

**Palaeoecological conditions
of the Carpathian Basin
during an climatic event of
the Upper Weichselian**

Part II.

by

Pál Sümegi - Endre Krolopp

Abstract: According to quaternary malacological analyses of radiocarbon dated loess profiles some different paleoclimatic events and paleoecological stages could have been reconstructed in Hungary during the Upper Weichselian. Between 16000-18000 BP a remarkable, paleoecologically characteristic period was found. Besides the significant dominance of *Punctum pygmaeum*, *Vestia turgida* was present in this period, so it was separated as a *Punctum pygmaeum*-*Vestia turgida* zonula. This quaternary malacological zonule of the Upper Weichselian having a relatively gentle climate and favorable rainfall distribution has been found to be identical with the Sagvar-Lascaux interstadial.

Keywords: Upper Weichselian, loess, paleoecology, climatic changes, interstadial, malacothermometer, Carpathian Basin.

**Palaeoecological characterization of the
Ságvár-Lascaux interstadial**

Malacological data provide most of the information about the palaeoenvironmental conditions of loessy deposit formulation. Based on quaternary malacological data between 16000-18000 BP in the Danube-bend, on the edge of the Northern Mountain Range and on the southern parts of Transdanubia and the Great Hungarian Plain, species preferring

Sümegi Pál - Krolopp Endre

**A Kárpát-medence
őskörnyezeti állapota
a felső-würm egy
éghajlati eseménye során**

II. rész

Kivonat: A radiokarbon adatokkal korolt magyarországi löszszelvények quaternármalakológiai elemzése alapján különböző paleoklimatológiai eseményeket és paleoökológiai szinteket lehetett rekonstrálni a felső-würm során. 16000 és 18000 évek között felfigyeltünk egy markánsan jelentkező, őskörnyezetileg jól jellemezhető szakaszra. Ezt a periódust a *Punctum pygmaeum* erőteljes dominanciája mellett és a *Vestia turgida* jelentlétével jellemezhattuk, így ezt a szintet, *Punctum pygmaeum*-*Vestia turgida* zonulaként különítettük el. Ezt a relatíve enyhébb és kedvező csapadékeloszlású felső-würm korú quaternármalakológiai zonulát Ságvár-Lascaux interstadiálissal szinkronizáltuk.

Kulcsszavak: Felső-würm, lösz, őskörnyezet, éghajlatváltozások, malakohőmérő, interstadiális, Kárpát-medence.

**A Ságvár-Lascaux interstadiális
paleoökológiai jellemzése**

A felső-würm löszös üledékek képződésének őskörnyezeti viszonyairól a legtöbb információt a kvartermalakológiai adatok szolgáltatták. Adataink alapján 18.000-16.000 BP évek között a Duna-kanyarban, az Északi-középhegység peremén, a Dunántúlnak, a Duna-Tisza közének és a Tiszántúlnak a déli részén nagyobb növényzeti borítottságot igénylő fajok:

denser vegetation cover had been distributed (*Mastus venerabilis*, *Discus ruderatus*, *Punctum pygmaeum*, *Clausilia dubia*, *Vestia turgida*, *Macrogastera ventricosa*, *Aegopinella ressmanni*, *Semilimax semilimax*, *S. kotulai*, *Vitrina pellucida*, *Bradybaena fruticum*, *Arianta arbustorum*) and they became dominant in the profiles studied. Parallel with the dispersion and becoming domination process of the forest species, and those preferring denser vegetation cover, or living in the edge of open and closed habitats, the previously dominant fauna-elements of open areas (*Columella columella*, *Pupilla sterri*, *Vallonia tenuilabris*) had disappeared or their ratio had been seriously decreased.

Based on data gained by the malacothermometer method the July mean temperature increased from the previous 12-14 °C to 14-17 °C, while the average to 15,6 °C (**Table I**). It is remarkable that in the case of the Danube-bend and Northern Hungary a 15,2 °C average has been calculated, where as this value was 15,8 °C in Southern Transdanubia and 16,2 °C in the southern parts of the Great Hungarian Plain (**Fig. 1**). These variations on the whole are similar to the recent regional differences.

Based on the dispersion process and the increasing dominance of Mollusc species preferring forested, wet habitats one can state that in this 2000-year long period the amount of precipitation had also raised together with the 2-3 °C increase in the July mean temperature compared with the previous climatic phase.

Thus the forest plants spread from relict spots (Willis et al. 1995, 1997; Sümegi, 1996) which can be found on the border (transition) zone of the Carpathian Basin (*Pannonicum*) and mountain regions Carpathians, Dinaric Alps, Alps. These transition zones called *Praecarpaticum*

(*Mastus venerabilis*, *Discus ruderatus*, *Punctum pygmaeum*, *Clausilia dubia*, *Vestia turgida*, *Macrogastera ventricosa*, *Aegopinella ressmanni*, *Semilimax semilimax*, *S. kotulai*, *Vitrina crystallina*, *Vitrina pellucida*, *Bradybaena fruticum*, *Arianta arbustorum*) terjedtek el és a megvizsgált szelvényeknél arányuk dominánssá vált. Az erdei, a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő, nyílt és zárt vegetáció határán élő fajok széttérjedésével és dominancia növekedésével egy időben a hidegkedvelő, nyílt területet igénylő faunaelemek (*Columella columella*, *Pupilla sterri*, *Vallonia tenuilabris*) eltűntek vagy arányuk erőteljesen lecsökkent.

A malakohőmérő módszerrel kapott adatok alapján az egykori júliusi középhőmérsékleti értékek a korábbi 12-14 °C fokról 14-17 °C fokra, átlagosan 15,6 °C fokra emelkedett. Figyelemre méltó, hogy az észak-magyarországi, az Északi-Kárpátok déli peremén található löszterületek átlagosan 15,2 °C fok értékeivel szemben a dél-dunántúli lelőhelyeknél 15,8 °C fok, a dél-alföldi lelőhelyeknél 16,2 °C fokos átlagértéket kaptunk. Ezek a hőmérsékleti eltérések és trendek nagyjából megfelelnek a jelenlegi regionális különbségeknek.

Az erdei, páras környezetet kedvelő Mollusca fajok széttérjedése és dominancia növekedése alapján a mintegy 2000 éven át tartó, a korábbi klímaszakaszokhoz viszonyítva 2-3 °C fokos júliusi középhőmérséklet emelkedés mellett a csapadék mennyisége is számottevő mértékben megemelkedett. Ennek következtében a Kárpát-medence (*Pannonicum*) és a Kárpát-medencét övező hegylkoszorú (*Carpathicum*, *Illyricum*, *Noricum* Soós, 1943) határán, az átmeneti zónában fennmaradt erdő refugiumokból (Willis et al. 1995, 1997; Sümegi, 1996) kiáramlott a

(Deli et al. 1996, Deli-Sümegi, 1999), *Preillyricum* (Sümegi et al. 1998b) and *Praenoriticum* biogeographical units while the forest relict spots called *Carpathicum*, *Illyricum*, *Noricum* biogeographical units (Fig. 9.) (Soós, 1943, Deli-Sümegi, 1999). The shade-loving species have populated the forest relict spots constantly in space and time while these species occurred on the transition zone only discontinuous. Thus these relict spots fluctuated in space under the climatic changes which developed in time (Sümegi, 1996).

