

## Geo-archeopedológia a környezeti rekonstrukció szolgálatában

### *Bevezetés*

Az archeometria mellett 2002-től újabb, a földtudományok körébe tartozó segédtudomány, a geo-archeopedológia gazdagítja az Aquincumi Múzeum módszertani palettáját. Ez a geológia és a talajtan határterületén működő tudományág a régészeti leleteket tartalmazó geológiai képződmények (üledékek, őstalajok) s az azokban található környezet- és korjelző ősmaradványok vizsgálatával foglalkozik. Jelentősége elsősorban abban rejlik, hogy független, természettudományos módszerekkel szerzett információt nyújt az egykori természeti környezet részleteiről, s ezzel, egyfelől, segíti a régészeti leletanyag természeti keretbe illesztését, másfelől, lehetőséget kínál az ember és természet közötti kölcsönhatás elemzésére.

A 2002-es nyári terepi időszakban, az Aquincumi Múzeum felkérésére több helyszínen végeztünk részletes geo-archeopedológiai felvételezést és kíséreltünk meg előzetes őskörnyezeti rekonstrukciót. A munkában Krolopp

## Geoarchaeology in the service of environmental reconstruction

### *Introduction*

Geo-archaeopedology, an interdisciplinary field of earth sciences, was introduced as a new methodology at the Aquincum Museum in 2002. This special field of research, half way between geology and soil science is concerned with sedimentary deposits and ancient soils enclosing archaeological finds. Fossils eventually present in those geological formations also deserve special attention by the geologist because they may provide direct information about the paleoenvironment or the geological age of the sediments. The importance of geo-archeopedology lies in its ability to contribute to the paleoenvironmental reconstruction of the archeologist with independent evidence from the side of natural sciences. Also it offers an insight into the interaction between man and its environment in a historic context.

In the summer season of 2002, at the request of the Aquincum Museum, geo-archaeopedological survey was undertaken at several

Endre paleontológus (MÁFI) volt segítségünkre.

A vizsgálatok eredményei közül az alábbiakban – a teljesség igénye nélkül – az óbudai lelőhelyekről adunk rövid, a geo-archeopedológia módszereit is szemléltető áttekintést.

### *Óbuda*

Az óbudai lelőhelyek rétegsorai alapján az egykori településeknek a maihoz hasonló topográfiai környezete bontakozik ki, amelyben azonban a jelenleginél markánsabb nyomokat hagytak hátra a természeti tényezők. A domborzati helyzetet, mint ma is, a Duna és mellékfolyója, az Aranyhegyi patak ártere és az ezt nyugat–északnyugat felől lehatároló Hármashatárhegy-Viharhegy uralkodóan mezoósztercier képződményekből álló meredek vonulata, valamint a kettő között kialakult fiatal törmelékletű határozza meg. (1. kép)

Egy ilyen területen a felszín alakulását, az üledékfelhalmozódás és a lepusztulás (erózió) állandó „versenyfutása” szabályozza. Hogy adott ponton, adott időben melyik tényező hatása válik uralkodóvá az – a rendszer természetes állapotában – alapvetően éghajlati tényezőktől függ. A mai városiasodott környezet (a folyók/patakok szabályozott mi-

locations. Based on that, a preliminary reconstruction of the local palaeoenvironment was attempted. Paleontologist Endre Krolopp (MÁFI) has helped us in this work with the identification of fossils collected from the studied formations.

In the followings we provide a short review of our observations carried out at the Óbuda sites, with the intent of illustrating the methods of geo-archaeopedology.

### *Óbuda*

The stratigraphy of the geological formations at the Óbuda sites indicates that the topographic setting of the former settlements was similar to that of the present day town, although natural factors in Roman times left behind more clear-cut traces than their modern counterparts do. The landscape was determined (a) by the flood plain of the Danube and its affluent the Aranyhegyi creek, (b) the steep hilly range of Hármashatárhegy-Viharhegy built up by Mesozoic-Tertiary formations bordering the plains to the west–northwest, and (c) by the young talus slope that developed between the plains and the hills (Fig. 1).

