérhető oxigén-izotópos elemzéseket is.

6. Pontosítani kell egyes Mollusca-fajok ökológiai igényeire, köztük a klimatikus tényezőkre vonatkozó adatokat. Különös jelentőségűnek látszik a szárazföldi csigák nedvességigényének, ezzel kapcsolatban a harmatképződésnek, mint eddig kevésre értékelt klímátényezőnek fokozottabb figyelembevétel.

7. Jól megválasztott és sokoldalúan vizsgált szelvények összehasonlításával rögzíteni lehet azokat a regionális sajátságokat, amelyek a mostani viszonyokhoz hasonlóan a késő-pleisztocén folyamán is jelen voltak és a környezeti tényezők „mozaikosságát” okozták. Így a klimatikus, vegetációs stb. rekonstrukcióknak az általánosított országos kép helyett a kisebb területekre érvényes konkrét jellege kerülhet előtérbe.

8. Ellentétes irányú, de ugyancsak fontos törekvés a szomszéd területek pleisztocén malakológiai kutatásaival való kapcsolat és így az eredmények kölcsönös kiterjesztése. E téren biztató együttműködési kezdeményezések folynak Szerbiával és körvonalazódik egy; az egész Kárpát-medencére kiterjedő kutatási program megtervezésének lehetősége is. Ilyen módon reálissá válhatna a történeti zoogeográfia malakológiai vonatkozásainak kimunkálása is.

9. A kvarterkutatás fokozottan interdiszciplináris terület. Ezt felismerve a kvartermalacológia eddig is törekedett a társtudományokkal való együttműködésre. Ezt az együttműködést a jövőben tovább kell fejleszteni és kiterjeszteni. Ki kell használni azokat a lehetőségeket, amelyeket az izotóp-geokémia, az újabb korhatározási módszerek (termolumineszcencia, aminosav-kronológia, oxigén-izotópos módszer), a paleomágneses mérések stb. nyújtanak, sok esetben éppen a Mollusca-héj anyag felhasználása következtében.

10. Erősíteni kell az együttműködést azokkal a társtudományokkal, amelyeknek újabb kori fejlődése hasznosítható ismereteket kínál a malakológia számára, vagy éppen fokozottabban igényli a kvartermalacológia segítségét. Ide sorolhatók azok a humán tudományok is, amelyeknek egyes területei szorosan kapcsolódnak a természettudományokhoz (pl. Régészet: Régészeti geológia SÜMEGI, P. 2002).

11. Végül a magyar pleisztocén malakológiai kutatások eredményei lehetővé teszik, de egyúttal meg is kívánják az ismeretanyagunk korszerű monográfia formájában való közre adását. Értekezésemet e cél érdekében megtett első lépésnek tekintem.

IX. IDÉZETT IRODALOM

REFERENCES

- BÁBA, K. (1982): Eine neue zoogeographische Gliederung der ungarischen Landmollusken und die Wertung des Faunenbildes. – *Malacologia*, 22: 441–454.
- BRUNNACKER, K., JÁNOSSY, D., KROLOPP, E., SKOFLEK, I. & Urban, B. (1980): Das jungmittelepleistozane Profil von Süttő 6 (Westungarn). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 30: 1–18.
- BULLA B. (1964): Magyarország természeti földrajza. 1–424. Tankönyvkiadó, Bp.
- CSEPALÜGA, A.L. (1967): Antropogenovüe presznovodnüe molljuszki juga russzkoj ravnymu 1 jich sztratigraficseszkoje znacsenyie. – *Akademija Nauk SzSzsZR*. 1–222., Moszkva.
- DOMOKOS, T. & FÜKÖH, L. (1986): Relationship between Microclimate and the Shell Morphometry of *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) (Gastropoda: Chondrinidae). – *Proceedings of the eight International Malacological Congress (Budapest, Hungary)*, 69–74.
- FÜKÖH, L. (1995): Holocene Malacostratigraphy in Hungary. In: Füköh, L. (ed.): *Quaternary Malacostratigraphy in Hungary*. – *Malacological Newsletter, Suppl. 1*, 113–191.
- GÁBORI, M. & GÁBORI CSÁNK, V. (1957): Études archeologiques et stratigraphiques dans les stations de loess paléolithiques de Hongrie. – *Acta Archaeologica Hungaria*, 8: 3–116.
- HALAVÁTS GY. (1888): A szentesi artézi kút. – *Földtani Intézet Evkönyve*, 8: 157–186.
- HORVÁTH, E. 2001. Marker horizon in the loesses of the Karpathian Basin. – *Quaternary International*, 76–77: 157–173.
- HUM L. (2001): Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója őslénytanilag vizsgálva. – *Földtani Közlemények*, 131: 233–251.
- KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. 1–384. P.Parey, Hamburg–Berlin.
- KORDOS, L. & KROLOPP, E. (1990): Alsó-pleisztocén puhatestű és gerinces fauna a Kisalföldről (Halászi, Arak 1.sz. fúrás). – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ról*, 1: 235–244.
- KRETZOI, M. & KROLOPP, E. (1972): Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytanilag adatok alapján. – *Földrajzi Értesítő*, 21: 133–158.
- KROLOPP, E. (1961a): A Buda környéki alsó-pleisztocén mészszipapok csigafaunájának állatföldrajzi és ökológiai vizsgálata. – *Egyetemi doktori értekezés*, 1–141. (kézirat)
- KROLOPP, E. (1961b): A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1957–58-ról*, 505–509.
- KROLOPP, E. (1965): A Dorog–Esztergom-medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról*, 133–145.
- KROLOPP, E. (1969): Faunengeschichtliche Untersuchungen im Karpatenbecken. – *Malacologia*, 9: 111–119.
- KROLOPP, E. (1970): Őslénytanilag adatok a nagyalföldi pleisztocén és felső-pliocén rétegek sztratigráfiájához. – *Őslénytanilag Viták*, 14: 5–43.
- KROLOPP, E. (1973): Faunengeschichtliche Bedeutung der altpleistozanen Molluskenfauna von Ungarn. – *Malacologia*, 14: 29–32.
- KROLOPP, E. (1976a): Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. I. A szentesi artézi kút fúrás. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1973-ról*, 195–218.
- KROLOPP, E. (1976b): Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. II. A hódmezővásárhelyi, szegedi, szarvasi és kecskeméti artézis kút fúrás. – *Földtani Intézet Évi Jelentése 1974-ről*, 133–156.

- KROLOPP, E. (1977a): Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. III. A zombori (Sombor), szabadkai (Subotica), nagybecskereki (Zrenjanin) artézikút-fúrások. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1975-ről, 145–161.
- KROLOPP, E. (1977b): Angaben zur Entfaltung der mitteleuropaischen fluviatilen Molluskenfauna. – *Malacologia*, 16, 1: 149–153.
- KROLOPP, E. (1979): A magyarországi pleisztocén képződmények *Gastrocopta* fajai. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1977-ről, 289–312.
- KROLOPP, E. (1980): Die mittelpleistozane, jungpleistozane und postglaziale Gastropodenfauna der Felsnische Tarkő. – *Karszt- és Barlangkutatás*, 9: 15–38.
- KROLOPP, E. (1982): Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca-faunája: Süttő. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról, 371–380.
- KROLOPP, E. (1983a): A magyarországi pleisztocén képződmények malakológiai tagolása. – Kandidátusi értekezés, 1–160. (kézirat)
- KROLOPP, E. (1983b): Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene formations according to their mollusc fauna. – *Acta Geologica Hungarica*, 26: 69–82.
- KROLOPP, E. (1986): *Gastrocopta*-Arten aus den Pleistozanbildungen Europas. – *Proceedings of the 8th International Malacological Congress Budapest 1983*, 137–138.
- KROLOPP, E. (1988): Distribution of some Pleistocene mollusc species in Hungary. – *Paleogeography of Carpathian Regions*. Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, 59–63.
- KROLOPP, E. (1991): Gerecse, Süttő, Diósvölgyi-bánya. – Magyarország geológiai alapszelvényei, Budapest. 1–4.
- KROLOPP, E. (1995): Biostratigraphic division of Pleistocene formations in Hungary according to their mollusc fauna. In: Fűkőh, L. (ed.): *Quaternary Malacostratigraphy in Hungary*. – *Malacological Newsletter*, Suppl. 1: 17–78.
- KROLOPP, E. (2000): Alsó-pleisztocén Mollusca-fauna a Villányi-hegységből. *Malakológiai Tájékoztató*, 18: 51–58.
- KROLOPP, E. (2001): A tápiósülyi (=Sülysáp) felső-pleisztocén csigafauna. – *Malakológiai Tájékoztató* 19: 29–35.
- KROLOPP, E. (2002): Alsó-pleisztocén Mollusca-fauna a Görgeteg-I fúrásból – *Földtani Közlöny*, 132: 89–94.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1995): Palaeoecological Reconstructin of the Late Pleistocene Based on Loess Malacofauna in Hungary. – *GeoJournal*, 32: 213–222.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (2000): Pleistocene *Vertigo* species in Hungary. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1994–95-ről*, II. 177–189.
- KROLOPP, E. et al (1995): Szeged-Óthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny* 125: 309–361.
- LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – *Rozpravy Ústředni Ústav Geologického*, 31: 1–374.
- NYIKIFOROVA, K.V. (1971): Plejsztocen Tiraszpolja. – *Akademija Nauk SzSzsZr*, 1–188., Kisinyev.
- PREECE, R. C. (1991): Accelerator and Radiometric Radiocarbon Dates on a Range of Materials from Colluvial Deposits at Holiwell Coombe, Folkestone. *Radiocarbon dating: Recent applications and future potential*. – *Quaternary Proceedings*, 1: 45–53.

