

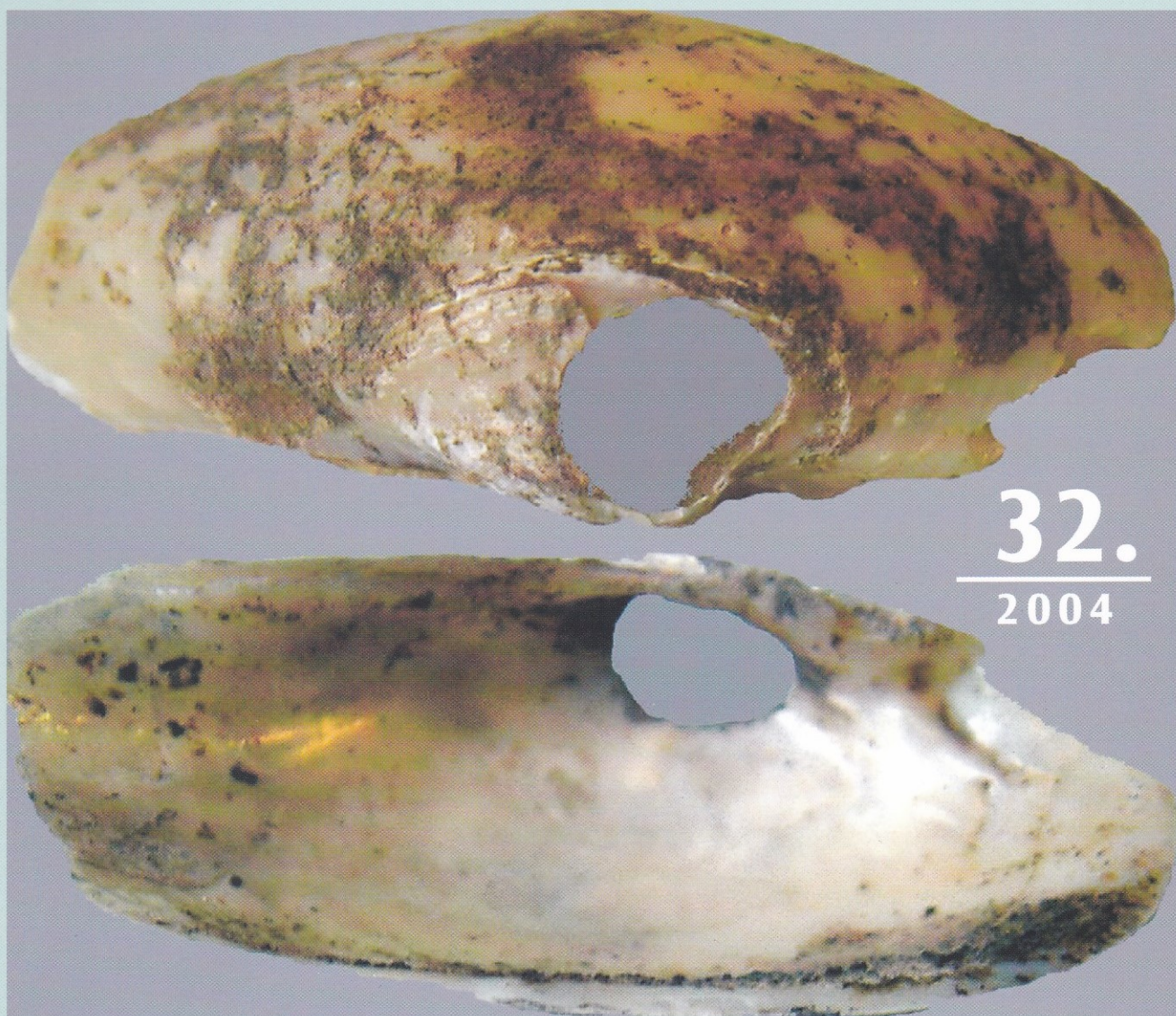


MAGYAR MALAKOLÓGIAI FOLYÓIRAT  
HUNGARIAN MALACOLOGICAL JOURNAL

# SOOSIANA

XXV. ÉVFOLYAM

VOL 25



32.

2004

GRAFON



# SOOSIANA

HUNGARIAN MALACOLOGICAL JOURNAL  
MAGYAR MALAKOLÓGIAI FOLYÓIRAT

Publishing by/Kiadja

the UNIVERSITY OF SZEGED  
a SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
and/és  
the HUNGARIAN SHELL MUSEUM  
a MAGYAR TENGERI GYŰJTEMÉNY

General editor/Főszerkesztő:

**dr. Pál Sümegi/dr. Sümegi Pál**  
chairman of department  
tanszékvezető egyetemi docens

Members of Editorial Board/Szerkesztő Bizottság tagjai

**dr. Károly Bába** college reader/**dr. Bába Károly** főiskolai docens  
**dr. Tamás Domokos** mainmuseologist/**dr. Domokos Tamás** főmuzeológus  
**Sándor Gulyás** paleontologist/**Gulyás Sándor** paleontológus  
**dr. László Hum** assistant professor/**dr. Hum László** tanársegéd  
**Jenő Pelbárt** director/**Pelbárt Jenő** igazgató  
**Péter Sóllymos** biologist/**Sóllymos Péter** biológus  
**Gábor Szilágyi** biologist/**Szilágyi Gábor** biológus

Editorial address/Szerkesztőség címe:

**H-2094 Nagykovácsi, Semmelweis u. 10.**  
**Tel/fax: +36(26)389-731**  
**E-mail: grafon@axelero.hu**  
**web.axelero.hu/grafon**

Photo of front-page/Címlap fénykép: *Campylaea planospira* (Photo by/Fotó: Pelbárt)

---

*Grafon Publisher/Grafon Kiadó*

System supervisor: *dr. Katalin Buncsák* director  
Felelős vezető: *dr. Buncsák Katalin* igazgató

---

Nagykovácsi  
2003

ISSN 0133 7971

Printed in Hungary

# SOOSIANA

## HUNGARIAN MALACOLOGICAL JOURNAL

### MAGYAR MALAKOLÓGIAI FOLYÓIRAT

Publishing by/Kiadja

the UNIVERSITY OF SZEGED  
a SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
and/és  
the HUNGARIAN SHELL MUSEUM  
a MAGYAR TENGERI GYŰJTEMÉNY

General editor/Főszerkesztő:

**dr. Pál Sümegi/dr. Sümegi Pál**  
chairman of department  
tanszékvezető egyetemi docens

Members of Editorial Board/Szerkesztő Bizottság tagjai

**dr. Károly Bába** college reader/**dr. Bába Károly** főiskolai docens  
**dr. Tamás Domokos** mainmuseologist/**dr. Domokos Tamás** főmuzeológus  
**Sándor Gulyás** paleontologist/**Gulyás Sándor** paleontológus  
**dr. László Hum** assistant professor/**dr. Hum László** tanársegéd  
**Jenő Pelbárt** director/**Pelbárt Jenő** igazgató  
**Péter Sólymos** biologist/**Sólymos Péter** biológus  
**Gábor Szilágyi** biologist/**Szilágyi Gábor** biológus

Editorial address/Szerkesztőség címe:

**H-2094 Nagykovácsi, Semmelweis u. 10.**  
**Tel/fax: +36(26)389-731**  
**E-mail: grafon@axelero.hu**

Photo of front-page: Early Neolithic *Unio crassus* medal (Photo by: Sümegi–Gulyás)  
Címlap fénykép: neolitikori *Unio crassus* medál (Fotó: Sümegi–Gulyás)

---

*Grafon Publisher / Grafon Kiadó*

*System supervisor: dr. Katalin Buncsák director*  
*Felelős vezető: dr. Buncsák Katalin igazgató*

---

Nagykovácsi

2004

ISSN 0133 7971

Printed in Hungary

# CONTENTS

## TARTALOM

Foreword .....	5
Előszó .....	5
Abstract .....	9
Kivonat .....	9
1. Introduction .....	10
1. Bevezetés .....	10
2. Material and methods .....	15
2. Alkalmazott módszerek .....	15
2.1. The taxonomic identification of the individual taxa present in the shell material .....	17
2.1. Az egyes fajok taxonómiai meghatározása .....	19
2.2. The determination of the MNI (minimum number of individuals), and the proportional abundance of the various mollusk species to reconstruct the site and environment of shell-fishing, the estimation of the frequency of valve disposal (single or multiple) .....	19
2.2. Az LBE (Legkisebb Becsült Egyedszám), az egyes fajok dominancia-viszonyainak meghatározása a gyűjtési környezet rekonstrukciójához, a gyűjtés gyakoriságának (egyszeri, többszöri) meghatározása .....	20
2.3. Information on the utilization of the mussels: for consumption, as ornaments jewellery, tools, in sacral activities and rituals or as some sort of a tempering agent in pottery .....	22
2.3. Információ a kagylók és héjak felhasználási módjairól az étkezésben, ékszerkészítésben, díszként, használati eszközként, szakrális tevékenységekben és rituálékban vagy soványító anyagként a fazekasságban .....	22
2.4. Insight into ancient culinary habits .....	24
2.4. Betekintés az ősi étkezési szokásokba .....	24
2.5. The calculation of the quantities and energetic value of the meat .....	25
2.5. A kagylókból nyert húsmennyiség és energiatartalom kiszámítása .....	25
2.6. Information regarding the selectivity of shell fishing and the shell gathering strategies applied .....	27
2.6. A gyűjtés szelektivitásának és lehetséges módjának kérdése .....	28
2.7. Information on the time or season of collection, and the possible role of environmental factors .....	29
2.7. A gyűjtés idejére és a környezeti tényezők lehetséges hatásaira vonatkozó információk .....	30
3. Results .....	34
3. Eredmények .....	36
Acknowledgements .....	49
Köszönetnyilvánítás .....	49
References .....	50
Irodalom .....	50

SOOSIANA SUPPLEMENT

SOME ASPECTS OF PREHISTORIC SHELLFISHING  
FROM THE EARLY NEOLITHIC (KÖRÖS) SITE  
OF TISZAPÜSPÖKI, HUNGARY:  
METHODS AND FINDINGS

by

SÁNDOR GULYÁS - PÁL SÜMEGI

---

GULYÁS SÁNDOR - SÜMEGI PÁL

KAGYLÓGYŰJTÉS A KORAI NEOLITIKUMBAN  
MAGYARORSZÁGON EGY KÖRÖS LELŐHELY  
TISZAPÜSPÖKI PÉLDÁJÁN:  
MÓDSZEREK ÉS EREDMÉNYEK

SOOSIANA KÜLÖNKIADÁS

# SOOSIANA

## HUNGARIAN MALACOLOGICAL JOURNAL MAGYAR MALAKOLÓGIAI FOLYÓIRAT

Publishing by/Kiadja

the UNIVERSITY OF SZEGED  
a SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
and/és  
the HUNGARIAN SHELL MUSEUM  
a MAGYAR TENGERI GYŰJTEMÉNY

General editor/Főszerkesztő:

**dr. Pál Sümegi/dr. Sümegi Pál**  
chairman of department  
tanszékvezető egyetemi docens

Members of Editorial Board/Szerkesztő Bizottság tagjai

**dr. Károly Bába** college reader/**dr. Bába Károly** főiskolai docens  
**dr. Tamás Domokos** mainmuseologist/**dr. Domokos Tamás** főmuzeológus  
**Sándor Gulyás** paleontologist/**Gulyás Sándor** paleontológus  
**dr. László Hum** assistant professor/**dr. Hum László** tanársegéd  
**Jenő Pelbárt** director/**Pelbárt Jenő** igazgató  
**Péter Sóllymos** biologist/**Sóllymos Péter** biológus  
**Gábor Szilágyi** biologist/**Szilágyi Gábor** biológus

Editorial address/Szerkesztőség címe:

**H-2094 Nagykovácsi, Semmelweis u. 10.**  
**Tel/fax: +36(26)389-731**  
**E-mail: grafon@axelero.hu**  
**web.axelero.hu/grafon**

Photo of front-page/Címlap fénykép: *Campylaea planospira* (Photo by/Fotó: Pelbárt)

---

*Grafon Publisher/Grafon Kiadó*

System supervisor: *dr. Katalin Buncsák* director  
Felelős vezető: *dr. Buncsák Katalin* igazgató

---

Nagykovácsi  
2003

ISSN 0133 7971

Printed in Hungary

## FOREWORD

"At first hunting, fowling, fishing, the collection of fruits, snails, and grubs continued to be essential activities in the food-quest of any food-producing group."

(Childe 1951.71)

The manifold, complex archeological excavations implemented at Hungarian Neolithic, Bronze and Copper Age sites have yielded considerable amounts of shellfish and gastropod material recently. However, these have enjoyed much less scientific attention, if any at all, compared to the remains of other more spectacular taxonomic groups, such as vertebrates, or the actual artifacts themselves.

The shells, seemingly futile at the first sight, may say a lot about such aspects of the life, habits and environment of the gathering human community, which would otherwise either remain unnoticed during the course of a normal archeological investigation applying traditional tools and approaches, or remain the subject of mere speculations lacking any supporting evidences.

The representatives of the various freshwater mussel groups or genera, the remains of which are generally retrieved during archeo-

## ELŐSZÓ

„A kezdetek során a vadászat, madarászat, halászat és a különböző termékek, bogyók, csigák és lárvák begyűjtése továbbra is alapvető fontosságú maradt az élelem termelő csoportok élelemszerzési tevékenységében.”

(Childe 1951.71)

Az elmúlt években igen jelentős mennyiségű kagyló- és csigahéj anyag is felszínre került a sokrétű magyarországi neolit-, bronz- és rézkori régészeti ásatások során. Ezek azonban általában sokkal kevesebb figyelemben részesültek, ha egyáltalán részesültek, mint más, látványosabb taxonómiai csoportok maradványai; pl. a gerincesek vagy maguk a tényleges emberi alkotások, leletek.

Az elsöre jelentéktelennek tűnő maradványok azonban sok olyan dolgot elárulhatnak egykori gyűjtőik életéről, környezetéről, szokásairól vagy azok változásairól, melyre hagyományos régészeti eszközökkel egyébként vagy nem derülhetne fény, vagy csupán pusztá feltételezés, bizonyíték nélküli teória maradhatna.

Mivel az ásatások során előkerült kagylófajok ma is megtalálhatók hazai édesvizeinkben, legtöbbször közel az egykori kultúrák településeihez, ezért recens ökológiai igényüket (aljazatminőség, vízmozgás, élelem), modern élőhelyi



logical excavations, populate the recent rivers and ponds of Hungary as well. The majority of these freshwater habitats are also usually found in the vicinity of the actual settlement sites. Consequently, knowing the modern ecologic requirements (substrate quality, water movement, food supply), habitat preferences of these bivalve taxa, as well as the biological and statistical parameters of these (biomass, size changes and distributions), there is a chance to relatively accurately assess the site of shellfishing along with the prevailing characteristics.

The detailed statistical analysis and other type of archeozoological exploration methods of the retrieved mussel valves can reveal further fascinating details about for example the method (by hand or using sophisticated tools), season or time, and frequency (single or multiple event) of shellfishing. Plus it may shed light onto the various roles these creatures might have played in the everyday (diet, craftsmanship, jewellery, tools, tempering agent) as well as sacral activities and beliefs of the prehistoric communities (funeral rituals, shell medals as talisman).

Mussel shells mostly come to light from refuse pits located around the houses of the settlement, or are scattered on the surface of the actual settlement horizons. The meat of these bivalves must have represented an important food supplement in the daily subsistence of prehistoric groups. Based on modern analogues, the actual amount of the edible meat and the resulting nutritive value may be approximated via the application of various mathematical-statistical tools.

This way we can estimate the magnitude of human effort needed for the harvest of shells in a

előfordulásait, valamint ezek biológiai, statisztikai paramétereit (biomassza, méret eloszlások és változások) figyelembe véve módunk nyílna az egykori gyűjtés helyszínének és állapotának viszonylagosan megbízható rekonstruálására. A kagylóhéjak részletes statisztikai és más típusú archeozoológiai elemzése további érdekes részleteket tárhat fel például a gyűjtés módjáról (kézzel vagy segédeszközökkel), idejéről (évszak), gyakoriságáról (egyszeri vagy többszöri), valamint a kagylók szerepéről a közösség hétköznapi életében (étkezés, kézművesség, ékszerkészítés, eszköz, soványító anyag) és szakrális tevékenységeiben, hiedelmeiben (temetkezési szertartás, talizmán ékszerek).

A legtöbbször házak szemétdöreiből valamint a járószintekből előkerülő kagylóanyag nagy valószínűséggel elsősorban étkezési célt szolgálhatott. Ilyenkor szintén statisztikai módszerek alkalmazásával modern analógiák alapján lehetőség nyílik a gyűjtött héjak által szolgáltatott kagylóhús mennyiségének és a nyert tápérték megbecslésére. Ilyen módon kideríthető, hogy az egyszerre gyűjtött héjak által reprezentált egyedek begyűjtése mekkora emberi erőfeszítést igényelt és hány embernek nyújtott táplálékot. Megmondható az is, hogy egykori emberőseink előnyben részesítettek-e bizonyos kagylófajokat, illetve méretcsoportokat a gyűjtés során kulturális, étkezési vagy egyéb okból kifolyólag. Sőt még azt is megtudhatjuk, hogy hogyan fogyasztották e fenséges étket, nyersen vagy sütvé? S mi volt a választás hátterében? Lehetséges, hogy az élőhely vizének tisztasága, amely befolyásolhatta a kagylók ízét vagy valami más?

single event, along with the approximate number of people it could have supported. Furthermore, one can also determine if these prehistoric groups have shown preference for or avoided a particular suit of species or size group for cultural, taste preferences or other reasons. Moreover, we can also say how these majestic meals were consumed, cooked or uncooked? And what was the reason for the choice? Was it for the relative cleanness of the habitat, which might have influenced the flavor, or something else?

With the help of recorded values of the biomass of freshwater mussels dwelling in the Hungarian rivers and ponds, the approximate area of the exploited site can be assessed. The statistical evaluations may also reveal the number of the exploited populations, as well as the temporal and spatial alterations observable in these. Via determining the approximate time or season of collection, we can say something about the possible causes that had triggered the shellfishing event, like the need for an alternative food source in harsh times during a general shortage, or when other sources were not available (the construction of a new settlement).

When these parameters are investigated through several layers corresponding to different time periods, like in case of a multiphase tell settlement site, we can capture not only the spatial and temporal fluctuation in the environment, site and method of shellfishing, but its possible underlying human or natural causes as well.

Not to mention the findings of the numerous possible geochemical and isotope-geochemical studies. These could reveal further

A mai vizeinkben mért biomassza produktum értékeit figyelembe véve az egyedek száma alapján rekonstruálni tudjuk a gyűjtési terület nagyságát. A statisztikai elemzések pedig a célpopulációk számára, azok időbeli, térbeli változásaira deríthetnek fényt. A gyűjtés idejének, évszakának megállapítása révén mód nyílhat a halászat okainak felderítésére, mint például új élelemforrás szükségessége rossz körülmények között, vagy amikor más források (növénytermesztés, állattenyésztés) nem állnak rendelkezésre (pl. településfázis kezdete).

Ha pedig esetleg több időhorizontban vizsgálhatjuk meg ezeket a tényezőket, mondjuk egy tell esetében, akkor nem csupán a környezet, a gyűjtési mód és terület, valamint a gyűjtött kagylómennyiség időbeli változásait rekonstruálhatjuk, hanem választ kaphatunk annak lehetséges emberi vagy környezeti okaira is. Nem beszélve a további lehetséges geokémiai, izotóp-geokémiai vizsgálatok soráról, amelyek szintén a paleokörnyezetre (vízhőmérséklet, szennyezettség, alkalinitás, bioprodukción) vonatkozóan nyújthatnak információt, jelentősen befolyásolva az előző módszerekkel nyert eredmények értelmezését, értékelését.

A jelen kötetben bemutatott munka egy a szerzők azon néhány nemrég megjelent, illetve megjelenés alatt álló, magyarországi archeozoológiai tanulmányaiból, amely a fenti érdekes kérdésekre keres választ. Mivel a magyarországi és európai régészeti kutatásokban az édesvízi kagylók archeozoológiai tárgyú vizsgálata nem ismertnek mondható, egyik fő célunk egy hiánypótló mű megteremtése volt. Továbbá az alkalmazott módszerek és a kapott eredmények értékelési lehetőségeinek bemutatásával egy

important information on the paleoenvironment (water temperature, alkalinity, contamination, rate of primary production), corroborating or even confuting our former interpretations.

The present work is one of the several recent Hungarian archeozoological studies by the same authors, which seek an answer to the fascinating questions depicted above, and the results of which are either in press or have been recently published elsewhere. As archeozoological studies on freshwater mussels in Hungarian and also European archeological research are generally lacking, one of our major aim was to fill this gap. Furthermore, we wished to give an introduction to the various methods suitable, along with some possible ways of interpretations, and made these known to a larger public.

The final results of our work will hopefully contribute to the creation of a much more colorful as well as accurate picture regarding the lives of various human groups that once populated our country. I also hope that the importance of our work will be a good impetus for the group of Hungarian and European archeologists engaged in field work, compelling them to pay just as much attention to the retrieval and documentation of these seemingly insignificant materials in the future, as they would do to other artifacts. Since even these tiny silent shells can be talkative in the hands of experts, telling us stories we may have never dreamt of.

*The Authors*

szélesebb tudományos közösség számára szeretnénk volna ismertté tenni ezeket a vizsgálatokat. Így reményeink szerint az egykor hazánk területén élő közösségek életéről alkotott képünket színesebbé és pontosabbá is tehetjük.

Reméljük továbbá, hogy munkánk bemutatott eredményeinek fontossága ösztönzőleg hat majd aktív ásató régész kollégáinkra, s a jövőben ugyanolyan figyelmet és pontosságot fordítanak majd e látszólag jelentéktelennek tűnő anyag begyűjtésére és dokumentálására, mint az összes többi leletre. Hiszen ezek az apró, néma héjak is lehetnek beszédesek az értő kezekben, olyan történeteket mesélve, amelyekről azelőtt talán nem is álmodtunk.

*A szerzők*

## Some aspects of prehistoric shellfishing from the Early Neolithic (Körös) site of Tiszapüspöki, Hungary: methods and findings

by

Sándor Gulyás–Pál Sümegi

**Abstract:** The aim of the present study is to give a brief introduction and overview of the various approaches and methods suitable for carrying out a detailed zooarcheological analysis on the freshwater shellfish material retrieved as part of archeological excavations from prehistoric Hungarian and continental European sites. Approximately 10 kg of freshwater mussel shells have been retrieved from the Early Neolithic site of Tiszapüspöki-Karancspart, giving the subject of our analysis. 5 out of the sampled pits belonged to the Körös culture, and a single one (S93) was inside a Late Bronze Age house.

Representatives of three unionid taxa could have been identified with an absolute dominance of *U. pictorum* and relatively negligible sums of *U. tumidus* and even fewer *U. crassus* in both the Körös and the Bronze Age material. According to the findings of detailed geoarcheological reconstructions, the Neolithic site was located on top of an elevated Pleistocene lag surface, enjoying protection at a larger distance from the active river on the floodplain, surrounded by a complex system of backwaters. The presently canalized bed of the Tinóka creek, a temporary drainage channel acting as a key hydrological link between the backswamps (Fejér Pond) and the active riverbed enjoying larger water supply and cover during floods in historic times is located adjacently to the settlement. The unusual composition of the fauna with the absolute dominance of *U. pictorum*, as well as the small mean shell size compared to that recorded in other recent and historical oxbow lake habitats, plus the presence of some rheophylic forms like *Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus* and *U. crassus* seem to refer to a site of origin with special hydraulic conditions (partly moving partly still waters). As shown by the results of the preliminary seasonality analysis of the valves, the mussels must have been harvested during the late summer. This further corroborates the assumption that the shells come from the channel of the adjacent Tinóka creek, harvested after the spring-early summer flood waters receded at a relative lowstand. The similar parameters for the Bronze Age material imply that the site and method of shellfishing was preserved.

The calculated proportions of meat (3.6 kgs in total for 388 individuals) and corresponding nutrition (2995 kcal) pointed to the use of shellfish as a second-line food resource, not staple food. The peak amount of shells in a

Gulyás Sándor–Sümegi Pál

## Kagylógyűjtés a korai neolitikumban Magyarországon egy Körös lelőhely tiszapüspöki példáján: módszerek és eredmények

**Kivonat:** Jelen tanulmány egyik fő célja, hogy röviden ismertesse azokat a módszereket, amelyek a magyarországi vagy szárazföldi európai régészeti lelőhelyek édesvízi kagylóanyagának részletes archeozoológiai tárgyú vizsgálatában alkalmazhatóak. Mindezeket a Tiszapüspöki-Karancspart kora neolit (Körös) lelőhelyről előkerült mintegy 10 kg-nyi édesvízi kagylóhéj anyag vizsgálatán keresztül mutatjuk be. A vizsgált hat gödör anyagából öt a Körös kultúrához sorolható, egy pedig (S93) egy késő bronzkori, földbe vájt ház gödréből került elő.

A vizsgált anyagból 3 unió faj példányai kerültek elő: az *U. pictorum* egyedüli uralkodó forma, csupán néhány jelentéktelen számú *U. tumidus*-szal, s még kevesebb *U. crassus*-szal mind a neolit, mint a bronzkori anyag esetében. A részletes régészeti geológiai kutatások eredményei szerint a Körös lelőhely egy kiemelt pleisztocén maradványfelszínen található, nagyobb távolságra az aktív holocén folyómedertől, melyet ártéri mocsarak, csatornák bonyolult rendszere vesz körbe. A jelenleg csatornává alakított Tinóka-patak medre – mely aktív vízvezető csatornaként szolgálhatott a folyómeder és az ártéri mocsarak tavai (Fejér-tó) között, nagyobb víztömeget szállítva áradáskor – a település közvetlen közelében húzódik.