These peripheral areas, where the shade-loving species occurred and populated only discontinuous in space and time, are regarded as fluctuation zones in biogeographic studies (Varga, 1981). This fluctuating zone spread into the border line of *Pannonicum* biogeographical unit between 16.000-18.000 BP years, although the shade-loving species could expand to the central part of Carpathian Basin in a hydrocoral way along the major rivers flowing out of the forested relict spots during this period (e.g. fauna from profile at Tiszaalpár: Sümegi et al. 1992). This malacologic-based vegetation reconstructed view and forest expansion was documented by Stieber (1967), who analysed a number of macrocharcoal from similar-aged layers and reconstructed broadleaved taiga forest condition in the Carpathian Basin between 18.000-16.000 BP years. According to the fired charcoal layers, zones and spots (Stieber, 1967; Pécsi, 1975; Hahn, 1977) this expanded taiga forest stage documented because the wild-fires are developing cyclically in the recent taiga, firstly in the southern, broadleaved parts of the taiga zone (Payette, 1992). As a consequence of the forestation process under the gentle, rainy climate a significant soil development process had started, as a result of which a

fásszárú növényzet. Ezek a peremi helyzetű, *Praecarpaticum* (Deli et al. 1996; Deli-Sümegi, 1999), *Praeillyricum* (Sümegi et al. 1998b), illetve *Praenoriticum* területéhez sorolható, térbén és időben egyaránt folyamatosan erdőlakó elemekkel benépesült erdőrefugiumok (9. ábra), tehát a globális éghajlati változásokkal szinkronizálható, regionálisan megjelenő hőmérséklet- és csapadék-változásokat követve, kiterjedtek vagy összehúzódtak, azaz az időben kialakult klímaváltozások hatására térbén fluktuáltak (Sümegi, 1996). Ezek a periférius helyzetű, térbén és időben csak időszakosan, diszkontinuisusan benépesült areáknak nevezett, fluktuációs vagy fellazulási övezetek (Varga, 1981) a *Pannonicum* peremére terjedtek ki 16.000-18.000 év között, bár az erdei fajok egykori folyóvölgyek mentén kialakult, kedvezőbb mikroklimatikus zónákban, az úgynevezett "zöld folyosókban", egészen a *Pannonicum* centrális részéig behatoltak (például: tiszaalpári szelvény: Sümegi et al. 1992) kialakulására mutatnak a Kárpát-medence centrális részén.

A malakológiai adatok alapján rekonstruált vegetációs képet és az erdők szétterjedését egyaránt bizonyítja, hogy Stieber (1967) azonos korú rétegsorokból származó faszeneket megvizsgálva, vegyeslombú tajgaállapotot rekonstruált a Kárpát-medencében 18.000-16.000 év között. Ugyancsak a kiterjedt tajgaerdőket erősítik meg a Stieber (1967), Pécsi (1975, 1993), Hahn (1977) által feltárt, égett faszenes zónák, hiszen a mai tajga-övezetben is, különösen annak déli szegélyén, a vegyeslombú tajgazónában az erdőtüzek kialakulása egy ciklikusan ismétlődő jelenség (Payette, 1992). Az enyhébb és csapadékosabb éghajlaton kialakult beerdősülés hatására erőteljesebb humuszkepződés is megindult és egy gyengén fejlett talaj, a Dunaújváros-

thin, humic loessy layer, a weakly developed soil, the upper humic layer of the Dunaújváros-Tápiósuly loess-complex was formulated (Hahn, 1977; Pécsi, 1975, 1993). On the basis of the Tápiósuly profile the age of this weakly developed soil layer is around 16.000-17.000 years, thus it is identical with the development of the *Punctum pygmaeum* - *Vestia turgida* zonula.

On the other hand the quartermalacological data suggest that the forested regions were separated by open vegetation spots thus the vegetation blanket developed mosaically with different plant-covering and probably, the intensity and type of the soil development was different under the different vegetation cover. Thus the soil development was mosaically again. This mosaic soil, vegetation development and syngenetic and postgenetic erosion processes caused that there was no continuous forest vegetation blanket and the embryonic soil layer is discontinuous on this chronological section. Therefore there is no homogenous lithological unit, which can be found everywhere in the Carpathian Basin thus some different lithofacieses and biofacieses or hiatus developed in this stratigraphical unit.

The vertebrate fauna of the Ságvár-Lascaux interstadiál is known - with a few exceptions - by findings from culture layers, thus it is highly selected (Vörös, 1982; Dobosi-Vörös, 1986, 1987). A relatively large number of reindeer remains were found from several colonies (Vörös, 1982). These ancient hunted animal bones, firstly reindeer remains document the malaco-based reconstructed palaeoecological stage of the Carpathian Basin between 16.000-18.000 BP years because the hunting of reindeer started when the reindeer herds developed and migrated (Sturdy, 1975). And the reindeer migration

Tápiósuly Löszkplexum felső, humuszos szintje fejlődött ki (Hahn, 1977; Pécsi, 1975, 1993).

Ennek a talajszintnek a kora a tápiósulyi szelvény vizsgálata alapján 16.000-17.000 BP évek közé tehető, tehát megegyezik a *Punctum pygmaeum* - *Vestia turgida* zonula kifejlődésének korával.

Ugyanakkor kvartermalakológiai adatok azt is jelzik, hogy az erdősültebb régiókat nyíltabb vegetációjú területek választották el egymástól, az egykor növénytakaró tehát mozaikosan fejlődött ki, eltérő fásszárú növényzeti borítással és valószínűleg ennek hatására a talajképződés is eltérő intenzitású és kifejlődésű, tehát mozaikos megjelenésű volt. Ennek a mozaikos kifejlődésnek, illetve az egyidejű (szingenetikus) és utólagos (posztgenetikus) erőzős folyamatoknak a következetében ebben a kronológiai metszetben sem az erdei vegetáció, sem az embrionális talajképződmény nem alkot egy zárt, mindenütt követhető, egységes horizontot a Kárpát-medencében, tehát a sztratigráfiai egységen, zonulán belül eltérő litho- és biofaciesek alakultak ki, helyenként pedig üledékhiánynal is számolnunk kell.

A Ságvár-Lascaux interstadiális gerinces faunáját - kevés kivétellel - csak a kultúrrétegek leletanyagából, tehát erősen szelektálva ismerjük (Vörös, 1982; T. Dobosi-Vörös, 1986, 1987). Viszont az feltűnő, hogy több telepről aránylag jelentős mennyiségű rénszarvas maradvány került elő (Vörös, 1982). Ezek az egykor elejtett zsákmányállatcsontok, a rénszarvasleletek is alátámasztják a Mollusca fauna alapján 18.000-16.000 BP évek között a Kárpát-medencében rekonstruált paleoökológiai képet, hiszen a rénszarvas vadászata, a zsákmányállat jellege miatt (Sturdy, 1975), a rénszarvasok csordába tömörülésekor, a csorda vonulásakor történik, illetve történt (Sturdy, 1975).

Lelőhely	Mélység	Radiokarbon adatok (BP)	Július középhőmérséklet (°C)	Punctum pygmaeum (%)	Gerinces maradványok	Régészeti leletek	Vestia turgida
Pilismarót-Pálrét	0.6 -1.2 m	16.000 ± 200	16.0	16,4	+	+	+
Esztergom-Gyurgyalag	1.2-1.5 m	16.160 ± 300	14.0	17.9	+	+	+
Budapest-Csillaghegy	1.7-2.0 m	15.935 ± 142	15.6	+	+	+	+
Györköny-téglagyár	1.2-3.2 m	-	16.0	10.7	-	-	-
Kölesd-téglagyár	2.0-3.0 m	-	16.4	22.6	-	-	-
Bátaszék-téglagyár	1.0-2.5 m	-	15.7	25.6	-	-	-
Mohács-téglagyár	0.5-2.5 m	-	15.3	9.5	-	-	-
Dunaszekcső-téglagyár	0.5-5.0 m	-	15.5	20.4	-	-	-
Kecel-téglagyár	2.75-4.0 m	-	15.8	22.0	-	-	-
Mindszent-téglagyár	0.5-1.25 m	-	14.2	11.6	+	-	-
Szentes-téglagyár	2.0-2.75 m	-	15.7	13.4	-	-	-
Nemesnádudvar-téglavető	0.5-1.5 m	-	15.9	51.5	-	-	-
Lakitelek-téglagyár	2.2-2.4 m	16.820 ± 200	16.2	9.6	-	-	-
Tiszaalpár-homokbánya	3.75-4.0 m	17.860 ± 350	16.5	25.2	-	-	-
Madaras-téglavető	4.0-6.0 m	18.080 ± 405 *	15.7	47.3	+	+	-
Szeged-Öthalom, 1935	4.3-4.6 m	15.956 ± 168 **	-	+	+	+	+
Szeged-Öthalom I 1995	1.0-2.75 m	16.000 ± 200 16.080 ± 150 16.323 ± 145	16.8	24.2	+	-	+
Szeged-Öthalom II 1995	1.5-4.0 m	15.890 ± 100 16.530 ± 200 18080 ± 200	16.2	19.3	-	-	+
Bodrogkeresztúr, téglagyár I	1.75-2.0 m	16.850 ± 200	15.1	16.0	-	-	+
Bodrogkeresztúr, téglagyár II	2.75-3.25 m	17.680 ± 200	15.9	4.25	-	-	+
Tokaj, Kereszt-hegy I	1.0-1.5 m	17.619 ± 170	15.6	10.4	-	-	+
Tokaj, Kereszt-hegy II	1.5-2.0 m	-	15.1	10.7	-	-	+
Tokaj, Csorgókúti völgy I	0.5-1.0 m	17.213 ± 162	15.1	3.0	-	-	+
Tokaj, Csorgókúti völgy II	0.75-1.0 m	17.504 ± 106	15.7	36.0	-	-	+
Tokaj, Patkó-bánya	2.25-2.5 m	16.322 ± 162	14.0	+	-	-	+

* Radicarbon data from the bedding loess layer of *Punctum pygmaeum* dominance level.