In such territories, landform formation is generally controlled



1. kép: Az óbudai lelőhelyek környezetének földtani felépítése és a lelőhelyek geológiai rétegoszlopjai. A függőleges méretarányt lásd a testvérhegyi rétegoszlopon! A rétegoszlopok vízszintes tengelyén lévő beosztás a képződmények szemcsenagyságát szemlélteti (lásd a Kiscelli utcai rétegoszlop alján). A rétegoszlopokon a képződményeket és képződményhatárokat a geológiában szokásos jelkulcsi elemek felhasználásával ábrázoltuk. A függőleges skála a felszíntől való mélységet jelzi méterben, a vízszintes skála a rétegoszlopot alkotó képződmények mibenlétére/szemcsenagyságára utaló információt tartalmaz (az oszlop bal alsó sarkától jobbfelé haladva: agyag, kőzetliszt, homok, kavics, durva görgeteg). Jelmagyarázat: Tömbszelvény: 1: mészkő-dolomit (triász), 2: mészkő (eocén), 3: agyag (oligocén), 4: homok-agyag (pleisztocén), 5: édesvízi mészkő (pleisztocén), 6: törmelék (pleisztocén). Rétegoszlopok: 7: lösz, 8: kőzetlisztes agyag, 9: homok, 10: kavics, 11: törmelék, 12: édesvízi mészkő törmelékben, 13: színek: függőleges sraffozás: sötétszürke-fekete, ferde sraffozás: barna, 14: rétegzettség, 15: törésvonal, vetődés, 16: karbonát-kiválás, mészgöbecs, 17: közművezeték, 18: gyökérszatórnák (kitöltött és üres)

Fig. 1: Geology of Óbuda and its surroundings and typical lithological columns from the studied localities. For vertical scale see the Testvérhegy column. Horizontal scales stand for grain-size (clay, silt, sand and gravel), as on the Kiscelli Street column. Note, that lithologic columns were constructed by using conventional geological symbols! The vertical scale stands for depth from ground-surface, the horizontal scale is proportional with the grain-size distribution of the sediments shown (from left to right: clay, silt, sand, gravel, blocks) Legends: Block-diagram: 1: limestone/dolomite (Triassic), 2: limestone (Eocene), 3: clay (Oligocene), 4: sand/clay (Pleistocene), 5: travertine (Pleistocene), 6: scree (Pleistocene). Lithological columns: 7: loess, 8: silty clay, 9: sand, 10: gravel, 11: debris, 12: travertine fragments, 13: color code: vertical hatchure: dark grey to black, oblique hatchure: brown, 14: stratification, 15: fault line, 16: carbonate accumulation/nodule, 17: modern conduit-pipes 18: root-channels (filled or empty)

volta, a hegyoldalak beépítettsége) e tényezők hatását némiképp „tompítja” ahhoz a közel természetes állapotához képest, amit a megvizsgált rétegsorok tükröznek.

A megvizsgált óbudai lelőhelyek a Gázgyártól a Bojtár utcán át a Testvérhegy – Bécsi út vonaláig húzódó keresztiszelvény mentén engedtek bepillantást a Dunától a kiemelt hegyvonulat törmelékletőjéig húzódó terület geológiai felépítésébe. Az alábbiakban ezeknek a lelőhelyeknek a rétegsorát ismertetjük röviden.

by a constant “race” between sedimentation and erosion. Which factor becomes dominant at a certain spot at a given time basically depends on climatic factors, if we only consider the system in its natural state. The present urban environment (the regulated courses of rivers/streams, the building constructions on the hillsides) somewhat “moderates” the effects of these factors as compared to the nearly natural conditions reflected by the studied ancient sediments and paleosoils.

### *Gázgyár*

A feltárásban a finomszemcsés ártéri üledékre éles, eróziós határral 2–3 centiméter méretű, változatos kerekítettségű/koptatottságú kavicsokból álló, kevés molluszka héjtöredéket, faszéndarabkákat tartalmazó durva törmelékes üledék települ. A laposabb kavicsok zsindeleyszerűen rendeződnek el – ez egyértelműen áramló vízből való lerakódásra utal. A kavicsanyag, összetétele alapján (kvarc, kvarcit, mállott andezit, gneisz, glaukonitos homokkő) Duna-üledéknek minősül, a réteget az ártérbe bevágódó folyómeder kavics zátonyaként értelmezzük.

A római kori leleteket tartalmazó szint az ártéri üledék felszínén kialakult gyengén fejlett, humuszos, homokos talajjal esett egybe.

### *Bojtár utca*

Ezen a lelőhelyen, a rétegsor legalsó részén, a szonda-árok gyengén-közepesen koptatott, vagy szögletes, durva kavics méretű (0,5–5,0 centiméter átmérőjű szemcsékből álló) dolomitanyagú, gyengén rétegzett kissé homokos törmeléklet tart fel, amelynek kaotikus gyűrt szerkezetét (lásd *I. kép*, Bojtár utcai szelvény) fagyjelenséggként (krioturbáció) értelmeztük. A kavics és homok anyag összetétele (uralkodóan dolomit) és a kavicsok rossz

The sites examined in Óbuda offered an insight into the geological formation from the riverside up to the talus slope of the elevated hills in a cross-section running from the Gas Factory through Bojtár Street until the line of Testvér hill – Bécsi Road. In the followings, sedimentary successions studied at these sites will shortly be described.