- ROSKHA, V. KH. (1973): Molljuszki meotiszja szevero-zapadnovo PricsernomOlja. – Akademia Nauk Moldavskoj SzSzSzR, 1–210., Kisinyev.
- ROTARTIDES, M. (1931): A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a szegedvidéki löszökre. – A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. A. Állattani Közlemények, 8: 1–180.
- ROTARIDES, M. (1943): Pleisztocén puhatestűek meghatározásának módszerei. – Földtani Közlöny, 73: 459–484.
- SINCLAIR, R. M. & ISOM, B. G. (1963): Further Studies on the Introduced Asiatic Clam *Corbicula* in Tennessee. – Stream Pollution Control Board Nashville, 1–75.
- SÓLYMOS, P. & SÜMEGI, P. (1999): The shell morpho-thennometer method and its application in palaeoclimatic reconstruction. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Geologica*, 32: 137–148.
- SOÓS, L. (1926): A magyar Mollusca-fauna múltja. – *Annales Musei Nationalis Hungarici*, 24: 392–421.
- SOÓS, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-faunája. 1–478. MTA, Budapest.
- SÜMEGI, P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslény-tani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. – Egyetemi doktori értekezés, 1–96. (kézirat)
- SÜMEGI, P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti és sztratigráfiai értékelése. – Kandidátusi értekezés, 1–120. (kézirat)
- SÜMEGI, P. (2001): A negyedidőszak földtanának és öskörnyezettanának alapjai. – JATEPress, 1–262, Szeged.
- SÜMEGI, P. (2002): Régészeti geológia és történeti ökológia alapjai. – JATEPress, 1–260., Szeged.
- SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. (1995): A magyarországi wünn korú löszök képződésének paleo-ökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – Földtani Közlöny, 125: 125–148.
- SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. (2000): Palaeoecological reconstruction of the Ságvár–Lascaux interstadial (Upper Weichselian). – *ERAUL*, 95: 103–112.
- SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. (2000–2001): Palaeoecological conditions of the Carpathian Basin during a climatic event of the Upper Weichselian. A Kárpát-medence öskörnyezeti állapota a felső-wünn egy éghajlati eseménye során. I–II. – *Soosiana*, 21–22: 25–49, 31–48.
- SÜMEGI, P., KROLOPP, E. & HERTELENDI, E. (1998): A Ságvár–Lascaux in terstadiális paleo-ökológiai rekonstrukciója. – *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina*, 24: 165–180.
- SÜMEGI, P. et al. (1991): Palaeoenvironmental reconstruction of the last period of the Upper Wünn in Hungary, based on malacological and radiocarbon data. – *Soosiana*, 19: 5–12.
- SÜMEGHY J. (1953): Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Földtani Intézet Évi Jelentése 1951-ről, 83–109.
- UDVARDY, M. (1983): Dinamikus állatföldrajz. 1–496. Tankönyvkiadó, Budapest.
- VÁGVÖLGYI, J. (1954): A Kárpátok malakofaunájának kialakulása. – *Állattani Közlemények*, 44: 257–278.
- WILLIS, K. J. et al. (1995): The Late Quaternary environmental history of Bátorliget, N.E. Hungary. – *Palaeoclimatology, Palaeoecology, Palaeogeography*, 118: 25–47.

X. A MAGYARORSZÁGI PLEISZTOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK MOLLUSCA-FAJAI

SYNOPTIC TABLE OF THE WELL KNOWN MOLLUSC SPECIES FROM THE HUNGARIAN PLEISTOCENE DEPOSITS

- 1: Lower Pleistocene species
2: Middle Pleistocene species
3: Upper Pleistocene species

	1	2	3
Potomida cf. sturi (HÖRN.)	x		
Potomida sp.	x		
Unio pictorum (L.)	x	x	
Unio tumidus RETZ.	x		
Unio crassus RETZ.	x	x	
Anodonta cygnaea (L.)	x	x	
Sphaerium corneum (L.)	x	x	x
Sphaerium rivicola (LAM.)	x	x	
Pisidium amnicum (MÜLL.)	x	x	x
Pisidium clessini NEUM.	x	x	
Pisidium henslowanum (SHEPP.)	x	x	x
Pisidium supinum A.SCHM.	x	x	x
Pisidium casertanum (POLI)	x	x	
Pisidium personatum MALM		x	x
Pisidium pulchellum JENYNS		x	x
Pisidium obtusale (LAM.)	x	x	
Pisidium tenuilineatum STELFO	x	x	
Pisidium nitidum JENYNS	x		
Pisidium milium HELD	x	x	x
Pisidium subtruncatum MALM	x	x	
Pisidium moitessierianum PALADILHE	x		
Pisidium stewarti PRESTON	x		
Corbicula fluminalis (MÜLL.)	x	x	
Theodoxus transversalis (C. PFR.)	x	x	
Theodoxus prevostianus (C. PFR.)	x	x	x
Theodoxus danubialis (C. PFR.)	x	x	
Valvata cristata MÜLL.	x	x	x
Valvata piscinalis (MÜLL.)	x	x	x
Valvata pulchella STUD.	x	x	x
Valvata naticina MENKE	x	x	x
Pomatias elegans (MÜLL.)	x		
Acicula polita (HARTM.)	x	x	x
Viviparus contectus (MILL.)	x	x	
Viviparus acerosus (Bourgh.)	x	x	x
Viviparus acerosus zsigmondyi (HAL.)	x		
Viviparus boeckhi (HAL.)	x		

	1	2	3
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	X	X	X
<i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.)	X	X	X
<i>Bithynia</i> sp.	X		
<i>Neumayria crassitesta</i> (BRÖMME)	X		
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (C. PFR.)	X	X	X
<i>Sadleriana pannonica</i> (FRA.)		X	X
<i>Belgrandia tataensis</i> KORMOS	X		
<i>Prososthenia</i> sp.	X		
<i>Marstoniopsis</i> sp.	X		
<i>Fagotia acicularis</i> (FÉR.)	X	X	X
<i>Fagotia esperi</i> (FÉR.)	X	X	
<i>Amphimelania holandri</i> (C. PFR.)	X		
<i>Melanoides tuberculata</i> (MÜLL.)	X	X	
<i>Carychium minimum</i> MÜLL.	X	X	X
<i>Carychium tridentatum</i> (RISSO)	X	X	X
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)	X	X	X
<i>Lymnaea palustris</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Lymnaea truncatula</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Lymnaea glabra</i> (MÜLL.)	X		
<i>Lymnaea auricularia</i> (L.)	X		
<i>Lymnaea peregra</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Aplexa hypnorum</i> (L.)	X	X	X
<i>Physa fontinalis</i> (L.)	X	X	X
<i>Ferrissia pleistocaenica</i> KROLOPP	X		
<i>Planorbarius corneus</i> (L.)	X	X	
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	X	X	X
<i>Planorbis planorbis dentata</i> KROLOPP	X		
<i>Planorbis carinatus</i> (MÜLL.)	X	X	
<i>Anisus septemgyratus</i> (ROSSM.)	X	X	X
<i>Anisus leucostoma</i> (MILL.)	X	X	X
<i>Anisus spirorbis</i> (L.)	X	X	X
<i>Anisus vortex</i> (L.)	X	X	X
<i>Anisus vorticulus</i> (TROSCH.)	X	X	X
<i>Anisus strauchianus</i> (CLESS.)	X	X	
<i>Bathyomphalus contortus</i> (L.)	X	X	X
<i>Gyraulus albus</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Gyraulus laevis</i> (ALD.)	X	X	X
<i>Gyraulus riparius</i> (WEST.)	X	X	
<i>Gyraulus</i> sp.	X		
<i>Armiger crista</i> (L.)	X	X	X
<i>Hippeutis complanatus</i> (L.)	X	X	X
<i>Segmentina nitida</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Ancylus fluviatilis</i> (MÜLL.)	X		
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)	X	X	X