Radiókarbon adat a *Punctum pygmaeum* faj dominancia szint alatti löszrétegéből.

** A mammoth bone from archeological excavation in 1935. It was analysed by C-14 method in 1994.

A mamutcsont az 1935. évi ásatás során került elő. 1994-ben történt belőle radiokarbon mérés.

Table I. The chronological, palaeoecological, archeological and paleontological data from *Vestia turgida*-*Punctum pygmaeum* zonule.

I. Táblázat. A *Vestia turgida*-*Punctum pygmaeum* zonula jellemző paleoökológiai, kronológiai, régészeti és paleontológiai adatai.

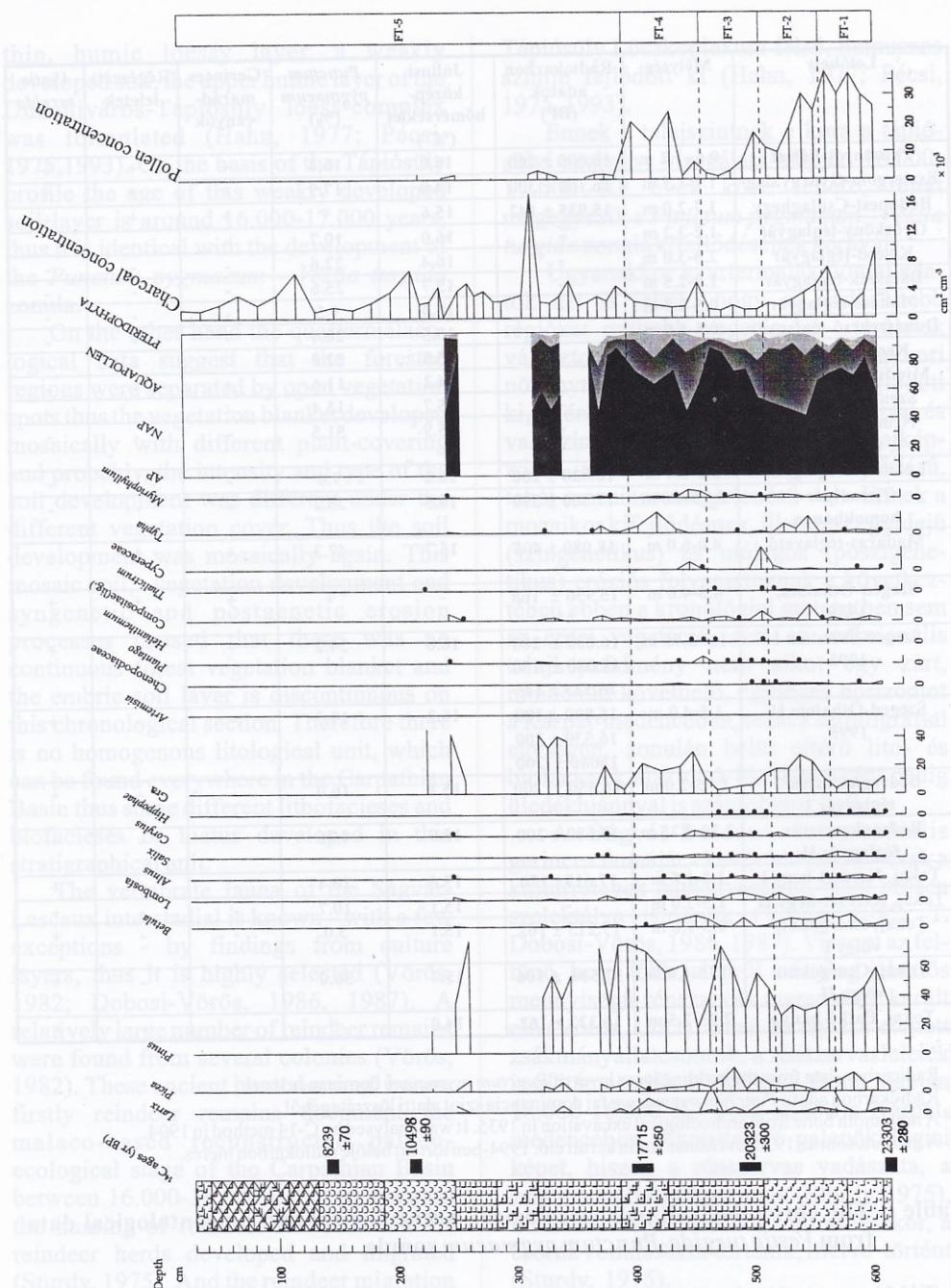


Fig. 9. Pollen graphicon of the Lake Fehér

9. ábra. A Fehér-tó pollengrafikonja

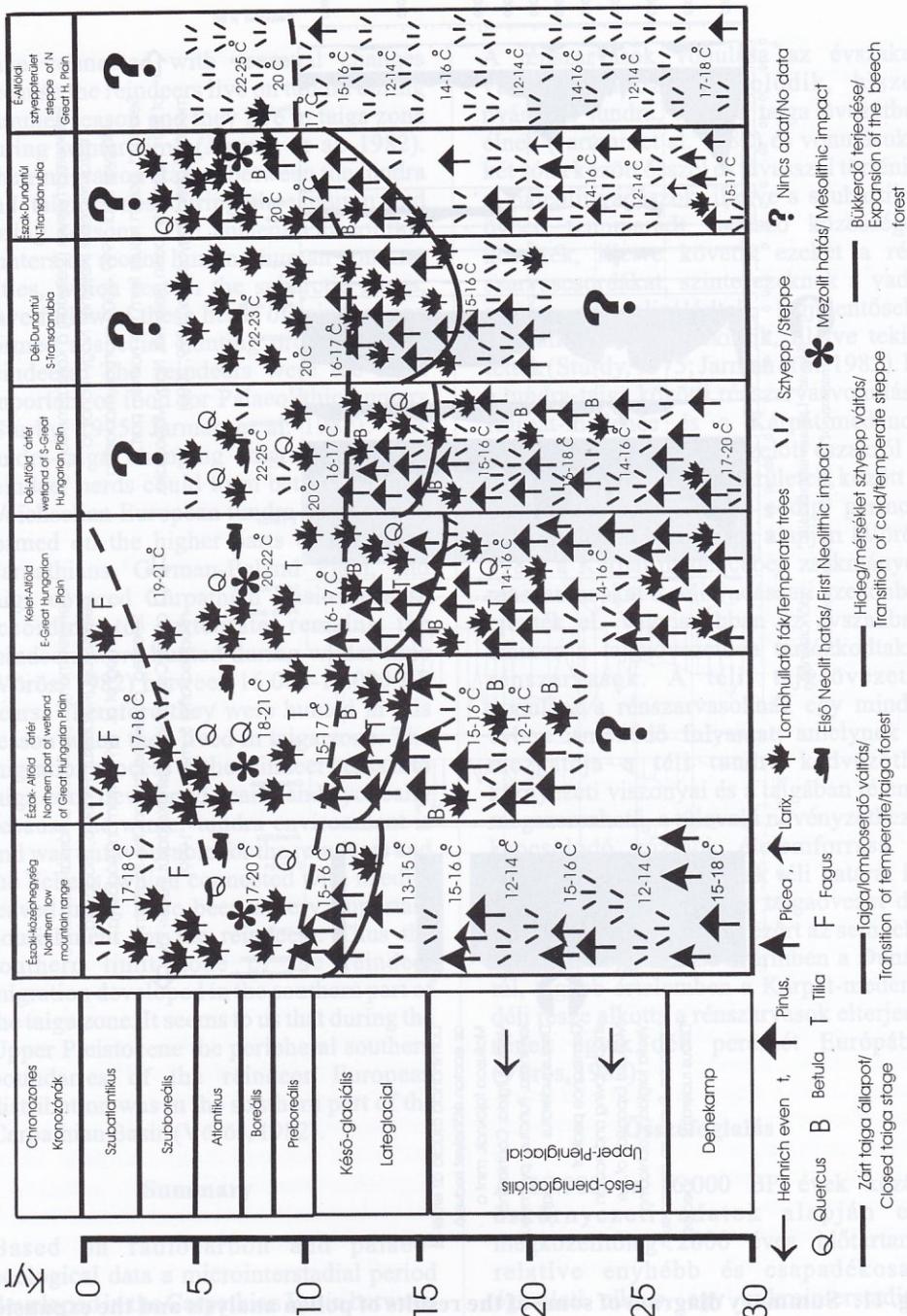


Fig. 10. Late Quaternary climatic and vegetation changes in the different parts of the Carpathian Basin.