Az előkerült fauna szokatlan összetétele, melyet az *U. pictorum* abszolút dominanciája jellemez, valamint a nagyszámú kisebb átlagmérettel rendelkező héj, a recens és történelmi morotvatavakból és árterekről előkerült példányokéhoz képest, továbbá néhány mozgó-víz kedvelő faj, mint a *Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus* és *U. crassus* jelenléte speciális eredetre utal, részben mozgóvízi, részben állóvízi környezettel. A szezonális vizsgálatok alapján a kagylókat késő nyáron gyűjtötték. Ez alátámasztja azt a feltételezést, mely szerint a héjak a közeli Tinóka-patakából származhatnak, begyűjtésük a késő tavaszi – kora nyári árvizek visszahúzódásakor történt, alacsony vízállásnál. A hasonló paraméterek és dominancia alapján a gyűjtési környezet és módszer ugyanaz lehetett a késő bronzkorban is.

A kagylóhéjakból nyert húsmennyiség (összesen 3,6 kg 388 egyedre), ami 2995 kcal-nak felel meg, csupán kiegészítő és nem fő ételként szolgálhatott néhány ember számára. Az egyik gödörből előkerült relatíve kiugró héj- és húsmennyiség, valamint a fenti értékek viszonylagos egyforma eloszlása a többi gödöranyagban arra utalhat, hogy a kagylókat egy kisebb ünnepség keretében

single pit and the relatively even distribution of valves in the other refuse pits may indicate that the meat must have been consumed as part of a minor feast as appetizers. According to the detailed statistical analysis of the material, the Neolithic people did not show particular preference for individual taxa or size groups, but gathered whatever was available. The large numbers of paired valves, as well as the observed type of distribution in case of both the material of the individual pits and the whole sum, indicate a single harvest probably done by hand. The numerous valves where the outermost fibrous organic layer (conchiolin) is burnt imply that the mussels were roasted on fire before consumption. The two specimens of shell medal are also worth noting, the Bronze Age one being highly different from its Neolithic counterparts, bearing only a single drilled hole under the beak.

## 1. INTRODUCTION

Several works dealing with the archaeological analysis of seashells are known from the literature (BAILEY 1975a, 1975b, 1978, 1994; BAILEY & MILNER 2000; DEITH 1983a, 1983b, 1984, 1985; ANDERSEN 1989; ENGHOFF 1989; MILNER 2001; ROWLEY-CONWY 1983; SWADLING 1976; WASELKOVA 1987; FIELLER et al 1985; PETERSEN 1986; MEEHAN 1982; JONES & FISHER 1990; CLAASSEN 1998; LUBY & GRUBER 1999; HENDERSON et al 2002 etc). Moreover, numerous studies discuss the importance of landsnails, partly as important sources of paleo-environmental information (ABELL 1985; BOBROWSKY 1984; DRAKE 1960-1962; EISELEY 1937; EVANS 1972; GOODFRIEND 1988, 1991, 1992; MARGARITZ & KAUFMAN 1983; MARGARITZ & GOODFRIEND 1987; ROUSSEAU et al. 1992; SPARKS 1969) Several authors emphasize the essential role these animals played in the subsistence of prehistoric human communities (LUBELL et al. 1976, 1984, 1994; POND et al. 1938; MOREL 1974, 1980; MIKIDAD et al. 2000, 2002). BAHN (1983) and LUBELL (2004) for example talks about Mesolithic snail farming in the Pyrenees and other areas of Europe; GUILAINE (1979), CHENORKIAN (1989)

előételként fogyasztották. A részletes statisztikai vizsgálatok szerint a héjakat sem méret, sem faj szerint nem szelektálták, ami elérhető volt, azt gyűjtötték. A nagyszámú páros teknő és a megfigyelt méreteloszlások alapján, mind a gödrökben, mind a teljes anyagban, a gyűjtés egyszeri lehetett és kézzel történhetett. Ugyancsak számos teknő esetén jól megfigyelhetőek voltak a pörkölt conchiolin maradványai, arra utalva, hogy a kagylókat tűzön sütötték meg. Érdemes megjegyezni, hogy az előkerült két kagylómedálnál – a neolitikus példányokkal szemben – a bronzkori alakon csupán egy fűrt lyuk volt megfigyelhető, a búb alatt.

## 1. BEVEZETÉS

A nemzetközi szakirodalomban számos, tengeri kagylóhéjak elemzésével foglalkozó archeozoológiai tanulmány ismert (BAILEY 1975a, 1975b, 1978, 1994; BAILEY & MILNER 2000; DEITH 1983a, 1983b, 1984, 1985; ANDERSEN 1989; ENGHOFF 1989; MILNER 2001; ROWLEY-CONWY 1983; SWADLING 1976; WASELKOVA 1987; FIELLER et al 1985; PETERSEN 1986; MEEHAN 1982; JONES & FISHER 1990; CLAASSEN 1998; LUBY & GRUBER 1999; HENDERSON et al 2002 etc).

Továbbá jelentős számú munka foglalkozik a szárazföldi csigák részben mint fontos paleo-környezetjelző alakok archeozoológiai szerepével (ABELL 1985; BOBROWSKY 1984; DRAKE 1960-1962; EISELEY 1937; EVANS 1972; GOODFRIEND 1988, 1991, 1992; MARGARITZ & KAUFMAN 1983; MARGARITZ & GOODFRIEND 1987; ROUSSEAU et al. 1992; SPARKS 1969). Ezek az alakok alapvető szerepet tölthettek be az ősi közösségek létfenntartásában is (LUBELL et al. 1976, 1984, 1994; POND et al. 1938; MOREL 1974, 1980; MIKIDAD et al. 2000, 2002). BAHN (1983) és LUBELL (2004) például a lehetséges mezolitikus csigafarmokat veszi figyelembe a Pireneusokból és számos más európai területről; GUILAINE (1979), CHENORKIAN (1989) és GIROD (2003) pedig a csigák prehisztórikus

and GIROD (2003) discuss various aspects of the dietary importance of land snails in prehistory.

However, despite their considerable proportions, the freshwater mussels have received much less attention in Europe, in contrast to the North American example (SPARKS 1969; PARMALEE 1956; PARMALEE & KLIPPEL 1974, 1986; MATTESON 1959; WARREN 1975; PEACOCK 1996, 1997, 2000, 2002; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b, 2004c).

The general lack of archeozoological studies on freshwater riverine mussels in Europe may be attributed on the one hand to the fact that the freshwater mussel fauna here is represented only by a few taxa, in contrast to that in North America (BADINO et al. 1991; BOGAN 1993; NAGEL & BADINO 2001; WILLIAMS et al. 1993; TURGEON et al. 1998). Consequently, the exploitation of these mollusks must have never been as important as those of their marine counterparts in the lives of European communities, except in limited areas and at certain periods during the course of history.

The first studies on freshwater mussels from archeological sites can be connected to the Pre-Columbian aboriginal cultures of Northern America, occupying the fluvial plains of the central and southeastern United States (BAKER 1923, 1930, 1936, 1941). These were mostly concerned with the use of shellfish material as a means in the reconstruction of the former faunas, as well as the surrounding environmental conditions of the site of shellfishing (MATTESON 1958, 1959, 1960; PARMALEE 1956, PARMALEE et al. 1972 etc.).

The meat of these bivalves must have represented an important food supplement in the daily subsistence of the aboriginal cultures

táplálkozásban betöltött szerepével foglalkoznak.

Az édesvízi kagylóalakok jelentős számuk ellenére azonban sokkal kisebb figyelemben részesültek. Különösen igaz ez Európára, szemben az amerikai példával (SPARKS 1969; PARMALEE 1956; PARMALEE & KLIPPEL 1974, 1986; MATTESON 1959; WARREN 1975; PEACOCK 1996, 1997, 2000, 2002; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b, 2004c).

Az európai édesvízi kagylók archeozoológiai tanulmányozásának általános hiánya részben betudható annak is, hogy a fauna kevésbé fajgazdag az észak-amerikaihoz képest (BADINO et al. 1991; BOGAN 1993; NAGEL & BADINO 2001; WILLIAMS et al. 1993; TURGEON et al. 1998). Következésképpen nem volt oly fontos szerepe az európai őstörténetben, mint például a tengeri alakoknak, csupán bizonyos területeken és időszakokban váltak jelentősebbé.

A legelső régészeti ásatásokhoz kötődően felszínre került édesvízi anyag vizsgálatával foglalkozó munkák az észak-amerikai pre-kolumbiánus kultúrákhoz köthetők, melyek az Egyesült Államok középső és délkeleti részén elterülő folyóvízi síkságokat népesítették be (BAKER 1923, 1930, 1936, 1941). Ezen úttörő vizsgálatokban az előkerült kagylóhéjak vizsgálatával elsősorban az egykori faunák összetételének meghatározására, illetve a gyűjtési környezet rekonstrukciójára törekedtek (MATTESON 1958, 1959, 1960; PARMALEE 1956, PARMALEE et al. 1972 etc.).

Ezen őslakos kultúrák mindennapi életében a begyűjtött kagylókból nyert hús fontos kiegészítő táplálékforrásként szolgálhatott (PARMALEE & KLIPPEL 1974; ERLANDSON 1988; WANDSNIDER

(PARMALEE & KLIPPEL 1974; ERLANDSON 1988; WANDSNIDER 1997), while the shells themselves were often modified into various tools, such as scrapers, hoes, bowls, spoons, and ornaments (Fig. 1) (PICHA & SWENSON 2000; LIPPINCOTT & DAVIS 2000; WARREN 1975, 2000; MYERS & PERKINS 2000; HIRST 2000; DORSEY 2000; PARMALEE 1956, 1988, 1994, 1998, 2004; PARMALEE & BOGAN 1986; PARMALEE et al 1980, 1982; THELER 1987, 1990, 1991; BLITZ 1993; BOGAN 1981; CASEY 1987; CLAASSEN 1994, 1998; KLIPPEL et al 1978; MULLER 1986; MURPHY 1971; PEACOCK 1996, 1997, 2000, 2002; PEACOCK & JAMES 2002; ROBINSON 1983; SCOTT 1982; TAYLOR 1989; TAYLOR & SPURLOCK 1982). But is this also relevant to freshwater bivalves in Europe?

1997). A héjából pedig nagyon gyakran készültek különböző használati tárgyak, eszközök, mint például kaparók, kisebb lapátok vagy kapák, tálak, kanalak vagy díszek (1. ábra) (PICHA & SWENSON 2000; LIPPINCOTT & DAVIS 2000; WARREN 1975, 2000; MYERS & PERKINS 2000; HIRST 2000; DORSEY 2000; PARMALEE 1956, 1988, 1994, 1998, 2004; PARMALEE & BOGAN 1986; PARMALEE et al 1980, 1982; THELER 1987, 1990, 1991; BLITZ 1993; BOGAN 1981; CASEY 1987; CLAASSEN 1994, 1998; KLIPPEL et al 1978; MULLER 1986; MURPHY 1971; PEACOCK 1996, 1997, 2000, 2002; PEACOCK & JAMES 2002; ROBINSON 1983; SCOTT 1982; TAYLOR 1989; TAYLOR & SPURLOCK 1982). De vajon vonatkoznak-e ezen megállapítások az európai édesvízi kagylókra is?

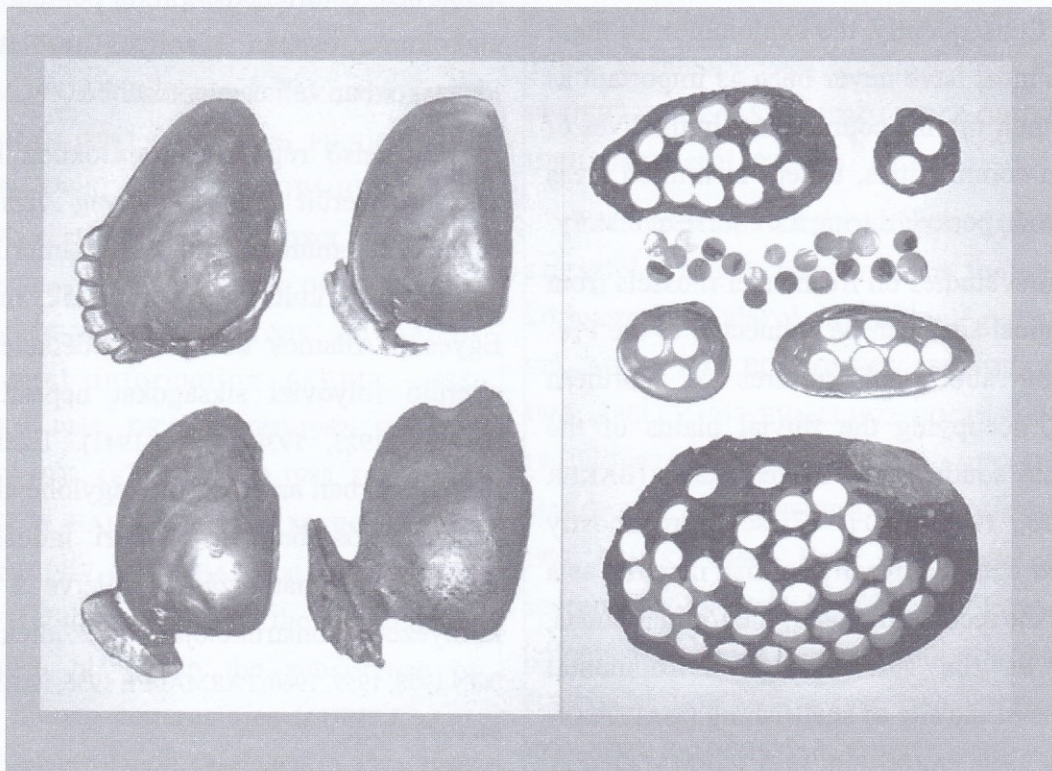


Fig.1. Various shells scrapers, spoons and buttons prepared by prehistoric Native American groups of Tennessee (photo by McLung Museum, Tennessee <http://mcclungmuseum.utk.edu>)

1. ábra. Különböző tennessee-i ősi indiánok által készített kagylóhéj kaparók, kanalak és gombok (a McLung Múzeum honlapja <http://mcclungmuseum.utk.edu>)

As shown by the archeological record, these mussels were readily available for continental human communities throughout the Neolithic, Bronze and Copper Ages in Hungary (CZÓGLER 1934; RACZKY 1987, HORVÁTH 1982, 1998; DOMOKOS 1980; SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 1999, SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b; WHITTLE 1999, 2000; WHITTLE et al 2001). Several hundred kilograms of shell material has been retrieved so far in Hungary as part of the archeological excavations at Neolithic and Bronze Age sites. Conversely, they were very rarely subjected to further studies with only a few known publications (CZÓGLER 1934; DOMOKOS 1980; SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b, 2004c).

Moreover, except for the more recent works (SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b), it was only the earliest work of CZÓGLER (1934) that was addressing specifically archeological issues in relation to the observations made on the freshwater bivalve fauna retrieved from various prehistoric sites in the SE Great Hungarian Plain. He was the first to infer something about the paleoenvironmental conditions of the sites based on the composition of the fauna, as well as discussed the various roles these shellfish remains might have played in the lives of the prehistoric communities, regarding dietary and ritual significance as well. Unfortunately, his interpretations were all based on purely qualitative information, modern analogies, and the quantitative analysis of the shells were completely lacking. In this respect DOMOKOS (1980) made a major breakthrough by starting measurements on the valves and doing a

A régészeti leletek tanúsága szerint az édesvízi kagylók megtalálhatóak voltak a magyarországi neolit, bronzkori és rézkori lelőhelyek anyagában is (CZÓGLER 1934; RACZKY 1987, HORVÁTH 1982, 1998; DOMOKOS 1980; SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 1999, SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b; WHITTLE 1999, 2000; WHITTLE et al 2001). Az itt végzett régészeti ásatások folyamán több száz kg héjmaradvány került elő. Azonban néhány ismert tanulmány kivételével, ezeket az anyagokat nagyon ritkán tanulmányozták behatóbban (CZÓGLER 1934; DOMOKOS 1980; SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b, 2004c).

Sőt, a legújabb munkák kivételével (SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003; TÓTH 2003; GULYÁS et al 2003, 2004a, 2004b), csupán a legelső CZÓGLER (1934) által írt tanulmány foglalkozott specifikusan archeozoológiai kérdések megválaszolásával a délkelet-alföldi területek régészeti ásatásain begyűjtött édesvízi kagylófauna vizsgálata révén. Ő volt az első, aki a fauna összetétele alapján megpróbálta rekonstruálni az egykori gyűjtési hely környezeti adottságait, valamint méltatta a kagylók prehisztorikus közösségekben betöltött szerepét, táplálékként és rituális eszközként is. Sajnos, ezek a megállapításai mind kvalitatív megfigyelésekre és modern analógiákra támaszkodtak, a héjak kvantitatív vizsgálata teljesen ismeretlen volt. Az első jelentős áttörést DOMOKOS (1980) munkájában találhatjuk meg, aki a bélmegeyeri rézkori kagylófajok kvantitatív vizsgálatát végezte el. Sajnos, ez a tanulmány azonban inkább malakológiai jellegű, mintsem archeozoológiai volt, az egykori fauna héjmorfológiai alapú összehasonlítását taglalva a mai formákkal.



quantitative analysis of Copper Age shellfish remains from Bélmegyer. Sadly, his work was more a malacological type rather than a real archeozoological one, giving a comparison of the morphometrics of the ancient fauna with their modern representatives. Sümegi and his colleagues followed the path put forth by CZÓGLER (1934), stressing the use of shellfish remains as means in reconstructions of the paleoenvironment and site of shellfishing (SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003). The representatives of the various freshwater mussel groups or genera, the remains of which are generally retrieved during archeological excavations, populate the recent rivers and ponds of Hungary as well. Based on their ecological needs, habitat and substrate preferences this issue can be readily assessed. They also did a pioneer work in the subject, giving the first quantitative study addressing relevant archeological issues. For this the length of the valves were captured and used as an input into statistical analysis to find an answer to the questions of gained meat and nutritive value using the growth equations borrowed from the work of KISS (2000) on the modern fauna, then the possible presence of selection by humans, as well as the season of harvest. However, archeological shell size is often difficult to measure, especially the length of the shells due to breakage along the shell margins and the general lack of the posterior part. Thus despite the compelling new results and approaches of Sümegi's work, the fragmented shells were left out of the quantitative evaluations, which usually give a considerable part of the recovered shellfish material, simply because of the lack of statistical studies examining the possible correlation

Sümegi Pál és kollégái továbbvitték a CZÓGLER (1934) által kezdeményezett módszert, hangsúlyozva hogy a kagylóhéjak tanulmányozása alkalmas az egykori gyűjtési környezet rekonstrukciójára (SÜMEGI et al 1996; SÜMEGI 2003). A különböző édesvízi kagylócsoportok vagy nemzetségek, melyek példányai a régészeti ásatások során előkerülnek, megtalálhatók a recens magyar folyóvízi és tavi faunákban is. Ismerve ökológiai igényüket, aljzat és élőhely preferenciájukat, a fent említett probléma könnyűszerrel megoldható. Sümegi és kollégái úttörő munkát végeztek, hiszen munkájuk volt az első, amely aktuális régészeti, archeozoológiai problémákra keresett választ kvantitatív módszerek alkalmazása révén. Munkájukban a héjak hosszát mérték meg, és a kapott értékeket használták fel statisztikai vizsgálatokban olyan kérdések megválaszolására, mint a kagylókból nyert húsmennyiség, energiatartalom becslése, KISS (2000) modern faunára vonatkozó növesztési regressziós egyenletei segítségével, a szelektív gyűjtés témája, illetve a gyűjtés idejének a kérdése. Azonban az archeológiai kagylóhéjak vizsgálatánál nem egyszerű kérdés a héjak paramétereinek – különösen a héjak hosszának – rögzítése, mivel azok nagyon sokszor töröttek. Továbbá a hátulsó rész szinte majdnem mindig hiányzik. Így sajnos – a lebilincselő új módszerek és eredmények ellenére – Sümegiék munkája hiányos maradt, mivel a törött kagylók ki-maradtak a kvantitatív vizsgálatokból olyan oknál fogva, hogy egyszerűen nem voltak ismertek olyan matematikai-statisztikai vizsgálatok a modern formákra vonatkozóan, melyek rögzítették például a héjmagasság és az élő tömeg, illetve a lágytest tömeg közötti korre-

between the variables of shell height and live weight or meat weight. A solution to this problem can be found in the works of GULYÁS et al (2003, 2004a, 2004b, 2004c) with an expansion of the original and introduction of new methods, variables into the archeozoological analysis.

One major aim of the present study was to present a complex overview of these methods and approaches to the wider public. This work is also trying to elucidate something about the various aspects of the life of an Early Neolithic community inhabiting the Körös site of Tiszapüspöki–Karancspart, SE Hungary, including dietary habits, gathering modes, seeking an answer to a number of intriguing questions such as: Why are freshwater bivalves such common items of food refuse in archeological sites in Hungary? Were they a necessity, luxury or merely an appetizer? When and how were they harvested and consumed? Might they have had ritual significance? Our findings will hopefully bring new fascinating results into the numerous archeological interpretations seeking the traces of wider social and economic relations within this community as well.

## 2. MATERIAL AND METHODS

During the summer of 1999, archeological excavations were implemented at the Körös site of Tiszapüspöki–Karancspart–Háromága, located some ten kms away from the city of Szolnok and Szajol in Eastern Hungary (Fig. 2). The excavations have led to the discovery of several minor refuse pits yielding Körös pottery remains, burnt daub fragments, charcoal, bones and a

lációt, összefüggést. A problémára megoldást GULYÁS et al (2003, 2004a, 2004b, 2004c) munkáiban találunk, ahol az eredetileg javasolt módszerek megtartása mellett új változók, eljárások is bevezetésre kerültek a kagylók archeozoológiai tárgyú vizsgálatánál.

Tanulmányunk egyik fő célja, hogy minél szélesebb körben ismertté tegye ezeket a módszereket. Továbbá fényt derítsen az egykor Tiszapüspöki–Karancspart Körös lelőhelyet benépesítő kora neolit közösség életének néhány rejtett aspektusára, beleértve a táplálkozási és kagylógyűjtési szokásokat, számos lebilincselő kérdésre választ keresve. Például miért olyan gyakoriak az édesvízi kagylóhéjak a magyar régészeti lelőhelyek hulladékgyűjtésének anyagában? Mindennapi létszükséglet, luxuscikk vagy pedig előétel volt? Mikor és hogyan gyűjtötték és fogyasztották? Volt-e szerepük a hiedelmekben, rituálékban? Reméljük új, érdekesítő információkkal szolgálhatunk majd számos régész-kutató számára is, akik e közösségen belüli szorosabb gazdasági-társadalmi összefüggések nyomait keresik.

## 2. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A tiszapüspök-karancsparti Körös lelőhely régészeti feltárására 1999 nyarán került sor. A lelőhely Szolnoktól és Szajoltól nem messze található, a Tisza közelében (2. ábra). Az ásatások során számos kisebb, Körös korú kerámiát, égetett paticcot, faszenet, csontot, halcsontot és kagylóhéjat tartalmazó hulladékgyűjtést találtak (Csányi Marietta ásatásvezető személyes beszámolója szerint). Kb. 268 kg-nyi földanyag került átiszapolásra 0.8 mm-es szitán,

remarkable shellfish as well as fish material (Marietta Csányi's personal communication). Approximately 268 kg of dirt was wet sieved using a mesh of 0.8 mm to retrieve the embedded mollusk remains, yielding in total about 10 kg shellfish material belonging to the taxa *Unionidae*.

The shellfish remains derive from 6 different refuse pits at the site, 5 out of these were dated to the Körös culture period, while one of

mintegy 10 kg, zömmel uniókból álló kagylóanyagot eredményezve. A kagylóanyag 6 különböző hulladékgödörből származik. 5 ezekből Körös korú, vagyis kora neolit. Egy pedig (S 93) egy földbe mélyített késő bronzkori ház bontási gödréből való (3. ábra).



Fig.2. The geographical location of the studied Early Neolithic site of Tiszapüspöki–Karancspart on the European mainland

2. ábra. A Tiszapüspöki–Karancspart kora neolit lelőhely elhelyezkedése az európai kontinensen

them (S93) was found inside a Late Bronze Age house (Fig. 3). A total of 718 shells have been examined in details. The majority of the discarded shells retrieved from the 6 pits, most likely representing domestic refuse, suffered cracking due to compactional stress of the overlying layers. Thus only a minor part, complete valves and fragments with measurable height, were suitable for further statistical analysis (Table II-III).

The material was analyzed with respect to the following issues, which should be the basic steps of a regular archeozoological analysis of shellfish remains:

### 2.1. The taxonomic identification of the individual taxa present in the shell material

This step is the most important regarding the subsequent analyses. Furthermore, it is also an indispensable asset to the reconstruction of the site and environment of shell fishing. For the accurate identification of the species, one needs to have shells with a complete, intact beak or umbo at least. The publications on the recent freshwater species of Hungary have been utilized for distinguishing between the individual taxa based on the shape of the shells, and the characters observable on the hinge area, and the beak or umbo using the works of RICHNOVSZKY & PINTÉR (1979) and SOÓS (1943). The subsequent biometric analysis of the complete shells has corroborated the accuracy of the determinations.