	1	2	3
<i>Cochlicopa lubrica</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Cochlicopa lubricella</i> (PORRO)	X	X	X
<i>Cochlicopa nitens</i> (GALL.)	X	X	
<i>Succinea putris</i> (L.)	X	X	X
<i>Succinea elegans</i> RISSO	X	X	X
<i>Succinea oblonga</i> DRAP.	X	X	X
<i>Succinea schumacheri</i> (ANDR.)	X	X	X
<i>Catinella arenaria</i> (BOUCH.-CHANT.)	X		
<i>Pyramidula rupestris</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Columella edentula</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Columella columella</i> (G. MART.)	X	X	
<i>Truncatellina cylindrica</i> (FÉR.)	X	X	X
<i>Truncatellina claustralis</i> (GREDL.)	X	X	X
<i>Truncatellina callicratis</i> (SACCHI)	X		
<i>Truncatellina costulata</i> (NILS.)	X		
<i>Vertigo pusilla</i> MÜLL.	X	X	X
<i>Vertigo angustior</i> JEFF.	X	X	X
<i>Vertigo antivertigo</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Vertigo moulinsiana</i> (DUPUY)	X	X	X
<i>Vertigo pygmaea</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Vertigo alpestris</i> ALD.	X	X	X
<i>Vertigo substriata</i> (JEFF.)	X	X	
<i>Vertigo pseudosubstriata</i> LOŽEK	X		
<i>Vertigo parcedentata</i> (A. BR.)	X	X	X
<i>Vertigo modesta</i> (SAY)	X		
<i>Vertigo genesii</i> (GREDL.)	X	X	
<i>Vertigo geyeri</i> LINDH.	X	X	X
<i>Orcula dolium</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Orcula doliolum</i> (BRUG.)	X	X	X
<i>Pagodulina pagodula</i> (DESM.)	X		
<i>Granaria frumentum</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Gastrocopta serotina</i> LOŽEK		X	
<i>Gastrocopta moravica</i> (PETRBOK)	X		
<i>Gastrocopta moravica oligodonta</i> KROLOPP	X		
<i>Gastrocopta sacraecoronae</i> KROLOPP	X		
<i>Chondrina clienta</i> (WEST.)	X	X	X
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	X	X	X
<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	X	X	X
<i>Pupilla sterri</i> (VOITH)		X	X
<i>Vallonia pulchella</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Vallonia enniensis</i> (GREDL.)	X	X	X
<i>Vallonia costata</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Vallonia tenuilabris</i> (A. BR.)	X	X	X
<i>Acanthinula aculeata</i> (MÜLL.)	X	X	X

	1	2	3
<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Ena obscura</i> (MÜLL.)	X	X	
<i>Ena montana</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Mastus venerabilis</i> (PFEIFF.)	X		
<i>Mastus bielzi</i> (KIM.)	X	X	
<i>Cochlodina laminata</i> (MONT.)	X	X	X
<i>Cochlodina cerata</i> (ROSSM.)	X	X	X
<i>Cochlodina orthostoma</i> (MENKE)	X	X	
<i>Ruthenica filograna</i> (ROSSM.)	X	X	X
<i>Neostyriaca corynodes</i> (HELD)	X		
<i>Macrogastra ventricosa</i> (DRAP.)	X	X	
<i>Macrogastra plicatula</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Macrogastra densestriata</i> (ROSSM.)	X	X	X
<i>Clausilia dubia</i> DRAP.	X	X	X
<i>Clausilia pumila</i> C. PFEIFF.	X	X	X
<i>Clausilia cruciata</i> STUD.	X	X	X
<i>Clausilia parvula</i> FÉR.	X		
<i>Laciniaria plicata</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Balea biplicata</i> (MONT.)	X	X	
<i>Bulgarica cana</i> (HELD)	X	X	X
<i>Vestia turgida</i> (ROSSM.)	X		
<i>Punctum pygmaeum</i> (DRAP.)	X	X	X
<i>Discus ruderatus</i> (FÉR.)	X	X	X
<i>Discus rotundatus</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Discus perspectivus</i> (MÜHLF.)	X	X	
<i>Helicodiscus</i> cf. <i>singleyanus</i> (PILSBRY)	X		
<i>Vitrina pellucida</i> (MÜLL.)	X		
<i>Vitrina bielzi</i> KIM.	X	X	
<i>Semilimax semilimax</i> (FÉR.)	X	X	X
<i>Semilimax kotulai</i> (WEST.)	X	X	
<i>Phenacolimax annularis</i> (STUD.)	X	X	
<i>Zonitoides nitidus</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Zonitoides sepultus</i> LOŽEK	X	X	
<i>Vitrea diaphana</i> (STUD.)	X	X	
<i>Vitrea subrimata</i> (REINH.)	X	X	
<i>Vitrea crystallina</i> (MÜLL.)	X	X	X
<i>Vitrea contracta</i> (WEST.)	X	X	X
<i>Aegopis verticillus</i> (LAM.)	X	X	X
<i>Aegopis klemmi</i> SCHLICKUM	X	X	
<i>Aegopinella pura</i> (ALD.)	X	X	X
<i>Aegopinella minor</i> (STAB.)	X	X	
<i>Aegopinella ressmanni</i> (WEST.)	X	X	
<i>Nesovitrea hammonis</i> (STRÖM)	X	X	X
<i>Oxychilus orientalis</i> (CLESS.)	X		

	1	2	3
<i>Oxychilus draparnaudi</i> (BECK)	x		
<i>Oxychilus glaber</i> (ROSSM.)	x	x	
<i>Oxychilus inopinatus</i> (UL.)	x	x	
<i>Oxychilus depressus</i> (STERKI)	x	x	x
<i>Spirodiscus</i> sp.	x		
<i>Daudebardia rufa</i> (DRAP.)	x		
<i>Daudebardia brevipipes</i> (DRAP.)	x		
<i>Parmacella kormosi</i> KROLOPP	x		
<i>Limax</i> cf. <i>maximus</i> L.	x	x	
<i>Limax</i> sp.	x	x	x
<i>Milax</i> sp.	x		
<i>Euconulus fulvus</i> (MÜLL.)	x	x	x
<i>Bradybaena fruticum</i> (MÜLL.)	x	x	x
<i>Helicella obvia</i> (MENKE)	x		
<i>Helicella</i> sp.	x		
<i>Helicopsis striata</i> (MÜLL.)	x	x	x
<i>Perforatella bidentata</i> (GMEL.)	x	x	x
<i>Perforatella dibothryon</i> (KIM.)	x	x	
<i>Perforatella rubiginosa</i> (A. SCHM.)	x	x	x
<i>Perforatella incarnata</i> (Müll.)	x	x	x
<i>Perforatella vicina</i> (ROSSM.)	x	x	x
<i>Perforatella umbrosa</i> (C. PFEIFF.)	x		
<i>Hygromia transsylvanica</i> (WEST.)	x		
<i>Trichia unidentata</i> (DRAP.)	x	x	
<i>Trichia striolata</i> (C. PFEIFF.)	x	x	
<i>Trichia hispida</i> (L.)	x	x	x
<i>Trichia edentula</i> (DRAP.)	x		
<i>Euomphalia strigella</i> (DRAP.)	x	x	x
<i>Soosia diodonta</i> (FÉR.)	x	x	x
<i>Helicodonta obvoluta</i> (MÜLL.)	x	x	
<i>Helicigona banatica</i> (ROSSM.)	x	x	
<i>Helicigona faustina</i> (ROSSM.)	x	x	
<i>Helicigona lapicida</i> (L.)	x	x	
<i>Helicigona vertesi</i> KROLOPP	x		
<i>Helicigona capeki</i> (PETRBOK)	x		
<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	x	x	
<i>Isognomostoma isognomostoma</i> (SCHRÖT.)	x	x	
<i>Cepaea vindobonensis</i> (FÉR.)	x	x	x
<i>Helix pomatia</i> L.	x	x	x
<i>Helix lutescens</i> Rossm.	x		
Fajszám: 208	156	134	175