10. ábra. Negyedöszak végi hőmérsékletváltozás és vegetációfejlődés a Kárpát-medence egyes területein.

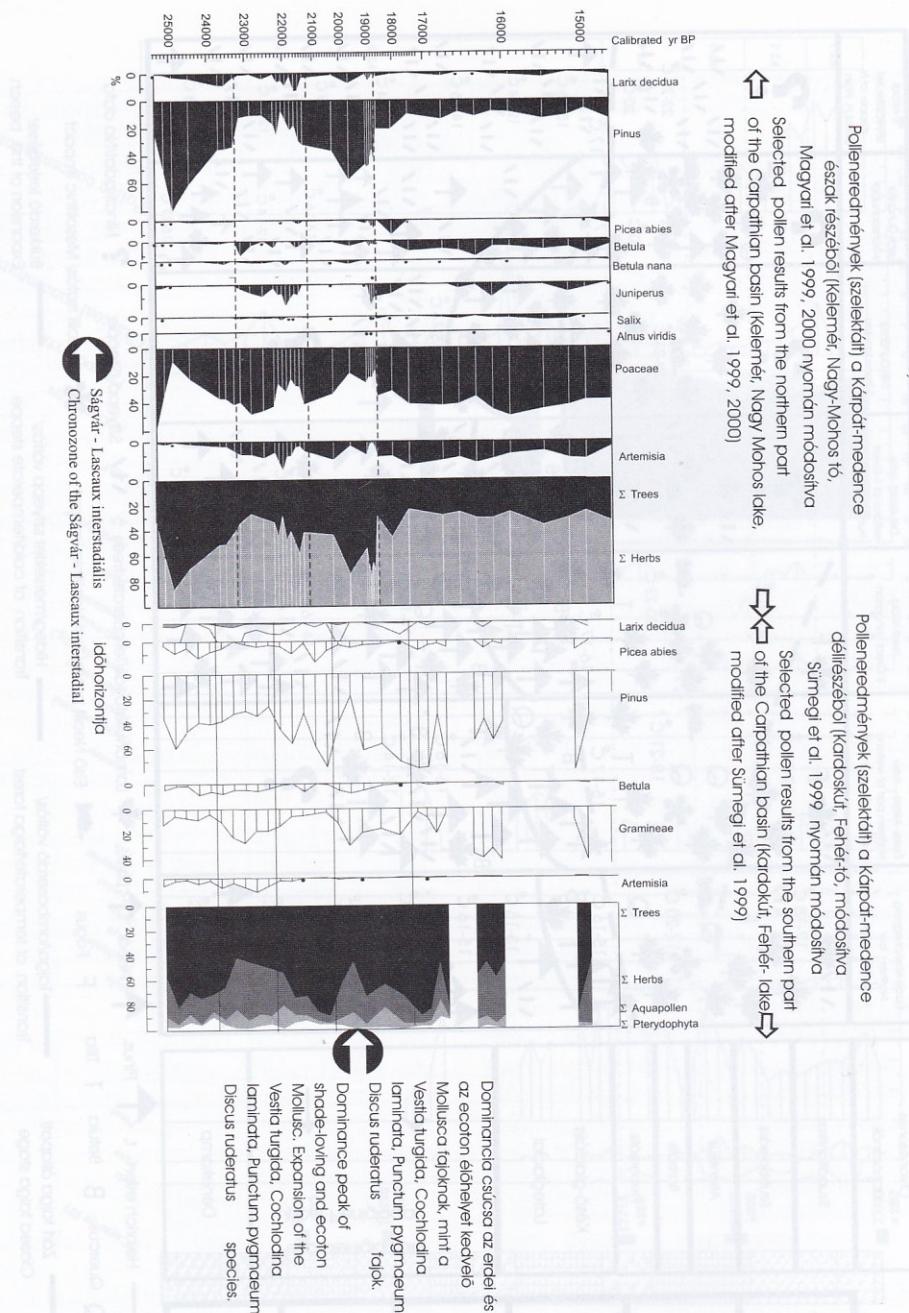


Fig. 11. Summary diagram of some of the results of pollen analysis and the expansion and occurring of the shade-loving Mollusc species in the Carpathian Basin during Ságvár-Lascaux interstadial time.

11. ábra. Összevont diagramja néhány Kárpát-medencei pollen szelvénynek és a megjelenése és elterjedése az erdei környezetet kedvelő Mollusca fajoknak a Ságvár-Lascaux interstadiális idején.

have connected with seasonal changes because the reindeers live on tundra during summer season and they live in taiga zone during winter time (Jarman et al. 1982). Their migration started between the tundra and taiga zones during the autumn and spring seasons. The ancient Palaeolithic hunters or recent hunting human communities, which rest in the subarctic zones, have followed these herds of reindeer and formed a special hunting process of the reindeers. The reindeers were the most important of food for Palaeolithic hunters (Sturdy, 1975; Jarman et al. 1982). This tundra-taiga changing migration of the reindeer herds could form between Upper Weichselian European tundra zone, which formed on the higher parts of the Alps, Carpathians, German-Poland Plain, and taiga covered Carpathian Basin because according to vertebrate remains the reindeers were hunted during winter time (Vörös, 1982) between 16.000-18.000 BP years. Therefore they were hunted in this season when they lived in taiga zone. The migration process of the reindeer herds into taiga zone developed yearly and cyclically because the winter tundra environment is and was unfavourable for the reindeers and the lichens, which connected with needle-leaved trees, have been a very important nourishment for the reindeers. Thus the southern limit zone of the reindeer migration developed in the southern part of the taiga zone. It seems to us that during the Upper Pleistocene the peripheral southern boundaries of the reindeer European distribution was in the southern part of the Carpathian Basin (Vörös, 1982).

Summary

Based on radiocarbon and palaeoecological data a microinterstadial period developed in the Carpathian Basin between

A rénszarvasok vonulása az évszakok váltakozásához kapcsolódik, hiszen nyáron a tundra, télen a tajga övezetben élnek (Jarman et al. 1982) és vonulásuk a két zóna között összel és tavasszal történik. A paleolit vadászok, illetve a szubarktikus övben fennmaradt vadászó közösségek követték, illetve követték ezeket a rénszarvascsordákat, szinte ezeknek a vadászatára specializálódtak, legjelentősebb élelemforrásuknak tekintik, illetve tekintették (Sturdy, 1975; Jarman et al. 1982). Ez a tundra-tajga közötti rénszarvasvonulás a Kárpát-medence és a Kárpát-medencét 16.000-18.000 évekkel ezelőtt északról és nyugatról övező tundraterületek között is feltételezhető, hiszen az eddigi gerinces paleontológiai elemzések alapján (Vörös, 1982) a Kárpát-medencében zsákmányolt rénszarvasokat a téli vadászati szezonban ejtették el. Vagyis abban az évszakban, amikor a tajgaövezetben tartózkodtak a rénszarvasok. A téli, tajgaövezetbe vonulása a rénszarvasoknak egy minden évben ismétlődő folyamat, amelynek fő mozgatója a téli tundra kedvezőtlen környezeti viszonyai és a tajgában télen is megszerezhető, a túlevelű növényzethez is kapcsolódó zúzmák élelemforrása. A rénszarvasok vonulásának téli határát így nem véletlenül alkotja a tajgaövezet déli szegélye (Sturdy, 1975), ezért az sem lehet véletlen, hogy a felső-würmben a Dunántúl, tágabb értelemben a Kárpát-medence déli része alkotta a rénszarvasok elterjedésének egyik déli peremét Európában (Vörös, 1982).