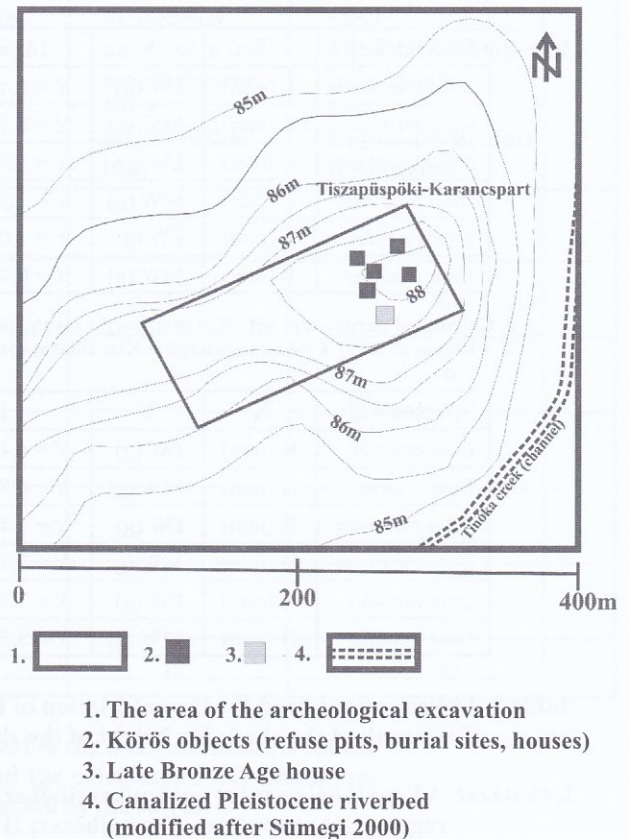


Fig. 3. The age and approximate distribution of sampled pits at the excavation site (modified after Sümegi 2000)

3. ábra. A megmintázott gödrök kora és hozzávetőleges elhelyezkedése a lelőhelyen (Sümegi 2000 után módosítva)

Összesen 718 db héjat vizsgáltunk meg. A héjak nagyrésze, amely valószínűleg konyhai hulladék, a betemetődés során összetöredezett. Így csupán egy kis rész, az ép teknők, a mérhető magassággal rendelkező teknők bizonyultak alkalmasnak statisztikai analízisben való felhasználásra (II-III. tábla).

1. Calculated parameters with X = shell length of the three Unionid species (after KISS, Á. 2000)  
1. A három unió fajra X = héjhossz alapján számított statisztikai paraméterek (KISS, Á. 2000 után)

Species/Faj	X	Y	Regression	Type	r <sup>2</sup>	N
<i>Unio crassus</i>	L (mm)	LW (g)	$Y = 5.49 E-04 * X^{2.630}$	exp	0.798	32
<i>Unio crassus</i>	L (mm)	MW (g)	$Y = 8.29 E-05 * X^{2.816}$	exp	0.766	32
<i>Unio pictorum</i>	L (mm)	LW (g)	$Y = 1.3636E-04 * X^{2.879}$	exp	0.948	27
<i>Unio pictorum</i>	L (mm)	MW (g)	$Y = 1.35 E-04 * X^{2.658}$	exp	0.915	27
<i>Unio tumidus</i>	L (mm)	LW (g)	$Y = 2.03652-04 * X^{2.83052}$	exp	0.955	28
<i>Unio tumidus</i>	L (mm)	MW (g)	$Y = 0.430706 * X^{0.912775}$	exp	0.932	28

2. Calculated parameters with X = shell height for the three Unionid species using the unpublished data of KISS 2000  
2. A három unió faj X = héjmagasságból Kiss 2000 alapadataiból számolt összefüggések

Species/Faj	X	Y	Regression	Type	r <sup>2</sup>	N
<i>Unio crassus</i>	H (mm)	LW (g)	$Y = 4.48 E-04 * X^{3.22774}$	exp	0.848	77
<i>Unio crassus</i>	H (mm)	MW (g)	$Y = 6.90762E-04 * X^{2.74039}$	exp	0.766	77
<i>Unio pictorum</i>	H (mm)	LW (g)	$Y = 1.42073E-03 * X^{2.94331}$	exp	0.891	27
<i>Unio pictorum</i>	H (mm)	MW (g)	$Y = 8.7871E-04 * X^{2.79654}$	exp	0.908	27
<i>Unio tumidus</i>	H (mm)	LW (g)	$Y = 7.39812E-04 * X^{3.19665}$	exp	0.946	28
<i>Unio tumidus</i>	H (mm)	MW (g)	$Y = 3.30106E-04 * X^{2.95259}$	exp	0.903	28

Table I. The equations used for the calculation of live weight and meat weight of the mussels (L= length of the shell; H= height of the shell, LW= live weight; MW=meat weight)

I. táblázat. A kagylóhéjak mért paramétereiből számított élő tömeg és lágytesttömeg becsléséhez használt regressziós egyenletek (L= héjhossz; H= héjmagasság; LW= élő tömeg; MW= lágytest tömeg)

Species / Fajok	Complete valves (No.) / Ép teknők (db)	Fragments with measurable height No. / Mérhető magasságú teknők (db)	Fragments unsuitable for measurement No. / Héjtöredékek (db)	MNI Minimum Number of Individuals / LBE Legkisebb Becsült Egyedszám
<i>Unio pictorum</i> right valve / jobb teknő	37	150	94	
<i>Unio pictorum</i> left valve / bal teknő	36	206	79	321
<i>Unio tumidus</i> right valve / jobb teknő	2	0	4	6
<i>Unio tumidus</i> left valve / bal teknő	2	0	1	
<i>Unio crassus</i> right valve / jobb teknő	0	0	1	1
<i>Unio crassus</i> left valve / bal teknő	0	0	0	
MNI / LBE	38	206	84	328

Table II. The proportion of taxa present in the Early Neolithic analyzed material and the calculated MNI (minimum number of individuals) represented by the valves

II. táblázat. Az egyes kagylófajok teknőinek megoszlása a kora neolitikus anyagban és a teknőkből számított Legkisebb Becsült Egyedszám (LBE)

Species / Fajok	Complete valves (No.) / Ép teknők (db)	Fragments with measurable height No. / Mérhető magasságú teknők (db)	Fragments unsuitable for measurement No. / Héjtöredékek (db)	MNI Minimum Number of Individuals / LBE Legkisebb Becsült Egyedszám
<i>Unio pictorum</i> right valve / jobb teknő	7	19	18	
<i>Unio pictorum</i> left valve / bal teknő	11	31	19	61
<i>Unio tumidus</i> right valve / jobb teknő	0	0	0	0
<i>Unio tumidus</i> left valve / bal teknő	0	0	0	
<i>Unio crassus</i> right valve / jobb teknő	1	0	0	1
<i>Unio crassus</i> left valve / bal teknő	0	0	0	
MNI / LBE	12	31	19	62

Table III. The proportion of taxa present in the analyzed material of the Late Bronze Age pit (S93) and the calculated MNI (minimum number of individuals) represented by the valves

III. tábla. Az egyes kagylófajok teknőinek megoszlása a késő bronzkori gödör (S93) anyagában és a teknőkből számított legkisebb becsült egyedszám (LBE)

## 2.2. The determination of the MNI (minimum number of individuals), and the proportional abundance of the various mollusk species to reconstruct the site and environment of shell-fishing, the estimation of the frequency of valve disposal (single or multiple)

Formerly, the weight of the retrieved shell material was used as a form of data quantification in the analysis of shellfish remains. However, as several authors argued (PARMALEE & KLIPPEL 1974; MASSON et al. 1998; PEACOCK 2000) this should be replaced with estimates of the Minimum Number of Individuals (MNI) based

Az előkerült héjakat a következő szempontok szerint analizáltuk, mely szempontok egyben egy komplex malakológiai tárgyú archeozoológiai vizsgálat lépéseit is képezik:

### 2.1. Az egyes fajok taxonómiai meghatározása

Ez az első és legfontosabb lépés a további vizsgálatokhoz. Továbbá nagyon nagy szerepet játszik az egykori gyűjtőhely környezetének rekonstruálásában is. A helyes meghatározáshoz legalább ép búbbal rendelkező héjakra van szükség. Az egyes taxonok azonosítása a búb és a teknőn megfigyelhető morfológiai jellem-

on identification of elements such as the hinge of a bivalve, or the valves.

For the calculation of the MNI in our work, all complete shells or shell fragments with a beak and/or hinge were sorted into left and right valves. In case of bivalves, two valves tend to represent an individual. However, due to the selected nature of the material deriving from human disposal of the empty shells, both valves are very rarely preserved together at one site (paired valves). For the previously mentioned reasons, and as either valve can represent an individual, the valves present in larger numbers in the material were taken to correspond to a single specimen.

The determination of the MNI serves as a starting point for the calculation of the specimen number and the proportional abundance or dominance values of the various mollusk species. Based on the ecological needs, the substrate and habitat preferences of the individual taxa, the site and environment of shell fishing could be captured using the values of proportional abundance or dominance in site-catchment analysis (SCA). The necessary steps of SCA are displayed on Fig. 4. on the example of our studied site. Thus we may be able to determine whether the mussels were gathered from nearby oxbow lakes and backwater areas on the floodplain or they come from the channel of the more distant river Tisza, located some ten kms away from the site. On the other hand, the ratio of the left and right valves for the individual species or in other words the number of the paired valves may throw light on whether or not the shells were discarded all at once.

zetességek révén történt felhasználva RICHNOV-SZKY & PINTÉR (1979) és SOÓS (1943) munkáit. A teljes héjanyag további biometriai értékelése egyfajta ellenőrzésként szolgálhat a helyes héjelkülönítéshez.

## **2.2. Az LBE (Legkisebb Becsült Egyedszám), az egyes fajok dominancia-viszonyainak meghatározása a gyűjtési környezet rekonstrukciójához, a gyűjtés gyakoriságának (egyszeri, többszöri) meghatározása**

Korábbi vizsgálatokban a begyűjtött héjak súlyát használták az archeológiai kagylóanyag kvantitatív jellemzéséhez. Azonban számos szerző szerint (PARMALEE & KLIPPEL 1974; MASSON et al. 1998; PEACOCK 2000) erre a célra sokkal megfelelőbb a Legkisebb Becsült Egyedszám (LBE vagy angolul MNI) meghatározása a teknők vagy egyéb héjdarab, mint zárrész, búb száma alapján történik

Az LBE kiszámításához munkánkban először is minden ép, illetve ép búbbal, zárrésszel rendelkező teknőt, teknődarabot szétválogattunk, aszerint, hogy jobbos vagy balos teknővel van dolgunk. A kagylóknál két – egy jobb és egy bal – teknő alkot egy egyedet. Mivel azonban emberi gyűjtés révén erősen szelektált anyagról van szó, egy egyed két teknője nagyon ritkán őrződik meg egy helyen (páros teknők). Ezért, mivel bármely teknő megfelelehet egy élő egyednek, a mintában jelenlevő nagyobb számú teknőfeleket tekintettük egy egyednek az LBE kiszámolásához.

Az LBE meghatározása alapvető fontosságú az egyes fajok dominancia viszonyainak tisztázásához. Ebből a modern alakok ökológiai

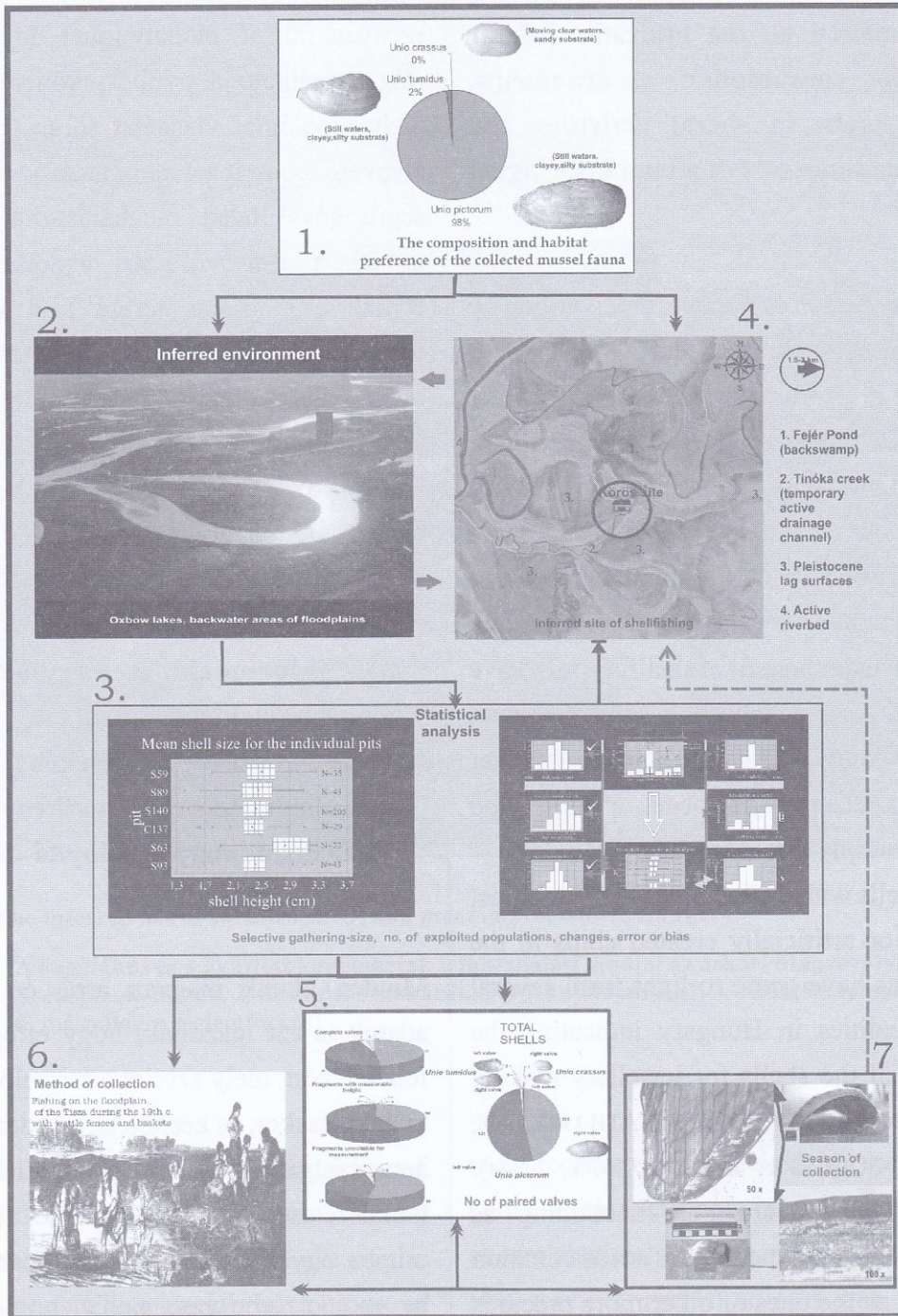


Fig. 4. The steps of site-catchment analysis (SCA) on the example of the Körös site of Tiszapüspöki (1: composition and habitat preference of the fauna, 2: inferred environment, 3: statistical analysis for selection of size, population number, changes, gathering modes and errors, 4: geomorphological and geoarcheological analysis of background environment; 5: determination of paired valves and frequency of event (single, multiple), 6: method of harvest from ethnographic analogues and previous stat data, 7: season of harvest)

4. ábra. A komplex archeozoológiai vizsgálat (SCA) lépései a tiszapüspöki Körös anyag példáján (1: fauna összetétel és élőhelyi előfordulás, 2: jelzett környezet, 3: méret szelekciós, populációszám, gyűjtési mód és változások, illetve hibák statisztikai analízise, 4: a háttérkörnyezet geomorfológiai és geoarcheológiai elemzése, 5: páros teknőszám meghatározása, egyszeri vagy többes gyűjtés, 6: a gyűjtés módja néprajzi analógiákból és előzetes statisztikai eredményekből, 7: a gyűjtés ideje)



### **2.3. Information on the utilization of the mussels: for consumption, as ornaments, jewellery, tools, in sacral activities and rituals or as some sort of a tempering agent in pottery**

There is every reason to believe, and justified by the literature as well, that during the establishment of a productive society freshwater mussels could not have been a primary food resource and certainly not a major source of animal flesh, but must have entered the diet only in response to extreme shortage of other resources or to make regular meals more colorful and hearty. So the major benefit of shellfish must have been its role as a second-line food resource. However, the empty shells were suitable for other use as well after the meat had been consumed, and were not just simply discarded (Fig. 5).

Unionid shells with drilled holes in the topmost central part, or artificially created chips in the marginal areas have come to light from several Neolithic localities in Hungary indicating the possible use of the shells for jewellery making (CZÓGLER 1934; RACZKY 1987; HORVÁTH 1982, 1998; SÜMEGI 1999; GULYÁS et al. 2004a, 2004b, 2004c). Most likely these were not functioning as talismans, as the naiad medals are not as common or elaborated as the ones of other more precious marine forms in the shellfish materials. Numerous excavations encountered shells in Neolithic, Bronze Age and Avar tombs of the Great Hungarian Plain, including examples of many indigenous freshwater taxa. These were either scattered over the skeleton or placed into vessels, probably signifying symbolic food in the otherworld, but by all means expressing the

igényeit (aljzat, élőhelytípus) figyelembe véve rekonstruálható a gyűjtési környezet komplex archeozoológiai vizsgálat során (SCA). Ennek alapvető lépéseit a 4. ábra mutatja be. A módszer segítségével tehát meghatározhatjuk, hogy a gyűjtés a környező ártéri medrekből, morotvatavakból, mocsaras területekről történt, vagy pedig a távolabb néhány 10 km-re fekvő Tisza medréből származtak-e a kagylók. Végezetül a jobb és bal teknők egymáshoz viszonyított aránya, azaz a páros teknők becsült száma megmutathatja, hogy egyszerre történt-e a héjak begyűjtése és eldobálása vagy sem.

### **2.3. Információ a kagylók és héjak felhasználási módjairól az étkezésben, ékszerkészítésben, díszként, használati eszközként, szakrális tevékenységekben és rituálékban vagy soványító anyagként a fazekasságban**

Minden okunk megvan arra, és az irodalmi adatok is ezt igazolják, hogy elfogadjuk azt a feltételezést, mely szerint a termelő társadalmak kialakulásakor, és később is, az édesvízi kagylók nem szolgáltak elsődleges táplálékforrással, és természetesen fő állati fehérje forrással sem, csupán egyéb tartalékok hiányában kerülhettek be az étkezésbe vagy pedig, hogy színesítsék, változatosabbá tegyék az étrendet. Tehát a kagylók elsősorban mint kiegészítő táplálék játszhattak szerepet e közösségek életében. Azonban, miután a lágyrészt elfogyasztották, a megmaradt héjak további felhasználásra is alkalmasak lehettek és nem minden esetben kötöttek ki a hulladékgyűjtésben (5. ábra).

Számos, közepén átfúrt, lyukkal rendelkező,

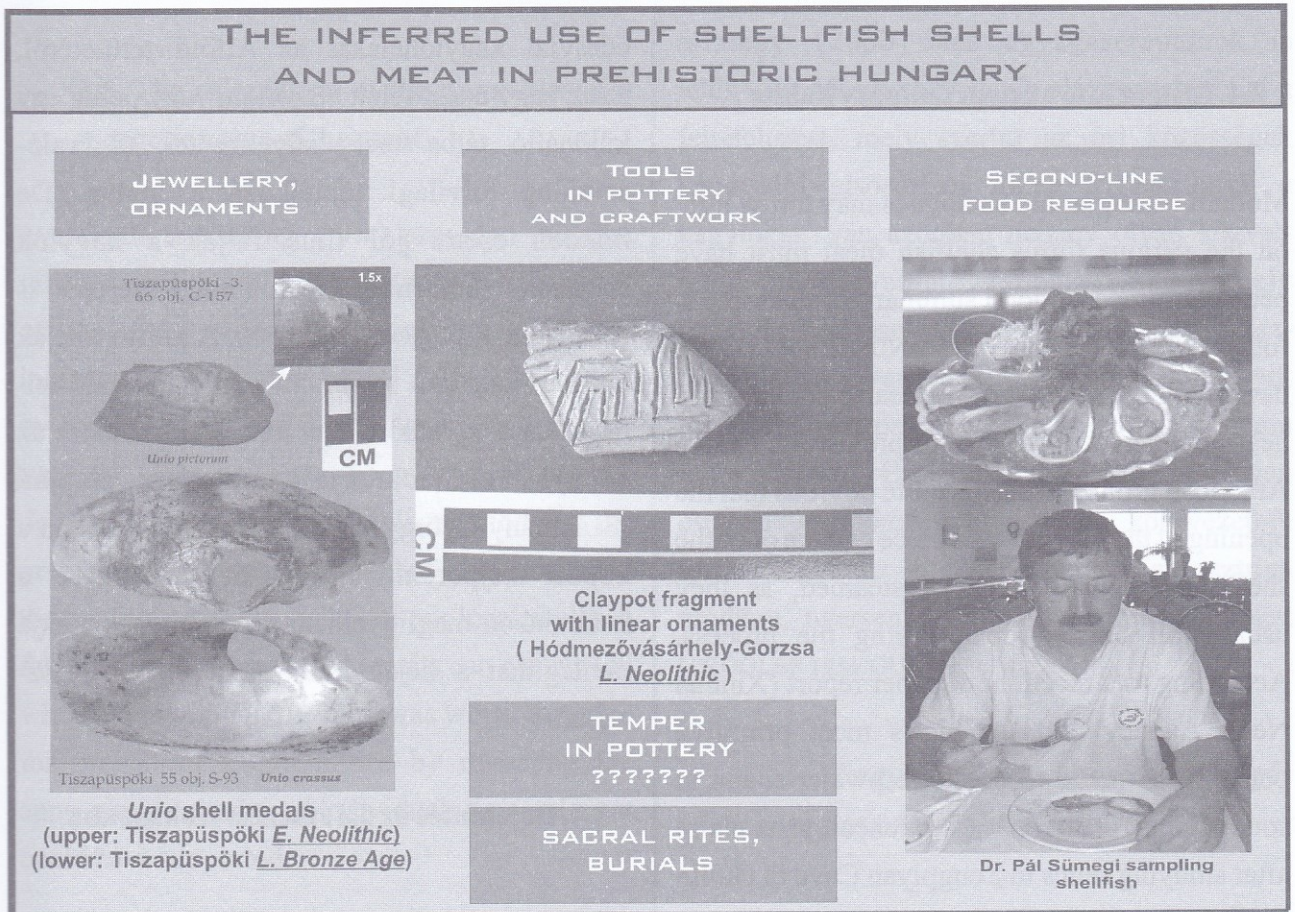


Fig. 5. The inferred use of shellfish shells and meat in prehistoric Hungary

5. ábra. A kagylóhús és a gyűjtött kagylóhéjak felhasználási módjai az őskori Magyarországon (1. ékszerek, díszek, 2. kézműves eszközök, 3. soványító anyag?, 4. rituálék, temetkezés, 5. másodlagos élelemforrás)

importance of these shells in the spiritual life of the communities together with the medals (CZÓGLER 1934, HORVÁTH 1998). The use of the crushed bivalve shell material as temper in pottery seems quite unlikely and requires further corroboration (Szakmány personal communications). Furthermore, the identification of blunt edges on the shells referring to normal wear, or the careful observation of the chipped ornamentation patterns of vessels collected at the site may yield some information about their use as potential tools in pottery.

vagy lecsípett peremű unió héj került elő több neolitikus ásatásból, jelezve, hogy a héjakat ékszerkészítésben hasznosíthatták (CZÓGLER 1934; RACZKY 1987; HORVÁTH 1982, 1998; SÜMEGI 1999; GULYÁS et al. 2004a, 2004b, 2004c). Ezek nagy valószínűség szerint nem talizmánok voltak, mivel az édesvízi kagylómedálok nem olyan gyakoriak és szépen kidolgozottak, mint a régészeti lelőhelyekről előkerült sokkal értékesebbnek tartott tengeri példányokból készült ékszerek. Számos ásatás tárt fel azonban neolitikus, bronzkori és avarkori sírok mellékleteként

#### 2.4. Insight into ancient culinary habits

Modern ethnographic analogues may throw light on the various forms shellfish meat must have been consumed. A good summary of the topic is found in the work of WANDSNIDER (1997), describing the method of pit-hearth cooking and heat-treatment also in case of prehistoric Native American groups. It seems quite obvious that the opening of the valves was a piece of cake once the shells had been cooked or steamed, as they usually all bursted open during the process. According to a recent newspaper report (Xinhua News Agency 2003), China's most primitive pottery was made to cook freshwater snails in south China, or this is what archeologists claim after studying relics in Zengpiyan Cave in Guilin City, capital of Guangxi Zhuang Autonomous Region. The cave represents Neolithic culture in south China about 12, 000 to 7,000 years ago. It yielded the country's most primitive potsherds, estimated to be 12,000 years old. All these seem to corroborate the assumption that shellfish must have been consumed primarily cooked in prehistoric societies. However, there might be some special direct signs, which signify roasting. The dark, brownish hue on the shells, representing the remains of the burnt outermost organic layer (conhiolin), and the ash remains covering the surfaces of the shells may be such signs. The lack of these and/or when shellfishes were harvested from a clear-water habitat, we can also assume a raw consumption, just like oysters are eaten today (CZÓGLER 1934, GULYÁS et al. 2004b).

édesvízi kagylóhéjakat az Alföld területéről. Ezek vagy a test felett elszórtan, vagy pedig egy különálló tábla téve helyezkedtek el, valószínűleg túlvilági táplálkozásra utalva. De minden esetre jól illusztrálják a kagylók spirituális életben betöltött fontos szerepét is (CZÓGLER 1934, HORVÁTH 1998). A porított héjak edénykészítésben soványító anyagként való felhasználása egyenlőre nem tűnik valószínűnek az edények archeometriai vizsgálata alapján (Szakmány György szóbeli közlés). Azonban a kopott héjperem néhány héjon, illetve a kerámiákon megfigyelhető díszítőelemek alakja rávilágíthat a héjak eszközként való felhasználására.