XI. KROLOPP ENDRE PUBLIKÁCIÓI

PUBLICATION LIST OF ENDRE KROLOPP

KVARTER:

- KROLOPP, E.** (1958): A Budai-hegység csigafaunájának kialakulása. – *Állattani Közlemények* 46: 245–253.
- KROLOPP, E.** (1961): A Buda környéki alsó-pleisztocén mésziszapok csigafaunájának állatföldrajzi és ökológiai vizsgálata. – Egyetemi doktori disszertáció. Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem, 1–141.
- KROLOPP, E.** (1961): A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1957–58-ról*: 505–509.
- KROLOPP, E.** (1962): Die Molluskenfauna der niedrigen Aueterasse im Grundprofil von Szekszárd. – *Swiatowit, Warszawa*, 24: 203–210.
- KROLOPP, E.** (1963): A Dorog-Esztergomi-medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról*: 133–147.
- KROLOPP, E.** (1964): Das erste pleistozäne Vorkommen von *Helicigona banatica* Rm.(Gastropoda) in Ungarn und dessen zoogeographische Bedeutung. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici*, 56: 185–188.
- KROLOPP, E.** (1964): Die Molluskenfauna. In: Vértes, L. etc.: Tata, eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. – *Archeologica Hungarica*, 43: 87–103.
- KROLOPP, E.** (1965): A Dorog-Esztergomi-medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról*: 133–144.
- KROLOPP, E.** (1965): A hazai pleisztocén malakológiai kutatások eredményei és feladatai. – *Óslénytani Viták*, 4: 29–36.
- KROLOPP, E.** (1965): Mollusc Fauna of the Sedimentary Formations of the Quaternary Period, Hungary. – *Acta Geologica Hungarica*, 9: 153–160.
- KROLOPP, E.** (1966): A Mecsek hegység környéki löszképződmények biosztratigráfiai vizsgálata. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1964-ről*: 137–187.
- KROLOPP, E.** (1967): Pleisztocén molluszkafaunák paleoökológiai vizsgálata. – *Óslénytani Viták*, 8: 1–4.
- KROLOPP, E.** (1968): Notice sur la faune de Mollusques de la station d'Érd. In: Gábori et Csánk: La station du paléolithique moyen d'Érd – Hongrie. – *Monumenta Historica Budapestiensis*, 3: 57.
- KROLOPP, E.** (1969): Beszámoló Ausztriában és NDK-ban tett tanulmányútról. – *Óslénytani Viták*, 11: 25–31.
- KROLOPP, E.** (1969): Die jungpleistozäne Molluskenfauna von Tata (Ungarische VR). – *Berichte der Deutschen Gesellschaft für Geologische Wissenschaft, Reiche A., Geologie und Paleontologie*, 14: 491–505.
- KROLOPP, E.** (1969): Die Molluskenfauna. In: Jánossy, D., **KROLOPP, E.** & Brunnacker, K.: Die Felsnische Uppony I. (Nordungarn). – *Eiszeitalter und Gegenwart*, 19: 31–47.
- KROLOPP, E.** (1969): Faunengeschichtlichen Untersuchungen im Karpatenbecken. – *Malacologia*, 9: 111–119.

- KROLOPP, E.** (1970): Őslénytani adatok a nagyalföldi pleisztocén és felsőpliocén rétegek sztratigráfiájához. – Őslénytani Viták, 14: 5–39.
- KROLOPP, E.** (1973): Faunengeschichtlichen Bedeutung der altpleistozänen Molluskenfauna von Ungarn. – Malacologia, 14: 1–2.
- KROLOPP, E.** (1973): Mollusca-faunánk faunatoréneti vizsgálatának jelentősége–Soosiana, 1: 47–52.
- KROLOPP, E.** (1973): Quaternary malacology in Hungary. – Földrajzi Közlemények, 21: 161–166.
- KROLOPP, E.** (1973): Snails of the Porlyuk cave. In: Jánossy, D., Kordos, L. **KROLOPP, E.** & Topál, Gy.: The Porlyuk Cave of Jósavfő. – Karszt- és Barlangkutatás, 7: 15–59.
- KROLOPP, E.** (1974): Tarcál-Citrombánya őskőkori lelőhely Mollusca-faunája. In: T. Dobosy, V.: Adatok a Bodrog-völgy őskőkorához. – Folia Archaeologia, 25: 27–28.
- KROLOPP, E.** (1975): *Helicella obvia* (Hartmann 1840) a magyarországi pleisztocénből. – Soosiana, 3: 7–9.
- KROLOPP, E.** (1976): Alföldi fúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. I. A szentesi artézikút-fúrás. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1973-ról: 195–211.
- KROLOPP, E.** (1976): Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. II. A hódmezővásárhelyi, szegedi, szarvasi és kecskeméti artézikút-fúrások. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1974-ről: 133–149.
- KROLOPP, E.** (1976): *Melanoides tuberculata* (O. F. MÜLLER 1774) a magyarországi pleisztocén képződményekből. – Soosiana, 4: 51–56.
- KROLOPP, E.** (1977): Alföldi mélyfúrások Zsigmondy–Halaváts-féle Mollusca-anyagának revíziója. III. A zombori (Sombor), szabadkai (Subotica), nagybecskerei (Zrenjanin) artézikút-fúrások. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1975-ről: 145–155.
- KROLOPP, E.** (1977): Angaben zur Entfaltung der mitteleuropäischer fluviatilen Molluskenfauna.– Malacologia, 16: 149–153.
- KROLOPP, E.** (1977): Middle Pleistocene Mollusc Fauna from the Vértesszöllös Campsite of Prehistoric Man. – Földrajzi Közlemények, 25: 188–204.
- KROLOPP, E.** (1978): *A Corbicula fluminalis* (O. F. MÜLLER 1774) előfordulása a magyarországi pleisztocén üledékekben. – Soosiana, 6: 3–8.
- KROLOPP, E.** (1978): A szabadhídvégi alsópleisztocén fauna. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1976-ról: 297–305.
- KROLOPP, E.** (1979): A magyarországi pleisztocén képződmények Gastrocopta fajai. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1977-ről: 289–312.
- KROLOPP, E.** (1979): *Anisus strauchianus* (CLESSIN, 1886) a magyarországi pleisztocén üledékekben. – Soosiana, 7: 9–10.
- KROLOPP, E.** (1979): Régészeti malakológia. – IV. Magyar Malakológus Találkozó, Gyöngyös, p. 13.
- KROLOPP, E.** (1979): Schanning (sztrereoscan) felvételek csigákról. – Soosiana, 7: 82.
- KROLOPP, E.** (1980): A Földtani Intézet pleisztocén malakológiai típusanyaga. Pleistocene mollusc type material at the Hungarian Geological Institute. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról: 359–383.
- KROLOPP, E.** (1980): Adatok az *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER 1774 magyarországi recens és pleisztocén elterjedéséhez. – Soosiana, 8: 24.