Összefoglalás

A 18.000 és 16.000 BP évek közötti őskörnyezeti adatok alapján egy megközelítőleg 2000 éves időtartamú, relatíve enyhébb és csapadékosabb éghajlati ciklus, egy mikrointerstadiális

16.000-18.000 BP years. The July mean palaeotemperature increased relative and attained to 15-17 °C. And a number of charcoal remains suggested than a transition from forest steppe to closed forest formed in some locations of the Carpathian Basin during the short time interstadials: Thus a mild and wet climatic phase interrupted the loess formation periods. In this phase the dominance of typical boreal woodland elements such as *Discus ruderatus*, *Vestia turgida*, *Semilimax kotulai*, *Semilimax semilimax* increased (Kroopp-Sümegi, 1990, 1991, 1995; Sümegi-Kroopp, 1995) in the loess-sequences and these woodland elements started spreading in the Carpathian Basin (Fig. 10).

The distribution of Gravettian sites of Ságvár stage indicate that a very exiting palaeoecological condition developed in the Carpathian Basin during the last period of Weichselian, because human population of the analysed region hunted mainly the highly mobile reindeers and wild horses. And during the Upper Pleistocene one of the peripheral southern boundaries of European distribution of reindeer was the southern part of the Carpathian Basin (Vörös, 1982). Based on macromammalian analyses of the Upper Palaeolithic sites of the analysed region (Vörös, 1982) one of the winter territories of reindeer was the Carpathian Basin, mainly its Transdanubian part. The palaeobotanical data of this region (Willis et al. 1995, 1997, 2000; Sümegi, 1996; Sümegi-Hertelendi, 1998; Sümegi, 1999) suggested that the areas covered by closed taiga spots and open coniferous forest within pathes of steppe during the microinterstadial periods of Ságvár stage and within the coniferous forest there were also pockets of deciduous trees such as *Betula*, *Quercus*, *Ulmus* (Stieber, 1967; Willis et al. 1995).

szint, a Ságvár-Lascaux interstadiális rajzolódik ki a Kárpát-medencében. Az egykor júliusi őshőmörséklet megemelkedett, elérte a 15-17 °C fokot. A jelentős mennyiséggű faszén alapján feltételezhető, hogy a Kárpát-medence néhány területén erdőssztyeppből zárt erdők alakultak ki a rövid idejű interstadiális során. Ez az enyhe és csapadékos éghajlat megszakította a löszképződést. Ebben a fázisban a boreális erdei elemek, mint a *Discus ruderatus*, *Vestia turgida*, *Semilimax kotulai*, *Semilimax semilimax* dominanciája jelentősebbé vált (Kroopp-Sümegi, 1990, 1991, 1995; Sümegi-Kroopp, 1995) a lösszelvényekben és az erdei környezetet kedvelő fajok szétterjedtek a Kárpát-medencében (10. ábra).

A ságvári interstadiálisban sorolható gravetti kultúra lelőhelyeinek az elterjedése azt jelzi, hogy egy nagyon érdekes őskörnyezeti állapot alakult ki a Kárpát-medencében a würm utolsó periódusában, mert a területen található emberi csoportok elsősorban a mozgékony rénszarvasokat és vadlovakat vadászták ebben a periódusban. A felső-paleisztocén során az európai rénszarvasok elterjedésének egyik déli határa a Kárpát-medence déli részén volt (Vörös, 1982). A vizsgált terület felső-paleolit lelőhelyek nagyemlőseinek elemzése alapján (Vörös, 1982) a rénszarvasok téli területuma a Kárpát-medencében, elsősorban a dunántúli részen volt. A vizsgált terület palaeobotanikai adatai (Willis et al. 1995, 1997, 2000; Sümegi, 1996; Sümegi-Hertelendi, 1998; Sümegi, 1999) alapján feltételezzük, hogy ezen a területen zárt tajgaerdők és nyílt tűlevelű erdők és sztyeppfoltok alakultak ki a Ságvári interstadiális fázis során. Az ekkor kialakult tűlevelű erdőben lombhullató fák, mint a *Betula* (nyír), *Quercus* (tölgy), *Ulmus* (szil) is megjelentek.

Néhány vékony égett faszenes

Some fine fired macrocharcoal layers and the charcoal concentration value suggest that natural wild fires were occurring cyclically during this palaeoecological horizon. The nearest modern day analogue type of community can be seen at the southern edge of European boreal forest where many of these types are present in small pockets within the forest. It is therefore suggested that an special open taiga environment, which was last aim of the reindeer herds migration, developed in the Carpathian Basin during the micro-interstadial time. The similar modern analogue to this type of reindeer migration can be seen between taiga and tundra zones in North America and northern part of Eurasia where the reindeer herds live in tundra during the summer time and these herds start migrating to the taiga zone when the summer season closes. The reindeer herds spend the winter season in the taiga zone, and they start migrating back to the tundra zone when winter season closes. The palaeovegetation and quaternal malacological data suggested that a palaeoclimatic-palaeoecological change-line (a barrier) was in the central part of Carpathian Basin during the Upper Weichselian. These data suggested that the analysed region had not homogenous climate, environment, vegetation during the loess formation time but there were closed mixed taiga spots with *Larix*, *Picea*, *Pinus cembra*, *Pinus silvestris*, *Juniperus coniferus* trees and *Betula*, *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Almus*, *Salix* deciduous trees and scrub element (Fig. 11.) such as *Corylus* and open vegetation spots, with steppic elements such as *Gramineae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae* (Willis et al. 1995, 1997).

It seems that the Upper Weichselian environment was mosaic or mosaic-like in the Carpathian Basin and the different

horizont és a faszenek jelentős koncentrációja alapján feltételezzük, hogy ciklikus erdőtüzek alakultak ki ebben az őskörnyezeti szakaszban. Ennek a közösségnak a legközelebbi analógiáját napjainkban az európai tajgaerdők déli szégeleyén találhatjuk, ahol ezek a speciális, enyhébb mikroklimával jellemezhető területek megtalálhatók a tajgaerdőn belül. Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy egy különleges, nyílt tajga környezet, amely a rénszarvas vándorlás célhelye volt, alakult ki a Kárpát-medencében a bemutatott mikrointerstadiális során. A modern analógiája alapján hasonló típusú rénszarvasvándorlás figyelhető meg a tajga és a tundra zónák között Észak-Amerikában és Eurázsia északi részén, ahol a rénszarvas csordák a tundrán élnek nyáron és ezek a csordák a nyári szezon végén megkezdik a tajgazónába vonulásukat. A téli időszakot a rénszarvacsordák a tajga területén töltik, majd visszavándorolnak a tundra zónába, amikor a téli évszak lezárul. A paleobotanikai és a kvartermalakológiai adatok alapján feltételezzük, hogy a felső-würm során egy őséghajlati-őskörnyezeti választóvonal (egy egykor barrier) alakult ki a Kárpát-medence központi részén. Ezek az adatok azt mutatják, hogy a vizsgált terület a löszképződés során heterogén volt, mind éghajlati, mind környezeti, mind vegetáció szempontból, sőt több, zárt tajgaerdő folt alakulhatott ki vörösfenyőből (*Larix*), lucfenyőből (*Picea*), erdei fenyőből (*Pinus silvestris*), borókából (*Juniperus*) és cirbolyafenyőből (*Pinus cembra*) és lombhullató fákból, mint nyír (*Betula*), gyertyán (*Carpinus*), tölgy (*Quercus*), szil (*Ulmus*), hárs (*Tilia*), éger (*Almus*), fűz (*Salix*), valamint cserjékből, mint a mogyoró. A zárt tajgaerdők mellett sztyeppei növényekből (11. ábra), ürömök (Artemisia), fűfélék (Gramineae) és libatopfélék (Chenopodiaceae)

plants and animals could spread from this different ecological spots during the climate change times when the distribution of the forest or grass or their ecotone or perhaps the tundra-like habit extended. The palaeoecological and radiocarbon data suggested that this region was a *typical fluctuation zone* where the different ecological habit preferring animals or plants could occur and spread from their relict areas or could draw back to the relict area-spots quickly during the Upper Weichselian climatic and environment change times.

