Földtudományi Vándorgyűlés és Kiállítás

Szervezők:
MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
PANNON EGYETEM, MÉRNÖKI KAR,
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET

Föld- és környezettudományok a fenntartható gazdaság érdekében

2013. július 4–6., Veszprém

Kirándulásvezető

Magyarhoni Földtani Társulat, 2013

Földtudományi Vándorgyűlés és Kiállítás

Föld- és környezettudományok a fenntartható gazdaság érdekében

2013. július 4–6., Veszprém

Kirándulásvezető

Szervezők:
MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
PANNON EGYETEM, MÉRNÖKI KAR, KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET

Társszervezők:
Magyar Geofizikusok Egyesülete
Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

Támogatók:
MOL Nyrt.
Zerlux Hungary Kft.
Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság
Bakony-Balaton Geopark
Mangán Kft.

Szerkesztette:
Cserny Tibor
Krivánné Horváth Ágnes

A kötetben közölt cikkekért a szerzők vállalják a szakmai felelősséget

A terepbejárás útvonala

A terepbejárást vezetik:

Cserny Tibor, Csillag Gábor, Futó János,
Korbély Barnabás, Kopek Annamária, Vigh Tamás

Kedves Kollégák!

Nagy örömmel és tisztelettel köszöntöm Önöket a Magyarhoni Földtani Társulat által szervezett 2013. évi Vándorgyűlés terepbejárásán.

Rendezvényünk helyszíne, a Séd sziklás völgyének két oldalán épült, csodálatos fekvésű Veszprém már évezredek óta a Bakony és a Balaton térségének természetes földrajzi központja. E szervesen összefüggő két tájegység bővelkedik földtani értékekben. A földtudományok vonatkozásában engedtessék meg csupán három tényre emlékeztetni a szakmai múltból:

- *a bányászati szempontból ásványkincsekben való gazdagságot,*
- *a geológusok részben ehhez kapcsolódó nagyszabású térképezését és más kutatásait,*
- *valamint a geofizikusok számára a Balaton jegén végzett híres Eötvös-inga méréseket.*

A hazai földtani képződményeknek ez a hihetetlenül gazdag tárháza – a hegytetőktől a tó mélyéig – a mai napig újabb és újabb szenzációs eredményeket szolgáltat. A tudományon túl, a szakmánkon kívüli embereknek, az idelátogató milliónyi turistának és nyaralóvendégnek is felejthetetlen élményt nyújt körbepillantani a tihanyi hévforráskúpokról, végiggyalogolni a kőtengereken, leereszkedni a barlangokba vagy felkapaszkodni a tanúhegyek bazaltorgonáihoz.

Természetesen mindezek csak ízelítőt jelentenek. Ahogy nekünk is csak arra lesz módunk, hogy itt-ott bepillantást nyerjünk a leglátványosabb képződmények legfrissebb ismeretanyagába.

Első megállónknál az Úrkúti őskarszt védett formavilágához kapcsolódva a jura mangánérc képződés rejtelmeiről hallunk. A Kab-hegy túloldalán, Pula határában már egy maar-kráter talán kevésbé közismert titkait fürkésszük. Utunkat Kapolcson át a „Művészetek völgye", majd a Tapolcai-medence fenséges bazaltvulkánjai közt folytatjuk. A Káli-medence szélén megbúvó Salföld szomszédságában, a kisörsi működő kvarchomokbányában látványos feltárások segítenek eligazodni a kőtengerek keletkezésének kérdéseiben.

Ezután legurulunk a tópartra, és Balatonrendesen megismerkedünk a vidék kedvelt építőkövével. A permi vörös homokkőtől délutáni fényekben utazunk tovább a Balatoni-Riviéra zöldellő szőlőhegyei alatt. A mediterrán hangulat a Tihanyi-félszigeten tovább fokozódik. A Belső-tó partján nemrégiben épült Levendula-ház kiállításában a Balaton-felvidéki Nemzeti Parkról, a Bakony-Balaton Geoparkról és a Tihanyban zajló geofizikai mérésekről kapunk tájékoztatást.

A konferencia zárásaként Balatonfüreden át érkezünk vissza Veszprémbe.

A szervezők nevében jó geotúrázást kívánok!

Futó János
a Magyarhoni Földtani Társulat
Közép- és Észak-dunántúli Területi Szervezetének elnöke

Tartalom

Az úrkúti „Őskarszt” – *Vigh Tamás* 7

Pula, maarkráter, alginit – *Csillag Gábor* 11

Kisörs, homokbánya – *Csillag Gábor* 15

Balatonrendes, kőbánya: Balatonfelvidéki Homokkő Formáció – *Csillag Gábor, Futó János* 19

Tihany, Levendula ház látogatóközpont – *Kopek Annamária* 21

Balaton-felvidéki Nemzeti Park A természet élménye a Balaton mellékén... – *Knauer Anna* 23

Bemutatkozik a Bakony–Balaton Geopark – Jóval több, mint csupán egy földtani csodaország... – *Korbély Barnabás, Knauer Anna* 25

A Tihanyi Geofizikai Obszervatórium rövid ismertetése – *Fancsik Tamás, Heilig Balázs, Csontos András* 27

A Balaton rövid földtani, hidrológiai és limnogeológiai viszonyainak ismertetése – *Cserny Tibor* 33

Az úrkúti „Őskarszt”

Vigh Tamás

A hazánk első természetvédelmi területei (TT) közé tartozó Úrkúti „Őskarszt” 1951-es védetté nyilvánítása óta viseli ezt a nevet. A szakmai köztudat meg is ragadt a több, mint 60 éves elnevezés és a hozzá fűződő genetika ismerete és oktatása mellett, függetlenül az azóta több ízben publikált, kétségkívül nehezebben bemutatható eredményektől.