### *The Gas Factory*

The excavation trench exposed a sharp erosional contact between fine-grained flood plain sediments and the overlying coarse gravel. The gravel consists of 2 to 3 cm size, rounded to subrounded pebbles, charcoal fragments and Mollusc shell debris. Occasional imbrication of the pebbles is the unequivocal sign of deposition from flowing water. Petrographical composition of the pebbles (quartz, quartzite, weathered andesite, gneiss, glauconitic limestone) shows their Danubian origin. The layer can be interpreted as a gravel bar deposited in the riverbed cut into the floodplain. The level that contained the Roman period finds was a weakly developed, humic, sandy soil that evolved on the surface of the sediments of the ancient flood plain.

koptatottsága közeli származási területre utal. A feltűnően rossz osztályozottság, gyenge rétegződés a fentiekkel összhangban azt jelzi, hogy a törmelék a Hármashatárhegy-vonulatról érkezetett. Szállító közegként időszakos záporpatakok feltételezhetőek, amelyek a hegy lábánál elterülő lapos síkságra kiérve rakták le törmeléküket. A durva szemcseméret jelentős közegenergiára, az osztályozatlanság a folyóvízi (patak) szállítással kombinálódó gravitációs tömegmozgásra utal. Mindez a törmelékfelhalmozódás idején a háttérben meredek lejtőket, gyér növényzetet és eseményszerű záporokkal jellemzett, valószínűleg szemi-arid klímát sejtet. Eddig a képződményig értek le a lelőhelyen feltárt őskori cölöplyukak, amelyeket azonban már egy biztosan nedvesebb klímán keletkezett sötétszürke-barna, humuszos talajanyag tölt ki. Ezt a talajt önálló réteg formájában a feltárásban sehol nem találtunk meg. A törmelékes összlet tetete mintegy 20 centiméter vastagságban kemény, kötött, kalapáccsal alig szétüthető; az egymással érintkező szemcsék közti teret fekete-sötétszürke, humuszos-közetlisztes agyag tölti ki, felszínéről római kori leletek kerültek elő. A tömörödöttségét magyarázó természetes

### *Bojtár Street*

Weakly stratified, coarse-grained sediment was unearthed at the bottom of the stratigraphic sequence in the test trench opened at the site. It was composed of 0.5 to 5.0 cm size rounded to subrounded or angular dolomite pebbles embedded in scarce sandy matrix. Its chaotic folded structure (see *Fig. 1*, the Bojtár Street section) can be interpreted as frost induced deformation (cryoturbation). The composition of the pebbles and sand grains (mainly dolomite) and the predominantly subrounded or angular surface of the pebbles indicate a nearby source area. The obvious absence of grading and the weak stratification indicate, together with the above described phenomena, that the debris may have come from the Hármashatárhegy hill range. The transporting agents may have been temporary torrents created by rain showers, which deposited the debris as they arrived to the flat plains at the base of the hills. The coarse grain size implies a high-energy transporting medium while the lack of grading suggests gravitation-controlled mass transport combined with occasional fluvial transport. All these most likely suggest a semi-arid climate at the time of the accumulation of the

okot a terepi megfigyelések alapján nem találtunk, az anyagvizsgálatok folyamatban vannak. A tömör réteget kőzetlisztes-finomhomokos, enyhén meszes, morzsás talajszerkezetű, több szintben humuszgazdag üledék fedi. Benne gyökérnyomok, redox-foltok, kevés apró dolomit törmelék, cserépdarabok, egyéb tárgy-töredékek voltak azonosíthatók. A képződményt többszörösen bolygatott, öntéstalaj jellegű, ártéri üledék eredetű anyagnak minősítettük. A rétegsort salakos feltöltés zárja.

### *Testvérhegy*

A rétegsor alján finomhomokos-kőzetlisztes ártéri üledéken kialakult, 60–70 centiméter vastagságú, sötétbarna, humuszos, szerkezetes csernozjom szerű talajt találunk, melyben a mészanyag vertikális eloszlása (a felső szakaszon kevesebb, alul több) jó kilugozódásról tanuskodik. Az ilyen vastag, szerkezetes talajok általában hosszú ideig (akár ezer évig) tartó, a felszínfejlődés szempontjából stabilnak mondható időszakok során, szezonálisan csapadékos klímán, jó lecsapolódású környezetben keletkeznek. A vizsgált lelőhelyre vonatkozóan ez azt jelenti, hogy a korábban ártérként funkcionáló, vízjárta terület hosszabb időre mentesült