- KROLOPP, E.** (1980): Die mittelpleistozäne, jungpleistozäne und postglaziale Gastropodenfauna der Felsnische Tarkő. – *Karszt és Barlangkutatás*, 9: 15–38.
- KROLOPP, E.** (1980): Fosszilis *Unio*-gyöngyök a magyarországi pleisztocén üledékekből. – *Soosiana*, 8: 21–23.
- KROLOPP, E.** (1981): A Pilismarót-diósi paleolit telep kulturrétegéből származó minta malakológiai vizsgálata. In: T. Dobosi V.: *Pilismarót–Diós: Új őskőkori telep.* – *Communicationes Archeologicae Hungariae*, 1: 9–27.
- KROLOPP, E.** (1981): Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca-faunája: Kisláng. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1979-ről*: 477–482.
- KROLOPP, E.** (1982): A malakológia régészeti felhasználása. – *Régészeti Továbbképző Füzetek*, 1: 28–30.
- KROLOPP, E.** (1982): Biostratigraphic classification of Pleistocene formations in Hungary on the basis of their mollusc fauna. In: Pécsi, M.(ed): *Quaternary studies in Hungary.* – Geographical Research Institute (HAS) Budapest, 107–115.
- KROLOPP, E.** (1982): Malacological data of the loess exposures at Ságvár. In: Vörös, I. (ed.): *Fauna remains from the Gravettian reindeer hunters' campsite at Ságvár.* – *Folia Archaeologica* 33: 43–71.
- KROLOPP, E.** (1982): Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca-faunája. Süttő. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról*: 371–380.
- KROLOPP, E.** (1982–83): Verzeichnis der pleistozänen Mollusken Ungarns. A magyarországi pleisztocén Mollusca-fajok jegyzéke. – *Soosiana*, 10–11: 75–78.
- KROLOPP, E.** (1983): A magyarországi pleisztocén képződmények malakológiai tagolása. – Kandidátusi értekezés (CSc thesis) 1–160, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- KROLOPP, E.** (1983): Biostratigraphic division of Hungarian pleistocene formations according to their mollusc fauna. – *Acta Geol. Acad. Sei. Hung.* 26. 62–82.
- KROLOPP, E.** (1983): Bericht über den quartär-malakologischen Forschungen in Ungarn. – Abstract of the Eight International Malacological Congress, Budapest, p: 74.
- KROLOPP, E.** (1983): Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene formations according to their mollusc fauna. – *Acta Geologica Hungarica*, 26: 69–82.
- KROLOPP, E.** (1983): Gastrocopta-Arten aus den Pleistozänbildungen Europas. – Abstract of the Eight International Malacological Congress, Budapest, 75.
- KROLOPP, E.** (1983): Malacological analysis of the samples from the Pilismarót-Pálrét. In: Dobosi, V., Vörös, I., **KROLOPP, E.**, Szabó, J., Ringer, A. & Schweitzer, F.: *Upper palaeolithic settlement in Pilismarót-Pálrét.* – *Acta Archaeologica*, 35: 287–311.
- KROLOPP, E.** (1984): A magyarországi pleisztocén Mollusca-fauna jellemvonásai. Die Charakterzüge der ungarischen pleistozänen Molluskenfauna. – *Soosiana*, 12. p. 7–10.
- KROLOPP, E.** (1984): Kvartermalakológiai kollokvium az U.M. VIII. Kongresszusán Budapesten (1983. Aug. 29.). – *Malakológiai Tájékoztató*, 4: 54–58.
- KROLOPP, E.** (1984): Magyarországi pleisztocén és recens malakológiai bibliográfia. Szerk.: Merényi, L. (Könyvismertetés). – *Soosiana*, 12: 125.
- KROLOPP, E.** (1985): Az egri édesvízi mészkő rétegsor pleisztocén Mollusca-faunája. – *Malakológiai Tájékoztató*, 5: 5–8.
- KROLOPP, E.** (1986): Bericht über die quartermalakologischen Forschungen in Ungarn. – *Proceedings of the Eight International Malacological Congress, Budapest (1983)*: 139–141.

- KROLOPP, E.** (1986): Gastrocopta-Arten aus den Pleistozänbildungen Europas. – Proceedings of the Eight International Malacological Congress, Budapest (1983): 137–138.
- KROLOPP, E.** (1986): Magyar kvartermalakológiai bibliográfia készül. – Malakológiai Tájékoztató, 6: 59–61.
- KROLOPP, E.** (1986): Marstoniopsis scholtzi (A. Schmidt, 1856) a magyarországi holo-cén üledékekből. – Soosiana, 14: 7–13.
- KROLOPP, E.** (1987): Mollusca-fauna vizsgálatok egy vaskori telepen (Sopron-Krautacker). – Praenorica, 2: 39–40.
- KROLOPP, E.** (1987): Quarternary malacological research in Hungary between 1982–1985. In: Pécsi, M. (ed.): Pleistocene environment in Hungary. – Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, Theory-Methodology-Practice, 42: 121–129.
- KROLOPP, E.** (1988): Distribution of some Pleistocene mollusc species in Hungary. In: Pécsi, M.–Starkel, L. (ed.): Paleogeography of Carpathian Regions. – Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, Theory-Methodology-Practice, 47: 59–63.
- KROLOPP, E.** (1988): Pleisztocén csigafaunánk új faja: Trichia edentula (Draparnaud). – Malakológiai Tájékoztató, 8: 9–10.
- KROLOPP, E.** (1989): A madarasi téglagyári löszfeltárás malakológiai vizsgálata. – Cumania, 11: 13–27.
- KROLOPP, E.** (1989): Regionale Gepräge in der Verbreitung der pleistozänen Molluskenarten in Ungarn. – Abstract of the Tenth International Malacological Congress, Tübingen (1989), p: 139.
- KROLOPP, E.** (1990). Molluscan fauna from Vértesszőlős. In: Kretzoi, M. & T. Dobosi, V. (ed.) Vértesszőlős– Site, Man and Culture. Akadémiai Kiadó, Budapest, p: 163–182.
- KROLOPP, E.** (1990): Az őslénytan oktatás története a szegedi József Attila Tudományegyetemen. – Földtani Tudománytörténeti Évkönyv 1985–86, 12: 164–167.
- KROLOPP, E.** (1990): Die Molluskenfaunen der unterpleistozänen Fundstellen Ungarns. – Quartärpalaontologie, 8: 125–130.
- KROLOPP, E.** (1991): Gerecse, Süttő, Diósvölgyi bánya. Gerecse Mts., Süttő, Diósvölgyi bánya– Magyarország geológiai alapszelvényei, Budapest, p: 1–4.
- KROLOPP, E.** (1991): Malacological analysis of the loess from the archaeological site at Esztergom-Gyurgyalag. – Acta Archaeologica, 43: 257–259.
- KROLOPP, E.** (1992): Charakterzüge und Entwicklung der ungarischen quartären Molluskenfauna.– 62. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, (Abstract), p: 22.
- KROLOPP, E.** (1992): Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca-faunája. Solymári Ördöglyuk-barlang. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1990-ről: 527–533.
- KROLOPP, E.** (1992): The Pleistocene mollusc fauna of the Bükk Mountains. – Abstracta Botanica, 16. 2: 95–100.
- KROLOPP, E.** (1993): Mollusc fauna from the Palaeolithic site at Mogyorósbánya. In: Dobosi, V. (ed.): A new Upper Palaeolithic site at Mogyorósbánya. – Communicationes Archaeologicae Hungariae, p: 17
- KROLOPP, E.** (1994): A Neostyriaca génusz a magyarországi pleisztocén képződményekben. – Malakológiai Tájékoztató, 13: 5–8.
- KROLOPP, E.** (1994): Andor Richnovszky (1932–1993). Dr. Richnovszky Andor (1932–1993). – Soosiana, 21/22: 6–7.