#### 2.4. Betekintés az ősi étkezési szokásokba

Modern néprajzi analógiák alapján kaphatunk némi képet arról, hogyan fogyasztották a begyűjtött kagylókat. Egy rendkívül jó, áttekinthető munka a témában WANDSNIDER (1997) tollából ismert, aki a hőkezelés és az összeomlasztott tábortűzi főzés módszereit részletezi egykori ősi észak-amerikai indián törzsek példáján. Elég egyértelmű, hogy a megfőzött, megsütött héjak kinyitása gyerekjáték lehetett, hiszen azok általában maguktól kinyíltak a főzés során. Egy nemrég megjelent tudósításban egy helyi lap arról számolt be, hogy kínai archeológusok a dél-kínai Guangxi Zhuang tartomány fővárosának Guilin közelében fekvő Zengpiyan barlang 7-12000 éves (neolit) leleteit tanulmányozva arra a következésre jutottak, hogy Kína egyik legősibb cserépedénye édesvízi csigák főzésére szolgálhatott. A barlang egyébként az ország legrégebbi,

## 2.5. The calculation of the quantities and energetic value of the meat

PARMALEE & KLIPPEL (1974) provided the first reliable qualitative and quantitative assessment of the food potential of various American indigenous freshwater mussel species harvested by Indian cultures of North America. A similar type of approach has been applied in the development of an acceptable method for the prediction of the actual amount of edible meat and the resulting nutritive value of our local shellfish fauna as well. The gained results can clearly tell whether slopping in the mud was worth the prize for prehistoric communities by revealing the approximate number of individuals the total meat could have supported.

In order to determine the live weight of the animals, along with the weight of their soft material or meat, and the resulting energetic value, the main biometric parameters of the shells (mostly shell width (W), weight of the shells) should be recorded.

These parameters, where possible, were captured with the help of a caliper at an accuracy of 0.5 mm. The weight of the shells was recorded using laboratory scales. The gained size and shape variants were used as an input into subsequent analyses. KISS (2000) has carried out detailed morphometric and population ecological investigations on living *Unionidae* from river Tisza in Hungary and found a strong correlation between the recorded width of the valves and the live weight, as well as the weight of the soft material via regression analysis. Where we could gain a measurement of shell widths, the species

mintegy 12000 éves agyagcserepeinek is lelőhelye. Mindez igyekszik alátámasztani azt a feltételezést, mely szerint az ősi közösségek képviselői elsősorban főzve fogyasztották a kagylókat. Van azonban néhány olyan közvetlenül megfigyelhető jellegzetesség, amely például pörköléses, vagy tűzön sütéses fogyasztásra utalhat. Ilyen például a héjakon a megégett, megpörkölt barna conchiolin vagy sötét hamu maradványok. Ezek hiányánál, illetve olyan esetben – amikor extrém tiszta környezetből történt a gyűjtés – feltételezhető, hogy osztriga módjára, nyersen is fogyasztották a kagylókat (CZÓGLER 1934, GULYÁS et al. 2004b).

## 2.5. A kagylókból nyert húsmennyiség és energiatartalom kiszámítása

PARMALEE & KLIPPEL (1974) szolgáltatott elsőként megbízható adatokat és módszereket a kagylókból nyert húsmennyiség és energiatartalom kiszámítására vonatkozóan, észak-amerikai indián törzsek által gyűjtött édesvízi kagylók példáján. Hasonló megközelítést alkalmaztunk mi is hazai faunánk vizsgálatában. A kapott eredmények minden kétséget kizáróan megmutatják, hogy volt-e értelme a hosszas sárdagasztásnak, vagyis, hogy kb. hány ember számára sikerült táplálékot találni a gyűjtések során.

A kagylók élő- és lágytest tömegének meghatározásához és az elfogyasztás révén nyert energiatartalom becsléséhez a héj főbb morfológiai paramétereinek rögzítése szükséges (a héjhossz és a héjak súlya többnyire alkalmazott).

Ezeket a paramétereket tolmérő segítsé-

dependent empirical formulas of Kiss (2000) were used to calculate the living weight and the derived meat of our studied mussels (**Table I**).

From these values the gained energy content for humans could have been more or less precisely estimated along with the number of people it could have provided for. According to the relation reported by TUDORANCEA & FLORESCU (1968) for Unionidae, 1g dry weight of the meat equals 4488.1 cal. Knowing the ratio between wet and dry weight of the soft tissues of *Unio* (5.38), it was calculated that 1 g of wet weight is equivalent to 834.22 cal (1 kg=834 kcal) (RAVERA & SPROCATI 1997). In other words these freshwater mussels yield more proteins and nutrition (PARMALEE & KLIPPEL 1974) than their marine counterparts (the calorie content of marine bivalves was estimated to be 600 kcal per kg) (BAILEY & MILNER 2000; CLARK 1972).

However, archeological shell size is often difficult to measure, especially the length of the shells due to breakage along the shell margins and the lack of the posterior side. WARREN (1975) proposed the PL-LT (pallial line-lateral tooth) measurement as an acceptable solution for this problem, as there is a strong positive correlation between the interior and exterior shell measurements both in the modern and archeological shell record on the one hand. Furthermore, these relevant features were intact in the majority of the valves retrieved from American archeological sites (PEACOCK 2000). Unfortunately, this technique is not easily applicable to archeological European taxa as the lateral tooth is very rarely preserved. Conversely, recording exterior shell heights (from beak to dorsal side) is relatively easy to implement (**Fig. 6**). As there is a strong

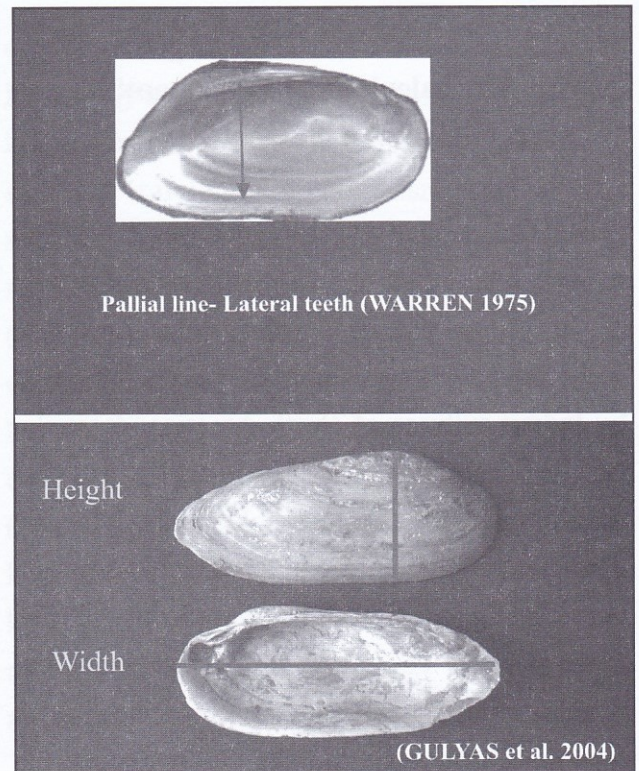


Fig. 6. Proposed measurable variables of PT-LT (WARREN 1975) and shell height and width used in this study

6. ábra. A javasolt mérendő paraméterek (köpenyvonal-laterális fog táv WARREN 1975) és a jelen munkában használt héjmagasság, héjszélesség

gével mértük meg 0,5 mm-es pontossággal, ahol lehetséges volt. A héjak súlyát laboratóriumi táramérleglen mértük. A nyert méretre és alakra vonatkozó változókat további statisztikai vizsgálatokban használtuk fel. KISS (2000) részletes növesztési, morfometriai és populáció-ökológiai vizsgálatokat végzett a Tisza-folyóban élő unió-féléken, és szoros kapcsolatot talált a héjak hossza és élő tömege, illetve lágytest tömege között. Ahol a héjhosszúság mérhető volt, ott a KISS (2000) regressziós egyenletek segítségével becsültük meg a fent említett paramétereket (**I. tábla**).

A kapott értékekből viszonylag pontosan

correlation between shell height and width in these mussels ( $r = 0.87$ ) during growth, similar empirical formulas could have been set up for the individual species by us, via regression analysis of the original data of Kiss (2000) provided by his courtesy (Table I). Thus on the other hand the use of WARREN (1975)'s PL-LT (pallial line-lateral tooth) measurement is not advocated in our work because usually shell height is recorded in studies on modern freshwater taxa, and investigations regarding the relationship between the exterior parameters of the shell and the interior ones are generally lacking.

## 2.6. Information regarding the selectivity of shell fishing and the shell gathering strategies applied

People may exercise preference for a particular suite of species or size group because of nutritional factors, labor requirements, ease of access, to say nothing about taste preferences, social practices or cultural idiosyncrasies. Foragers preying upon freshwater mollusks, like rats, muskrats and humans too, generally show a preference for larger, older specimens to the limit of their handling capacities (CONVEY et al. 1989; HANSON et al. 1989; ZAHNER-MEIKE & HANSON 2001; RICHARDSON & YOKLEY 1996; RAVERA et al. 2003). In some cases however, like those of the aboriginal cultures of North America, the largest, oldest specimens seem to have been avoided possibly because the meat of these oldest mussels proved to be less palatable or just simply they were lacking from the habitat (PARMALEE 1956; PEACOCK & CHAPMAN 2001; PEACOCK & JAMES 2002; PEACOCK 2000, 2002).

megbecsülhető volt a nyert energiatartalom és a körülbelüli emberszám, akiknek táplálékul szolgálhatott a kagylóhús. TUDORANCEA & FLORESCU (1968) mérései szerint *Unio tumidus* vonatkoztatva 1 g-nyi kagylószárazanyag energiatartalma 4488,1 kcal. Ismerve a szárazanyag és a nedves tömeg közötti összefüggést (5.38) 1 g élő súlyú húsból 834,22 cal (1 kg-nál tehát 834 kcal) energia származik (RAVERA & SPROCATI 1997). Másként szólva az édesvízi kagylók fehérjében és tápértékben is sokkal gazdagabbak (PARMALEE & KLIPPEL 1974), mint tengeri megfelelőik (1 kg= 600 kcal) (BAILEY & MILNER 2000; CLARK 1972).

Azonban az archeológiai kagylóhéjak vizsgálatánál nem egyszerű kérdés a héjak paramétereinek rögzítése, különösen a héj hosszának, mivel a kagylóhéjak nagyon sokszor törtek. WARREN (1975) elfogadható megoldást talált a problémára a köpenyvonal és a laterális fog közötti távolság, mint változó, javasolt megméréssel. Ugyanis erős pozitív korreláció van a héj külsején mérhető paraméterek (héj-hossz, magasság), illetve a héj belsejében mérhető között, mind recens, mind archeológiai populációk esetén. Továbbá a javasolt bélyeg az amerikai kagylóhéjak nagy többségében ép és mérhető is volt (PEACOCK 2000). Sajnos, ez a módszer nem mindig vezet eredményre a hazai fauna vizsgálatokban, mivel a laterális fog és a teknő hátulso része az esetek nagy többségében nem őrződik meg. Viszont a búb és a hasi oldal távolsága által adott héjmagasság könnyen mérhető (6. ábra). Mivel a héjmagasság és héjhossz között szoros pozitív korreláció van élő fajok esetében ( $r = 0.87$ ), Kiss (2000) élő faunára vonatkozó alapadatait felhasználva – regressziós

By preparing frequency histograms for the size data (shell height or shell length), which displays a strong correlation with the age of the mussel as a result of accretionary shell growth, and determining the univariate statistical parameters (standard deviation, mean, skewness, kurtosis), we can see whether or not the gatherers of the Neolithic community collected the shells selectively. This way we can get some overview about their preferences for certain size or age groups within the fauna, as well as the intentional, planned nature of shell fishing. Furthermore, the type of distribution (uni-, bi- or multimodal) may also inform us whether or not the shells come from the same population and were harvested more or less at the same time.

For the evaluation of any kind of statistical data, it is necessary to know how reliable our information is. Since if we are able to quantify the majority of the valves in our samples, and the fragments unsuitable for quantification give only a minor proportion, then the conclusions drawn will most likely represent the real scenario better, rendering the statistical results more reliable as well. This sort of bias on interpretation resulting from the amount of fragments so-called left out of the quantitative evaluation can easily be assessed by preparing stacked barcharts, where the ratio of fragmented and measurable valves are depicted. Modern analogies of freshwater mollusk sampling, as well as the evaluation of the data depicted on the histograms may also throw light on the applied methods of shellfishing. In other words we can see whether the mussels were collected by hand or in some other sophisticated way. According to sampling experiments carried out by hand (HANSON et al. 1989; RICHARDSON &

analízis segítségével – megvizsgáltuk a héjmagasság és élő tömeg, illetve lágytest tömeg közötti összefüggést és a kapott egyenleteket használtuk fel becslésre munkánkban (I. tábla). A WARREN (1975) által javasolt paraméterek alkalmazása tehát azért nem lenne célszerű, mert az élő faunán legtöbbször a héjmagasságot rögzítik és nem történtek még vizsgálatok a héjmagasság és a belső paraméterek közötti összefüggések tisztázására.

## 2.6. A gyűjtés szelektivitásának és lehetséges módjának kérdése

Az emberek bizonyos kagylófajok vagy méretcsoport iránt nagyobb preferenciát mutathatnak a gyűjtés során olyan okokból kifolyólag mint a nyert hústömeg nagysága, a gyűjtés munkaigényessége, a példányok könnyű elérhetősége, nem is szólva az ízbeli különbségekről, kulturális és szociális megkötöttségekről stb. A kagylókat gyűjtögető élőlények is – mint például a nutriák – és az ember is, általában a nagyobb méretű egyedeket szelektálják, kiemelési lehetőségeiknek megfelelően (CONVEY et al. 1989; HANSON et al. 1989; ZAHNER-MEIKE & HANSON 2001; RICHARDSON & YOKLEY 1996; RAVERA et al. 2003). Néhány esetben a nagyobb egyedek általános hiányát a gyűjtött anyagban étkezési okokkal magyarázzák, mint például az észak-amerikai archeológiai anyagok esetében, hiszen minden valószínűség szerint az idősebb, nagyobb példányok húsa rágósabb is, és így nehezebben fogyasztható (PARMALEE 1956; PEACOCK & CHAPMAN 2001; PEACOCK & JAMES 2002; PEACOCK 2000, 2002).

A méretre vonatkozó változókra (héjmagasság

YOKLEY 1996), both visual and tactile searching by humans are quite inefficient for collecting mussels of < 35 mm length, because these smaller mussels are generally buried too deep into the substrate for humans to detect by hand. Consequently, though there is no direct evidence for collection by hand in the literature, the dominance of larger size classes and the lack of smaller classes in the analyzed material may refer to such mode of gathering. However, the amount of smaller gastropod shells, dwelling in the same habitat and on the same substrate as the large mussels should also be taken into consideration for verification. Modern ethnographic correspondences may be also very useful in reconstructing the method of shell fishing.

Finally with the help of density values for the three Hungarian *Unio* species in modern rivers, ponds and oxbow lakes with similar benthos conditions and faunal composition as the system under investigation (KISS 1996; B.TÓTH & BÁBA 1980; HORVÁTH 1955), a relatively good estimate can be made on the size of the site of collection with the MNI at hand, once we have a unimodal distribution implying origin from a single population.

### **2.7. Information on the time or season of collection, and the possible role of environmental factors**

Freshwater mussels in rivers, ponds and oxbow lakes are generally available for humans during the seasons of active growth, usually between April and November in temperate continental

vagy héjszélesség), amelyek szoros összefüggésben állnak az egyed korával, a héj akkréciós növekedése miatt készített gyakorisági hisztogramok segítségével és a vonatkozó egyváltozós statisztikai vizsgálatokkal (szórás, középérték, csúcosság, ferdeség) megbecsülhető, hogy a héjakat szelektíve gyűjtötték-e vagy sem. Így tehát választ kaphatunk arra, hogy az egyes közösségek mutattak-e preferenciát bizonyos fajok vagy méretcsoportok irányában, illetve mennyire volt a gyűjtés akaratlagos, tervezett és nem csupán véletlen szórakozás. A hisztogramokon megfigyelhető eloszlástípus továbbá (uni-, bi-, multimodális) információt ad arról, hogy a vizsgált egyedek egy vagy több populációból, azaz helyről származnak-e, illetve viszonylag egyszerre történt-e a gyűjtésük.

A statisztikai vizsgálatok során nyert információk helyes értékeléséhez szükség van annak ismeretére is, hogy a látottak mennyire tükrözik a valóságot, azokban mekkora hiba rejlik. Hiszen ha a mérhető teknők száma, amelyből a kvantitatív információt nyerjük viszonylag nagy – a nem mérhető töredékekhez képest a mintában – akkor az eredmények is valószínűleg jobban tükrözik a valóságot az egész minta tulajdonságait illetően. A nagyszámú, mérésre alkalmatlan teknőtöredékből származó hiba értékelésére olyan oszlopdiagramok segítségével van lehetőség, amelyek bemutatják a mérhető és nem mérhető teknők egymáshoz viszonyított arányát a mintában.

A gyűjtésre vonatkozó modern néprajzi analógiák, illetve a hisztogramokon megfigyelhető jellegzetességek értékelése révén fény deríthető a gyűjtés lehetséges módjára is. Vagyis, hogy kézzel vagy egyéb módon, eszközök



climates, when the waters are free of ice, and collection is easy to implement.

However, the actual season of collection may throw light on the factors which may have influenced the timing of collection, like the need for an easily available food source in response to extreme shortage of other resources, either among harsh conditions or during the establishment of a new settlement. SCHÖNE et al (2004) have also demonstrated that the study of annual growth patterns in freshwater mussels may provide an independent measure of past air temperature changes.

Establishing a reliable sclerochronology suitable for use in archeological studies like those developed for several marine forms (DEITH 1983a, 1983b, 1985; QUITMEYER et al. 1997; ROWLEY-COWNY 1983; PETERSEN 1986; BAILEY & MILNER 2000; CLAASSEN 1998) is not an easy task (NEVES & MOYER 1988). It requires that the growth of the given bivalve species should be accurately documented both at a macro and a micro-scale. The growth of most organisms is controlled by physiological constraints and environmental factors. Interpreting seasonality on the basis of the alternating dark and light increments is relatively easy in case of the marine forms, where we are facing with more or less stable habitat conditions, enabling the persistence of a year-long growth-season. Conversely, the frequent fluctuations of environmental parameters introduce a potential variability in the formation of microgrowth increments in the case of freshwater mussels, hampering the possibility of easy high-resolution age and seasonality determinations.

használatával történt-e. A kézzel végzett experimentális élőfaunás gyűjtések tanúsága szerint (HANSON et al. 1989; RICHARDSON & YOKLEY 1996) akár vizuális megfigyelés, akár az aljzaton kézzel végzett tapogatás révén a 35 mm-nél kisebb héjhosszúságú édesvízi kagyló-egyedek a gyűjtés során kiszóródnak, mivel ezen kis egyedek túl mélyen ássák be magukat az iszapba, ahhoz hogy kitapogathatóak legyenek. Következésképp a nagyobb méretosztályok dominanciája és a nagyon kicsi méretű egyedek hiánya anyagunkban utalhat kézzel történt gyűjtésre. De a mintából előkerülő egyéb apró méretű csigák – amelyek hasonló környezetben fordulnak elő, mint a vizsgált kagylóegyedek – figyelembe vétele is fontos az értékelés során, hiszen ezek lehetnek halászati melléktermékek. A néprajzi, történelmi halászatra vonatkozó ismeretek is jó összehasonlítási alapul szolgálhatnak.

Végezetül pedig, ismerve az egy négyzetméterre jutó recens biomassza mennyiségét – a hazai édesvizekben élő uniók esetén (KISS 1996; B.TÓTH & BÁBA 1980; HORVÁTH 1955) – az LBE segítségével módunk van a gyűjtési terület nagyságának, méretének becslésére, ha egy helyről származó populációval van dolgunk a hisztogramok értékelése alapján.

### **2.7. A gyűjtés idejére és a környezeti tényezők lehetséges hatásaira vonatkozó információk**

A folyóvizeket, állóvizeket benépesítő édesvízi kagylók általában a vegetációs időszak folyamán állnak rendelkezésre viszonylag könnyen elérhetően a gyűjtőgető emberi populációk számára.

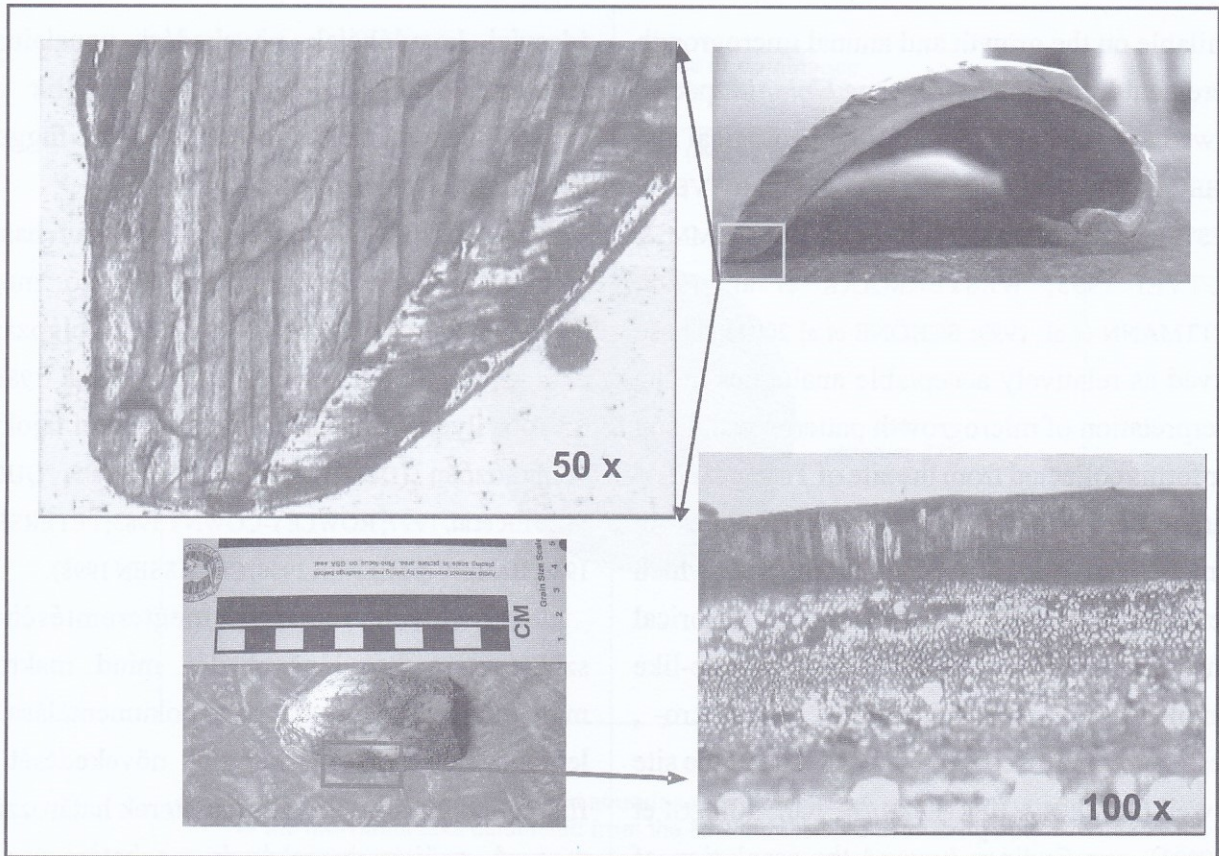


Fig. 7. Thin-sections and acetate peels of the shells

7. ábra. A héjából készített vékony és felületi csiszolat, illetve acetát-film levonat

In case of the Hungarian *Unionidae* most of the growth-related studies were based on the counting and measurement of the adjacent growth rings on the surfaces of the shells (KISS 1990, 1992, 1995; KISS & PEKLI 1986, 1987, 1988a, 1988b; KISS & PETRÓ 1992; KISS et al 1988, ENTZ 1932; PÓNYI et al. 1981; PÓNYI 1990; SEBESTYÉN 1939). However, the analysis of microgrowth increments providing a suitable analogue for age determination beyond the seasonal scale is lacking.

Nevertheless, extensive foreign studies are

Ez a mérsékelt övi klímán nagyjából az április és november közötti időszaknak felel meg.

A gyűjtés pontos idejének, évszakának meghatározása révén azonban fény derülhet számos olyan érdekes összetevőre, amelyek a tényleges időzítést befolyásolták, mint például egy könnyen elérhető élelemforrás szükségessége az egyéb források kimerülésekor, vagy a rossz környezeti körülmények következtében, vagy pedig egy új településfázis kialakításakor.

SCHÖNE et al (2004) egy nem régi tanulmányában pedig rámutatott, hogy az

available on the growth and annual microgrowth increment formation of the same *Unionid* species as we have retrieved from our archeological site (CHECA 2000; DUNCA & MUTVEI 1996; MUTVEI & WESTERMARK 2001; MUTVEI et al 1994; TIMM & MUTVEI 1993; WESTERMARK et al. 1996; DETTMANN et al. 1999; SCHÖNE et al 2004). These served as relatively acceptable analogues in the interpretation of microgrowth patterns visible on our forms collected from the site of Tiszapüspöki-Karancspart. However, due to differences in climatic and environmental conditions, which prevailed in the Carpathian Basin in historical times and today, contributing to a mosaic-like complexity and diversity present at a macro-, meso- and micro-scale in the basin and at the site as well (SÜMEGI & KERTÉSZ 1998, 2001, SÜMEGI et al 2003), our findings beyond the resolution of seasons are only preliminary and necessitate further investigations in the future.