A mai TT és a „mögötte” (K-i irányban) levő terület összességében mintegy 10 hektár kiterjedésben tárta fel a mangánércet, illetve kőzetkörnyezetét. A külszíni fejtés több ütemben, 1925-1930 között, majd 1954-1980 között folyt a területen, egy sajátos érctípust, az ún. kovás-vasas oxidos mangánércet termelve. A védetté nyilvánított területrész az úrkúti bányászat kezdeteinek emlékműve is egyúttal. Ekkor, az 1920-as évek elején teljesen kézi erővel, és kizárólag kéziszerszámokkal zajlott a termelés, ennek köszönhető, hogy a fekükőzet – ezáltal a látható geomorfológia – sértetlenül fennmaradhatott. A későbbi időszak gépesített termelése ezt már nem tette lehetővé, a külfejtés többi része rekultiválva lett.

Az „Őskarszt” keletkezésével kapcsolatban általában az alábbi tétel ismert a köztudatban: *a területen látható hierlatz mészkő a felső-krétában szárazra került és trópusi körülmények között erősen karsztosodott. A karsztos töbrökben áthalmozott oxidos mangánérc akkumulálódott* (nem konkrét idézet – VT). A külfejtés művelése során végzett napi szintű megfigyelések és dokumentáció alapján ez a kép már az 1970-es években megkérdőjeleződött (dogger képződmény a fedőben, konkordáns mangánkarbonátos teleprész jelenléte, nem áthalmozott oxidos érc a töbrökben, stb). Az elmúlt évtizedben végzett korszerű anyagvizsgálatok, az archív adatok reambulációja és a teljes Úrkúti Mangánérc Formáció genetikai forradalma új megvilágításba helyezte az „Őskarszt” szerepét, egyszersmind a korábbi modellekkel szemben a formáció további képződményeivel (karbonátos, oxidos teleprészek, feketepala) egységes képződési modellbe lehetett foglalni, annak egy elemeként. Az elméletet röviden az alábbiakban ismertetjük.

Polgári M. (Polgári et al. 2012) megfogalmazása szerint az úrkúti karbonátos mangánérctelep *tengeri üledékes, feketepala környezetű, lokális hidrotermás eredetű biogén-bakteriális, tufa hozzájárulással képződött mangánérc (aerob mikrobiális pulzációs érctípus, két ciklusú mikrobiális mangánérc képződési modell)*. Az oxidos teleprészek egyrészt primer kiválások, másrészt pedig a karbonátos mangánérc későbbi (szárazföldi felszín közelében végbemenő) oxidációjával jöttek létre.

Részletezve a fenti, egy mondatba sűrített modellt, a formáció képződésének a folyamata az alábbi, melyet elsősorban Polgári MTA doktori értekezése (2010) és a modellt ismertető publikáció (Polgári et al. 2012) alapján, egyszerűsítésekkel foglaltam össze:

1. A mai Dunántúli-középhegységet (DKH) alkotó karbonátos aljzat a felső-liász idején a Tethys ősóceán és a felnyíló Atlanti-óceán között helyezkedett el. A két óceán egymásra közel merőleges felnyíló zónája (óceánközépi hátsága) és ezek transzform vetői által felszabdalt területen a DKH jelentős szerkezeti hatásoknak kitett, az átlagos óceánfenéknél sekélyebb (tehát kiemelt helyzetű), tenger alatti hegyekkel (*seamounts*) és köztes mélyebb medencékkel tagolt, kivékonyodott kontinentális kérgű területként működött.

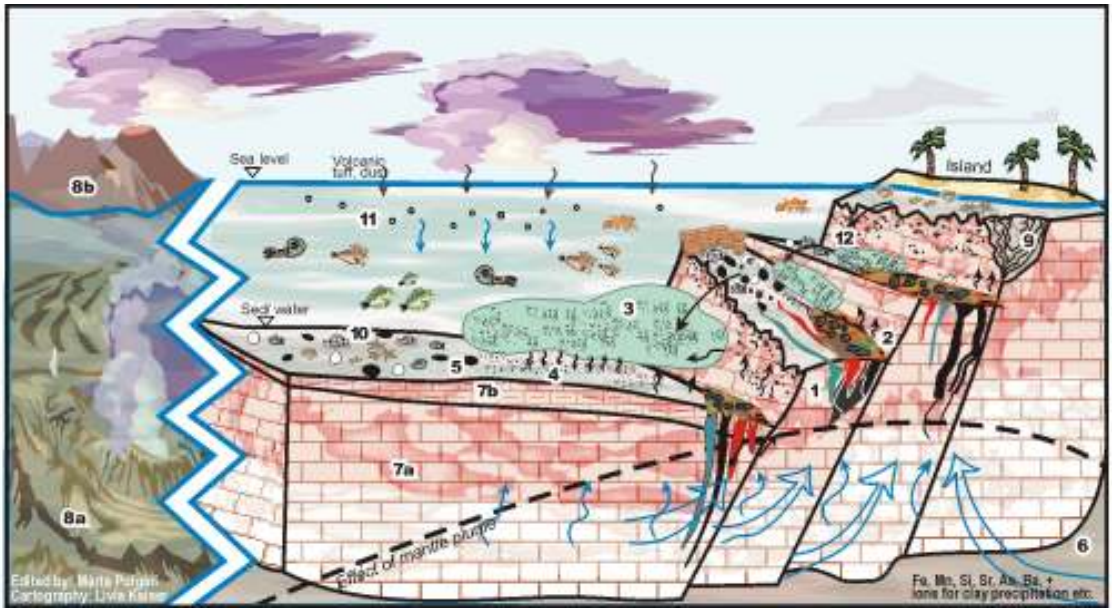
2. Az aktív óceánközépi hátságok, illetve a kontinentális kéreg riftesedő környezetében nagy léptékű vulkanizmus és hidrotermális tevékenység folyt, ami hatással volt a kiemelt helyzetű DKH-re is. Ez részben az óceáni vízfelszín fölé nyúló vulkáni működés (recens pl. Izland, Hawaii) szél által továbbított anyagának (tufa) beülepedésében, részben a törés-rendszereken keresztül hidrotermális hatás megjelenésében nyilvánult meg (*lokális „geofluid" rendszer*).
3. A „geofluid"-rendszerek a tengervízzel való keveredés során a magukkal hozott nagy elemkoncentrációk miatt a kiáramlás helyszínén illetve közelében részben vegyi, részben bakteriális katalizáció következtében fémoxidok, oxihidroxidok, (MnOOH, FeOOH), FeS, és kovaanyag csapódtak ki, viszonylag rövid idő alatt nagy tömegben. A forráskürtőkben illetve közvetlen közelükben a nagy anyagáram miatt a kémiai folyamatok domináltak (autokatalitikus oxidáció), de mikrobiális oxidációval együtt. A gyors képződés és a kovagél jelleg a további reakciókat gátolta. (Csárdahegyi típusú kovás-vasas oxidos mangánérc).
4. Nagy Mn-fluxus esetén a forrás környezetében keletkező nagy mennyiségű csapadék mellett további anyagáram jut a forrástól távolabbi területekre, adott esetben több km sugarú körben, de csökkent koncentrációban. A kisebb koncentráció folytán a kémiai reakciók sebessége csökken, nagyobb teret kap a biomineralizáció. A keletkező MnOOH-gél (*előérc*) az erőteljes oxidatív környezetben zajló kemolitoautotróf mikrobiális tevékenységből (első mikrobiális képződési ciklus), és az arra épülő plankton produktivitásból eredő szervesanyag-tartalommal (C_{org}) reakcióba lépve hozta létre a rodokrolitot a kőzetté válás kezdeti fázisában (korai diagenezis), szintén bakteriálisan befolyásolt módon (anaerob heterotróf mikrobiális tevékenység, második mikrobiális képződési ciklus). A Mn(II) üledékes környezetű, uralkodóan enzimatikus oxidációs folyamatainak atomszerkezeti okai vannak ($Mn^{2+} \rightarrow Mn^{4+}$ során leszakadó elektronok eltérő energiaigénye).
5. A rodokrolit már a későbbi földtörténeti korokban a szárazföldi felszín közelébe került. O_2 jelenlétében (levegő, csapadékvíz) a képződményben jelen levő pirit (FeS_2) bomlásával kénsav keletkezett. Ennek hatására a $MnCO_3$ oxidálódott, létrehozva a másodlagos Mn-oxid ásványokat. Ezek a Mn-ásványok fizikailag elkülönültek az agyagos összetevőktől, létrehozva az agyagközös oxidos mangánércnek nevezett kőzetet.