The Mollusc data from the Carpathian Basin together with Mollusc fauna from loess profile of island at Susak (Sümegi et al. 1998b) suggest that some paleozoogeographical units developed between the foothill of Carpathian, Dinaric Alps, Alps and Hills and lowland region, around the Carpathian, Alps and Dinaric Alps forested mountain region, which called *Carpathicum*, *Illyricum* and *Noricum* (Soós, 1943). Probably, between the lowland and highland the *Praecarpaticum* (Deli et al. 1996), *Preillyricum* (Sümegi et al. 1998b) and *Prenoricum* paleobiogeographical units developed. These areas were the biogeographical fluctuation zones of Carpathian and Central European shade-loving Mollusc elements where the forest habitat loving molluscs can spread in the favourable, warm and wet climatic cycles of Quaternary and they could survive in some small oasis-like spots, which were the rest of temperate forests (*the biogeographical islands of Carpathicum, Illyricum or Noricum*), during the unfavourable, cold and dry climatic cycles.

The quaternmalacological (Sümegi-Szabó, 1992; Sümegi et al. 1998a,b; Willis et al. 2000) and recent malacological data (Deli et al. 1996; Deli-Sümegi, 1999)

diaceae) álló, nyílt vegetáció foltokat is lehetett rekonstruálni (Willis et al. 1995, 1997).

Ugy tűnik, hogy a felső-würm korú Kárpát-medencei környezet mozaikos volt és különböző növények és állatok terjedtek szét az eltérő öskörnyezeti foltokból az éghajlatváltozások során, amikor erdei, sztyeppei, vagy a kettő átmenete, esetleg a tundraszerű élőhelyek kiterjedtek. Az őskörnyezeti és a radiokarbon adatok azt mutatják, hogy a vizsgált terület egy tipikus fluktuációs övezet volt, ahol a különböző élőhelyeket kedvelő állatok és növények gyorsan megjelentek, szétterjedhettek a reliktum foltokból és visszahúzódhattak ezekbe a refugiumaikba a felső-würm éghajlati és környezeti változásainak idején.

A kárpát-medencei malakológiai adatok a susak-szigeti löszprofilból származó Mollusca faunával együtt azt bizonyítják, hogy néhány paleobiogeográfiai egység alakult ki a Kárpátok, a Dinári-hegység és az Alpok hegylábi régiója és a Kárpát-medence dombvidéke között. Ez utóbbiakat Soós biogeográfiai munkája nyomán *Carpathicumnak*, *Illyricumnak* és *Noricumnak* nevezzük (Soós, 1943). A hegylábi és a síkság határán a *Precarpaticum* (Deli et al. 1996), *Preillyricum* (Sümegi et al. 1998b) és *Prenoricum* paleobiogeográfiai egységek alakultak ki. Ezek a területek biogeográfiai értelemben vett fluktuációs zónái voltak a kárpáti és közép-európai erdei csigafajoknak, ahol az erdei környezetet kedvelő molluszák elterjedhettek a kedvező, melegebb, nedvesebb éghajlati ciklusok során és a hideg, száraz, kedvezőtlen éghajlati változások során fennmaradtak azokban az oázisszerű foltokban, amelyek a mérsékeltövi erdők maradványai, biogeográfiai értelemben véve a *Carpathicum*, *Illyricum* és *Noricum*

suggest that some small diffusion forest spots developed in the Bereg-Plain during the last glacial of Pleistocene. The shade-loving Mollusc elements (e.g. *Vestia turgida*, *Cochlodina laminata* and etc.) could survive in these forest spots during the Weichselian glacial cold phases. Then these elements expanded from these small *oasis* spots (Willis et al. 2000) at the transition of the lateglacial/postglacial time when an sharp and large increase developed in the temperature and humidity (Willis et al. 1995). Based on the radiocarbon-dated quartermalacological records (Sümegi-Hertelendi, 1998) the best place for refugial forest population could be found between the foothill and floodplain zone where higher temperature microclimate on the southern slope associated with more humid microenvironment. Similar situation developed in the region of Bereg Plain, or in the southern part of the Transdanubia or everywhere in the Carpathian Basin, where a wet floodplain has surrounded some small hills (e. g. Tipet Hill at Barabás, Nagy Hill at Tarpa, Mecsek, Fruska Gora in Serbia, Kopasz Hill at Tokaj). Thus the effect of the slope morphology and base-rock: the altitudinal micrclimatic gradients and mosaic microenvironments were favourable for developing of relict forest populations during the Pleistocene glacial times. The forest vegetation expanded, spread from these refugial spots and colonised in the Carpathian Basin during the Ságvár-Lascaux interstadial time. And broadleaved taiga with the dominance of *Pinus silvestris* (*Scots pine*) developed in the southern parts of the Carpathian Basin while primarily typical open taiga parkland with the dominance of *Picea* (spruce) formed in the northern parts of the Carpathian Basin.

erdősült szigetek voltak.

A kvartermalakológiai (Sümegi-Szabó, 1992; Sümegi et al. 1998a, b; Willis et al. 2000) és a recens malakológiai adatok (Deli et al. 1996; Deli-Sümegi, 1999) alapján úgy tűnik, hogy néhány kisebb, szórtan elhelyezkedő erdőfolt alakult ki a Beregi-síkságon a pleisztocén utolsó glaciálisa során. Az erdei molluszka fajok (például: *Vestia turgida*, *Cochlodina laminata*, stb) képesek voltak átvézzelni ezekben az erdőrefugiumokban a würm glaciális hideg szakaszait. Majd ezek a faunaelemek széterjedtek ezekből a kicsi, oázisszerű refugiumokból a későglaciális és a posztglaciális határán, amikor egy éles és erőteljes növekedés alakult ki a hőmérsékletben és a páratartalomban. A radiokarbon adatokkal datált korú kvartermalakológiai adatok alapján a refugiális erdei populációknak a legkedvezőbb helyei ott alakultak ki, ahol a déli lejtő magasabb hőmérsékletű mikroklimája kapcsolódott a nedvesebb mikrokörnyezettel. Hasonló helyzet alakult ki a Beregi-síkság területén, a Dunántúl déli részén vagy mindenütt a Kárpát-medencében, ahol a nedves ártér szomszédságában kisebb hegyek, dombok találhatók (például: barabási Tipet-hegy, tarpai Nagy-hegy, tokaji Kopasz-hegy, Mecsek, vagy a szerbiai Fruska-Gora). Így a lejtő morfológiájának és az alapkőzetnek a hatása a magassággal változó mikroklima grádiensek és a mozaikos mikrokörnyezetek mind kedvezően hatottak a refugiális erdei populációk kifejlődéséhez a pleisztocén glaciálisok idején. Ezekből a refugiumokból áramlott ki az erdei vegetáció és terjedt szét a Kárpát-medencében a Ságvár-Lascaux interstadiális során is és egy erdei fenyő dominanciájával jellemző vegyeslombú tajga állapot jött létre a Kárpát-medence déli részén, míg a medence északi részén elsősorban lucfenyvesek alakultak ki.

1998. Június (88(1)) összesítő műszaki szemlélet
H. 6-880 p. 26, előirányozt. körgyűjteményi kötet
löszképződmények keletkezésének paleoökologai rekonstrukciója - Földtani Közlöny,
125:309-361.

This work was supported by OTKA (T-034392 and T-25043).

Ezt a munkát a T-034392 és a T-25043
OTKA támogatta.