- KROLOPP, E.** (1995): Biostratigraphic division of Pleistocene formations in Hungary according to their mollusc fauna. In: Fűkőh, L., **KROLOPP, E.** & Sümegei, P.: Quaternary Malacostratigraphy in Hungary. – Malacological Newsletter, Supplementum, 1: 17–78.
- KROLOPP, E.** (1996): A *Gastrocopta moravica* (Petrbok, 1959) újra megtalált holotípusa. – Malakológiai Tájékoztató, 14: 5–6.
- KROLOPP, E.** (1996): Jégkorszaki csigák. In: Hazslinszky, T. (ed.): Solymári-Ördöglyuk. – p: 28–29.
- KROLOPP, E.** (1997): Die Molluskenreste aus dem unterpleistozän von Untermassfeld. – Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz, 40: 71–75.
- KROLOPP, E.** (2000): Alsó-pleisztocén Mollusca-fauna a Villányi-hegységből. – Malakológiai Tájékoztató, 18: 51–58.
- KROLOPP, E.** (2001): A kovácsnészénájai-Kis-Füstös-lik anyagának kvartermalakológiai vizsgálata. – Folia Comloensis, 10: 77–78.
- KROLOPP, E.** (2001): A tápiószülyi (=Sülysáp) felső-pleisztocén csigafauna. – Malakológiai Tájékoztató, 19: 29–35.
- KROLOPP, E.** (2002): Alsó-pleisztocén Mollusca-fauna a Görgeteg-I fúrásból. – Földtani Közlöny, 132: 89–94.
- KROLOPP, E.** (2003): Pleisztocén Mollusca-faunánk taxonómiai, faunisztikai, rétegtani és paleoökológiai értékelése. – Akadémiai doktori értekezés (Doctoral thesis), MTA, Budapest.
- KROLOPP, E.** (2004): The importance of mollusc fauna in the study of travertine deposits. – Földtani Közlöny, 134/2: 219–225.
- BARABÁS, I., KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1986): A Cegléd-10/a jelzésű nagy átmérőjű vízkutató fúrás és őslénytani értékelése. – Hidrológiai Közlöny, 64. 4–5: 275–281.
- BRUNNACKER, L., JÁNOSSY, D., **KROLOPP, E.** & SKOFLEK, I. (1980): Das jungmittelpleistozene Profil von Süttő 6 (Westungarn). – Eiszeitalter und Gegenwart, 30: 1–18.
- CSÁSZÁR, G., GALÁCZ, A., HAAS, J., HÁMOR, G., KECSKEMÉTI, T., KNAUER, J., KORPÁSÉ HÓDI, M., **KROLOPP, E.**, NAGYMAROSY, A. & SZEDERKÉNYI, T. (1998): A hazai földkéreg rétegtani tagolásának helyzete, Földtani Közlöny, 128/1: 99–121.
- DOMOKOS, T. & **KROLOPP, E.** (1997): A Mindszent melletti Koszorúhalom és Szöllő-part negyedidőszaki képződményei és Mollusca-faunájuk. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 22: 25–41.
- DOMOKOS, T. & **KROLOPP, E.** (2012): A csabaszabadi homokbányák (Békés megye) kvarter Mollusca-faunája és annak tanulságai (1998/2010). – Malakológiai Tájékoztató, 30: 5–20.
- DOMOKOS, T., KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1989): A bélmegyeri Csömöki-domb földrajzi viszonyai, holocén Mollusca és gerinces faunája. – Alföldi Tanulmányok, 13: 85–103.
- DOMOKOS, T., **KROLOPP, E.** & SZÓNOKY, M. (1992): A békéscsabai téglagyár II. és III. sz. bányaterületének üledéktani, malakológiai és őslénytani vizsgálata. – Alföldi Tanulmányok (1990–91), 14: 51–74.
- FRANYÓ, F., ELEK, I., RAVASZ, Cs., **KROLOPP, E.** & SZÉLES, M. (1986): A dászentmiklósi K-338. sz. (802, 3 m-es) fúrás földtani eredményei. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1984-ről: 301–318.
- FŰKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1982–83): A Muflon-barlang üledékeinek malakológiai vizsgálata. – Soosiana, 10/11: 31–37.

- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1983): Holocene lacustran fauna from Sárrét in county Fejér, Hungary. – Abstracts, Eight International Malacological Congress, Budapest, p: 41.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1984): A Csúnya-völgy I. sz. sziklaüreg Mollusca-faunája. – Malakológiai Tájékoztató, 4: 54–58.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1985): A Kőlyuk II.-barlang (Hillebrand Jenő-barlang) csiga-faunája. Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 10: 17–24.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1985): Verzeichnis der holozänen Mollusken Ungarns. A magyarországi holocén Mollusca-fajok jegyzéke. – Soosiana, 13: 145–146.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1986): Adatok a Bükk-hegységi Csúnya-völgy és környékének holocén Mollusca-faunájához. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 11: 1–6.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1986): Holocene lacustran fauna from Sárrét, Hungary. – Proceedings of the Eighth International Malacological Congress (1983): 85–86. Budapest.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1989): Gebhardt Antal pleisztocén malakológiai anyagának revíziója és értékelése. – Janus Pannonius Múzeum Évkönyve (1988), 33: 43–51.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1992): A Kálmán-réti zomboly holocén üledékeinek malakológiai vizsgálata. – Malakológiai Tájékoztató, 11: 37–44.
- FÜKÖH, L. & **KROLOPP, E.** (1983): Holocene lacustran fauna from Sárrét in county Fejér, Hungary. Abstract of the Eight International Malacological Congress, p: 41. Budapest.
- FÜKÖH, L., **KROLOPP, E.** & SÜMEGI, P. (1998): Evolution and biostratigraphic ranges of the Quaternary molluscan fauna in central Europe. – Abstracts of the World Congress of Malacology, Washington DC, p: 109.
- HORVÁTH, Z., MINDSZENTY, A., **KROLOPP, E.** & KÁRPÁTI, Z. (2009): RÓMAI kori talajjal fedett travertínó sorozat Óbudán.: Az ember környezetváltoztató hatásának korai dokumentuma a főváros területén. – Földtani Közöny 139:(3): 445-468.
- HORVÁTH, Z., MINDSZENTY, A. & **KROLOPP, E.** (2006): Archeogeopedológiai megfigyelések Aquincumban: a késő-pleisztocén és holocén környezetváltozás nyomai. – In: Török Ákos, Vásárhelyi Balázs (szerk.) Mérnökgeológia-Kőzetmechanika, Budapest: Műegyetemi Kiadó, pp: 81–94.
- JÁNOSSY, D. & **KROLOPP, E.** (1981): Die pleistozänen Schnecken- und Vertebraten-Faunen von Süttö. (Travertine, Deckschichten und Spalten). – Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica, 10: 31–58.
- JÁNOSSY, D. & **KROLOPP, E.** (1994): Alsó pleisztocén Mollusca- és gerinces fauna a győrújfalui kavicsbányából. – Földtani Közöny, 124: 403–440.
- JÁNOSSY, D., KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1983): A Függeő-kői-barlang (Mátraszőlős) felső-pleisztocén és holocén faunája. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis, 8: 47–61.
- JASKÓ, S. & **KROLOPP, E.** (1991): Negyedidőszaki kéregmozgások és folyóvízi üledékfelhalmozódás a Duna-völgyben Paks és Mohács között. – Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1989-ről: 65–84.
- JEREM, E., FACSAR, G., KORDOS, L., **KROLOPP, E.** & VÖRÖS, I. (1984): A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata. I. – Archeológiai Értesítő, 111: 141–169.
- JEREM, E., FACSAR, G., KORDOS, L., **KROLOPP, E.** & VÖRÖS, I. (1985): A Sopron-Krautackern feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata. II. – Archeológiai Értesítő 112: 3–24.

- JEREM E., BARTOSIEWICZ L., **KROLOPP, E.** & GYULAI F. (1991): Környezetrégészeti vizsgálatok Ménfőcsanak-Szeles lelőhelyen. *Iparrégészeti és Archeometriai Tájékoztató* 11, 8–9.
- KAISER, M., **KROLOPP, E.** & SCHAREK, P. (1998): Adatok a Duna-hordalékkúp és teraszok kapcsolatához Győr környékén. – *Földtani Közlöny*, 128: 519–530.
- KÓNYA, Z., **KROLOPP, E.** & SZÓNOKY, M. (1987): Sedimentological and paleoecological investigation on alluvial (infusion) loesses and their underlying beds in the Great Hungarian Plain (Hungary). In: Pécsi, M. (ed.): *Pleistocene environment in Hungary.* – Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, *Theory-Methodology-Practice*, 42: 103–120.
- KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1980): Felső-pleisztocén forrásmész-kő-üledék Mollusca és gerinces faunája az egri Dobó-bástya területéről. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 6: 5–12.
- KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1990): Alsó-pleisztocén puhatestű és gerinces fauna a Kisalföldről (Halászi, Arak 1.sz. fúrás). – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ról*: 235–244.
- KORDOS, L. & **KROLOPP, E.** (1992): A Magyar Állami Földtani Intézet Gyűjteményi katalógusának kötete: Vas megye. – *Savaria*, 20. 2: 145–147.
- KRETZOI, M. & **KROLOPP, E.** (1972): Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. – *Földrajzi Értesítő*, 21: 133–156.
- KRETZOI, M. & **KROLOPP, E.** (1977): Alsópleisztocén-végi puhatestű és gerinces fauna a kőröshegyi téglagyár (Balatonföldvár) feltárásából. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1975-ről*: 369–380.
- KRETZOI, M., **KROLOPP, E.** & PÁLFALVY, I. (1976): A magyar földtan teresztrikus rétegtani dokumentációja a MÁFI gyűjteményében. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1973-ről*: 383–389.
- KRETZOI, M., **KROLOPP, E.**, LÓRINCZ, H. & PÁLFALVY, I. (1976): A rudabányai alsópannonóniai prehomínidás lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1974-ről*: 365–394.
- KROLOPP, E.** (2002): Alsó-pleisztocén Mollusca-fauna a Görgeteg-I fúrásból. – *Földtani Közlöny*, 132. pp. 89–94.
- KROLOPP, E.** & KORDOS, L. (1991). Somogy, Kőröshegy, téglagyár. Somogy, Kőröshegy Brickyard–Magyarország geológiai alapszelvényei, Budapest. p: 1–4.
- KROLOPP, E.** & KORDOS, L. (1991): Mezőföld, Kisláng, alsó-pleisztocén sztratípus lelőhely. Mezőföld, Kisláng Lower Pleistocene locality. – *Magyarország geológiai alapszelvényei*, Budapest. p. 1–4.
- KROLOPP, E.** & RADÓCZ, GY. (1974): Pleisztocén képződmények Bükkszenterzsébet környékén. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1972-ről*: 87–98.
- KROLOPP, E.** & SÜMEGI P. (2002): A ságvári lösz-rétegsor csigafaunája. – *Malakológiai Tájékoztató*, 20. pp. 7–14.
- KROLOPP, E.** & SÜMEGI, P. (1990): Vorkommen von *Vestia turgida* (ROSSMÄSLER, 1836) in den pleistozänen Sedimenten Ungarns. *A Vestia turgida* (ROSSMÄSSLER, 1936) előfordulása a magyarországi pleisztocén üledékekben. – *Soosiana*, 18: 5–10.
- KROLOPP, E.** & SÜMEGI, P. (1991): Dominance level of the species *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801) a biostratigraphical and paleoecological key level for the Hungarian loess sediments of the Upper Würm. *A Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801) faj