debris characterized by scarce vegetation and random showers, with steep slopes in the background. The prehistoric postholes unearthed at the site extended down into this formation. They were, however, already filled in by a dark grey-brown, humic soil, which certainly developed in a more humid climate. This soil was not found at the excavation as a continuous layer. The top 20 cm of the debris complex was hard and compact, difficult to break even with a hammer. The space between the adjoining particles was filled in with a black-dark grey, humus-rich, silty clay. Roman period finds were recovered from its surface. Field observations alone were insufficient to explain the compactness, but perhaps instrumental analysis will provide an answer. The compact layer is covered by several levels of slightly calcareous, silty humiferous sediments of crumbly soil structure. Traces of roots, redox mottles, tiny to small pieces of dolomite debris, sherds and fragments of other objects were found in it. We interpreted the formation as a repeatedly disturbed, pedogenically altered alluvium of flood plain origin. The stratigraphic sequence ends in a recent, man-made, slag deposit.

az ismétlődő áradások hatásától, és az ezzel járó, a talajképződést megszakító, jelentősebb üledékfelhalmozódási eseményektől.

A csernozjom talajra ismét finom homokos, kőzetlisztes gyengén talajosodott üledék következik, amely szórtan, illetve lejtésirányban kiékelődő, vékony (5–10 centiméteres) betelepülések formájában, rosszul koptatott, osztályozatlan, apró–középszemcsés, uralkodóan dolomit anyagú törmelék tartalmaz, s amelyet enyhe glejesedésre utaló jelek (redoxfoltok, vasoxidos hárttyák) és a mészanyag gyakori átrendeződésére (de nem kilugozódására) utaló lokális karbonátdúsulási képletek kísérnek. A jelenséget az ártéri folyamatok reaktivációjával (medervonal eltolódás, vagy esetleg jelentős vízhozamváltozás miatt gyakoribb vízborítás, jelentősebb üledékfelhalmozódás) s egyidejűleg a hegyvonulatról származó törmelékanyag szállításának felélénkülésével (erőteljesebbé váló törmelék lefordás) magyarázzuk. Az ártérreaktiváció gondolatával egybeeseng, hogy ebben a csernozjom talaj feletti üledékben több helyütt észleltünk 5–30 centiméter vastagságú, finomszemcsés, vékonyan rétegzett/laminált, szervesanyagban dús betelepülést, ame-

### *Testvér-hill*

Here, we found a 60 to 70 cm thick, dark brown, humic, rather well-structured chernozem-like soil on top of a fine sandy-silty alluvium at the bottom of the stratigraphic sequence. The vertical distribution of its lime content (less at the top and more at the bottom) is indicative of thorough leaching during soil-formation. Such thick, well-structured soils usually develop in seasonally humid climates, in well drained environments over long (maybe even a thousand years long) periods, which can be considered stable with respect to landsurface development. In the case of this site, the presence of these soils means that the area though originally was a waterlogged terrain, formerly functioning as a flood plain, later on, for a quite a long time, became free of the effects of seasonal floods and the incidental major sedimentation events that would have interrupted soil formation.

The chernozem is overlain by another fine sandy-silty sediment showing only weak signs of pedogenesis. Within this fine-grained sediment there are intercalations of dominantly dolomitic detritus of slightly worn, ungraded, small to medium sized grains appearing in



lyet a mélyebben fekvő (a megemelkedett talajvízszint miatt rossz lecsapolódású) részeket borító ártéri pangóvízi üledékként lehetett értelmezni. Ennek az ártéri talaj-üledék komplexumnak az alsó szakaszában jelennek meg a római kori, majd az arra szuperponálódó középkori építmények (köves utak), illetve ebbe ágyazódnak bele az utak közvetlen környezetében feltárt fal-maradványok. A több szintben megújuló út-„rétegek” ujjasan fogazódnak össze a beágyazó ártéri üledékkal: az üledék a domború felületű útkoronára oldalirányban elvékonyodó rétegére mintegy „rálapolódik”, jelezvén, hogy a felújítást megelőzően a korábbi útkoronát részben elborította az üledék. Az első útfelújítás szintjében, az út tengelyével párhuzamosan érdekes üledékdeformációt figyeltünk meg: a szervesanyagban dús finom, kőzetlisztes-agyagos üledékbe, az úgynevezett terheléses szerkezetekre jellemző, deciméteres redők formájában, durvább, homokos réteg anyaga volt begyűrva. (2. kép) A vízszintes metszetben kiderült, hogy a redősor voltaképp 15–20 centiméter átmérőjű, csaknem szabályos, körkeresztmetszetű, koncentrikus anyageloszlású diszk-rét szerkezetek sorozata. (3. kép)