A fentiekből következik, hogy a csárdahegyi típusú oxidos valamint a karbonátos érc korábban nehezen értelmezett kapcsolata a hidrotermális-biogén modell szerint szükségszerű.

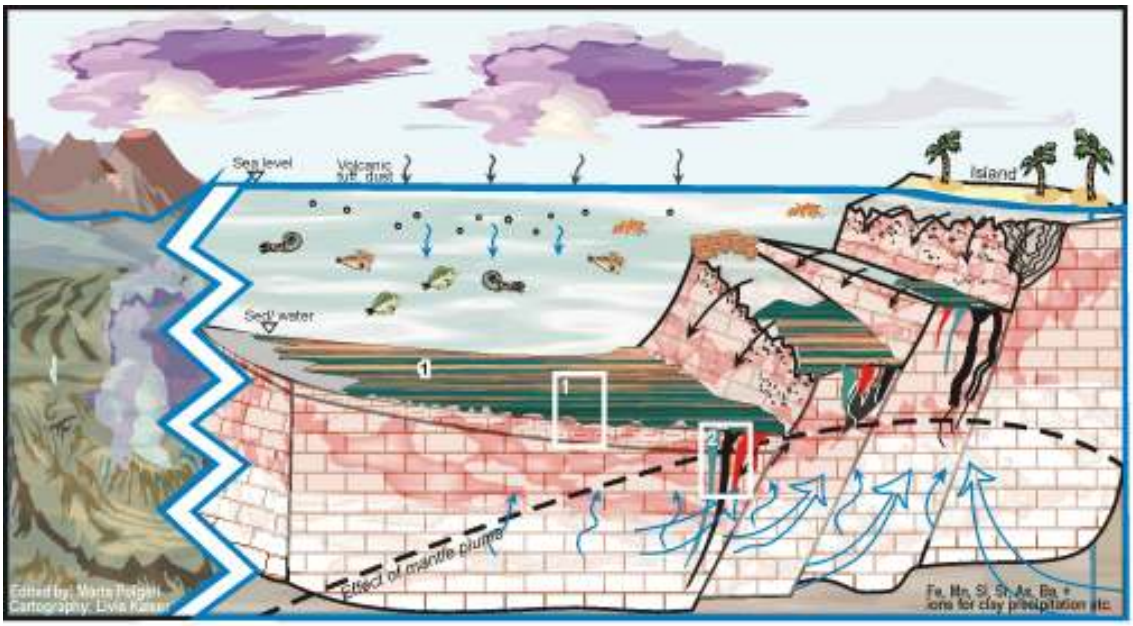
Összefoglalva, az úrkúti érctípusok az alábbi genetikai pozíciókban feleltethetők meg:

- Csárdahegyi kovás-vasas oxidos mangánérc: elsődleges képződésű, bakteriálisan katalizált fém-oxid-kova gél, amely az oldatfeláramlási kürtőkben sztromatolitos szerkezetben vált ki fém-oxid tartalmú agyag kíséretében. A kürtők maradványai az „Őskarszt" területen láthatók, amely valójában egy tenger alatti kioldási felszín, ahol a keletkező mélyedésekben ércfelhalmozódás történt. A karszt elnevezés tehát megtévesztő, mert a karszt definíciója szerint szárazföldi keletkezésű.
- Karbonátos mangánérc (rodokrolit): a feláramlási kürtők körül elvileg koncentrikusan (valójában az aljzat morfológia által korlátozottan), néhány km sugarú körben kialakuló két ciklusú bakteriális tevékenység populációs ciklusainak üledéke, amely a peremek felé vékonyodik.
- Agyagközös oxidos mangánérc: másodlagos képződmény, a rodokrolit oxidációjával jön létre, lehet in situ és áthalmozott helyzetű is.

A teleptípusok képződésének sematikus elvét a Úrkút 1. és Úrkút 2. ábrák mutatják be Polgári (2010) alapján.