- dominanciaszintje: a magyarországi felső-würm löszös üledékek biosztratigráfiai és paleoökológiai vezetősztintje. – *Soosiana*, 19: 17–23.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1992):** A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca fauna alapján. In: Szöőr Gy. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobio-geokémai és paleoökológiai kutatások. – MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen, p: 247–263.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1992):** A magyarországi pleisztocén képződmények *Vertigo* fajai és meghatározásuk. – *Malakológiai Tájékoztató*, 11: 27–36.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1992):** A magyarországi pleisztocén *Vertigo* fajok elterjedése. – *Folia Historica-naturalia Musei Matraensis*, 17: 85–96.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1993):** Pleistocene *Vertigo* species from Hungary. – *Scripta Geologica, Special Issue 2*: 263–268.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1993):** *Vertigo modesta* (Say, 1824), *Vertigo geyeri* (Lindholm, 1925) and *Vertigo genesisii* (Gredler, 1856) species in Pleistocene formations of Hungary. – *Malakológiai Tájékoztató*, 12: 9–14.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (1995):** Palaeoecological reconstruction of the Late Pleistocene, Based on Loess Malacofauna in Hungary. – *GeoJournal*, 32: 213–222.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (2000):** Pleistocene *Vertigo* species in Hungary. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi jelentése 1994–1995. 2*: 177–189.
- KROLOPP, E. & SÜMEGI, P. (2002):** A ságvári löszrétegsor csigafaunája. – *Malakológiai Tájékoztató*, 20: 7–14.
- KROLOPP, E. & SZÓNOKY, M. (1980):** Fosszilis gyöngyök. – *Malakológiai Tájékoztató*, 1: 21.
- KROLOPP, E. & SZÓNOKY, M. (1980):** Fosszilizációs és paleoökológiai vizsgálatok az Ős-Körös üledékeinek Mollusca faunáján. – *Malakológiai Tájékoztató*, 1: 20–21.
- KROLOPP, E. & SZÓNOKY, M. (1982):** Az Ős-Körös körösladányi rétegsorának paleoökológiai és ösföldrajzi vizsgálata. – *Alföldi Tanulmányok*, 6: 7–23.
- KROLOPP, E. & SZÓNOKY, M. (1989):** Nagykunsági felszínközeli negyedidőszaki képződmények üledéktani és paleoökológiai vizsgálata. – *Alföldi Tanulmányok*, 13: 25–46.
- KROLOPP, E. & VARGA, A. (1991):** A *Pomatias elegans* (O.F. MÜLLER, 1774) újra felfedezett hazai lelőhelye (Mollusca: Pomatiasidae). – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 16: 95–103.
- KROLOPP, E. & VÖRÖS, I. (1982).** Macro-Mammalia és Mollusca maradványok a Mezőlak-Szélmező pusztai tőzegttelepről. – *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis*, 1: 39–64.
- KROLOPP, E., LO EK, V., Jager, K. D. & Heinrich, W. D. (1977):** Die Conchylien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. – *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*, 26: 257–272.
- KROLOPP, E., SCHWEITZER, F., SCHAUER, GY., HABLY, L., SKOFLEK, I. & KORDOS, L. (1989):** Az egi pleisztocén édesvízi mészkő geomorfológiai, paleohidrológiai és őslénytani vizsgálata.– *Földtani Közöny*, 119: 5–29.
- KROLOPP, E., SCHWEITZER, F., SCHUER, GY., DÉNES, GY., Kordos, L., SKOFLEK, I. & JÁNOSY, D. (1976):** A budai Várhegy negyedkori képződményei. – *Földtani Közöny*, 106: 193–223.
- KROLOPP, E., SÜMEGI, P. & MOLNÁR, A. (1992):** Pleistocene *Vertigo* species from Hungary. – *Abstracts of the Eleventh International Malacological Congress, Siena, Italy*, p: 121.

- KROLOPP, E., SÜMEGI, P., KUTI, L., HERTELENDI, E. & KORDOS, L. (1995):** Szeged-Öthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny*, 125: 309–361.
- MARKOVITS, C. B., SÜMEGI, P., **KROLOPP, E.**, MILKOVITS, L., GAUDENYI, T. & JOVANO-VITS, M. (2000): The Loess Exposure at Miseluk. – *Zbornik Radova*, 30: 14–19.
- MARSI, I., DON, GY., FÖLDEVÁRI, M., KOLOSZÁR, L., KOVÁCS-PÁLFY, P., **KROLOPP, E.**, LANTOS, M., NAGY-BODOR, E., ZILÁHI-SEBESS, L. (2004): Quaternary sediments of the north-eastern Mórág Block (A Mórág-rög ÉK-i részének negyedidőszaki üledékei). – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése*, 361–369.
- MOLNÁR, B. & **KROLOPP, E.** (1978): Latest Pleistocene Geohistory of the Bácska Loess Area. – *Acta Mineralogica Petrographia Szeged*, 22: 245–265.
- RINGER, Á. – KORDOS, L. & **KROLOPP, E.**: Le Complex Bábonyien-Szélétien en Hongrie du Nord-Est dans son cadre chronologique et environmental. In: *Actes du Colloque de Miskolc. Les Eyzies: Societas des Amis du Musée National de Préhistoire et de la Recherche Archéologique, le Musée Herman Ottó, le Departement des Recherches Historiques de l' Université de Miskolc, avec le conairs du Ministère français de la Culture* 1995. p. 27–30. (Paleo Supplement I.)
- RÓNAI, A., BARTHA, F. & **KROLOPP, E.** (1965): A kulcsi löszfeltárás szelvénye. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1963-ról*: 167–187.
- RÓNAI, A., BARTHA, F., **KROLOPP, E.** & FRAU MIHÁLYI, P. (1965): Das Profil des Lössaufschlusses von Kulcs. – *Földrajzi Közlemények*, 13. (89). 4: 361–370.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (1995): A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny*, 125: 125–148.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (1995): Late Quaternary paleoecology and historical biogeography of Hungary based on quartermalacological and radiocarbon analyses. – *Abstracts of the Twelfth International Malacological Congress, Vigo (Spain)*, p: 330–331.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2000): A Kárpát-medence öskörnyezeti állapota a felsőwürm egy éghajlati eseménye során I. – *Soosiana*, 28: 25–49.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2000): Paleocological reconstruction of the Ságvár–Lascaux interstadial (Upper Weichselian). In: Mester, Zs. and Ringer, Á. (ed.): *A la recherche de l'Homme Préhistorique*. – *ERAUL*, 95: 103–112. Liège.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2000): Quaternary Malacological Analyses for modelling of the Upper Weichselian Palaeoenvironmental Changes in the Carpathian Basin. – *Geolines*, 11: 139–142.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2001): A Kárpát-medence öskörnyezeti állapota a felsőwürm egy éghajlati eseményei során II. – *Soosiana*, 29: 31–48.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2001): Quaternary malacological analysis for modelling of the upper Weichselian palaeoclimatic changes in the Carpathian Basin. – *Abstracts 14. World Congress of Malacology, Wien 2001.*, p: 345.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2002): Quaternary malacological analyses modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpatian Basin. – *Quaternary International*, 91. pp. 53–63.
- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2004): The Ságvár–Lascaux interstadial (Upper Weichselian) and its palaeocological reconstruction *Loess inForm* 4: 71–80.