the form of scattered lenses or thin (5 to 10 cm) layers wedging out slopewards. It is accompanied by traces indicating weak gleying (redox spots, iron oxide coatings) and by local carbonate accumulation that attest to frequent reorganization (but NOT leaching) of the lime content. We explain the phenomenon as being the result of re-activation of the flood plain function (shifting of the position of the active water-course, perhaps more frequent inundations due to a significant? change in river discharge and therefore an increased rate of sediment accumulation) and, simultaneously, an increased rate of material transport also from the hills. The re-activation of the flood plain function seems to be justified by the fact that we observed 5 to 30 cm thick, fine grained, finely laminated intercalations, rich in organic substances, in several levels in the sediment overlying the Chernozem soil, which can be interpreted as a flood plain deposit of a relatively deeper, waterlogged area (which is not well drained because of the elevated water table). The Roman period and the overlying medieval constructions (paved roads) and the foundations of the wall remains unearthed next to the roads appear



2. kép: Lágy-üledék deformáció a római út melletti homokos agyagban (a 3. képen bemutatott jelenség függőleges metszete).

Fig. 2: Soft-sediment deformation of the sandy clay next to the Roman road (vertical cut of the structure shown by Fig. 3) interpreted as the effect of animal-puddling.

Üledékes bélyegeik alapján ezek legjobban a Langohr, R. és Becze-Deák J. által állat lábnyomoknak leírt jelenségre hasonlítanak. Az úttal párhuzamos elrendeződésük megengedi annak feltételezését, hogy a domború felszínű köves-út mellett hajtott állatoktól erednek. Keletkezésüket és megőrződésüket elősegíthette, hogy a kiemelkedő útkorona mentén a viszonylagos mélyedésben összegyűlt víz átázta, plasztikussá tette a szubsztátumként szolgáló kőzetlisztes-agyagos üledéket.

Az ásatási terület északi részén, a római út laterális folytatásában, azzal egy szintben, a finom-homokos kőzetlisztes üledékre, határozott eróziós felszínnel durvátörmelékes kavicsos-homokos patakfordalék települ. (Lásd 1. kép, testvérhegyi szelvény) Közvetlenül alatta, a szondaárok által a római út szintjénél mélyebben fel-

in the lower section of this flood plain alluvial soil complex. The layers of the road interfinger with the embedding flood plain sediments: the sediment overlaps the layer of the convex road, which thins toward the sides, indicating that prior to renovation the sediment partly covered the ridge of the road. An interesting deposit was observed parallel to the axis of the road at the level of the first renovation. A sandy layer of coarser grains was kneaded into the fine silty organic-rich sediment forming folds having a few decimetres amplitude. Such folds may form when load is exerted on a relatively low-viscosity layer and are called load-structures by the geologist (Fig. 2). The horizontal section revealed that the row of folds was actually a series of discrete concentric structures with nearly regular round-shaped cross-sections and

tárt finomszemcsés rétegekben kaotikus gyűredezettség észlelhető. A gyűredezettségnek itt elvileg két oka lehet: (a) a magasabban fekvő területekről sárfolyásként lehordódó anyag csuszamlása, illetve (b) a nedves üledékre eseményszerűen (hirtelen) ráarakódott durvatörmelék képződésétől származó terhelés deformáció. A gyűredezett agyagot fedő több méter vastag, nyilvánvalóan gyors ütemben felhalmozódott durvatörmelék miatt itt ez utóbbit valószínűsítjük, bár a sárfolyások lehetőségét számos újko-

diameters of 15 to 20 cm (Fig. 3). The sedimentological character of these formations is reminiscent of the phenomenon described as animal footprints (animal puddling) by Langohr, R. and Becze-Deák, J. (pers. comm.) The distribution of these strange structures alongside the road suggests that they may, indeed, derive from animals herded along the paved convex road. They may have been created and preserved due to the fact that the water, collected in the relatively depressed zone beside the elevated ridge of the road, soaked and softened the silty-clayey substrate.