Just to mention other possibilities, once seasonality information is complemented with detailed isotopic data and that on recorded air and water temperatures, we can get a good proxy about the role of environmental components in shell growth and how it may have affected the attained size of the populations as well.

In our work a part of the shells were sectioned from the umbo to the growing shell margin and the received polished cuts were analyzed under a stereomicroscope at a magnification of  $25\times$  to observe the last annual band and the last growth increment in order to establish the possible season (spring, summer, autumn) of death (Fig. 7).

In order to corroborate these rough and

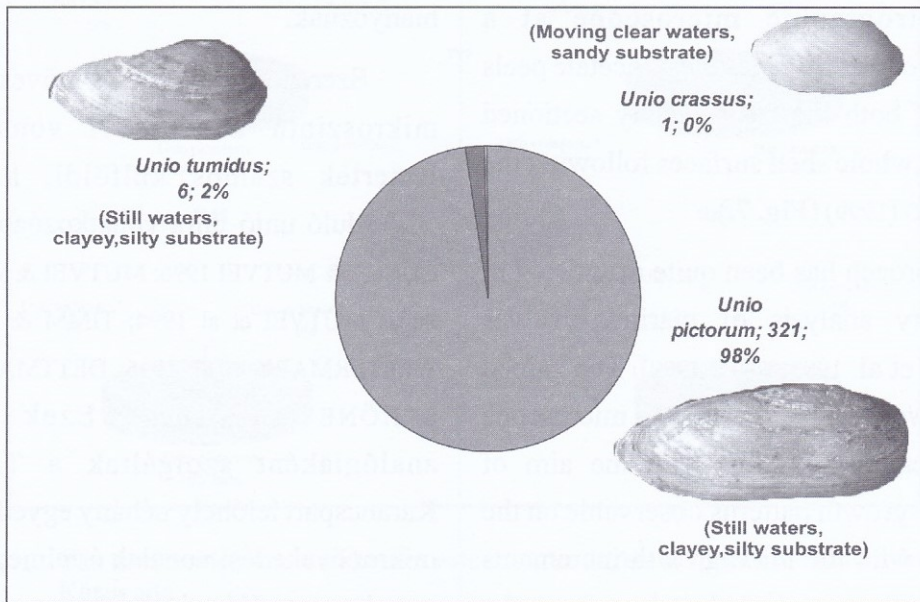
édesvízi kagylóhéjak növekedési vonalainak tanulmányozása révén lehetőség nyílik az egykori léghőmérsékletek változásainak független tanulmányozására.

Az archeozoológiai vizsgálatokban használható édesvízi kagylókra vonatkozó megbízható szklerokronológiai rendszer kidolgozása nem egyszerű feladat (NEVES & MOYER 1988). Számos ilyen erőfeszítés ismert a tengeri fajokra vonatkozóan (DEITH 1983a, 1983b, 1985; QUITMEYER et al. 1997; ROWLEY-COWNY 1983; PETERSEN 1986; BAILEY & MILNER 2000; CLAASSEN 1998).

Egy ilyen rendszer megteremtéséhez szükséges a kagylónövekedés mind makro-, mind mikroszintű vizsgálata és dokumentálása. A legtöbb élőlény, így a kagylók növekedését is fiziológiai és környezeti paraméterek határozzák meg. A gyűjtés évszakának meghatározása a váltakozó sötét és világos növekedési sávok megszámlálása és tanulmányozása révén a tengeri alakoknál könnyebb feladat, ahol az élőhelyi körülmények viszonylag hosszabb időn át állandóbbak, stabilabbak mint az édesvizekben. A környezeti körülmények gyors változásai édesvízi élőhelyeken másodlagos mikrovonalképződést eredményeznek, és a mikro és éves makrovonalak elkülönítése, így a tényleges növekedési idő meghatározása, itt nem is olyan egyszerű feladat.

A legtöbb magyarországi unió faj növekedési vizsgálatánál a kagylóhéjon egymás mellett elhelyezkedő évgűrűk számának és távolságának a meghatározását alkalmazták (KISS 1990, 1992, 1995; KISS & PEKLI 1986, 1987, 1988a, 1988b; KISS & PETRÓ 1992; KISS et al 1988, ENTZ 1932; PÓNYI et al. 1981; PÓNYI 1990; SEBESTYÉN 1939). Azonban a

The proportional abundance or dominance of the individual taxa calculated from the MNI for the Early Neolithic



The proportional abundance or dominance of the individual taxa calculated from the MNI for the Late Bronze Age pit

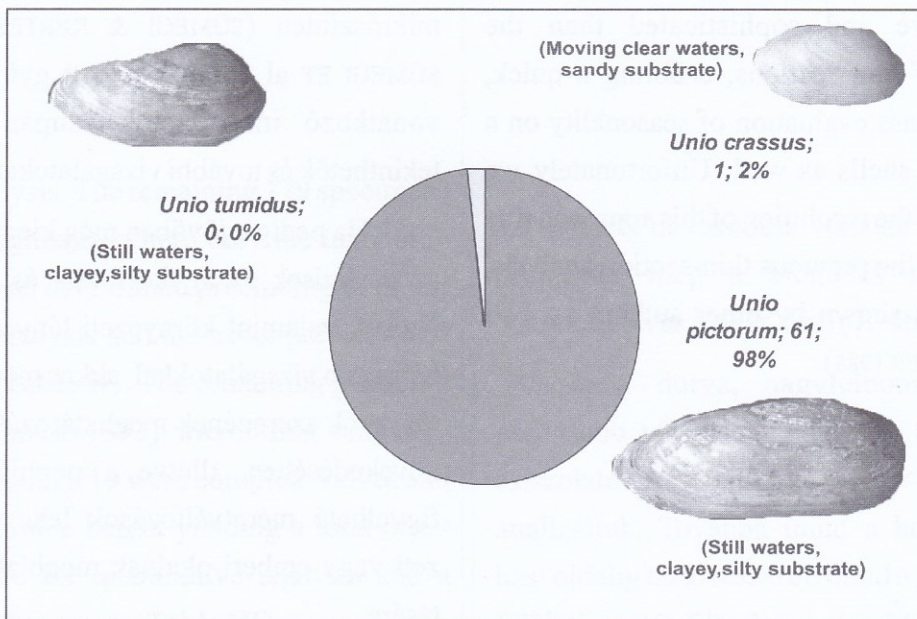


Fig. 8. The distribution and dominance values of the different species in the Körös and Late Bronze Age materials

8. ábra. A különböző fajok megoszlása, dominancia viszonyai a vizsgált Körös és késő bronzkori mintákban

low-resolution predictions, thin-sections were prepared of some selected shells and analyzed under a petrographic microscope at a magnification of 50x. Besides these, acetate peels were made of both the transversally sectioned shells, and the whole shell surfaces following the method of SATO (1999) (Fig. 7.).

This approach has been quite promising in the life-history analysis of marine bivalves (RICHARDSON et al. 1993; SATO 1999). The gained acetate peels were examined under a microscope at a magnification of 100× with the aim of correlating the growth patterns observable on the shell surfaces with the microgrowth increments of the thin-sections and peels taken from the transversally sectioned shells. This way we wanted to develop a method, which is more rapid, less expensive and sophisticated than the preparation of thin sections, enabling a quick, reliable and mass evaluation of seasonality on a larger sum of shells as well. Unfortunately we also found that the resolution of this approach was not as good as the previous thin-section analysis, as it had been shown by other authors as well (NEVES & MOYER 1988).

### 3. RESULTS

In case of the 5 Körös refuse pits, out of the 612 shells analyzed, 77 were complete valves, 356 were suitable for taking height measurements yielding a total of 433 valves suitable for

mikroszintű növekedés vizsgálatok, amelyek a növekedés pontosabb idejére utalhatnak, hiányoznak.

Szerencsére részletes növekedés és éves mikroszintű növekedési vonalvizsgálatok ismertek számos külföldi, hazánkban is előforduló unió fajra vonatkozóan (CHECA 2000; DUNCA & MUTVEI 1996; MUTVEI & WESTERMARK 2001; MUTVEI et al 1994; TIMM & MUTVEI 1993; WESTERMARK et al. 1996; DETTMANN et al. 1999; SCHÖNE et al 2004). Ezek elfogadható analógiaként szolgáltak a Tiszapüspöki-Karancspart lelőhely néhány egyedén megfigyelt mikronnövekedési vonalak értelmezésénél. Mivel azonban a Kárpát-medence éghajlatát és környezeti tényezőit nagyfokú mozaikosság, összetettség jellemzi mind makro-, mezo- és mikroszinten (SÜMEGI & KERTÉSZ 1998, 2001, SÜMEGI ET al 2003), a kapott gyűjtési évszakra vonatkozó információk csupán előzetesnek tekinthetők és további vizsgálatokat igényelnek.

Ha pedig a jövőben még kiegészülnek ezek az analízisek az egykori víz- és léghőmérsékleteket, valamint környezeti tényezőket tükröző héjzotóp vizsgálatokkal, akkor módunk nyílna a tényezők szerepének meghatározására is a héjak növekedésében, illetve a populációban megfigyelhető méretváltozások lehetséges környezeti vagy emberi okainak megbízható elkülönítésére.

Munkánkban a tanulmányozott héjak egy részéből felületi csiszolatot készítettünk, el-metszve a teknőt a bűbtől a hasi oldalig. A kapott csiszolaton 25×-ös nagyítás mellett figyeltük meg az utolsó éves növekedési vonal helyzetét, az

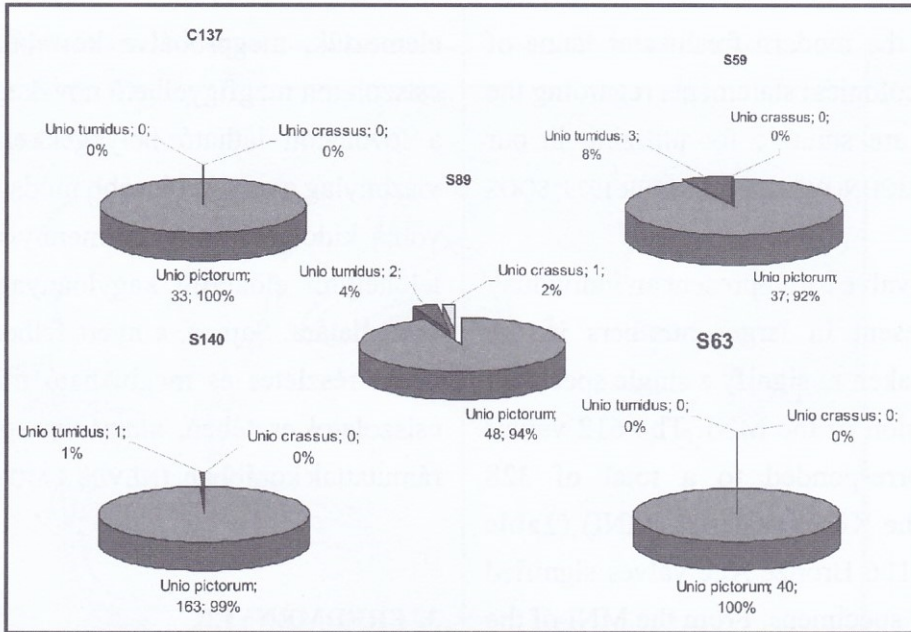


Fig. 9. The distribution and dominance values of the different species in the individual Körös pits

9. ábra. A különböző fajok megoszlása, dominancia viszonyai az egyes vizsgált Körös gödrökre vonatkozóan

statistical analysis. The remaining 179 specimens were shell fragments, where only the taxonomy could have been determined precluding their use in statistical analysis and the exact prediction of the biomass (Table II). The remaining pit of the Bronze Age house (S93) was hiding only 106 valves, out of which 19 were complete valves and 50 had measurable height yielding a total of 69 valves suitable for quantitative analysis and a remaining 37 fragments (Table III).

The representatives of three major taxa were present in both the Neolithic and Bronze Age material, namely those of *Unio pictorum* (Linné 1758), *Unio tumidus* (Retzius 1788) and *Unio crassus* (Retzius 1788). As these elements

azt követő növekedési vonalak száma alapján becsültük meg a kiemelés hozzávetőleges évszakát (tavasz, nyár, ősz) (7. ábra).

Ezen durva, nagyfelbontású becslések pontosabb vizsgálatára néhány héjből vékonycsiszolatot készítettünk és 50×-es nagyításon vizsgáltuk. Továbbá mind a héjfelszín búból hasi oldalig tartó részéről, mind a hasított oldalról felületi acetát-film levonatot készítettünk SATO (1999) módszere alapján (7. ábra). Ez a megközelítés nagyon ígéretesnek tűnt a tengeri formák évszakos növekedési ütemének vizsgálatában (RICHARDSON et al. 1993; SATO 1999). A kapott levonatokat 100×-os nagyításon

also appear in the modern freshwater fauna of Hungary, the ecological statements regarding the modern fauna are suitable for utilizing in our study as well (RICHNOVSZKY & PINTÉR 1979; SOÓS 1943).

As either valve can represent an individual, the valves present in larger numbers in the material were taken to signify a single specimen for the calculation of the MNI. The 612 valves must have corresponded to a total of 328 specimens in the Körös material (MNI) (Table II). While the 106 Bronze Age valves signified about 62 living specimens. From the MNI of the individual taxa, the following proportional abundance values were determined for the whole Körös and Bronze Age material respectively, as depicted on the pie-charts of Fig. 8.: *Unio pictorum* (Linné 1758)=98%, 98%; *Unio tumidus* (Retzius 1788)= 2%,0%, and *Unio crassus* (Retzius 1788)= 0%,2%. The three species have different ecological needs and habitat preferences.

The species *Unio crassus* generally prefers moving water habitats, with its modern representatives prevailing in the fauna of the more distant recent Tisza river as well, dwelling on the sandy substrate close to the main channel line. *Unio pictorum* prefers stagnant water habitats, its modern representatives populating ponds, oxbow lakes, and littoral, protected parts of rivers dwelling on a muddy substrate. *Unio tumidus* also prefers stagnant or gently moving waters dwelling on the muddy substrate in similar habitats as the previous species (RICHNOVSZKY & PINTÉR 1979; SOÓS 1943). The composition of the gathered fauna is highly unusual and surprising, characterized by an absolute dominance of the

elemztük, megpróbálva korrelálni a vékony-csiszolatban megfigyelhető növekedési vonalakat a levonaton látható bélyegekkel. Ezáltal egy viszonylag gyors és olcsóbb módszert szeretünk volna kidolgozni a nagy mennyiségű régészeti lelőhelyről előkerült kagylóanyag szezonális vizsgálatára. Sajnos, a nyert felbontás nem volt olyan részletes és megbízható mint a vékony-csiszolatok esetében, amint arra egyéb szerzők is rámutattak korábban (NEVES & MOYER 1988).

### 3. EREDMÉNYEK

Az 5 db Körös gödör 612 héjtöredékéből 77 volt ép teknő, 356-on tudunk héjmagasságot mérni, így mintegy 433 teknőt tudunk kvantifikálni. A maradék 179 teknőt csak faji szinten tudtuk meghatározni, így ezek a statisztikai analízisben és a nyert biomassza becslésekben nem voltak felhasználhatóak (II. tábla). A késő bronzkori ház gödréből (S93) csupán 106 héjtöredék került elő, ebből 19 ép teknő, 50 mérhető teknő volt, ami összesen 69 kvantifikálható mintát eredményezett, szemben a 37 mérhetetlen töredékkel (III. tábla).

Három unió faj képviseltette magát mind a neolitik, mind a bronzkori anyagban: *Unio pictorum* (Linné 1758), *Unio tumidus* (Retzius 1788) és *Unio crassus* (Retzius 1788). Mivel ezek a fajok a mai édesvizekben is megtalálhatóak, ezért az ezekre vonatkozó ökológiai megfigyelések eredményeit felhasználhatjuk az archeozoológiai elemzésekben is (RICHNOVSZKY & PINTÉR 1979; SOÓS 1943).

Mivel bármelyik teknő reprezentálhat egy

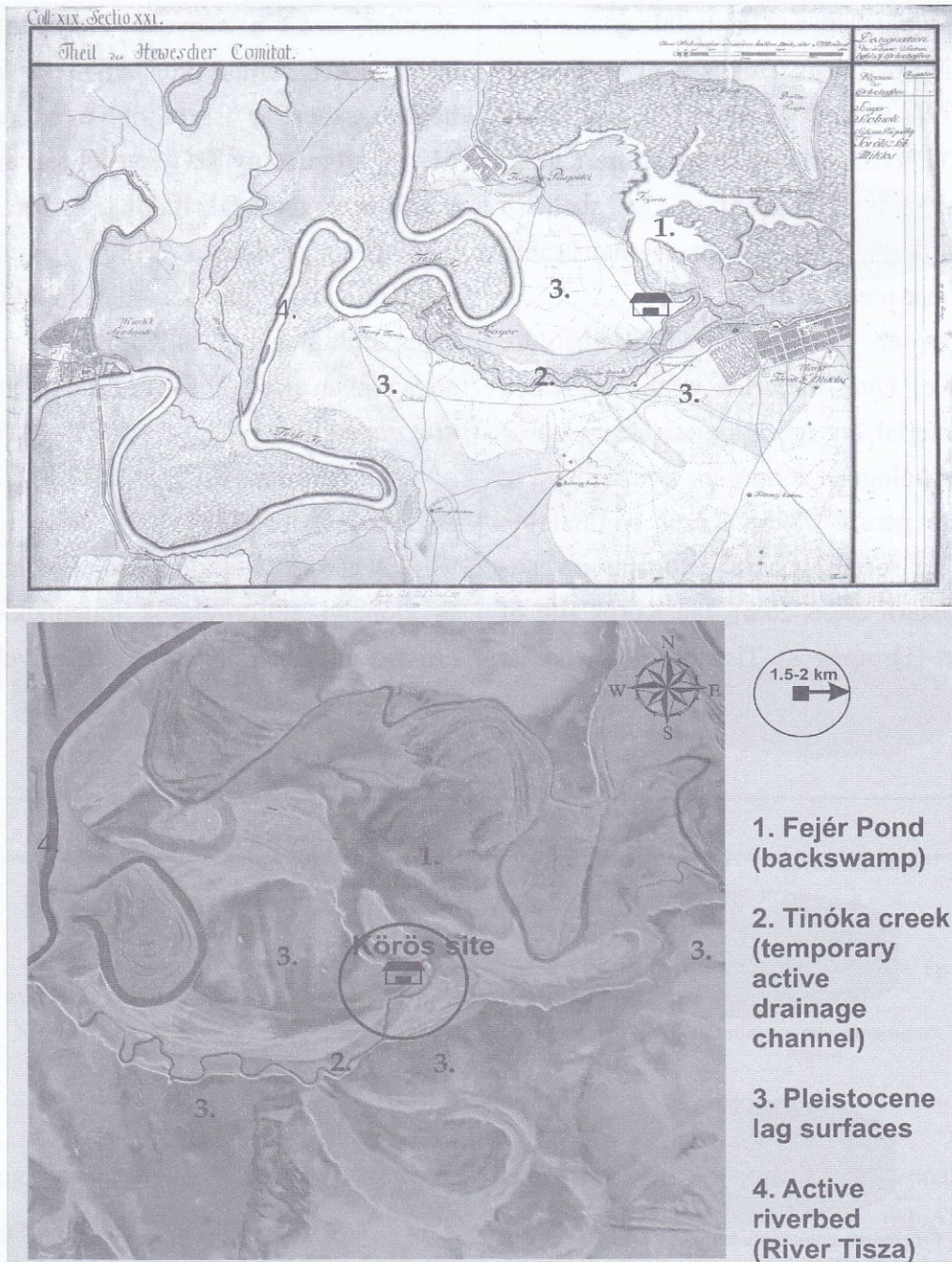


Fig. 10. The background geomorphological conditions of the site during the Neolithic as inferred from geoarcheological analysis, the upper map depicting the conditions preceding the river regulations (after SÜMEGI 2004)

10. ábra. A geoarcheológiai vizsgálatok során értelmezett neolit környezeti kép a lelőhely közelében, a felső térkép a folyószabályozás előtti állapotokat tükrözi (SÜMEGI 2004 után). 1. Fejér-tó (ártéri mocsárterület), 2. Tinóka-patak (időszakosan aktív árvízlevezető csatorna), 3. Pleisztocén maradványfelszín, 4. a Tisza aktív medre



species *Unio pictorum* and negligible amounts of the remaining two taxa. This is relevant to both the total Körös material, and the individual pits as well (Figs 8. and 9). The very same pattern is observable in the Bronze Age shellfish material, implying that the site of shellfishing must have been preserved (Fig. 8).

In order to interpret this absolute dominance of *Unio pictorum* in the harvested shellfish material, one needs to get a clear view of the geomorphological conditions around the site for the time period of the Körös community. According to recent geoarcheological investigations (SÜMEGI 2003b, 2004), the Körös site of Karancspart-Háromág at Tiszapüspöki and its

egyedét, ezért a nagyobb számban jelenlevő teknőfeleket vettük figyelembe az LBE meghatározásához, az összes jobb és bal teknőből. A 612 teknő mintegy 328 egyedet reprezentálhat a Körös anyagban (II. tábla). A 106 bronzkori teknő pedig kb. 62 élő egyedet jelenthet. Az LBE alapján a következő dominancia viszonyokat határoztuk meg a teljes Körös, illetve bronzkori anyagokban (lásd 8. ábra kördiagramjai): *Unio pictorum* (Linné 1758) = 98%, 98%; *Unio tumidus* (Retzius 1788) = 2%, 0%, és *Unio crassus* (Retzius 1788) = 0%, 2%.