- SÜMEGI, P. & **KROLOPP, E.** (2006): A basaharci téglagyári löszfeltárás Mollusca-faunája. – Malakológiai Tájékoztató 24: 15-30.
- SÜMEGI, P., **KROLOPP, E.** & HERTELENDI, E. (1998): A Ságvár–Lascaux interstadiális őskörnyezeti rekonstrukciója. – Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina, 34: 155–165.
- SÜMEGI, P., **KROLOPP, E.** & RUDNER, E. (2002): Negyedidőszak végi őskörnyezeti változások a Kárpát-medencében térben és időben. – Földtani Közlöny, 132 (különszám): 5–22.
- T. DOBOSI, V., VÖRÖS, I., **KROLOPP, E.**, SZABÓ, J., RINGER, Á. & SCHWEITZER, F.: Upper Paleolithic Settlement in Pilismarót–Pálrét. In: Acta Arch. Acad. Sci. Hung. 1983. (35. 3–4.): 287–311.

RECENS:

- KROLOPP, E.** (1954): Néhány malakofaunisztikai adat a Dunántúlról. – Állattani Közlemények, 44: 189–191. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1958): A Budai-hegység csigafaunájának kialakulása. – Állattani Közlemények, 46: 245–253. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1969): Beszámoló Ausztriában és NDK-ban tett tanulmányútról. – Őslénytani Viták, 11: 25–31. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1973): Csigák, kagylók. – Búvár zsebkönyvek. Móra Kiadó, 1–63. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1973): Dr. Soós Lajos (1879–1972). – Soosiana, 1: 4–6. Baja.
- KROLOPP, E.** (1976): Felkérés a malakológus kollégákhoz. – Soosiana, 4: 44. Baja.
- KROLOPP, E.** (1977): A magyarországi negyedkori üledékek abszolút kronológiai adatai. – Földrajzi Közlemények, 25. (101) 230-232.
- KROLOPP, E.** (1979): Csigagyűjtés és csigavédelem. – IV. Magyar Malakológus Találkozó, Gyöngyös, Heves megyei Tanács V. B. Házinyomdája, 14. Eger.
- KROLOPP, E.** (1979): Megemlékezés Soós Lajosról (1879–1972). – Őslénytani Viták (Discussiones Palaeontologicae), 24: 103–106. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1979): Megemlékezés Soós Lajosról (1879–1972). – Soosiana, 7: 1–2. Baja.
- KROLOPP, E.** (1979): SCANNING (sztereoscan) felvételek csigákról. – Soosiana, 7: 82. Baja.
- KROLOPP, E.** (1980): Adatok az *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller 1774 magyarországi recens és pleisztocén elterjedéséhez. – Soosiana, 8: 24. Baja.
- KROLOPP, E.** (1981): A Ság-hegy csigafaunája. – Alpokalja Természeti Képe 1, Közlemények 1976–1981, 1: 103–104. Veszprém.
- KROLOPP, E.** (1981): Csigák, kagylók (2.kiadás). – Búvár zsebkönyvek. Móra Kiadó, 1–64. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1981): Könyvszemle. Megjelent a Malakológiai Tájékoztató 1. száma. – Soosiana, 9: 68. Baja.
- KROLOPP, E.** (1981): Megemlékezés Kormos Tivadarról. – Soosiana, 9: 73–74. Baja.
- KROLOPP, E.** (1983): A Magyar Állami Földtani Intézet recens malakológiai gyűjteménye. – Malakológiai Tájékoztató, 3: 15–18. Eger.
- KROLOPP, E.** (1983): Új állattani folyóirat. – Malakológiai Tájékoztató, 3: 49–50. Eger.
- KROLOPP, E.** (1984): Könyvszemle. Magyarországi pleisztocén és recens malakológiai bibliográfia. MERÉNYI, L. (szerk.). – Soosiana, 12: 125. Baja.

- KROLOPP, E.** (1986): Könyvismertetés. Bürk, R. – Jungbluth, J. H. (1985): 140 Jahre Molluskenkunde im deutschsprachige Raum 1844–1984. Budapest Term. Tud. Múz. – Soosiana, 14: 55–57. Baja.
- KROLOPP, E.** (1986): Könyvismertetés. Pintér, L. (ed.): Proceedings of the Eight International Malacological Congress Budapest 1983. Term. Tud. Múz. Budapest 1986. p. XVIII.+342. – Soosiana, 14: 59–60. Baja.
- KROLOPP, E.** (1988): Puhatestűek – Mollusca. – In: Jermy T. & Balázs K. (ed.): A növényvédelmi állattan kézikönyve, 1. Akadémiai Kiadó, p. 155–168. Budapest.
- KROLOPP, E.** (1988): Új lengyel malakológiai folyóirat: Folia Malacologica. – Malakológiai Tájékoztató, 8: 38. Gyöngyös.
- KROLOPP, E.** (1991): Report on the 15th Meeting of the Hungarian Malacologists. Soosiana, 19: 1–2. Baja.
- KROLOPP, E.** (1994): Andor Richnovszky (1932–1993). Dr. Richnovszky Andor (1932–1993). – Soosiana, 21–22: 6–7. Békéscsaba.
- KROLOPP, E.** (2000): Előszó – in Pelbárt, J.: Magyarország recens Mollusca faunájának tudományos névszótára. Szinonimák, homonimák, érvényes nevek. – Grafon Kiadó, 1–216. p. 7–8. Nagykovács.
- KROLOPP, E.** (2002): Rotarides Mihály, Soós Lajos szócikkek. In: Bodó, S. & Viga, GY. (eds.): Magyar Múzeumi arcképcsarnok. – Pulszky Társaság – Tarsoly kiadó, 984 pp. Budapest.
- BÁBA, K., KROLOPP, E. & PINTÉR, L.** (1979): Vitaindító előadáskivonata In: KROLOPP: Csigagyűjtés és csigavédelem. – IV. Magyar Malakológus Találkozó Gyöngyös, Heves megyei Tanács V. B. Házinyomdája, p. 14. Eger.
- KORDOS, L. & KROLOPP, E.** (2002): Kormos Tivadar szócikk. In: Bodó, S. & Viga, GY. (eds.): Magyar Múzeumi arcképcsarnok. – Pulszky Társaság – Tarsoly kiadó, 1984, Budapest
- KROLOPP, E. & FÜKÖH, L.** (1993): In memoriam Dr. Richnovszky Andor (1932–1993). – Malakológiai Tájékoztató, 12: 5–8. Gyöngyös.
- KROLOPP, E. & MAJOROS, G.** (1990): Beszámoló a 15. Magyar Malakológus Találkozóról. – Malakológiai Tájékoztató, 9: 34. Gyöngyös.
- KROLOPP, E. & PINTÉR, L.** (1984): Könyvszemle. Kerney, M. P., Cameron. R. A. D. & Jungbluth, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Ein Bestimmunggen für Biologen und Naturfreude. – Soosiana, 12: 124. Baja.
- KROLOPP, E. & VARGA, A.** (1990): Az Alpokalja malakológiai kutatásának adatai. – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 15: 77–98. Gyöngyös.
- KROLOPP, E. & VARGA, A.** (1991): A *Pomatias elegans* (O. F. Müller, 1774) újra felfedezett lelőhelye (Mollusca: Pomatiasidae). – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis, 16: 95–103. Gyöngyös.
- KROLOPP, E. & VARGA, A.** (1999): In memoriam Dr. Pintér István (1911. V. 28. – 1998. I. 30.). – Malakológiai Tájékoztató, 17: 5–7. Gyöngyös.
- REDAKTIEURSBEMERKUNG (KROLOPP, E.)** (1994): in: Gerber, J.: *Cermuella neglecta* (Draparnaud 1805) Pulmonata: Hygromiidae in Ungarn. – Soosiana 21–22: 60–63.
- VARGA, A., FÜKÖH, L. & KROLOPP, E.** (2005): Magyar Malakológiai Bibliográfia (1727–2004). – Malakológiai Tájékoztató, 23: 5–129.