Úrkút 1. ábra.
Primer folyamatok. 1.) Kioldott mészkő fekü, üledékes, ún. neptuni telérek, vörös-barna-zöld mészmárga és agyag kitöltés, mangánosodott mészkő zóna (fekete), 2.) Tűzköves Fe-, Mn-oxid blokkok (nagy Sr-tartalom) fémtartalmú, tarka agyagokban. Peremi Mn-fácies (a forráshoz közel), 3.) Virágzó prokarióta bakteriális rendszer, Mn és Fe baktériumok általi leválasztása, dúsítása, fém oxi-hidroxid formájában (előérc), a mindenkori üledékfelszínen Fe oxidáló baktériumok szövedékével, 4.) MnOOH, FeOOH, ércelőzmény, zöld agyaggal (szeladonit) képződés, foszforit, szerves anyag (elpusztult baktérium és más élő szervezetek, plankton, halak) és pirit-felhalmozódás, Peremi Mn-fácies (a forrástól távol, a Mn-szóródás nagy területen – ennek egy része tufa eredetű is lehet), 5.) Mn-gumók és Fe-, Mn-bekérgezések, Mn- vagy Fe keményfelszín, Általános jelkulcs, 6.) Triász sekélytengeri aljzat, platform, 7.) Alsó-, középső-liász mészkő (a) mészmárga (b), sekélytengeri pelágikus sorozat, 8.) Tenger alatti (a) és szárazföldi (b) vulkanizmus a környező területeken, 9.) Zátonyok, 10.) Biotörmelék (ammonites), brachiopoda, mollusca, szivacs, krinoidea, echinoidea, ostracoda, halmaradványok, stb.), 11.) Plankton-szervezetek (radiolária, foraminifera, bositra stb.), 12.) Újraülepedés. A nyilak az anyag- és energiaáramlás irányát mutatják.



Úrkút 2. ábra:
Diagenetikus Mn-karbonát képződés. Jelkulcs: 1) Bakteriálisan befolyásolt szerves anyag lebomlás (enzimatikus és teljes lebontódás), NO_3^-, Mn^{4-}, Fe^{3+}, SO_4^{2-} redukciója során. Diagenetikus $MnCO_3$, Fe-nontronit - Fe-csillám (szeladonit), pirit (bakteriális és szervetlen), foszforit képződés. Folyamatos agyagképződés két Mn-karbonát ércesedési szinttel. Keretes 1: rodokrolit, Keretes 2: Csárdahegyi „Őskarszton” megfigyelhető formák

Irodalom

Bíró, L., Polgári, M., M. Tóth, T., Kovács, J., Knauer, J., Vigh, T. (2009): Az úrkúti mangánérc archív adatainak reambulációja – Geolitera Kiadó, Szeged, 110 p.

Polgári, M. (2010): Az üledékes környezetű mangánércek képződési folyamatai, különös tekintettel a jura időszaki bakonyi mangánércesedés ásványtani-kőzettani-biogekémiai és genetikai viszonyaira – MTA Doktori értekezés, Budapest, 235 p.

Polgári, M., Hein, J.R., Vigh, T., Szabó-Drubina, M., Fórizs, I., Bíró, L., Müller, A., Tóth, L. (2012a): Microbial processes and the origin of the Úrkút manganese deposit – Hungary. Ore Geology Reviews, 47, 87–109.

Pula, maarkráter, alginit

Csillag Gábor

A pulai maarkráter különleges képződményeinek, az alginitnek a felfedezése Solti Gábor térképező geológus nevéhez fűződik, aki a MÁFI bakonyi térképező programjának keretében végezte a Nagyvázsony jelű térképlap részletes földtani térképezését.

Az alginit megtalálását követő részletes kutatás földtani dokumentálását és kiértékelését első sorban Jámbor Áron végezte (Jámbor 1980, Jámbor, Solti 1976, Jámbor et al. 1981), a nyersanyag vizsgálata Solti Gábor nevéhez fűződik (Solti 1987).

A dunántúli mio–pliocén bazalt vulkanizmus korszerű tudományos feldolgozása a 90-es évek második felében kezdődött meg. Ez a munka ma is tart, első helyen Németh Károly nevét kell kiemelni, mellette Ulrike Martin és Keresztúri Gábor nevéhez kapcsolódnak a folyamatosan megjelenő kutatási eredmények. A pulai maar vulkanológia, szedimentológiai, geomorfológiai vizsgálatának eddigi eredményeit Csillag et al. (2004), Goth et al. (2004) és Németh et al. (2008) foglalták össze. A gazdag ősmaradvány anyag feldolgozása ugyancsak folyik napjainkban is.

A Balaton-felvidéki bazaltvulkanizmus jellemző működési formája a freatomagmás kitörés. Ez alakította ki a pulai maart is mintegy 4,2 millió évvel ezelőtt (Balogh et al. 1986, Martin, Németh 2004). A feláramló magma és felszín közeli víz, feltehetően jelentős részben karsztvíz kölcsönhatására bekövetkező robbanásos kitörés kb. 1,2 km átmérőjű krátert alakított ki. A kb. 260-270 méteres tengerszint feletti magasságban található paleofelszínen az egykori tufagyűrű maradványai már nem találhatók meg, lepusztultak. A pulai temető mellett, az öcsi és a tapolcai országút környékén található feltárásokban, valamint számos fúrásban megismert bazalttufa rétegek a kitörés során piroklasztárakból, alapi torlóárakból keletkeztek, a maarkráteren belüli helyzetben vannak. A helyenként feldúsuló akkréciós lapillik jelenléte nedves környezetet jelez. A levegőből hullott anyag azonban alárendeltnek tűnik az áramló közegből kiülepedett piroklasztitokhoz képest. A maar peremén mélyült fúrások számos, a peremekről beszakadt triász dolomit és pannon rétegekből álló nagy méretű kőzettestet is harántoltak.