A három fajt különböző ökológiai igények és élőhelyi előfordulások jellemzik. Az *Unio crassus* általában mozgóvízi élőhelyeken fordul

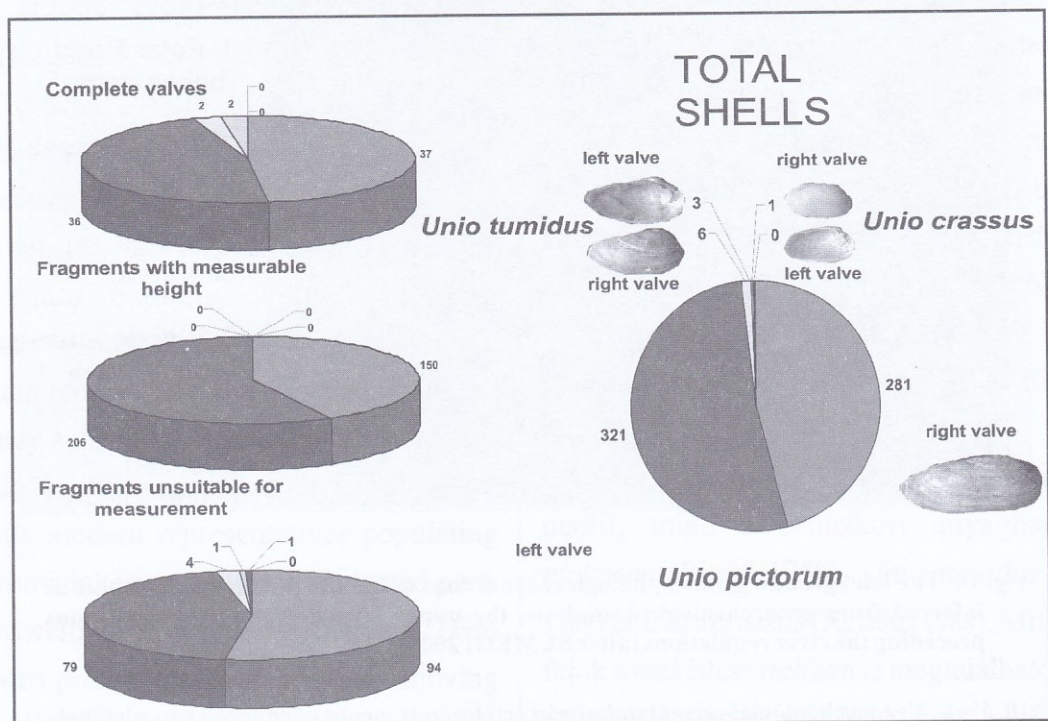


Fig. 11. The proportion of paired valves in the Körös

11. ábra. A páros teknők aránya a teljes Körös anyagban (egész anyag, ép teknők, mérhető magasságúak és töredékek)

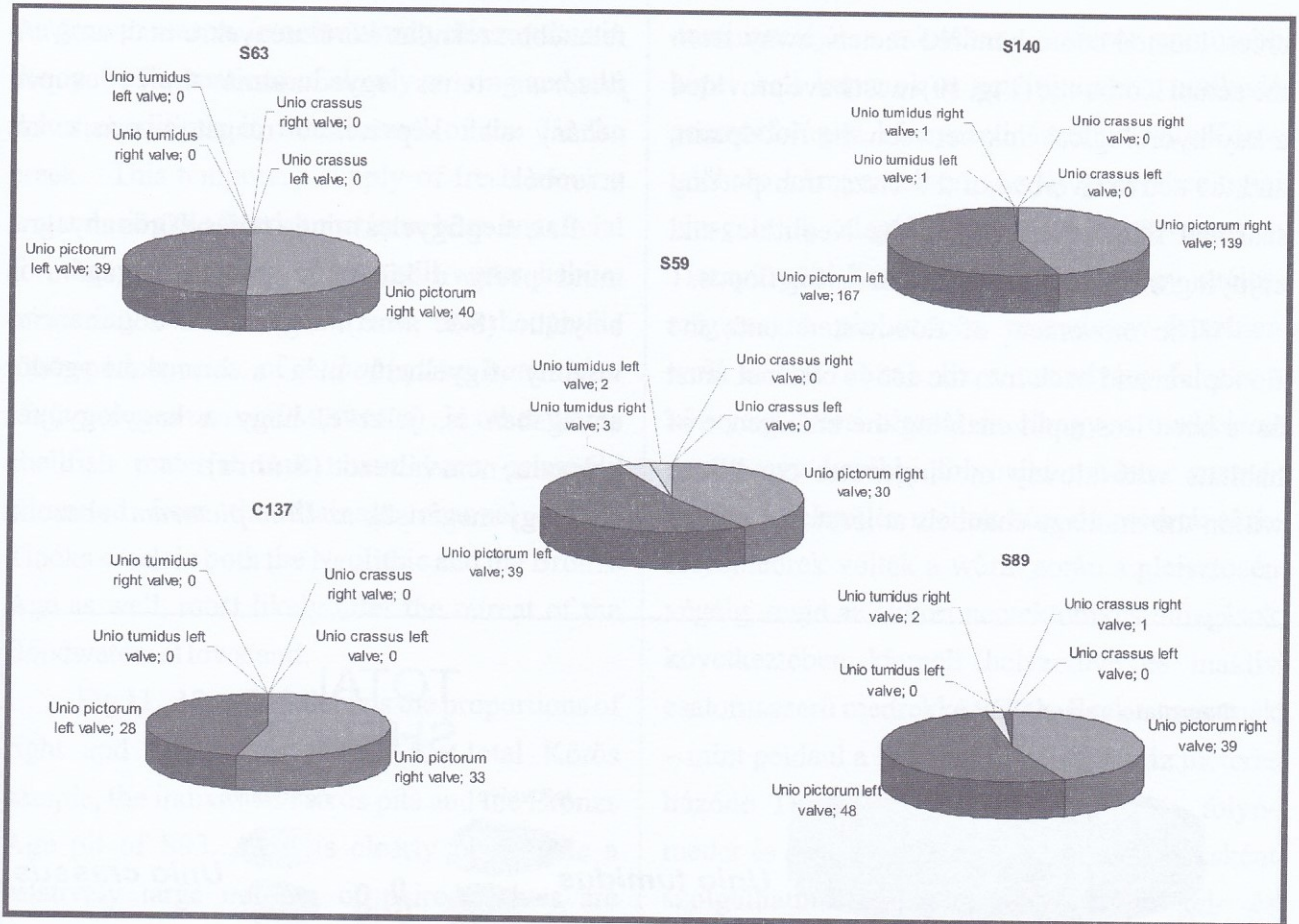


Fig. 12. The proportion of paired valves in the individual Körös pits

12. ábra. A páros teknők aránya az egyes Körös gödrök anyagában (egész anyag, ép teknők, mérhető magasságúak és töredékek)

surroundings is located on top of an extensive, elevated, island-like lag surface of Pleistocene age (Fig. 10). This lag surface along with the surrounding backwater areas and abandoned channels represents an earlier fluvial system. The channels adjacent to the settlement site had been active riverbeds during the Würmian and at the end of the Pleistocene, which were uplifted as a result of the end-Pleistocene tectonic movements and turned into inactive canal-like channels via minor subsidence. These channels like the Tinóka

elő, homokos aljzaton, a sodorvonalhoz közel, modern képviselői a Tisza-folyó domináns formáit adják. Az *Unio pictorum* lassú folyású, vagy állóvizeket kedveli iszapos aljzattal, mint például az ártéri medrek, morotvák és a folyóvizek védett parti régiói. Végezetül az *Unio tumidus* ugyancsak az állóvizeket, illetve lassú folyású vizeket kedveli hasonló előfordulással, mint az előző alak. (RICHNOVSZKY & PINTÉR 1979; SOÓS 1943).

A régészeti mintából nyert faunaösszetétel

creek located some hundred meters away from the actual Körös site (Fig. 10) must have provided a key hydrological link between the floodplain, and the active riverbed of the Tisza, transporting seasonal floodwaters during the Neolithic, and enjoying water coverage of 2-3 m during floods.

The movement of floodwaters onto the floodplain and back into the active channel must have been less rapid enabling the emergence of habitats with slowly moving-water conditions within the drainage channels at least in a part of

feleltébb szokatlan körülményekre utal, az *Unio pictorum* teljes egyeduralmával, és csupán néhány alak képviselteti magát a másik két taxonból.

Ez a megfigyelés mind a teljes Körös anyagra, mind pedig a különálló gödrök anyagára is helytálló (8-9. ábra). Ugyanez a dominancia-viszony figyelhető meg a bronzkori gödör anyagában is, jelezve, hogy a kagylógyűjtés helyszíne nem változott (8. ábra).

Hogy megértsük az *Unio pictorum* abszolút

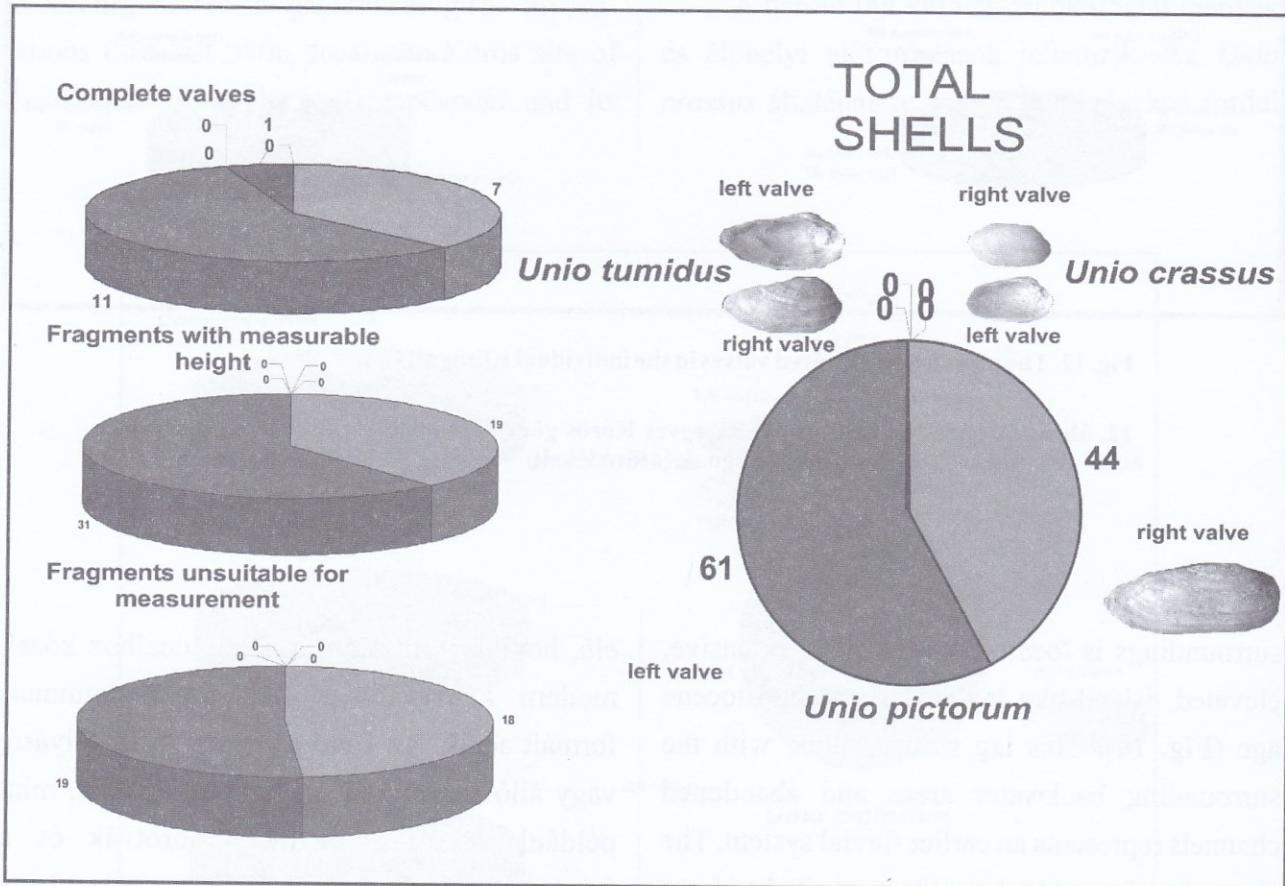


Fig. 13. The proportion of paired valves in the Late Bronze Age material

13. ábra. A páros teknők aránya a késő bronzkori anyagban (egész anyag, ép teknők, mérhető magasságúak és töredékek)

the growth season. In other words, this resulted in the cyclic fluctuations of slowly moving and still water conditions in the channel of the Tinóka creek. This temporary supply of fresh moving water during the floods must have been beneficial for the proliferation of the still-water habitat preferring *Unio pictorum*, and the rheophylic gastropod species of *Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus* (SÜMEGI 2004). In other words shellfish material must have been primarily harvested from the drainage channel of the Tinóka creek in both the Neolithic and the Bronze Age as well, most likely after the retreat of the floodwaters at lowstand.

Fig 11., 12 and 13 depicts the proportions of right and left valves within the total Körös sample, the individual Körös pits and the Bronze Age pit of S93. As it is clearly observable a relatively large number of paired valves are present in the complete valves, those with measurable heights and the shell fragments as well in all three cases. I interpret this as a corroboration that the disposal of these valves must have been linked to a single harvest.

In some recent localities within Hungarian rivers Unionid mussels contain a major part of the benthic biomass. According to observations implemented in the oxbow lakes of Hungarian rivers Tisza, Sajó and Takta, with similar benthic conditions as our referred study area, mussel densities are ranging between 50-70 specimen/m<sup>2</sup> (KISS 1996). Thus the area of collection for the 328 and 62 specimen respectively, must have been relatively small, spanning a couple of m<sup>2</sup>.

dominanciáját a mintában, először pontosabb képet kell kapnunk a neolitikumban uralkodó geomorfológiai, környezeti viszonyokról a Körös lelőhely környezetében. Az új geoarcheológiai vizsgálatok alapján (SÜMEGI 2003b, 2004) a Tiszapüspöki-Karancspart lelőhely egy széles, szigetszerű pleisztocén maradvány-felszínen terül el (10. ábra). Ez a maradvány-felszín a környező ártéri résszel és elhagyott medrekkel együtt egy korábbi folyóvízi rendszer maradványa. A település mellett húzódnak aktív folyómedrek voltak a würm során a pleisztocén végéig, majd az akkori neotektonikus mozgások következtében kiemelt helyzetűvé és inaktív csatornaszerű medreké váltak. Ezek a csatornák – mint például a lelőhelytől néhány száz méterre húzódnak Tinóka-patak medre – az aktív folyómeder és az ártér közötti hidrológiai kapcsolatként szolgálhattak – az árvizek ártérre fel- és levezetésében, a neolitikum folyamán, mintegy 2-3 m vízborítással – az áradások idején.

A maihoz képest az árvizek ártérre való kijutása, majd a folyómederbe való visszahúzódása sokkal lassúbb lehetett, lehetővé téve olyan vízvezető csatornák kialakulását, melyeket a növekedési periódus egy részében lassan mozgó vízi környezet jellemzett. Vagyis a Tinóka-patak medrében állóvízi és lassú mozgóvízi állapotok ciklikus váltakozása volt megfigyelhető az év során. Ez a folyóvízből érkező friss vízutánpótlás valószínűleg kedvezhetett az állóvízi *Unio pictorum*-oknak, és számos egyéb kisebb mozgóvízi csigafajnak is, melyek a lelőhelyről előkerültek, mint például a

One Körös shell medal have come to light from the site with a drilled hole in the anterior flank displaying use-wear, implying that the medal must have been put onto a leather string. We also have come across another shell medal from the Bronze Age pit. Here the hole was made right under the beak (Fig. 5). Unfortunately, no direct signs of the utilization of shellfish in rituals have come to light from this site, such as shells recovered from tombs. However, based on observations made at other sites, we have every reason to believe that unionids must have been an important part of sacral activities and life of the Neolithic communities in Hungary.

Some personally observed pottery fragments from the Late Neolithic Körös site of Gorzsa were bearing crescent-like chipped ornaments. The smaller ones must have been made by pressing the nails into the wet clay. However, the larger ones were just too large for the size of a human nail and seemed as if they had been prepared by a similar way using empty shells.

As it has been noted earlier, we have some concerns about the use of bivalve shells as possible tempering agents in pottery. The shells of unionid bivalves are relatively thick, and not so easy to powder to a fine and relatively homogenous quality. Furthermore, the thick periostracum yields large amounts of impurities in the tempering agent. The successful removal of this uppermost organic layer from the shell seems unlikely at that level of technical development.

In the material recovered from the pits signs of burning, roasting could have been identified on some specimens suggesting that the mussels must have been roasted or cooked before consumption in contrast to the dominantly moving water forms

*Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus* (SÜMEGI 2004).

Ezek alapján biztosan állíthatjuk, hogy a kagylófauna nagy valószínűséggel a Tinóka-patak elhagyott, időszakos árvízi csatornaként szolgáló medréről került begyűjtésre mind a neolitikum, mind a bronzkor folyamán, alacsony vízálláskor az árvizek visszahúzódását követően.

A 11., 12. és 13. ábrákon a jobb és bal teknők egymáshoz viszonyított aránya került feltüntetésre mind a teljes Körös anyag, a különálló gödrök és az S93-as bronzkori anyag esetén is. Amint látható, viszonylag nagy a páros teknők száma, mind az ép teknők, mind a mérhető magasságú teknők, mind pedig a töredékek esetében is, mindhárom példán. Ezeket az eredményeket annak megerősítéseként értelmezhetjük, hogy a teknők gyűjtése és a héjak eldobálása valószínűleg egyszerűen történt.

Számos mai, hazai élőhelyen az uniók adják a biomassza jelentős részét. A Tisza-, Sajó-, Takta-folyók morotvatavaiban végzett recens vizsgálatok alapján – amelyek hasonló körülményekkel rendelkezettek, mint a vizsgált terület – az aljazaton levő kagylósűrűség 50-70 faj/m<sup>2</sup> (KISS 1996). Ezek alapján a begyűjtött 328, illetve 62 példány néhány négyzetméternyi területről származhatott.

A lelőhelyen egyetlen neolit medál került elő, az elülső részen fűrt lyukkal, amelynek a szélén mikroszkóp alatt kopásnyomok voltak megfigyelhetők, jelezve, hogy valószínűleg bőrláncra fűzve hordhatták. Egy további medál előkerült a bronzkori gödörből is, itt azonban a lyuk közvetlenül a búb alatt helyezkedett el (5. ábra). Sajnos, a kagylók temetkezésben, vagy rituálékban játszott szerepére utaló közvetlen jeleket

collected at the Körös site of Ecsefalva, which must have been eaten raw (GULYÁS et al. 2004b). It is rather interesting that when shellfish was harvested from mesotrophic habitats, justified by geoarcheological investigations (SÜMEGI 2003, 2004) like the drainage channel of this site or the oxbow lakes of the Late Neolithic tell settlement at Gorzsa (GULYÁS et al 2004a, 2004c), we can dominantly come across roasted shells referring to cooking, probably to eliminate a less favorable flavor and remove dangerous substances. Conversely, at the site of Ecsefalva the representatives of *Unio crassus*, occurring in highly clear riverine habitats, must have been consumed raw. Thus we may assume that the consumption method at the Neolithic sites must have been connected not only to the ease of opening after cooking, but the flavor of the gained meat as well, being also directly related to the eutrophication state of the habitat.

Out of the total 328 specimens present in the Körös sample, the living weight and gained meat could have been directly calculated for 244 specimens. The gained mean values of the sample have been utilized for predicting these parameters for the remaining 84 specimens, unsuitable for statistical analysis. The total 8.15 kg shellfish yielded approximately 3.125 kg meat, corresponding to a nutritive value of 2607 kcal, roughly meeting the daily nutrition requirements of an adult male had he relied exclusively on shellfish in his diet (Fig. 14). I interpret this as a corroboration that freshwater mussels could not have been a major food source and must have been only a food supplement. Nevertheless, it is rather interesting to look at the distribution of meat among the different pits (Fig. 14). The

nem találtunk. A korábbi fejezetben említett analógiák alapján feltehető azonban, hogy a kagylók fontos szerepet tölthettek be a neolitik közösségek spirituális életében is.

Néhány személyesen megtekintett – a késő neolitik Gorzsáról származó – edényen félkör alakú, csipett mintázatok voltak láthatók. A kisebbeket valószínűleg a köröm vizes agyagba való mélyesztésével formálták. A nagyobbak azonban meghaladják az emberi köröm átlagméreteit, jelezve, hogy esetleg üres kagylóhéjak, mint eszközök szolgálhattak a kialakításukra, hasonló módon.

Amint már korábban említettük, erőteljes kétségeink vannak a héjak soványító anyagként betöltött szerepét illetően. A kagylóhéjak általában vastagok, ezért nem könnyű porítani azokat, a viszonylag vastag periosztrákum pedig szennyezhetette a nyert soványító anyagot. Ennek hatékony eltávolítása ekkor valószínűleg még nem volt megoldott.

Számos teknőnél megfigyelhető volt égetési, sütési nyom, arra utalva, hogy a kagylók döntő többségét sütve-főzve fogyaszthatták, ellentétben például az ecsefalvai lelőhely nyersen fogyasztott folyóvízi alakjaival (GULYÁS et al. 2004b). Nagyon érdekes, hogy a magyar régészeti lelőhelyek anyagában, ha a kagylók mezotróf élőhelyről kerültek elő, amire a részletes geoarcheológiai vizsgálatok utalnak (SÜMEGI 2003, 2004) – mint például a mostani eset vagy a gorzsai késő neolitik tell (GULYÁS et al 2004a, 2004c) – dominánsan égetett teknőket találunk. A kagylókat tehát valószínűleg a kellemetlenebb íz és a veszélyes nedvek eltávolításának céljából főzhatték meg.

Ezzel szemben az ecsefalvai *Unio crassus*-

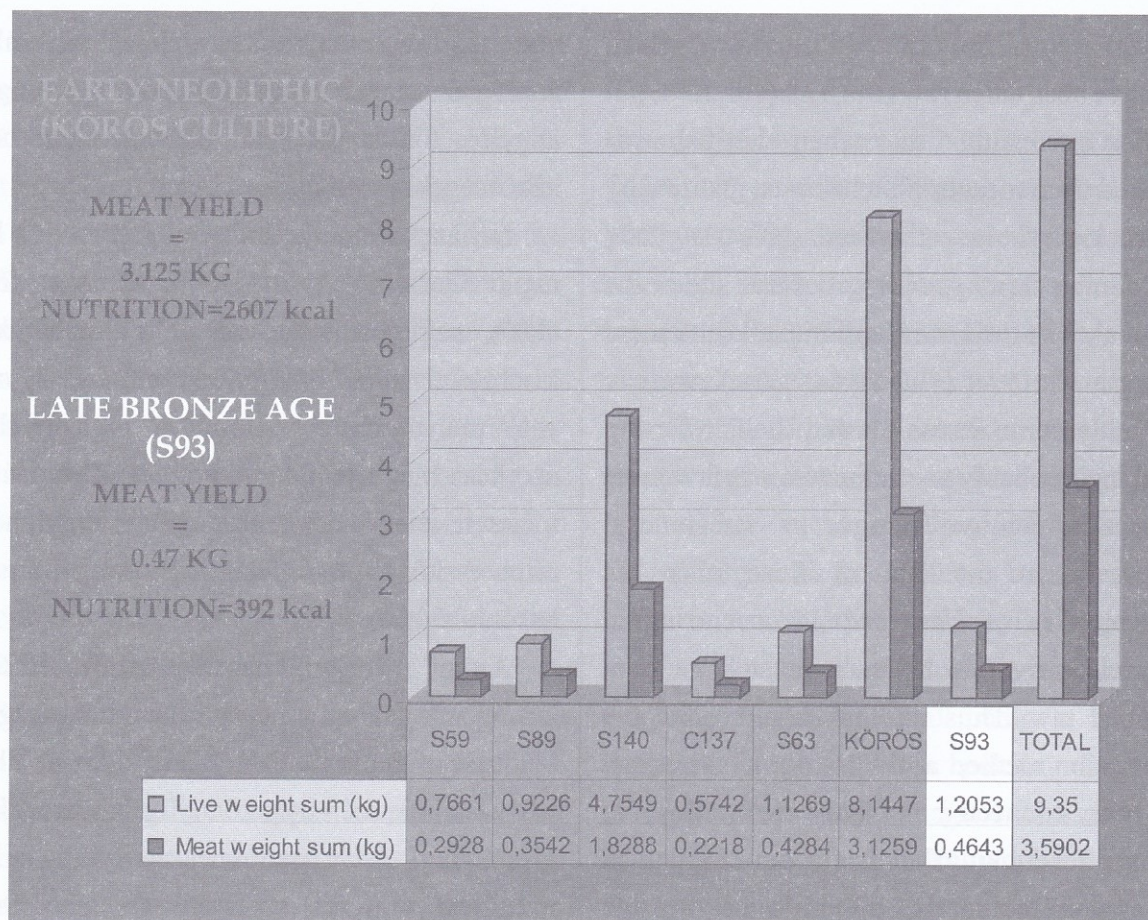


Fig. 14. The distribution of live weight, meat weight and corresponding nutritive value in the studied material

14. ábra. A számolt élőtömeg, nyert lágystesttömeg és a megfelelő kalóriaértékek eloszlása a teljes vizsgált anyagban

amounts of harvested shellfish and the resulting meat are more or less the same in all the studied pits with one exception. As this food must have been only an appetizer, and the majority of the discarded valves are linked to a single pit, assuming a single harvest we may presume that the consumption must have been linked to some sort of social event probably a minor feast.

The 62 specimens present in the pit of the Late Bronze Age house provided even less meat

okat, amelyek eleve nagyon tiszta élőhelyet szeretnek, nyersen, osztriga módjára fogyasztották. Ez tehát arra enged következtetni, hogy a fogyasztás és elkészítés módjában nem csupán a főzés általi könnyű felbonthatóság játszott szerepet, hanem a hús íze is, amit az élőhely trofikus állapota jelentősen befolyásolt.

A Körös gödrök 328 egyedéből 244-re tudunk közvetlenül élő és lágystesttömeget számolni. A kapott értékek középértékeit

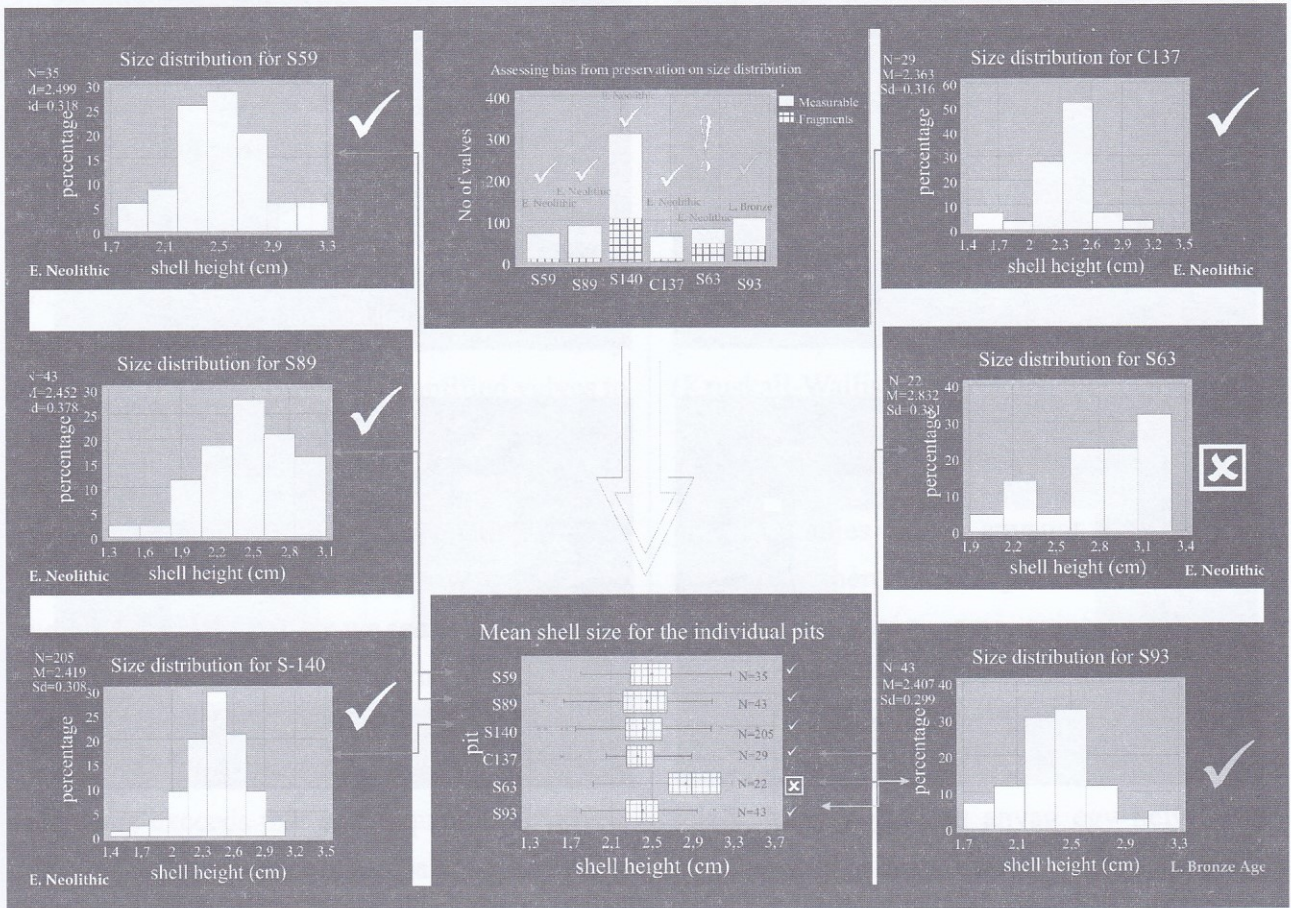


Fig. 15. Mean shell size, size distribution in the individual Körös pits, assessing bias from shell preservation

15. ábra. Átlagos héjméret és méreteloszlás gyakorisági hisztogramja az egyes Körös gödrök anyagában, a nem mérhető héjtöredékekből származó hibalehetőség értékelése az analízisben

of about half a kilogram, again corroborating the role of shellfish as only an appetizer in the diet (Fig. 14).