References/Irodalom

- Ant, H. (1963):** Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken in Nordwestdeutschland. -Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde, Münster, 25. p. 125.
- Bacsó, N. (1959):** Magyarország éghajlata. - Akadémiai Kiadó, Budapest, 1-302 p.
- Banner, J. (1936):** Az első alföldi paleolit lelet. (Der erste Paläolithfund in der ungarischen Tiefebene). - Dolgozatok a Magyar Királyi Ferenc József Tudományegyetem Archeológiai Intézetéből. 12 pp. 1-13.
- Burleigh, R.-Kerney, M. P. (1982):** Some chronological implications of a fossil molluscan assemblage from a Neolithic site at Brook, Kent, England. - J. Archeological Science, 9 pp. 29-38.
- Deli, T.-Dobó, T.-Sümegi, P.-Kiss, J. (1995):** Hinweise über die Function eines "Grünnen Korridors" entlang der Tisza (Theiss) auf Grund der Molluskenfauna. - Malakológiai Tájékoztató, 14 pp. 29-32.
- Deli, T.-Sümegi, P.-Kiss, J. (1996):** Biogeographical characterisation of the Mollusca fauna on Szatmár-Bereg Plain. - In Tóth, E.-Horváth, R. eds. Proceeding of the "Research, Conservation, Management", Conference, Aggtelek. pp. 123-130.
- Deli, T.-Sümegi, P. (1999):** Biogeographical characterisation of Szatmár-Bereg Plain based on the mollusc fauna. - In Hamar, J.-Sárkány-Kiss, A. eds. The Upper Tisa Valley. Tisia Monograph Series, Szeged. pp. 471-477.
- Denton, G. H.-Hughes, T.J. (1981):** The last Great Ice Sheets.- J. Wiley, New York. p. 488.
- T. Dobosi, V. (1967):** Új felsőpaleolit telep az Alföldön. - Archeológiai Értesítő, 94 pp. 184-193.
- T. Dobosi, V. (1989):** Új felsőpaleolit telep az Alföldön. (A recent Upper Paleolithic Settlement in the Great Hungarian Plain). - Archeológiai Értesítő, 94:184-193.
- T. Dobosi, V. (1989):** Felső-paleolit telep Madaras-téglavetőben, régészeti feldolgozás (Jungpaläolithische Siedlung in Madaras Téglavető). - Cumania. 11:45-58.
- T. Dobosi, V. (1993):** Jászfelsőszentgyörgy-Szúnyogos, Upper Paleolithic locality. - Tisicum. 8: 41-53.
- T. Dobosi, V. (1994):** Contribution to the Upper Palaeolithic Topography. - Acta Archaeologica Hungarica, 46:3-20.
- T. Dobosi, V.-Vörös, I. (1986):** Chronological revision of the Pilisszántó-Rock-shelter II.- Folia Archeologica 37:25-43.
- T. Dobosi, V.-Vörös, I. (1987):** Chronological revision of the Pilisszántó-Rock-shelter I. - Folia Archeologica, 38:7-58.
- T. Dobosi, V.-Jungbert, B.-Ringer, Á.-Vörös, I. (1988):** Palaeolithic Settlement in Nadap. - Folia Archeologica, 39:13-39.
- T. Dobosi, V.-Vörös, I.-Krolopp, E.-Szabó, J.-Ringer, Á.-Schweitzer, F. (1983):** Upper Paleolithic Settlement in Pilismarót-Pálréte. - Acta Archeologica Hungarica, 35:288-311

- Evans, J. G. (1972):** Land Snails in Archeology. - Seminar Press, London, p. 1-436.
- Farkas, Sz. (2000):** A bátauszéki téglagyár pleisztocén képződményei. - Malakológiai Tájékoztató, 18:21-27.
- Frömming, E. (1954):** Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden. - Deutscher et Humboldt, Berlin, p. 1-541.
- Gábori, M. (1965):** Der zweite paläolithische Hausgrundriss von Ságvár. - Acta Archeologica Hungarica, 17:111-127.
- Gábori, M. (1969):** Paläolithische Schneckendepots von Szob. - Acta Archeologica Hungarica, 29:3-11.
- Gábori, M.-Gábori-Csánk, V. (1957):** Études archéologiques et stratigraphiques dans les stations de loess paléolithiques de Hongrie. - Acta Archeologica Hungarica, 8:3-116.
- Gábori-Csánk, V. (1978):** Une oscillation climatique à la fin du Würm en Hongrie. - Acta Archeologica Hungarica, 30:3-11.
- Gábori-Csánk, V. (1984):** A felsőpaleolitikum nyoma Budapesten. (The prints of Upper Palaeolith in Budapest.). - Budapest régiségei, 25:7-14.
- Goodfriend, G. A. (1987):** Radiocarbon age anomalies in shell carbonate of land snails from semi-arid areas. - Radiocarbon, 29:159-167.
- Goodfriend, G. A.-Stipp, J. J. (1983):** Limestone and the problem of radiocarbon dating of land-snail shell carbonate. - Geology, 11:575-577.
- Grime, J. P.-Blythe, G. M. (1969):** An investigation of the relationships between snails and vegetation at the Winnats Pass. - Journal of Ecology, 57:45-66.
- Hahn, Gy. (1977):** A magyarországi löszök litológiája, genetikája, geomorfológiai és kronológiai tagolása. - Földrajzi Értesítő, 26:1-28.
- Hertelendi, E.-Sümegi, P.-Szöör, Gy. (1992):** Geochronologic and paleoclimatic characterization of Quarternary sediments in the Great Hungarian Plain. - Radiocarbon, 34:833-839.
- Hertelendi, E.-Csongor, É.-Záborszky, L.-Molnár, I.-Gál, I.-Győrffy, M.-Nagy, S. (1989):** Counting system for high precision C-14 dating. - Radiocarbon, 32:399-408.
- Hum, L. (2000):** A Szekszárd, volt budai téglagyári lösz-paleotalaj sorozat paleoökológiai vizsgálatai. - Malakológiai Tájékoztató, 18:29-50.
- Jarman, M. R.-Bailey, G. N.-Jarman, H. N. eds. (1982):** Early European Agriculture: its Foundation and Development. - Cambridge University Press, Cambridge.
- Kerney, M. P.-Cameron, R. A. D.-Jungbluth, J. H. (1983):** Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - P. Parey, Hamburg-Berlin, p. 1-384.
- Krolopp, E. (1965):** Mollusc fauna of the sedimentary formations of the Quarternary period, Hungary. - Acta Geologica Hungarica, 9:153-160.
- Krolopp, E. (1991):** Malacological analysis of the loess from the archeological site at Esztergom-Gyurgyalag. - Acta Archeologica Hungarica, 43:257-259.
- Krolopp, E.-Sümegi, P. (1990):** Vorkommen von *Vestia turgida* (Rossmössler, 1836) in den pleistozänen Sedimenten Ungarns. - Soosiana, 18:5-10.
- Krolopp, E.-Sümegi, P. (1991):** Dominancia level of the species *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801): a biostratigraphical and palaeoecological key level for the Hungarian loess sediments of the Upper Würm. - Soosiana, 19:17-23.
- Krolopp, E.-Sümegi, P. (1995):** Palaeoecological reconstruction of the Late Pleistocene, based on Loess Malacofauna in Hungary. - GeoJournal 36:213-222.
- Krolopp, E.-Sümegi, P.-Kuti, L.-Hertelendi, E.-Kordos, L. (1996):** Szeged környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. - Földtani Közlöny, 125:309-361.