Pula 1. ábra
Piroklasztit rétegek a pulai temető mellett (a) és akkréciós lapilliréteg (b)

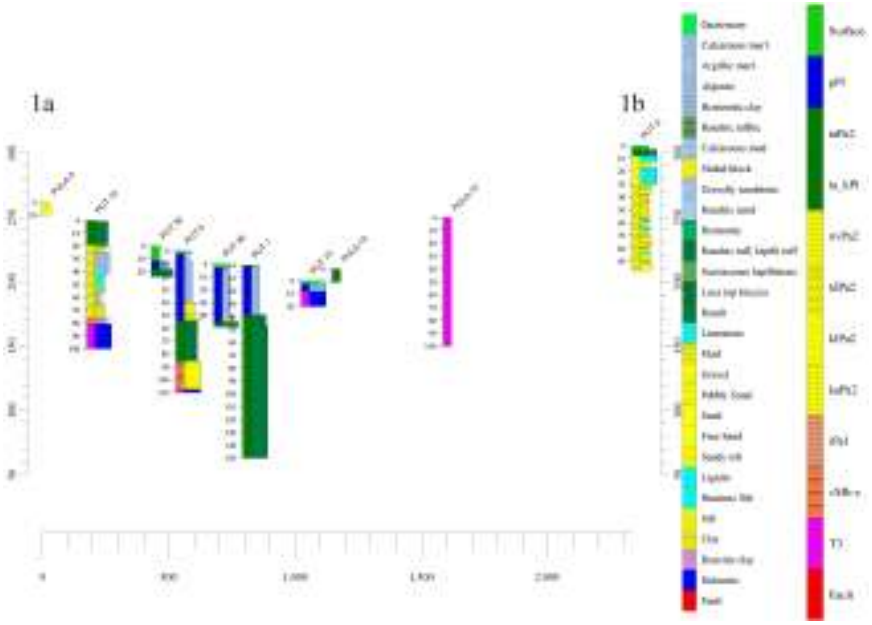
A kutatófúrások alapján a kráter alján a kürtőt kitöltő bazaltlávára salakvulkáni működésre hólyagos, üreges bazalt települ helyenként.

A pulai kráter története ezt követően eltért a Balaton-felvidék és a Kisalföld maarjainak többségétől. A Tapolcai-medence tanúhegyei, a Fekete-hegy egymásba épülő vulkánjai, a Somló, a Sághegy esetében a maarokat lávatavak töltötték ki. Geomorfológiai inverzióval az elmúlt néhány millió év során a környező pannon üledékeknél ellenállóbb bazalt az eróziónak sokkal inkább ellenállt. Így a környezetet alkotó homok, agyag üledékek lepusztulásával az egykori kráterek lávatavainak felszíne magasan kiemelkedő hegytetőkké alakult. A pulai kráter azonban nem töltötte ki a láva. A vulkáni működés megszűnését követően kráterben viszonylag gyorsan kialakulhatott egy tó. A maar környezetét uralkodóan pannon képződmények alkotják, de a déli peremen triász dolomitból áll a kráter fala. Itt találhatóak a felszínen és a fúrásban is az utóvulkáni működésre jellemező hévforrás üledékek. Ezek azonban nem a maartó üledékképződé-sének befejeződése után keletkeztek, hanem a tavat tápláló források képződményei.

Pula 2. ábra
Gradált vulkanoszediment rétegek, az összletre jellemző rétegterheléses szerkezettel a legfelső réteg alján.

A kialakult maar tó gyors feltöltődését két folyamat határozta meg. A tóban kialakuló élőhelyen nagy tömegű szervesanyag halmozódott fel. Ennek fő tömegét a *Botryococcus braunii* zöldalga alkotja. E mellett nagy tömegben vannak jelen diatomák is (HAJÓS 1976). A másik, a tó feltöltődését jelentősen befolyásoló folyamat a tufagyűrű belső oldalának gyors eróziója. A tóban nagy mennyiségű vulkanoszediment szállítódott be a maar belső lejtőiről. A rétegsorban jól felismerhetők a zagyárak, törmelékfolyások által szállított üledékek.

A rendkívül jól rétegzett, mm-es laminákból álló, kis fajsúlyú alginitrétegek és a bazalt lapilli főleg triász kőzetből álló litikus elemek, bazalt homok összetételű zagyár üledékek egymásra települése látványos települési viszonyokat alakított ki. Első sorban az iszaprogyások, terheléses szerkezetek jellemzik a rétegsort.



Pula 3. ábra
Földtani szelvényvázlat a maaron keresztül (Csillag et al. 2004)

Az alginit hasznosítását számos területen vizsg-álták (Solti 1987). A mezőgazdaságban, környezetvédelemben, energiatermelésben, szilikátiparban is hasznosítható nyersanyagról van. A pulai telep kb. 12 millió tonnás készlete (1985-ös adat, Solti 1987), azonban gazdaságos módon jelenleg nem tűnik hasznosíthatónak.

Irodalom

Balogh, Kadosa, Árva-Sós, E., Pécskay, Z. and Ravasz-Baranyai, L. 1986: K/Ar dating of post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary. — Acta Min.-Petr. 28, pp. 75–94.

Csillag, G., Németh, K., Martin, U., Goth, K. and Suhr, P. 2004: 3D architecture of a Pliocene maar volcano on the basis of drill core data and its implication for the syn-volcanic geomorphology, Pula Maar, western Pannonian Basin. — in Németh, K., Martin, U., Goth, K., Lexa, J.: Abstract Volume of the Second International Maar Conference, Hungary–Slovakia–Germany, 21–26 September 2004, Lajosmizse/ Kecskemét, Hungary, p. 50.

Goth, K., Martin, U., Suhr, P., Németh, K. and Csillag, G., 2004: Crater lake sediments int he Pliocene Pula maar (Western Hungary). — in Németh, K., Martin, U., Goth, K., Lexa, J.: Abstract Volume of the Second International Maar Conference, Hungary–Slovakia–Germany, 21–26 September 2004, Lajosmizse/Kecskemét, Hungary, p. 60.

Hajós M. 1976: A pulai Put–3. sz. fúrás felsőpannóniai képződményeinek diatoma flórája. — Földt. Int. Évi Jel. 1974, pp. 263–285.