3. kép: 5–8 centiméter átmérőjű, koncentrikus szerkezetű mélyedések a római út melletti agyagos-homokos üledékben. Állatoktól eredő terhelés szerkezetként (taposás-nyomokként) értelmezhetőek  
Fig. 3: Vertical holes of 5–8 cm diameter and a vague concentric structure in the sandy clay next to the Roman road, tentatively identified as load-structures resulted by animal-puddling

In the northern part of the excavation territory a coarse sandy alluvial gravel was deposited with a well-defined erosional surface above the fine-sandy silty sediments in the lateral continuation of the Roman road, at the same level as the road itself (see Fig. 1, Testvér-hill section). Chaotic folds could be observed also here, immediately underneath the gravel within the fine-grained layers exposed beneath the level of the Roman road. The folds could theoretically be brought about by two phenomena: (a) the

ri – a mérőgeológiai gyakorlatból ismert – példa igazolja a területen, tehát ezt sem lehet kizárni. A patakhordalék felső harmadában az üledékes szerkezeti bélyegek felett talajrögös szerkezet és glej-foltosság figyelhető meg amelyet a megélenkült eróziót követő újabb felszínstabilitás jeleként értékeltünk. A rétegsornak e szakaszában Krolopp E. malakológiai vizsgálatai olyan pleisztocén csigák jelenlétét igazolták, amelyek minden bizonnyal a környező kiemelkedések pusztuló lösztakarójából származó anyagként keveredtek el a holocén patakhordalékkal. (4. kép)

#### *Bécsi út 136*

Az Eurocenter és a Praktiker áruház közötti építési telken mélyült kutatógödör mintegy 5 méteres feltöltést, s ez alatt átülepített löszös szubsztrátumon kialakult, körülbelül 30 centiméter vastag, morzsás szerkezetű, barnásszürke humuszos talajt tárt fel. A talaj alsó határa a löszös képződmény felé fokozatos-folytonos. A lösz mintegy 35–40 centiméter vastagságban 5–8 centiméter átmérőjű állatjáratok („krotovinák”) tarkítják. A járatokat humuszos talaj-törmelékéből, löszös agyag darabkákból, apróbb-nagyobb mészkonkréciókból, cserép

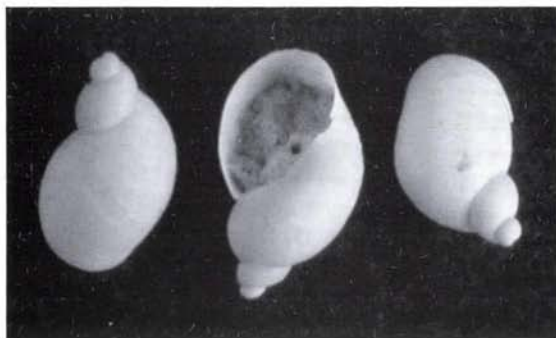
sliding of the material deposited as mudflows arriving from higher topographic elevations and (b) by loading exerted by the incidental (fast) deposition of a thick increment of sediment on top of the still moist fine-grained material. This latter seems to be more probable because of the several meters thick, evidently quickly deposited coarse debris which accumulated on top of the folded substrate. However, in the wider surroundings, numerous modern examples from engineering geological experience attest to the possibility of mudflows, so this solution cannot be excluded either. A crumbly soil structure and glej mottling characterizes the sediments of the upper third of the upward fining alluvial deposit. This can be interpreted as a sign of renewed surface stability following the previous event of intense erosion. E. Krolopp's malacological analyses demonstrated the presence of Pleistocene snails in this section of the sequence which certainly became mixed into the deposits of the Holocene creek from the decaying loess cover of the surrounding elevations (Fig. 4).

#### *136 Bécsi Road*

The excavation square opened in the construction territory

illetve téglá törmelékből álló keverék tölti ki, amely a járatokat ásó fauna tevékenysége révén jutott le a talajfelszínről a mélybe. A lösz feltárt szakaszának alján feltűnően gyakoriak a mészkonkréciók. A humuszos talaj nyilvánvalóan bolygatótt: apró cserép és téglatöredékeket, kőtörmeléket tartalmaz. Ebbe a talajba és az alatta lévő állatjáratos löszbe mélyültek a római sírok. A talaj felszínére, éles határral, mintegy 50 centiméter vastag sárga kőzetlisztes-agyagos mátrixú, osztályozatlan, rétegzetlen durva-konglomerátum települ, melynek törmelékanyaga (eocén mészkő,

between the Interspar and the Praktiker department stores uncovered an about 5 m thick deposit and underneath that an approximately 30 cm thick crumbly, brownish grey humic soil developed on a re-deposited, loessy substrate. The uppermost 35 to 40 cm of the loess is densely penetrated by animal burrows ("krotovina" or biogallery), measuring 5 to 8 cm in diameter. They are filled with a mixture of humic soil debris, fragments of loessy clay, various sized lime concretions as well as pottery and brick fragments, which were carried down from the ground surface by burrowing animals. At the bottom of the exposed loess section, the frequency of lime concretions is eye catching. The humic soil was evidently disturbed as it contains small fragments of pottery, brick and stone. The Roman graves were dug into this soil and the underlying loess with the animal burrows. A circa 50 cm thick not graded and not stratified coarse con-