- Magyari, E.-Jakab, G.-Rudner, E.-Sümegi, P. (1999):** Palynological and plant macrofossil data on Late Pleistocene short term climatic oscillations in North-east Hungary. - *Acta Palaeobotanica*, Supplement, 491-502.
- Magyari, E.-Jakab, G.-Sümegi P.-Rudner, E.-Molnár, M. (2000):** Paleobotanikai vizsgálatok a kelemeri Mohos-tavakon. - pp. 101-131. In: Szurdoki, E. (szerk.) *Tőzegmohás élőhelyek Magyarországon: kutatás, kezelés, védelem*, CEEWEB Munkacsoport, Miskolc.
- Meier, T. (1985):** The pre-Weichselian nonmarine molluscan fauna from Maastricht-Belvédere (Southern Limburg, the Netherlands). - *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 39: 75-103.
- Molnár, B.-Krolopp, E. (1978):** Latest Pleistocene geohistory of the Bácska Loess Area. - *Acta Mineralogica et Petrographica*, 23:245-264.
- Molnár, B.-Geiger, J. (1995):** Possibility for subdividing apparently homogeneous depositional sequences by combined use of sedimentological, paleontological and mathematical method. - *GeoJournal*, 36:169-177.
- Nyilas, I.-Sümegi, P. (1992):** The Mollusc fauna at the end of the Pleistocene in Hortobágy, Hungary. - Proceeding of the 10th International Malacological Congress, Tübingen, pp.481-486.
- Payette, S. (1991):** Fire as a controlling process in the North American boreal forest. pp. 144-169. - In Shugart, H.-Leemans, R.-Bonan, G. B.: *A systems Analysis of the Global Boreal Forest*. Cambridge University Press, Cambridge, 1-543.
- Pécsi, M. (1975):** Lithostratigraphical subdivision of the loess sequences in Hungary. - *Földrajzi Közlemények*, 23:228-239.
- Pécsi, M. (1993):** Negyedkor és löszkutatás. - Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Preece, R. C. (1980):** The biostratigraphy and dating of the tufa deposit at the Mesolithic site at Blashenwell, Dorset, England. - *J. Archeological Science*, pp. 345-362.
- Preece, R. C. (1991):** Accelerator and Radiometric Radiocarbon Dates on a Range of Materials from Colluvial Deposits at Holywell Coombe, Folkstone. Radiocarbon dating: Recent applications and future potential. - *Quaternary Proceedings*, 1:45-53.
- Preece, R. C.-Day, S. P. (1994):** Comparison of Post-glacial molluscan and vegetational successions from radiocarbon-dated tufa sequence in Oxfordshire. - *Journal of Biogeography*, 21: 463-478.
- Rubin, M.-Taylor, D. W. (1963):** Radicarbon activity of shells from living clams and snails. - *Science*, 141, pp.637.
- Rubin, M.-Likins, R. S.-Berry, E. G. (1963):** On the validity of radiocarbon dates from snail shells. - *J. Geology*, 71:84-89.
- Sólymos, P. (1996):** Ecological and biogeographical investigation of the recent Mollusc fauna of Szársomlyó (S. Hungary), southern side. - *Malakológiai Tájékoztató*, 15: 61-67.
- Sólymos, P.-Nagy, A. (1997):** The recent mollusc fauna of the Szársomlyó (S Hungary): spatial pattern and microclimate. - *Malakológiai Tájékoztató*, 16:35-42.
- Sólymos, P.-Sümegi, P. (1999):** The shell morpho-thermometer method and its application in palaeoclimatic reconstruction. - *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Geologica*, 32:137-148.
- Soós, L. (1943):** A Kárpát-medence Mollusca faunája. - Akadémiai Kiadó, Budapest, 1-478.
- Shugart, H.-Leemans, R.-Bonan, G. B. (1992):** *A Systems Analysis of the Global Boreal Forest*. - Cambridge University Press, Cambridge, 1-543.

- Sümegi, P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslénytani, üledékföldtani, geokémiai) vizsgálatok alapján. - Egyetemi doktori értekezés, Kossuth L. Tudományegyetem, Debrecen, 1-96.
- Sümegi, P. (1995): Quartermalacological analysis of Late Pleistocene Loess Sediments of the Great Hungarian Plain. - Malacological Newsletter, Suppl. 1:79-111.
- Sümegi, P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító paleoökológiai és sztratigráfiai értékelése (Comparative stratigraphical and palaeoecological value of NE Hungarian loess area). - PhD dissertation, Kandidátusi értekezés, Kossuth L. Tudományegyetem, Debrecen, p. 120. (in Hungarian).
- Sümegi, P.-Hertelendi, E. (1998): Reconstruction of microenvironmental changes in Kopasz Hill loess area at Tokaj (Hungary) between 15.000-70.000 BP years. - Radiocarbon, 40:855-863.
- Sümegi, P.-Kroopp, E. (1995): A magyarországi felső-würm löszképződés rekonstrukciója Mollusca fauna alapján. - Földtani Közlöny, 124:125-148.
- Sümegi, P.-Lóki, J. (1987/1988): A lakitelei téglagyári feltárás finomrétegtani elemzése. - Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina, 14-15:157-167.
- Sümegi, P.-Szabó, E. (1992): Első adatok a tarpai Sziget-hegy löszének puhatestű (Mollusca) faunájáról. - Calandrella, 6:37-44.
- Sümegi, P.-Szöör, Gy.-Hertelendi, E. (1991): Palaeoenvironmental reconstruction of the last period of the Upper Würm in Hungary, based on malacological and radiocarbon data. - Soosiana, 19:5-12.
- Sümegi, P.-Lóki, J.-Hertelendi, E.-Szöör, Gy. (1992): A tiszaalpári magaspart rétegsorának szedimentológiai és sztratigráfiai elemzése. - Alföldi Tanulmányok, 14:75-87.
- Sümegi, P.-Hertelendi, E.-Magyari, E.-Molnár, M. (1998a): Evolution of the environment in the Carpathian Basin during the last 30.000 BP years and its effects on the ancient habits of the different cultures. - In: Költő, L.-Bartosiewicz, L. eds. Archimetric Research in Hungary. II., Budapest. pp. 183-197.
- Sümegi, P.-Kroopp, E.-Hertelendi, E. (1998b): A Ságvár-Lascaux interstadiális őskörnyezeti rekonstrukciója. - Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina, 34:165-180.
- Stieber, J. (1967): A magyarországi felsőpleisztocén vegetáció története az antraktómiai eredmények (1957-ig) tükrében. - Földtani Közlöny, 97:308-316.
- Sturdy, D. A. (1975): Some Reindeer economies in Prehistoric Europe. - In: Higgs, E. S. (ed.) Palaeoeconomy. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 55-98.
- Varga, Z. (1981): Az elterjedési területek recens és történeti dinamikája. - Akadémiai Doktori Értekezés, Kossuth L. Tudományegyetem, Debrecen (In Hungarian)
- Vörös, I. (1982): Faunal remains from the Gravettian reindeer Hunters' campsite at Ságvár. - Folia Archeologica, 33:43-69.
- Willis, K. J.-Sümegi, P.-Braun, M.-Tóth, A. (1995): The Late Quaternary Environmental History of Bátorliget, NE Hungary. - Palaeoclimatology, Palaeoecology, Palaeogeography, 118:25-47.
- Willis, K. J.-Sümegi, P.-Braun, M.-Tóth, A. (1997): Does soil change cause vegetation change or vice-versa? A temporal perspective from Hungary. - Ecology, 78:740-750.
- Willis, K. J.-Rudner, E.-Sümegi, P. (2000): The full-glacial forests of central and southeastern Europe. Evidence from Hungarian palaeoecological records. - Quaternary Research, 53:203-213.

Zólyomi, B.-Kéri, M.-Horváth, F. (1992): A szubmediterrán éghajlati hatások jelentősége
a Kárpát-medence klimazonális növénytársulásainak összetételére. - Hegyfoky Kabos
klimatológus születésének 145. évfordulója alkalmából rendezett tudományos
emlékülés előadásai, MTA Debreceni Területi Bizottságának kiadványa, Debrecen-
Túrkeve, pp. 60-74.

Pál SÜMEGI
University of Szeged
Department of Geology and
Paleontology
6701 Szeged,
Pf. 658.
Hungary

E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu

SÜMEGI Pál
Szegedi Tudományegyetem
Földtani és Őslénytani Tanszék
6701 Szeged,
Pf. 658.

E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu

Endre KROLOPP
Hungarian Geological Institute
1143 Budapest,
Stefánia u. 14.
Hungary

KROLOPP Endre
Magyar Földtani Intézet
1143 Budapest,
Stefánia u. 14.

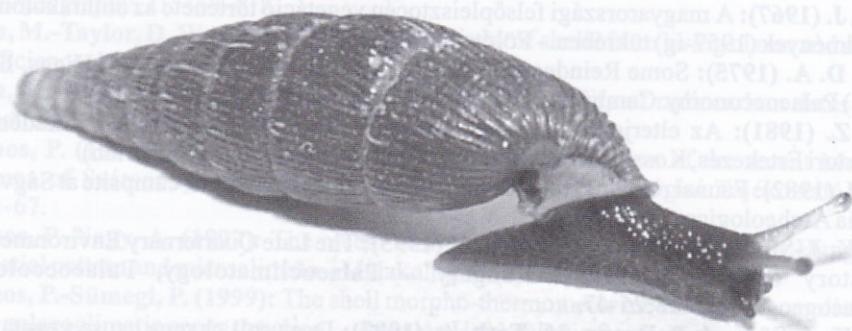


Photo by/Fotó: Pelbárt

Vestia gulo E. A. Bielz, 1859