Jámbor Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei.— Földt. Int. Évk. 62, 259 p.

Jámbor Á., Solti G. 1976: A Balaton-felvidéken és a Kemenesháton felkutatott felsőpannóniai olajpala-előfordulás földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1974, pp. 193–219.

Jámbor Á., Partényi Z., Solti G. 1981: A dunántúli bazalt vulkanitok földtani jellegei. — Földt. Int. Évi Jel. 1979, pp. 225–239.

Martin, U., Németh, K., 2004: Mio/Pliocene phreatomagmatic volcanism in the western Pannonian Basin. — Geologica Hungarica, ser. Geol., vol. 204. 1–193 pp.

Németh, K., K. Goth, U. Martin, G. Csillag, P. Suhr 2008: Reconstructing Paleoenvironment, Eruption Mechanism and Paleomorphology of The Pliocene Pula Maar (Hungary). — Journal of Volcanology and Geothermal Research, 177/2, 441–456.

Solti G. 1987: Az alginit. — Földt. Int. Alkalmi Kiadv., pp. 1–40.

Kisörs, homokbánya

Csillag Gábor

A Káli-medence területén található utolsó, rendszeresen működő bánya a medence déli részén, Salföld mellett található. A Káli-medence északi és déli peremén szinte mindenütt előforduló viszonylag nagy tisztaságú, fehér kvarchomokot, valamint a homokban kialakult kvarchomokkő tömböket évszázadok óta hasznosítják. Az egykori malomkő készítés talán utolsó nyoma a szentbékkállai kőtenger, a Kelemenkő oldalában ma is látható elrepedt, félig kifaragott malomkő. A kvarchomokot első sorban öntödei homokként hasznosították, fehérüveg készítésére a minősége nem volt megfelelő.

Bánya működött Mindszentkálla mellett, Kővágóörstől északkeletre és délnyugatra, a Kőhátakon egyaránt, valamint Kékkút mellett. Ezeknek a bányáknak a nagy részét ma már a rekultiváció szinte teljesen eltüntette, legfeljebb tájidegen erdők utalnak helyükre. Ez alól a Kővágóörstől ÉK-re, a Kis-Hegyestű tövében időszakosan működő egykori „Tsz-bánya” kivétel.

A bányászat a Pannon-tóban lerakódott, a Kállai Kavics Formációba sorolt homokot, kavicsos homokot tárta fel.

Kisörs 1. ábra
A salföldi bánya működő részének látképe 2011. novemberében

Az ipari kutatás során a homokot homokos agyag, agyagos homok, aleurit; durvaszemcsés kvarchomok; finomszemcsés homok; kavics, homokos kavics, kavicsos homok; kvarcit kategóriákba sorolták (Bihari 1984).

A homok, kavics forrása a Dunántúli-középhegység volt, az oligocén Csatkai Kavics Formáció anyagának többszöri áthalmozódásával kell számolni, amíg a Pannon-tó peremén épülő deltákban illetve a delták között parti áramlásokkal szétterült kb. 20-40 m vastag homok–kavics összlet a ma nyomozható formában lerakódott (Babinszki et al. 2003). A formációban ritkák az ősmaradványok. A mindszentkállai bányában azonban Magyar (1988) viszonylag gazdag faunát írt le. Ennek alapján a Káli-medence kvarchomok összletének kora valamivel több, mint 10 millió év (Magyar 2010).

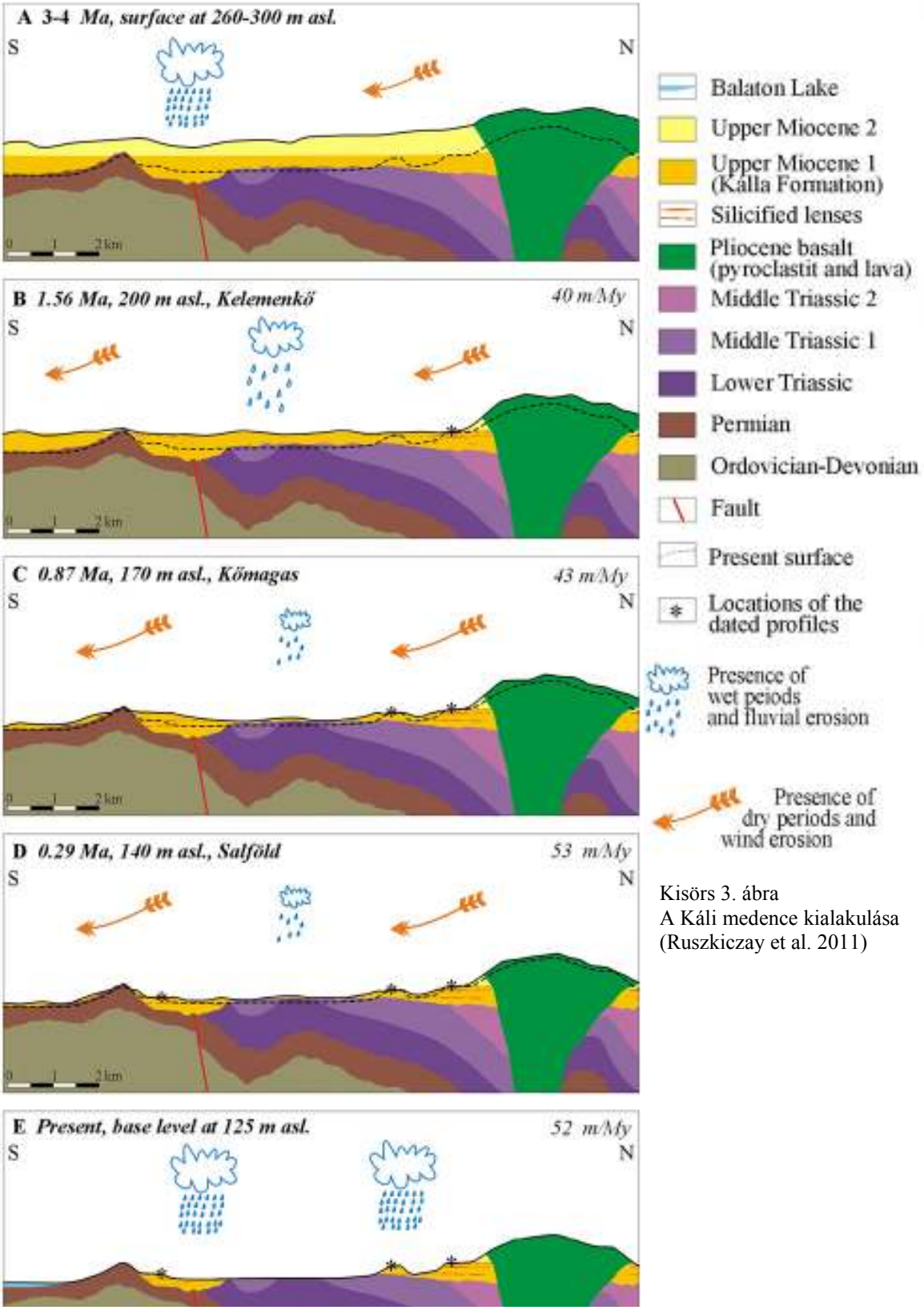
Kisörs 2. ábra
Az alsó, szürke és a felső fehér homok szint a salföldi bányában