4. kép: A római út fedőjében települő kavicsos-törmelékből előkevert lösz esiga (Krolopp E. meghatározása szerint: *Succinea oblonga* Drap.). Jelenléte azt jelzi, hogy a hegylábi törmelékhez a magasabban fekvő térszíneket borító lösz lepusztult anyaga is hozzákeveredett

Fig. 4: Loess snail (*Succinea oblonga* Drap. identified by E. Krolopp) from the coarse clastic cover beds overlying the Roman road. It points to the admixture of eroded Pleistocene loess to the Holocene clastic deposit

dolomit, kvarcit, tűzkő, téglá, faszéntöredékek) a közeli hegyoldal irányából, lejtőtörmelék formájában történt szállításra utal. A durva lejtőtörmelék felett találjuk a meredek dőlésű, felfelé ellaposodó rétegekből álló feltöltést, amely nyilvánvalóan a téglagyári gödrök jelenkori tereprendezése során került a helyére. Anyaga sárga kőzetlisztes lösz (löszcsigákkal), ennek törmelékdarabjai, szürke szürkésbarna talaj-törmelék, dolomit, mészkő, sötétszürke agyagkő, téglá, cserép, porcelán, vasdarabok, stb. Azt, hogy ennek a mintegy 5 méter vastag öszletnek a felhalmozódása nem természetes folyamat, hanem tereprendezés eredménye az is bizonyítja, hogy noha rétegzett, a rétegeken belül érdemi osztályozódás nem tapasztalható, továbbá a rétegdőlés szöge jól egyezik a felszínen látható, a tereprendezés során kialakított rézsűk szögével.

#### *Kiscelli utca*

A Kiscelli kastély alatt, a meredek domboldal közvetlen előterében megnyitott gödör alján a szubsztrátum nagyon hasonló a Bécsi út 136-ban megismert fakó-sárga színű, löszös-agyagos, állatjártatos képződményhez. Felszínén szürkésbarna humuszos talaj alakult ki, meszes gyökérmaradványokkal, a szelvény

glomerate with a yellow silty clayey matrix is deposited with a sharp boundary on the surface of the soil. It consists of fragments of Eocene limestone, Triassic dolomite, quartzite, chert, brick, and charcoal indicating transportation from the direction of the nearby hillside in the form of a mixed talus. Another clastic deposit with a strong inclination and consisting of fining-upward layers can be found above the coarse talus. It was evidently filled in here in modern times when the pits of the abandoned brick factory were subject to terrain-rehabilitation. It is composed of yellow silty loess (with loess snails), loess-fragments, grey to grayish brown soil lumps, dolomite, limestone, dark-grey clay galls, bricks, pottery, China ware, metal fragments etc. The fact that this circa 5 m thick complex is not a natural accumulation is also shown by the circumstance that although it is stratified, no actual grading can be observed in the layers, and the inclination of the layers matches those of the slopes created by the landscap rehabilitation and visible on the surface.

#### *Kiscelli Street*

The substrate on the bottom of the pit opened at the foot of the

alsó részén gyakori 0,5–1,0 centiméter átmérőt is elérő mészgöbcecsekkel. Horváth L. ásatásvezető régész szerint ez a talaj felel meg a rézkori „kultúrréteg”-nek. A talajt és szubsztrátumát is 1,5 méter mély eróziós „csatorna” vágja át. A csatornát több ütemben lerakódott lejtőtörmelék tölti ki melyben kaotikus összevisszaságban, méteres travertino tömbök, éleskavicsok és oligocén agyag görgetegek úsznak az őket körülölelő agyagos-lössös mátrixban. A lösz-eredetű löszcsigák igazolják. A szelvényt 40–60 centiméter vastagságban a jelenlegi, lejtőtörmelékkel vegyes, állatjártos, gyökérmaradványos talaj-üledék komplexum zárja.

### *Összefoglalás*

A megvizsgált szelvények tanúsága szerint, a Dunához legközelebb eső gázgyári feltárástól a Bojtár utcán át a törmelékletű ellaposodó részét képező Testvérhegy lábáig minden rétegsorban megjelennek azok a gyengén talajosodott, gyakori glej-foltokkal, mészkiválásokkal tarkított finomszemcsés (homokos-közetlisztes) képződmények, amelyek az ártéren megtelepedett növényzet és a folyókiöntések során lerakódott finom, lebegtetett hordalék kölcsönhatását, valamint az üledéken

steep slope, under the Kiscelli castle, is very similar to the light yellow, loessy-clayey formation with animal burrows observed at 136 Bécsi Road. A grayish brown humic soil had developed on its surface. It contains calcareous root remains and concretions that attained a diameter of 0.5 to 1.0 cm in the lower part of the section. According to L. Horváth, archaeologist, this is the Copper Age “culture-bearing layer”. A 1.5 m deep erosional channel intersects the soil and its substrate. The channel is filled in with several stages of slope deposit in which travertine blocks of up to a meter in size, polished “Dreikanter”-type pebbles and Oligocene clay boulders float in a chaotic arrangement in the embedding clayey-loess matrix. Loess snails attest to a loess origin. The sequence ends with a 40–60 cm thick modern soil-sedimentary complex mixed with talus and penetrated by animal burrows and root remains.