The evaluation of frequency histograms for size data yielded further interesting information about the selectivity, site and mode of shell fishing. The frequency histograms prepared for investigating the size distribution in the Körös

használtuk fel a maradék 84 egyed tömeg és fogyasztható húsmennyiségének a megbecsüléséhez. A kapott teljes, 8,15 kg-nyi kagylóanyag kb. 3,125 kg-nyi húst tartalmazott, ami 2607 kcal-nak felel meg. Ez durván egy felnőtt férfi átlagos napi kalória igénye, ha csupán kagylón él (14. ábra). Mindezek megerősítik azt az elképzelést, hogy a kagylók csupán másodlagos, kiegészítő szerepet tölthettek be az étkezésben. Azonban



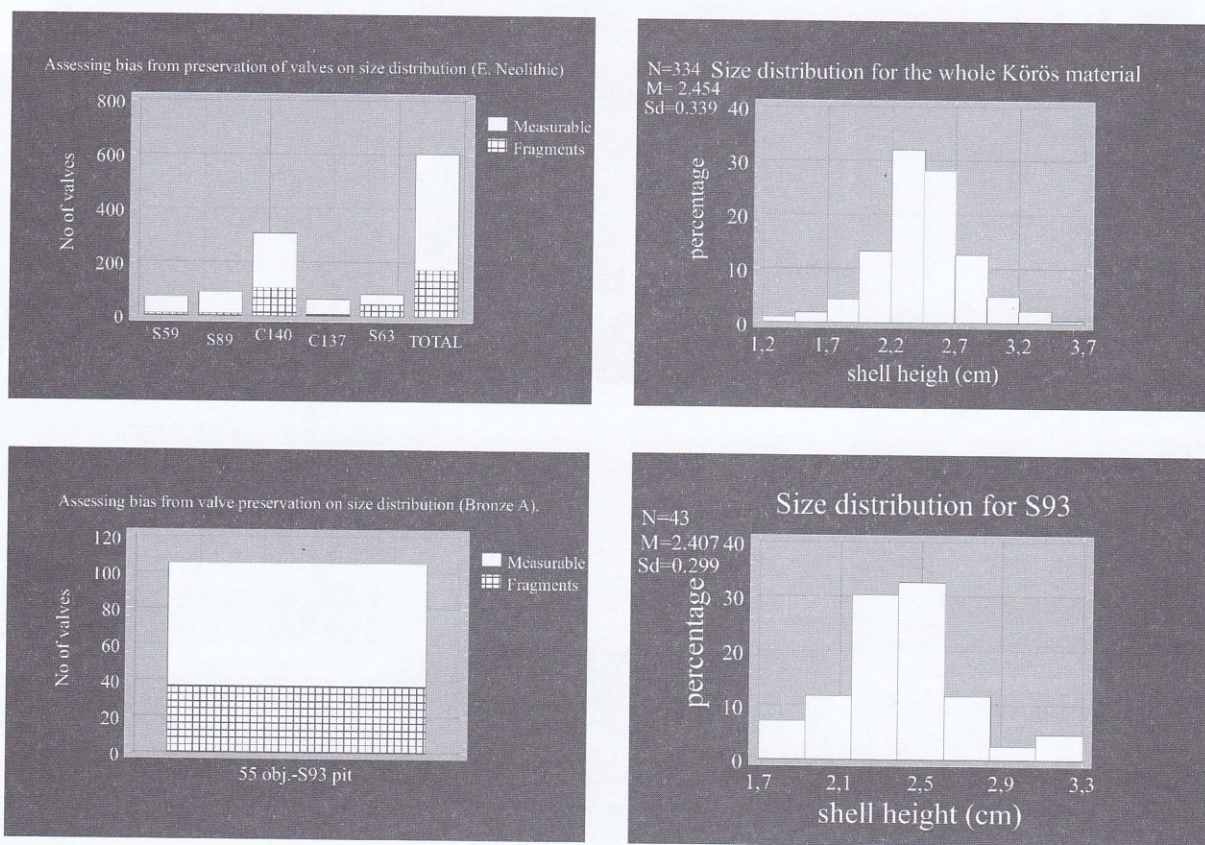


Fig. 16. Size distribution in the whole Körös material and the Late Bronze Age material, assessing bias from shell preservation

16. ábra. Méreteloszlás gyakorisági hisztogramja a teljes Körös és késő bronzkori anyagban, a nem mérhető héjtöredékekből származó hibalehetőség értékelése az analízisben

pits all refer to a unimodal distribution, except for pit S63 (Fig. 15). According to the statistical tests (Kruskall-Wallis), the mean shell size of the samples are more or less equal ( $p = 0.38$ ) with one outlier again, the same pit of S63. However, when the complete Körös material is considered (Fig. 16), then we again have a unimodal distribution and a mean size of 2.454, which is more or less the same of what we received for the individual pits

érdekes megnézni a kagylótömeg és hústömeg értékek eloszlását az egyes gödrökre vonatkozóan is (14. ábra). A gyűjtött kagylómenntiségek és nyert húsmennyiségek többé-kevésbé egyenletesen egyformák a gödrökben, egy kivétellel. Mivel a kagyló csupán előételként szolgálhatott és a legtöbb eldobált héj egyetlen gödörhöz köthető, így feltehető, hogy egyetlen gyűjtésről van szó, ami esetleg kisebb társadalmi eseményhez is köthetett.

A bronzkori gödörből előkerült kagylók még kevesebb húst szolgáltatottak, mintegy fél

in general. The generally observable unimodal distributions in the samples, and the more or less equal mean values unambiguously signify that the mussels must have come from a single population and must be the outcome of a single harvest. At the first sight we may wish to attribute some special environmental or populational importance to the different distribution (bimodal) and mean size value of pit S63. However, by looking at the proportions of quantified valves to those non-quantified in our samples as depicted on the upper central bar chart of Fig. 15, we can assess the reliability of our interpretations, based on how much of the whole sample were we able to quantify. Since the pattern we see in our statistical analysis derives from the information on quantifiable valves.

In the sample of pit S63 the amount of fragments exceeds that of the quantified valves, referring to the presence of a possible error or bias in our interpretation, deriving from the poor preservation. There is every reason to believe that once the larger sum of remaining valves entered into the analysis, it would definitely alter the original scenario. Thus we should exclude this from our final conclusions regarding the whole population. In case of the rest of the material the background information we see in our statistical outcome seem acceptable, as the proportion of the quantified valves is relatively large compared to the fragments (Fig. 15-16). The same conclusions can be drawn in connection with the statistical analysis of the Bronze Age material, characterized by a unimodal distribution pattern again attributable to an origin from a single population and a single harvest. According to the assessed

kilónyt csupán, megerősítve a kagylók előétel funkcióját az étkezésben (14. ábra).

A méretre vonatkozó gyakorisági hisztogramok értékelései meglepő eredményeket hoztak a gyűjtés szelektivitását, helyét és módját illetően. A Körös anyag esetében – beleértve a gödrökét külön-külön véve – a méretek unimodális eloszlást követtek, az S63-as gödör kivételével (15. ábra). A statisztikai tesztek szerint (Kruskall-Wallis) a gödrökben talált anyag átlagmérete többé-kevésbé egyforma volt ( $p = 0,38$ ) egy kiugró kivételével, ami megint az S63-as gödör. A teljes Körös anyagot azonban ismét unimodális méreteloszlás jellemzi és egy 2,454-es átlagmagasság, ami szintén hasonló a gödrökben kapott értékekhez (16. ábra). Az általánosan jellemző egymódusú eloszlás és a hasonló átlagméret értékek egyértelműen azt jelzik, hogy a gyűjtött anyag egy helyről, egy populációból származhatott, egyetlen gyűjtés eredményeképpen. Első látásra az S63-as gödörben megfigyelhető kiugró átlagméret értéknek és bimodális eloszlásnak valamilyen környezeti vagy populációökológiai tartalmat rendelhetnénk. Ha azonban megnézzük a 15. ábra felső középső részén elhelyezett oszlopdiagramot, ami a kvantifikált és nem mérhető egyedek arányát mutatja, láthatjuk, hogy a nagyszámú, nem mérhető teknő jelenléte a mintában okozott-e értelmezési képtorzulást, hibát.

Az S63-as mintában a nem mérhető egyedek száma jóval meghaladja a mérhetőket, utalva egy lehetséges értelmezési hibaforrásra, ami a héjak rossz megtartásából ered. Minden okunk megvan rá, hogy feltételezzük, hogy a

error from preservation this interpretation also seems reliable (Fig. 16).

Besides knowing that the shells must have come from a single population another interesting parameter might be the unusually smaller average size (height ~ 2.4 cm) compared to other modern and prehistoric floodplain and oxbow lake materials (height ~ 2.8-2.96 cm etc) GULYÁS et al 2004a, 2004b, 2004c). All this refers to collection of relatively small mussels, as was the case of many North American Woodland and Archaic sites. There the avoidance of larger older species was explained by taste preferences on the one hand, blaming the less palatable meat of the older specimens. However, others attributed the presence of a small fauna to poorer environmental conditions (PARMALEE 1988; PEACOCK & CHAPMAN 2001; PEACOCK & JAMES 2002; PEACOCK 2000, 2002; WARREN 1975). Shell size and robustness have been positively linked to stream size, water depth and current rate in modern freshwater faunal studies (BALL 1922; ORTMANN 1920). Thus the relatively smaller average sizes may refer to less favorable habitat conditions in our case, which is congruent with the view we have postulated regarding an origin from the temporary active drainage channel of the Tinóka creek, characterized by the alterations of gently moving and still water conditions and fluctuating water levels. This unstable habitat must not have been as ideal for naiads, dwelling in still waters as for example undisturbed oxbow lakes on the floodplain.

This assumption is further corroborated by the skewness observable on the histograms of size distribution (Fig. 15-16). Despite the smaller average size the larger size classes seem to be

nagyobb számban jelenlevő teknők, ha bekerül-  
nének az értékelésbe, jelentősen átalakítanák a  
kapott végleges eredményt. Így ennek a gödörnek  
az anyagát a végleges értékelésből kizárhatjuk. A  
többi gödör esetében, ahol a mérhető teknők  
aránya jócskán meghaladja a nem mérhető  
töredékekét, az értelmezett kép megbízhatónak,  
és elfogadhatónak tűnik (15–16. ábra).

A bronzkori anyag esetében is hasonló  
következtetéseket vonhatunk le, mint a neolitik  
anyagnál. Az egymódusú eloszlás egy helyről  
származást tükröz. A megtartásból származó  
hibaértékelés szerint ez a kép is megbízható (16.  
ábra).

Amellett, hogy megfigyelhettük, hogy a  
kagylók valószínűleg egy populációból származ-  
hattak, további érdekes tény az, hogy a héjak  
átlagméretei szokatlanul kisebbek ( kb 2,4 cm  
magasság) az egyéb modern és prehisztorikus  
ártéri, morotvatavi anyagokhoz képest (kb. 2,8-  
2,96 cm) GULYÁS et al 2004a, 2004b, 2004c). Úgy  
tűnik, hogy hasonlóan más észak-amerikai  
lelőhelyhez, itt is dominánsan a kisebb egyedek  
kerültek begyűjtésre, amit egyrészt a nagyobb,  
öregebb példányok tudatos elkerülésének tulaj-  
donítottak, rágósabb húruk miatt. Más szerzők  
azonban egy tápanyagban szegényebb, kedvezőt-  
lenebb környezet jelenlétére igyekeztek rámutat-  
ni, mint lehetséges okra (PARMALEE 1988;  
PEACOCK & CHAPMAN 2001; PEACOCK & JAMES  
2002; PEACOCK 2000, 2002; WARREN 1975). A modern  
faunákon megfigyelt jellegzetességek alapján a  
héjak méretét, vastagságát a folyóvíz mérete, a  
vízmélység és az áramlási sebesség jelentősen  
befolyásolja (BALL 1922; ORTMANN 1920). Ezek  
alapján tehát a kisebb átlagméret a kevésbé  
ideális élőhelyi feltételeknek is betudható, amely

present dominantly ( $\sim \geq 2.5$  cm), implying that humans though collected whatever was available, seemed to have shown a preference for the relatively larger specimens, yielding more edible meat even in this population of small mussels.

The general lack of the juvenile forms (below 1.5 cm height) and the numerous rheophylic small gastropods of *Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus*, which may have ended up in the pit as a sideproduct of shellfishing, may refer to a collection done by hand in case of the material of the pits, or the use of fishing kits or open-bottom fishing baskets drawn as analogues from ethnography (Fig. 4).

Finally, according to the preliminary results of seasonality analysis, we could infer a season of late summer collection for the majority of the shells representing a harvest probably after the retreat of late spring early summer floods. However, the corroboration of these assumptions requires further investigations.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We are greatly indebted to the GRAFON Publishers for making this publication feasible. Many thanks to Árpád Kiss for sharing his

egybevág azzal a megállapítással, miszerint a kagylók a Tinóka-patak időszakos árvízlevezető csatornaként szolgáló medréről származhattak, ahol az álló és lassú mozgóvízi viszonyok és a vízmagasságok váltakoztak az év során. Ez az instabil élőhely nem volt olyan kedvező az állóvizeket kedvelő uniók számára, mint például az árvizek által nem befolyásolt morotvatavak.

A kisebb átlagméretű populáció jelenlétének okait igazoló feltételezéseket megerősíti a gyakorisági hisztogramokon megfigyelhető méretosztályok nagyobb osztályok felé való eltolódása (15-16. ábra). A viszonylag kis átlagméret ellenére a nagyobb méretosztályok dominálnak (2,5 körüli és nagyobb értékkel). Ez azt jelzi, hogy bár valószínűleg minden elérhető példányt begyűjtöttek, mégis a nagyobb példányok irányában mutathattak preferenciát, amelyek természetesen több húst is adnak.

A kisebb méretű, juvenilis egyedek általános hiánya (1,5 cm magasság alatt) és a számos kis mozgóvízi csigafaj jelenléte, amelyek a halászat melléktermékeinek tekinthetők (*Lithoglyphus naticoides*, *Viviparus acerosus*), kézzel vagy vesszőfonalas nyitott aljú halászkosár segítségével történő gyűjtést jelezhetnek, ahogyan a néprajzi analógiák is mutatják (4. ábra).

Végezetül pedig az előzetes szezonálisvizsgálatok eredményei alapján a gyűjtés ideje késő nyárra tehető, valószínűleg amikor már levonultak a késő tavaszi – kora nyári árvizek. Ennek a megállapításnak az igazolása azonban további vizsgálatokat igényel.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük a GRAFON Kiadó munkatársainak,

findings and data on recent Unionidae with us. Thanks very much for Anikó Tóth in taking the first steps with us in testing our ideas in her thesis work. This publication has been supported by the grant of the National Research Development Fund (NKFP-5/0063/2002).

hogy munkánk megjelenését lehetővé tették. További köszönet Kiss Árpádnak adatai önzetlen megosztásáért, valamint Tóth Anikónak, aki aktívan részt vett ötleteink, módszereink tesztelésében diplomamunkájának elkészítése során. Munkánkat a Nemzeti Kutatásfejlesztési Alap NKFP-5/0063/2002 pályázata támogatta.

## REFERENCES / IRODALOM

- ABELL, P. I. 1985.  
Oxygen isotope ratios in modern African gastropod shells: a data base for paleoclimatology. *Chemical Geology (Isotopes Geoscience Section)* 58, 183–193.
- ANDERSEN, S. H. 1989.  
Norsminde: a “kokkenmodding” with late Mesolithic and early Neolithic occupation. *Journal of Danish Archeology* 8, 13–40.
- BADINO, G.–CELEBRANO, G.–NAGEL, K.O. 1991.  
*Unio elongatulus* and *Unio pictorum*: molecular genetics and relationship of Italian and Central European Populations, *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 9(2), 261–274.
- BAHN, P. G. 1983.  
*Pyrenean Prehistory*. Aris and Phillips. Warminster.
- BAILEY, G. 1975a.  
*The role of shell middens in Prehistoric economies*. Cambridge:unpublished PhD thesis.
- BAILEY, G. 1975b.  
The role of mollusks in coastal economies: the results of midden analysis in Australia. *Journal of Archeological Science* 2, 45–62.
- BAILEY, G. 1978.  
Shell middens as indicators of postglacial economies: a territorial perspective. in MELLARS, P.A (ed) *The Early Postglacial Settlement of Northern Europe*, London Duckworth, 37–64.
- BAILEY, G. 1994.  
The Weipa shell mounds: natural or cultural? In SULLIVAN, M.–BROCKWELL, S.–WEBB, A (eds) *Archeology in the North: Proceedings of the 1993 Australian Archeological Association Conference, Darwin*, 107–29.
- BAILEY, G.–MILNER, N. 2000.  
The Marine Molluscs from the Norsminde Shell Midden. In ANDERSEN, S. (ed) *Stone Age Settlement in the Coastal Fjord of Norsminde, Jutland, Denmark*, 34.
- BAKER, F. C. 1923.  
The use of Molluscan shells by the Cahokia mound builders. *Transactions of the Illinois State Academy of Science* 16, 328–334.
- BAKER, F. C. 1930.  
The use of animal life by the mound-building Indians of Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science* 22, 41–64.

— Sándor Gulyás–Pál Sümegei: *Some aspects of prehistoric shellfishing from the Early Neolithic (Körös) site of Tiszapüspöki, Hungary: methods and findings* —

BAKER, F. C. 1936.

Remains of animal life from the Kingston kitchen midden site near Peoria, Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science* 29, 243–246.

BAKER, F. C. 1941.

A study in ethnozoology of the prehistoric Indians of Illinois. *Transactions of the American Philosophical Society* 32, 141–164.

BALL, G. H. 1922

Variation in freshwater mussels, *Ecology* 3, 93–121.

BLITZ, J. H. 1993.

Big pots for big shots: feasting and storage in a Mississippian community. *American Antiquity* 58 (1), 80–96.

BOBROWSKY, P. T. 1984.

The history and science of gastropods in archaeology. *American Antiquity* 49, 77–93.

BOGAN, A. E. 1981.

A reconstruction of the freshwater molluscan fauna of the Little Tennessee River, east Tennessee. *The Bulletin of the American Malacological Union* for 1981, 33–34.

BOGAN, A. E. 1993.

Freshwater bivalve extinctions: a search for causes. *American Zoology* 33, 599–609.

B. TÓTH, M.–BÁBA, K. 1980.

The molluscan fauna in the bed of Tisza and its tributaries. *Tiscia (Szeged)* XV., 143–149.

CASEY, J. L. 1987.

Aboriginal and modern mussel assemblages of the lower Cumberland River. *Southeastern Archaeology* 6 (2), 115–124.

CHECA, A. 2000.

A new model for periostracum and shell formation in Unionidae (Bivalvia, Mollusca). *Tissue and Cell* 32 (5), 405–416

CHENORKIAN, R. 1989.

*Mollusques testacés et diètes préhistoriques*. Travaux du LAPMO. Aix-en-Provence.

CLAASSEN, C. 1994.

Washboards, pigtoes and muckets: historic musseling in the Mississippi watershed. *Historical Archaeology* 28 (2), 45–67.

CLAASSEN, C. 1998.

*Shells*. Cambridge University Press, Cambridge, 288.

CLARK, J. G. D. 1972.

*Starr Carr: a case study in bioarcheology*. Addison–Wesley Module Publications 10. Reading, Mass.

CONVEY, L. E.–HANSON, J. M.–MACKAY, W. C. 1989.

Size selective predation on unionid clams by muskrats. *Journal of Wildlife Management* 53, 654–657.

CROWLEY, T. E. 1957.

Age determination in *Anodonta*. *Journal of Conchology* 24, 201–207.

CZÓGLER, K. 1934.

Édesvízi kagylók szegedvidéki régészeti leletekben. *Dolgozatok a M. Kir. Ferenc József Tudományegyetem Archeológiai Intézetéből* IX–X, 298–302.

DEITH, M. R. 1983a.

Seasonality of shell collecting determined by oxygen isotope analysis of marine shells from Asturian sites in Cantabria. In GRIGSON, C.–CLUTTON–BROCK, J. (eds) *Animals and Archeology 2. Shell middens, fishes and birds*, British Archeological Reports, Oxford, 67–76.

- DEITH, M. R. 1983b.  
Molluscan calendars: the use of growth-line analysis to establish seasonality of shellfish collection at the Mesolithic site of Morton, Fife. *Journal of Archeological Science* 10, 423–440.
- DEITH, M. R. 1984.  
The role of shellfish in the economy of Neolithic sites in Apulia. *Origini*, 23–44.
- DEITH, M. R. 1985.  
Seasonality from shells: an evaluation of two techniques for seasonal dating of marine molluscs. In FIELLER, N. R. J.–GILBERTSON, D.D.–RALPH, N. G. A. (eds) *Paleoenvironmental investigations: research design, methods and data analysis, Symposia of the Association for Environmental Archeology* No. 5A. B. A. R. 258, 119–130.
- DETTMAN, D. L.–REISCHE, A. K.–LOHMANN, K. C. 1999.  
Controls on the stable isotope composition of seasonal growth bands in aragonite freshwater bivalves (unionidae). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 63 (7/8), 1049–1057.
- DOMOKOS, T. 1980.  
A bélmegyeri holocén (rézkori) Unio-félék statisztikai összehasonlítása recens anyaggal. *Békés megyei Múzeumok Közleménye* 6, 103–114.
- DORSEY, R. 2000.  
Archeological Interpretation of Freshwater Mussel Assemblages near the Solomon River, Kansas. *Central Plains Archeology* 8(1), 25–30.
- DRAKE, R. J. (ed.) 1960–1962.  
*Molluscs in archaeology and the recent*. Mimeographed publication (volumes 1–7) of the Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver.
- DUNCA, E. –MUTVEI, H. 1996.  
Periodic microgrowth patterns in shells of freshwater unionid bivalves. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco Spéc.* 14, 127–131.
- EISELEY, L. C. 1937.  
Index mollusca and their bearing on certain problems of prehistory: a critique. In D.S. DAVIDSON (ed.), *Publications of the Philadelphia Anthropology Society V. 1: Twenty-Fifth Anniversary Studies*. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 77–93.
- ENGHOFF, I. B. 1989.  
Fishing from the Stone Age settlement Norsminde. *Journal of Danish Archeology* 8, 41–50.
- ENTZ, G. 1932.  
A Balaton békateknő kagylóiról (Unionidae). *A Magyar Biológiai Intézet I. Osztályának munkáiból, Tihany V.*, 1–14.
- ERLANDSON, J. M. 1988.  
The role of shellfish in prehistoric economies: a protein perspective. *American Antiquity* 53(1), 102–105.
- EVANS, J. G. 1972.  
*Land Snails in Archaeology With Special Reference to the British Isles*. Seminar Press., London.
- FIELLER, N. R. J. –GILBERTSON, D.D.–RALPH, N. G. A. (eds) 1985.  
Paleoenvironmental investigations: research design, methods and data analysis, Symposia of the Association for Environmental Archeology No. 5A. B. A. R. 258, 325.
- GIROD, A. 2003.  
The Holocene molluscs of Edera Cave (Aurisina, northeastern Italy): qualitative and spatial analyses 1990–1997 excavations. *Atti Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia*, XIII, 35–55.
- GOODFRIEND, G. A. 1988.  
Mid-Holocene rainfall in the Negev Desert from  $^{13}\text{C}$  of land snail shell organic matter. *Nature* 333, 757–760.

GOODFRIEND, G. A. 1991.

Holocene trends in  $O^{18}$  in land snail shells from the Negev Desert and their implications for changes in rainfall source areas. *Quaternary Research* 35, 417–427.

GOODFRIEND, G. A. 1992.

The use of land snail shells in paleoenvironmental reconstruction. *Quaternary Science Reviews* 11, 665–667

GUILAINE, J. 1979.

Les couches B *Helix* dans les Pyrénées de l'Est. In J.GUILAINE (ed.) *L'Abri Jean Cros*. Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales. Toulouse: 281–288.

GULYÁS, S. – TÓTH, A. – SÜMEGI, P. 2003.

*Unionidae as a potential food source for a Late Neolithic community from Hódmezővásárhely–Gorzsa, Hungary*. 5th World Archeological Congress, Washington abstracts, 280.

GULYÁS, S. – TÓTH, A. – SÜMEGI, P. – HORVÁTH, F. 2004a.

*What can freshwater mussels tell us about the life of a Neolithic tell community from Gorzsa, SE Hungary?* 34<sup>th</sup> International Archeometry Congress 2004, Zaragoza, Spain, abstracts.

GULYÁS, S. – TÓTH, A. – SÜMEGI, P. 2004b.