A Káli-medence homok, homokos kavics összlete partközeli, mozgatott vízi környezetben keletkezett. Az újabb eredmények (Babinszki et al. 2003) ezt annyiban pontosították, hogy a legsekélyebb környezetben keletkeztek a kővágóörsi Kis-Hegyestű alatti bányában feltárt rétegek. A többi feltárásban, így Salföldön is ennél mélyebb, a parttól kissé távolibb környezetben rakódtak le az üledékek.
Az állandóan változó bányában korábban leírt rétegsorban a jól rétegzett, síklemezes, keresztlemezes homok csak egyetlen helyen volt feltárva. A feltárás felső része limonittal cementált rétegekből állt uralkodóan. Ezekben a limonitos rétegekben gyakoriak a *Skolithos*, *Arenicolites*, *Polycladicnus* életnyomok.

A jelenleg művelt terület szedimentológiai feldolgozása sajnos még nem történt meg. A rétegsor két szakaszra osztható. A felső uralkodóan világos, fehér, fehéres sárga homok, kavicsos homok rétegekből áll, míg az alsó szint hasonló litológiai összetételű rétegei uralkodóan szürke színűek. A színkülönbség utólag alakult ki, a fehér szín mállási folyamatok eredménye (András 2012).

A bányában eredeti helyzetben és a meddőben felhalmozva is jól tanulmányozhatóak a Káli-medence híres kőtengereit alkotó hatalmas kvarchomokkő tömbök. Ezek keletkezéséről számos elmélet született. A 90-es évek vége óta egyre elfogadottabbá vált a Médard Thiry által a Párizsi-medence hasonló kifejlődéseinek magyarázatának (Thiry and Bertrand-Ayrault 1988) elfogadása a Káli-medence kőtengereinek kialakulására is (Budai et al. 1999).
András (2012) vizsgálatai igazolták, hogy a kőtengerek felszín közelben, a freatikus zónában jöttek létre, groundwater szilkrétek eróziós maradványai. Kialakulásuk a Kállai Formációban létrejött egykori talajvízszintekhez köthető. A Dunántúli-középhegység emelkedése ad magyarázatot a „kőtengerek” különböző szinteken megjelenésére. A Kállai Formáció anyagának cementálódása az egykori forráskilépési pontok közelében történt. Felszínre kerülésük a Káli-medence mai domborzatának kialakulása során történt. Az erózió talán

leghatékonyabb eszköze a szél volt. A kisörsi bányában felhalmozott kvarchomokkő tömbökön, valamint a bányafal tetején eredeti helyzetben fekvő tömbökön egyaránt jól felismerhető a szélmarás nyoma. A jelenleg ismert legidősebb, felszínre került kvarchomokkő felszín a szentbékkállai kőtenger felszíne kb. 200 m tszf. magasságban. Ennek kozmogén izotópos kitettségi kora 1,56 millió év. A salföldi bányafal tetején fekvő, kb. 140 m tszf. magasságon található kvarchomokkő tömbök kb. 290 ezer éve kerültek felszínre.



Kisörs 3. ábra
A Káli medence kialakulása
(Ruszkiczay et al. 2011)

Irodalom

András P. 2012: A Káli-medence híres kőtengereinek genetikai vizsgálata. – Szakdolgozat, ELTE TTK, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék Budapest, 79 p.

Babinszki E., Sztanó O., Magyari Á. 2003: Epizodikus üledékképződés a Pannon-tó Kállai-öblében: a Kállai homok nyomfosszíliái és szedimentológiai bélyegei. – Földtani Közlöny 133/3, 363–382.

Bihari Gy. 1984: Jelentés az 1981-84. évi kvarchomok kutatásról. – Kézirat. 107 p.

Budai T., Császár G., Csillag G., Dudko A., Koloszár L., Majoros Gy. 1999: A Balatonfelvidék földtana. Magyarázó a Balaton-felvidék földtani térképéhez, 1:50 000. – Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa, 257 p.

Magyar I. 1988: Mollusc fauna and flora of the pannonian quartz sandstone at Mindszentkálla, Hungary – Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica 28, 209–222.

Magyar I. 2010: A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. – Geolitera, Szeged, 140 p.

Ruszkiczay-Rüdiger Zs., Braucher R., Csillag G., Fodor L. I., Dunai T. J., Bada G., Bourlés D., Müller P. 2011: Dating pleistocene aeolian landforms in Hungary, central Europe, using in situ produced cosmogenic 10Be — Quaternary Geochronology 6, 515–529.

Thiry, M. and Bertrand-Ayrault, M. 1988: Les grès de Fontainebleau: Genèse par écoulement de nappes phréatiques lors de l'entaille des vallées durant le plio-quaternaire et des phénomènes connexes. – Bull. d'information des géologues du Bassin de Paris 25/4, 25–40.