### *Summary*

The examined stratigraphic sequence reveals that pedogenically weakly altered, fine-grained (sandy-silty) formations are essentially omnipresent in the studied area, from the Gas Factory, which is the closest to the Danube, through

belül a pórusok talajvízzel való telítettségének az ártéri környezetben jellemző, gyakori változását tükrözik. Az üledékanyagban, különösen a törmeléklejtőhöz közelebb eső részekben jól diagnosztizálható volt az áthalmazott lösz hozzákeveredése (gyakran löszcsigákkal). Ezekhez a finomszemcsés, ártéri képződményekhez a Gázgyár vonalában durva törmelék (koptatott, kvarc kavicsos) Duna-meder üledék társul.

A Testvérhegy felé haladva (a törmeléklejtő sávjához közeledve) megnövekszik a finomszemcsés üledékanyagban a szórt, dolomit- vagy mészkőtörmelék részaránya. A Bojtár utcai szelvény legalján feltárt durva dolomittörmelék jelenléte azt jelzi, hogy a terület felszínfejlődésében volt egy olyan korai állapot, amikor a hegyvonulat irányából való durva törmelék szállítás egészen a Bojtár utca vonaláig előrenyomult. Ezt az eseményt, a vele kapcsolatban észlelt fagyjelenségek alapján, feltételelesen, a késő pleisztocénre tehetjük. A későbbiekben a durva törmelék lerakódása a lapályon háttérbe szorult, csak a rétegsor holocén szakaszán jelenik meg ismét: a Testvérhegyen a finomszemcsés üledékösszlet tetején, abba bevágódva, több méter vastagságú, jól rétegzett (valószínűleg már középkori vagy

Bojtár Street up to the foot of the Testvér-hill, which represents the place where the talus slope begins to thin out. These formations reflect the interaction between the flood plain vegetation and the fine, suspended sediments accumulated during river flooding. Their lime content and abundant gley mottling testifies the frequent groundwater-table fluctuations resulting in the changing saturation state of the sediment which is a characteristic phenomenon in any flood plain environment. The mixing of re-deposited loess (often with loess snails) with the sediment, especially closer to the talus slope, could also be recognized at several places. The coarse alluvium of the Danube (worn quartz pebbles) was recognizable only at the Gas Factory site.

The proportion of scattered dolomite or limestone debris in the fine-grained sediment is clearly increasing towards the Testvér-hill (closer to the zone of talus slope). The presence of the coarse dolomite detritus on the very bottom of the section in Bojtár Street indicates that there was an early phase in the landscape development of the area when the transportation of coarse debris from the direction of the hills advanced as far as the line of Bojtár Street. This progradation-



újkori) patakhordalék lerakódást észleltünk. A Bécsi út – Kiscelli utca vonalában a finomszemcsés agyagos-lössös mátrixban úszó durva törmelék a lejtőközeli (proximális) helyzetet tükrözi.

A tanulmányozott szelvények egyes rétegeinek pontos korrelációjára a jelen ismeretességi szinten egyelőre nem vállalkozhatunk. Ehhez további feltárásokra és a biztosan azonos korú rétegek integrált, térbeli ábrázolására lenne szükség.

*Mindszenty Andrea  
– Horváth Zoltán*

al event can provisorily be dated to the Late Pleistocene based on the frost phenomenon observed in connection with it. Later, the deposition of the coarse debris on the area of the plain was stopped only to appear again in the Holocene section of the stratigraphic sequence: we found a clearly stratified deposition of fluvial debris (probably from the Middle Ages or Modern times) accumulated to a thickness of a few meters on top and cutting into the fine-grained sediment complex at Testvér-hill. The coarse debris floating in the fine-grained clayey-loessy matrix along the line of Bécsi Road – Kiscelli Street reflects mass movement in the proximity to a slope.

At present no correct stratigraphic correlation is possible for the studied sections. Continued excavations, better dating and integrated three-dimensional study of definitely contemporary layers may facilitate such an attempt in the future.

*Andrea Mindszenty  
– Zoltán Horváth*