The zooarcheological analysis of freshwater bivalve shells and their relevance regarding the life of a Neolithic community at the Körös site of Ecsegfalva. In Whittle, A (eds): *Archeological investigations at the Körös site of Ecsegfalva* (in press).

GULYÁS, S. – TÓTH, A. – SÜMEGI, P. – HORVÁTH, F. 2004c.

What can freshwater mussels tell us about the life of a Neolithic tell community from Gorzsa, SE Hungary? In M. Baldia (ed): *Past human environments and sociocultural responses*, London University Press, London (in press).

HANSON, J. M. – MACKAY, W. C. – PREPAS, E. E. 1989.

Effect of size-selective predation by muskrats on a population of unionid clams. *Journal of Animal Ecology* 58, 15–28.

HENDERSON, W. G. – ANDERSON, L. C. – MCGIMSEY, C.R. 2002.

Distinguishing natural and archeological deposits: stratigraphy, taxonomy, and taphonomy of Holocene shell-rich accumulations from the Louisiana Chenier Plain, *PALAIOS* 17(2), 192–205.

HIRST, K. 2000.

Freshwater Mussels from Nebraska Phase Sites along the Missouri River Drainage in Southwestern Iowa *Central Plains Archeology* 8(1), 38–45.

HORVÁTH, A. 1955.

Die Mollusken fauna der Theiss. *Acta Biologica Szegediensis* I., 174–180.

HORVÁTH, F. 1998

Zoomorphic figurines of the late neolithic Gorzsa group and their South-east European relations In PETER, A.-BARTOSIEWICZ, L. – FERENC, E. – WOLFGANG, M. (eds) *Man and the animal world – Students in Archeozoology, Archeology, Archeology and Paleolinguistics in memoriam Sándor Bökönyi*, Archeolingua, Budapest, 285–294.

HORVÁTH, F. 1982.

A Gorzsai halom késő neolitik rétege. *Archeológiai Értesítő* I.(109), 201–220.

JONES, J. R. – FISHER, J. J. 1990.

Environmental factors affecting prehistoric shellfish utilization, Grape Island, Boston Harbour, MA. In LASCA, N.P.-DONOHUE, J (eds) *Archeological Geology of North America*, GSA Centennial Special Volume 4, 137–47.

KISS, Á. 1990.

Kagylóbiomassza és összetétel a HAKI Körös-holtágában, *XIV. Halászati Tudományos Tanácskozás Szarvas*, abstracts 11–12p.

KISS, Á. 1992.

*Anodonta woodiana woodiana* (LEA, 1834) (Bivalvia: Unionacea) in Hungary III. *Congresso Società Italiana di Malacologia* 1990 Oct. 11–13 Parma, Italy, abstracts.



KISS, Á. 1995.

*The propagation, growth and biomass of the Chinese huge mussel (Anodonta woodiana woodiana LEA, 1834) in Hungary.* Private Ms based on the PhD thesis, second edition, University of Agricultural Sciences of Gödöllő, Tropical And Subtropical Department, 1–29.

KISS, Á. 1996.

Jelentés a Keresztényi TK, a tiszadobi TTK vizeinek malakológiai vizsgálatáról (unpublished ms), GATE Gödöllő.

KISS, Á. 2000.

Unonid mussels from the river Tisza at Szeged. unpublished article.

KISS, Á.–PEKLI, J. 1986.

Előzetes vizsgálatok az amuri kagyló (*Anodonta woodiana woodiana* LEA, 1834) ökológiájával kapcsolatban, *Hidrobiológiai Társaság Ülése*, Gödöllő GATE, abstracts.

KISS, Á.–PEKLI, J. 1987.

A tavi kagyló (*Anodonta cygnea* L.) és az amuri kagyló (*Anodonta woodiana woodiana* LEA, 1834) szaporodásának feltételei, *XXI. Georgikon Napok, Keszthely, Proceedings*, 257–261.

KISS, Á.–PEKLI, J. 1988a.

Eltérések a gyulai és a szarvasi amuri kagyló (*Anodonta woodiana woodiana* LEA, 1834) méretadatai között. *SOOSIANA* 16, 15–18.

KISS, Á.–PEKLI, J. 1988b.

On the growth rate of (*Anodonta woodiana woodiana* LEA, 1834) (Bivalvia: Unionacea) *Bull. of the Univ. of Agric. Sci, Gödöllő* 1, 119–124.

KISS, Á.–PETRÓ, E. 1992.

Distribution and biomass of some Chinese mussel population (*Anodonta woodiana woodiana* LEA, 1834; Bivalvia Unionacea) in Hungary. *11<sup>th</sup> International Malacological Congress at Siena ITALY*, abstracts, 245.

KISS, Á.–PEKLI, J.–HÉJJA, S. 1988.

Takarmányozási célú kagylótenyésztés. *XII. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas*, abstracts, 13.

KLIPPEL, W. E. – CELMER, G. – PURDUE, J. R. 1978.

The Holocene naiad record at Rodgers Shelter in the western Ozark Highlands of Missouri. *Plains Anthropologist* 23 (No. 82, Part 1), 257–271.

LIPPINCOTT, K. – DAVIS, L. B. 2000.

A Prehistoric Freshwater Mussel Collection from the Schmitt Chert Mine Site (24BW559) near Three Forks, Montana. *Central Plains Archeology* 8(1), 70–79.

LUBELL, D. 2004.

Are landsnails a signature for the Mesolithic-Neolithic transition? *Documenta Praehistorica* XXXI, 21.

LUBELL, D., HASSAN, F. A., GAUTIER, A. and BALLAIS, J.-L. 1976.

The Capsian escargoti Pres. *Science* 191, 910–920.

LUBELL, D., SHEPPARD, P. and JACKES, M. 1984.

Continuity in the Epipaleolithic of Northern Africa with emphasis on the Maghreb. In F. Wendorf and A. Close (eds.), *Advances in World Archaeology* 3. Academic Press. Orlando: 143–191.

LUBELL, D., JACKES, M., SCHWARZ, H., KNYF, N., MEIKLEJOHN, C. 1994.

The Meolithic-Neolithic transition in Portugal: isotopic and dental evidence of diet. *Journal of Archeological Science* 21, 201–216.

LUBY, E. – GRUBER, M. F. 1999.

The dead must be fed: symbolic meanings of the shellmounds of the San Francisco bay area. *Cambridge Archeological Journal* 9, 95–108.

- MASSON, R. D.–PETERSON, M. L. – TIFFANY, J. A. 1998.  
 Weighing vs. counting shellfish remains, *American Antiquity* **63**, 303.
- MARGARITZ, M. – GOODFRIEND, G.A. 1987.  
 Movement of the desert boundary in the Levant from the latest Pleistocene to early Holocene. In W. H. BERGER and L. D. LABEYRIE (eds.), *Abrupt Climatic Change*. Reidel. Dordrecht, 173–183.
- MARGARITZ, M. – KAUFMAN, A. 1983.  
 Paleoclimate in desert regions. *American Scientist* **71**, 514–521.
- MATTESON, M. R. 1958.  
 Analysis of an environment as suggested by shells of freshwater mussels discarded by Indians of Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Sciences* **51**, 8–13.
- MATTESON, M. R. 1959.  
 An analysis of the shells of fresh-water mussels gathered by Indians in southwestern Illinois. *Transactions of the Illinois Academy of Science* **52**, 52–58.
- MATTESON, M. R. 1960.  
 Reconstruction of prehistoric environments through analysis of molluscan collections from shell middens. *American Antiquity* **26**, 117–120.
- MEEHAN, B. 1982.  
*Shell Bed to Shell Midden*. Canberra, Australian Institute of Aboriginal Studies.
- MIKIDAD, A., EIWANGER, J., ATKI, H., BEN-NCER, A., BOKBOT, Y., HUTTERER, R., LINDSTÄDTER, J. and MOUHCINE, T. 2000.  
 Recherches préhistoriques et protohistoriques dans le Rif oriental (Maroc): rapport préliminaire. *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden archäologie*. **20**, 109–158.
- MIKIDAD, A., MOSER, J. – BEN-NCER, A. 2002.  
 Recherches préhistoriques dans le gisement d'Ifri n'Ammar au Rif oriental (Maroc). *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden archäologie*. **22**, 1–20.
- MILNER, N. 2001.  
 At the cutting edge: using thin-sectioning to determine season of death of the European oyster, *Ostrea edulis*. *Journal of Archeological Science* **28**, 54–68.
- MOREL, J. 1974.  
 La Faune de l'escargotiPre de Dra-Mta-El-Ma-El-Abiod (Sud-Algérie). Ce qu'elle nous apprend de l'alimentation et des conditions de vie des populations du Capsien Supérieur. *L'Anthropologie* **78(2)**, 299–320.
- MOREL, J. 1980.  
 Sur certaines aspects de la vie des populations Capsiennes. *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco* **29**, 89–102.
- MULLER, J. 1986.  
*Archaeology of the Lower Ohio River Valley*. Orlando: Academic Press.
- MURPHY, J. L. 1971.  
 Molluscan remains from four archaeological sites in northeastern Ohio. *Sterkiana* **43**, 21–25.
- MUTVEI, H. – WESTERMARK, T. 2001.  
 How environmental information can be obtained from naiad shells? In BAUER, G. – WACHTLER, K (eds) *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae*, Ecological Studies Vol. 145, Berlin, Springer-Verlag, 367–379.
- MUTVEI, H. – WESTERMARK, T. – Dunca, E. – Carell, B. – Forberg, S. – Bignert, A. 1994.  
 Methods for study of environmental changes using structural and chemical information in molluscan shells. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco Spéc.* **13**, 163–191.

- MYERS, T. P. – PERKINS, K. 2000.  
Mussels and Marginal Utility *Central Plains Archeology* 8(1), 52–59.
- NAGEL, K. O. – BADINO, G. 2001.  
Population genetics and systematics of European Unionidae. In BAUER, G. – WACHTLER, K. (eds) *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae*, Ecological Studies Vol. 145, Berlin, Springer-Verlag, 51–82.
- NEVES, R. J. – MOYER, S. N. 1988.  
Evaluation of techniques for age-determination of freshwater mussels (Unionidae). *American Malacological Bulletin* 6(2), 179–188.
- ORTMANN, A. E. 1920.  
Correlation of shape and station in freshwater mussels. *Proceedings of the American Philosophical Society* 59, 268–312.
- PARMALEE, P. W. 1956.  
A comparison of past and present populations of fresh-water mussels in southern Illinois. *Illinois Academy of Science Transactions* 49, 184–192.
- PARMALEE, P. W. 1988.  
A comparative study of late prehistoric and modern molluscan faunas of the Little Pigeon River System, Tennessee. *American Malacological Bulletin* 6(2), 165–179.
- PARMALEE, P. W. 1994.  
Freshwater mussels from Dust and Smith Bottom Caves, Alabama. In GOLDMAN N.S. DRISKELL, B.N. (eds.) Preliminary Archaeological Papers on Dust Cave, Northwest Alabama. *Journal of Alabama Archaeology* 40 (1–2), 135–162.
- PARMALEE, P. W. 1998.  
*The freshwater mussels of Tennessee*, University of Tennessee Press, 256.
- PARMALEE, P. W. – BOGAN, A. E. 1986.  
Molluscan remains from aboriginal middens at the Clinch River Breeder Reactor Plant Site, Roane County, Tennessee. *American Malacological Bulletin* 4(1), 25–37.
- PARMALEE, P. W. – KLIPPEL, W. E. 1974.  
Freshwater mussels as a prehistoric food resource. *American Antiquity* 39(3), 421–434.
- PARMALEE, P. W. – KLIPPEL, W. E. 1986.  
A prehistoric aboriginal freshwater mussel assemblage from the Duck river in middle Tennessee. *The Nautilus* 100 (4), 134–140.
- PARMALEE, P. W. – POLHEMUS, R. R. 2004.  
Prehistoric and pre-impoundment populations of freshwater mussels in the South Fork Holston River, Tennessee. *Southeastern Naturalist* 3 (2), 231–240.
- PARMALEE, P. W. – ANDREAS, A. P. – WILSON, N. 1972.  
Animals utilized by Woodland peoples occupying Apple Creek site, Illinois. *Illinois State Museum, Reports of Investigations* 23, 15.
- PARMALEE, P. W. – KLIPPEL, W. E. – BOGAN, A. E. 1980.  
Notes on the prehistoric and present status of the naiad fauna of the middle Cumberland River, Smith County, Tennessee. *The Nautilus* 94(3), 93–105.
- PARMALEE, P. W. – KLIPPEL, W. E. – BOGAN, A. E. 1982.  
Aboriginal and modern freshwater mussel assemblages (*Pelecypoda: Unionidae*) from the Chickamauga Reservoir, Tennessee. *Brimleyana* 8, 75–90.
- PEACOCK, E. 1996.  
Future Directions in the Analysis of Freshwater Bivalves in Archaeology. *Assemblage* 1. <http://www.shef.ac.uk/~assem/>

PEACOCK, E. 1997.

Current and Future Directions in the Analysis of Freshwater Bivalves in Archaeology. In McNutt, C. M. (ed.), *Results of Recent Archaeological Investigations in the Mid-South: Proceedings of the 17<sup>th</sup> Annual Mid-South Conference, Memphis, Tennessee: June 29-30, 1996*, The University of Memphis, Anthropological Research Center, Occasional Paper No. 18., 71–93.

PEACOCK, E. 2000.

Assessing Bias in Archaeological Shell Assemblages. *Journal of Field Archaeology* 27(2), 183–196.

PEACOCK, E. 2002.

Shellfish Use during the Woodland Period in the Middle South. In Anderson, D. G.– Mainfort, R. (eds) *The Woodland Southeast*, Tuscaloosa: The University of Alabama Press, 444–460.

PEACOCK, E. – CHAPMAN S. 2001.

Taphonomic and biogeographic data from a Plaquemine shell midden on the Quachita river, Louisiana. *Southeastern Archeology* 20, 44–55.

PEACOCK, E. – JAMES, T. R. 2002.

A Prehistoric Unionid Assemblage from the Big Black River Drainage in Hinds County, Mississippi. *Journal of the Mississippi Academy of Sciences* 47(2), 119–123.

PETERSEN, K. S. 1986.

The Ertebølle k?kkenm?ddig and the marine development of the Limfjord, with particular reference to the molluscan fauna. *Journal of Danish Archeology* 5, 77–84.

PICHA, P. R.– SWENSON, F.E. 2000.

Freshwater Shell Tool/Ornament Production and Resource Use in the Middle Missouri Subarea of North Dakota. *Central Plains Archeology* 8/1, 85–94.

POND, A. W., CHAPUIS, L., ROMER, A. S. and BAKER, F. C. 1938.

*Prehistoric Habitation Sites in the Sahara and North Africa*. Logan Museum Bulletin, No. 5. Beloit College. Beloit.

PONYI, J. 1990.

Az Unionidae család (Mollusca: Bivalvia) elterjedése és tömege a Balatonban. *Állattani Közlemények* 76, 91–97.

PONYI, J.– REHÁK, M.– GELENCSE, L. 1981.

Három balatoni Unio-faj (U. crassus Retzius, U. tumidus Retzius, U. pictorum Linne) héjméreteinek és testsúlyának viszonya. *Állattani Közlemények* 68, 129–130.

QUITMYER, I. R.– JONES, D. S.– ARNOLD, W. S. 1997.

The sclerochronology of hard clams, *Mercenaria* spp., from the south-eastern USA: A method of elucidating the zooarchaeological records of seasonal resource procurement and seasonality in prehistoric shell middens. *Journal Of Archaeological Science* 24(9), 825–40.

RACZKY, P. 1987.

The late Neolithic of the Tisza region. in HORVÁTH, F (ed): *Hódmezővásárhely–Gorzsa*, Szolnoki Múzeum, 31–46.

RAVERA, O.– SPROCATI, A. R. 1997.

Population dynamics, production, assimilation and respiration of two fresh water mussels: *Unio mancus* Zhadin and *Anodonta cygnea* Lam. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 56, 113–130.

RAVERA, O.– SPROCATI, A. R.– VIDO, L. 2003.

Metal concentrations of *Unio pictorum mancus* from 12 N Italian lakes in relation to their trophic level. *Journal of Limnology* 62(2), 121–138.

RICHARDSON, C. A. 2001.

Molluscs as archives of environmental change. *Oceanography And Marine Biology* 39, 103–64.

RICHARDSON, C. A.– COLLIS, S. A.– EKARATNE, K. – DARE, P. – KEY, D. 1993.

The age determination and growth rate of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, in British waters determined from acetate peels of umbo growth lines. *ICES Journal of Marine Science* 50(4), 493–500.

RICHARDSON, T. D. – YOKELY, P. 1996.

A note on sample technique and evidence of recruitment in freshwater mussels (Unionidae). *Arch. Hydrobiology* **137**, 135–140.

RICHNOVSZKY, A. – PINTÉR, L. 1979.

*A vízi csigák és kagylók (mollusca) kishatározója*, *Vízügyi hidrológia* **6**; *Vízügyi Dokumentáció és Továbbképző Intézet*, Budapest, 135–144.

ROBISON, N. D. 1983.

Archeological records of naiad mussels along the Tennessee-Tombigbee Waterway. In MILLER, A. C. (compiler), *Report of Freshwater Mussels Workshop*, 26–27 October 1982., Vicksburg, Mississippi: U. S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Environmental Laboratory, 115–129.

ROUSSEAU D., LIMONDIN, N. and PUISSEGUR, J.-J. 1992.

Réponses des assemblages malacologiques holocènes aux impacts climatiques et anthropiques sur l'environnement. *Comptes Rendus Académie des Sciences Paris 315 (série II): 1811–1818*.

ROWLEY-CONWY, P. 1983.

Sedentary hunters: the Ertebølle example. In BAILEY, G. N. (ed) *Hunterer–Gatherer Economy in Prehistory*. Cambridge, Cambridge University Press, 113–126.

SATO, S. 1999.

Temporal change of life-history traits in fossil bivalves: on the example of *Phacosoma japonicum* from the Pleistocene of Japan. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* **154**, 313–323.

SCHÖNE, B. R., DUNCA, E., MUTVEI, H. and NORLUND, U. 2004.

A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearl mussels (*M. margaritifera*, Sweden), *Quaternary Science Reviews* (in press).

SCOTT, S. 1982.

Yarborough Site faunal remains. In Solis C.– Walling, R. *Archaeological Investigations at the Yarborough Site (22Cl814)*, Clay County, Mississippi. University of Alabama, Office of Archaeological Research, *Report of Investigations* **30**, 140–152.

SEBESTYÉN, O. 1939.

A Balatoni Najádok növekedéséről. *Tihany*, 1939 (11), 259–271.

SOÓS, L. 1943.

*A Kárpát-medence mollusca faunája I. Állattani rész, Magyarország természetföldrajz*, MTA, Budapest, 422–429 + Tables XXVII. XXIX.

SPARKS, B. W. 1969.

Non-marine molluscs and archaeology. In D BROTHWELL AND E HIGGS (eds.), *Science in Archaeology: a Survey of Progress and Research, Revised and Enlarged Edition*. Thames and Hudson. London: 395–406.

SÜMEGI, P. 1999.

Csigák és kagylók a régészeti kutatásokban I. *Természet Világa* **130(10)**, 454–457.

SÜMEGI, P. 2003a.

*A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai*, JatePress, Szeged, 223.

SÜMEGI, P. 2003b.

Early Neolithic man and riparian environment in the Carpathian Basin.. In: JEREM, E.–RACZKY, P. (eds.) *Morgenrot der Kulturen*. Archaeolingua Press, Budapest., 53–60.

SÜMEGI, P. 2004

Findings of geoarcheological and environmental historical investigations at the Körös site of Tiszapüspöki–Karancspart Háromágya, *Antheus*, Budapest (in press).

SÜMEGI, P.–KERTÉSZ, R. 1998.

A Kárpát-medence őskörnyezeti sajátosságai egy ökológiai csapda az újkőkorban? *Jászkunság* **44**, 144–157.

SÜMEGI, P.–KERTÉSZ, R. 2001.

Palaeogeographic characteristic of the Carpathian Basin an ecological trap during the Early Neolithic? In: KERTÉSZ, R. MAKKAY, J. (eds.) *From the Mesolithic to the Neolithic*. Archaeolingu Press, Budapest, 405–416.

SÜMEGI, P.–KOZÁK, J.–TÓTH, CS. 1996.

Jelentés a Polgár Kenderföld bronzkori tell hulladékgyűjteményéből származó kagylók archeozoológiai feldolgozásáról *Report to the Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága, Debrecen*, 23.

SÜMEGI, P.–KERTÉSZ, R.–JUHÁSZ, I.–TIMÁR, G.–GULYÁS, S. 2003

*The Mesolithic/Neolithic transition in the Carpathian Basin: Was there an ecological trap during the Neolithic?* 5th World Archeological Congress, Washington D.C., 280.

SWADLING, P. 1976.

Changes induced by human exploitation in prehistoric shellfish populations. *Mankind* 10, 156–62.

TAYLOR, R.W. 1989.

Changes in freshwater mussel populations of the Ohio River: 1,000 BP to recent times. *Ohio Journal of Science* 89(5), 188–191.

TAYLOR, R.W.–SPURLOCK, B.D. 1982.

The changing Ohio River naiad fauna: a comparison of early Indian middens with today. *The Nautilus* 96(2), 49–51.

THELER, J. L. 1987.

Prehistoric freshwater mussels (naiads) from Brogley Rockshelter in SW Wisconsin. *American Malacological Bulletin* 5(2), 165–173.

THELER, J. L. 1990.

Prehistoric freshwater mussel (naiad) assemblages from SW Iowa. *American Malacological Bulletin* 7(2), 127–131.

THELER, J. L. 1991.

Aboriginal utilization of freshwater mussels at the Aztalan Site, Wisconsin. In Purdue, J. R.–Klippel, W. E.–Styles, B. W. (eds.) *Beamers, Bobwhites, and Blue-Points: Tributes to the Career of Paul W. Parmalee*, University of Tennessee, Department of Anthropology, Report of Investigations 52., 315–332.

TIMM, H.–MUTVEI, H. 1993.

Shell growth of the freshwater unionid *Unio crassus* from Estonian rivers. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol* 42, 55–67.

TÓTH, A. 2003.

*Hódmezővásárhely–Gorzsa késő neolitik tell kagylóanyagának archeozoológiai szerepe*, unpublished MSc thesis, University of Szeged, Department of Geology and Paleontology, 61.

TUDORANCEA, C. FLORESCU, M. 1968.

Considerations concerning the production and energetics of *Unio tumidus* Philipsson population from the Crapina marsh. *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, vol. VIII, 395–409.

TURGEON, D. D.–BOGAN, A. E.–COAN, E. V.–EMERSON, W. K.–LYONS, W. G.–MIKKELSEN, P. M.–QUINN, J. F.–ROPER, C. F. E. – ROSENBERG, G. – ROTH, B. – SWEENEY, M. J.–SCHELTEMA, A. H.–THOMPSON, F.–VECCHIONE, M.–WILLIAMS, J. D. 1998.

*Common and scientific names of aquatic invertebrates from the United States and Canada: mollusks 2<sup>nd</sup> ed.* American Fisheries Society Spec. Publ., Bethesda, Maryland.

WANDSNIDER, L. 1997.

The roasted and the boiled: food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology* 16, 1–48.

WASELKOV, G. A. 1987.

Shellfish gathering and shell midden archeology. In SCHIFFER, M. B. (ed) *Advances in Archeological Method and Theory*, 10. London, Academic Press, 93–171.

WILLIAMS, J. D.–WARREN, M. L.–CUMMINGS, K. S.–HARRIS, J. L.–NEVES, R. J. 1993.

Conservation status of freshwater mussels of the United States and Canada. *Fisheries* 18(9), 6–22.

WARREN, R. E. 1975.  
Prehistoric Uniacean utilization at the Widows Creek site, Northeastern Alabama. unpublished M.A. thesis. University of Nebraska, Lincoln.

WARREN, R. E. 2000.  
Prehistoric Procurement and Use of Freshwater Mussels Along the Missouri River in the Northern Great Plains, *Central Plains Archeology* 8/1, 60–69.

WESTERMARK, T. – CARREL, B. – FORBERG, S. – MUTVEI, H. – KULAKOWSKI, E. 1996.  
Freshwater unionid shells as environmental archives: methodology and observations. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco Spéc.* 14, 73–81.

WHITTLE, A. 1999.  
The Early Neolithic of Hungary – <http://www.cf.ac.uk/hisar/archaeology/projects/hungary/>.

WHITTLE, A. 2000.  
New Research On The Hungarian Early Neolithic. *Antiquity* 74:13–14.

WHITTLE, A. – ZALAI-GAÁL, I. – SÜMEGI, P. 2001.  
Körös culture environment, settlement and subsistence-Preliminary report on the second season of an interdisciplinary project at Ecsegfalva, County Békés, Hungary – <http://www.cardiff.ac.uk/uwcc/hisar/koros>.

ZAHNER-MEIKE, E. – HANSON, J. M. 2001.  
Effect of muskrat predation on naiads. In BAUER, G. – WACHTLER, K. (eds) *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae*, Ecological Studies Vol. 145, Berlin, Springer-Verlag, 163–184.

Sándor Gulyás<sup>1</sup> – Pál Sümegi

University of Szeged  
Department of Geology & Paleontology  
H-6722 Szeged, Egyetem u. 2-6.  
Hungary

1. E-mail: gubanc@yahoo.com

Gulyás Sándor<sup>1</sup> – Sümegi Pál

Szegedi Tudományegyetem  
Földtani és Óslénytani Tanszék  
H-6722 Szeged, Egyetem u. 2-6.

1. E-mail: gubanc@yahoo.com