Balatonrendes, kőbánya: Balatonfelvidéki Homokkő Formáció

Csillag Gábor, Futó János

A Balatonrendes határában található bánya a felső-perm Balatonfelvidéki Homokkő Formáció pados kifejlődésű, apró–középszemű homokkő rétegeit tárja fel. A feltárás jelentőségét külön ki kell emelni. Jelenleg a Balaton-felvidék nyugati részén ez a bánya a formáció legjobb feltárása. Ez feltétlenül figyelembe veendő szempont az esetleges rekultiváció során. A látványos, földtani, fejlődéstörténeti szempontból fontos bánya a terület egyik geoturisztikai látványossága is lehetne. A bánya fölötti erdő viszonylag érintetlen formában megőrizte a vörös homokkőre jellemző élőhely-típust is. Feltűnően sok moha és zuzmó borítja a felszínt, virágzás idején látványos lila szőnyeget alkot a mészkerülő csarab, ami nagyjából itt éri el a Dunántúlon elterjedésének keleti határát (Futó 2005).

Balatonrendes 1. ábra
Erdőszéli csarabos a balatonrendesi bánya közelében

Az általában vörös homokkőként közismert összlet joggal viseli nevét, a rétegek több mint 80%-a valóban vörös színű. Az alárendelt gyakoriságú, szervesanyagban gazdagabb szintekre jellemzőek a szürke és zöld színű rétegek is (Majoros (1999). A vörös szín forrása a hematit és kisebb mértékben a goethit jelenléte.

Majoros (1999) szerint a homokkő szemcseanyagának jelentős részét kőzettörmelék alkotja. A törmelékszemcsék anyagának többségét ópaleozoos sziliciklasztit, laterálszekréciós

kvarc valamint savanyú metavulkanit alkotja. A kötőanyag leggyakrabban szericit–illit öszetételű mátrix, mikrokristályos kvarc.

A Balatonfelvidéki Homokkő viszonylag szegény ősmaradványokban. Leginkább előforduló ősmaradványai a kovásodott fatörzsek, ami a balatonrendesi bányából is előkerült (Majoros 1999).

A bányában feltárt homokkő feküjét a Badacsonyörsi Konglomerátum Tagozat alkotja, aminek látványos feltárása a bányától néhány kilométerre található Örsi-hegy sziklafala.

A Balatonfelvidéki Homokkő a Lovasi Agyagpala erodált felszínére települt, fedőjét az alsó-triász tengeri rétegek alkotják. Vastagsága igen változó, a peremi területeken 100-200, az üledékgyűjtő belsejében az 1000 m-t is elérheti. A vörös homokkő rétegek alluviális hordalékkúp, ártéri síkság környezetben folyóvízi üledékként rakódtak le.

Balatonrendes 2. ábra
A balatonrendesi bánya alsó és felső udvara 2011-ben

A bányában a rétegek enyhén É felé dőlnek. Uralkodóan homokkőrétegeket tár fel a bányafal, a fekü konglomerátum rétegeit a bánya nem tárja fel. A fejtőben több vertikális és horizontális vető síkja is látható. Ezek némelyikén rendkívül látványos vetőkarcok láthatóak. A bánya részletes feldolgozása nem történt meg.

A bánya bejáratánál a Pannon-tó késő-miocén partvonalát jelző jól kerekített, perm homokkő anyagú kavicsok mutatják a tó egykori abráziós peremét. A kavicsok a Diási Kavics Formációba tartoznak.

Tihany, Levendula ház látogatóközpont

Kopek Annamária

A Tihanyi-félsziget vulkáni képződményei egész Európában is egyedülálló természeti különlegességek, itt létesült hazánk első tájvédelmi körzete 1952-ben, mely ma a Balaton-felvidéki Nemzeti Park része. A félsziget nyugati területe 2003 óta Európa Diplomával kitüntetett terület. Már az Európa Diploma ajánlásai között megfogalmazódott egy látogatóközpont létesítésének igénye.

Tihany – kiemelkedő természeti és kultúrtörténeti értékei révén – a régió és az ország egyik leglátogatottabb települése, igen jelentős a rév miatti átmenő forgalom. A turisták mindeddig többnyire rövid időt, mindössze néhány órát töltöttek a településen, s ennek fő oka az elégtelen programkínálat volt. A Levendula Ház Látogatóközpont megépítésének célja, hogy e nagyszámú turistának bemutassa Tihany egyedülálló természeti értékeit, másrészt integrálja őket a nemzeti park egyéb ökoturisztikai programjaiba, és elvezesse őket a Balaton-felvidék kevésbé ismert településeire, a szerveződő Bakony-Balaton Geopark tájaira.

A Levendula Ház Látogatóközpont minden korosztály számára élményt nyújtó módon mutatja be a Tihanyi-félszigetet. A vulkánok egykor dühöngő világát, s a később megszelídült táj harmóniáját. A tihanyi emberek és a természet évszázados együttélését, s ennek emblematikus kultúráját, a levendulatermesztést.

A Levendula Ház nem pusztán bemutatóhely a nemzeti park turisztikai palettáján, hanem jelentős minőségi előrelépés a hazai ismeretterjesztés területén.

A látogatóközpontot a település szélén, a Belső-tó partján alakították ki. Csaknem félhektáros területen épült fel a 650 m^2 alapterületű épületegyüttes, melyben tematikus, interaktív kiállítás, 100 fő befogadására képes előadóterem, természetismereti foglalkoztató-terem és információ-bázis került kialakításra. A látogatóközpont parkja szervesen illeszkedik az épülethez, része a bemutató programoknak.

Az épületegyüttes részei

Méhek tánca terem: A főbejáraton át a "Méhek tánca terembe" lép a látogató, ahol többféle módon kap tájékoztatást nemcsak a félsziget, de a tágabb térség értékeiről, túraútvonalairól, programjairól. Térképek, tablók, internetes portálok, továbbá a nemzeti park munkatársainak segítségével kapnak az érdeklődők felvilágosítást, merre érdemes elindulni Tihanyban, a Balaton-felvidéken, mit is jelent az Európa Diploma vagy a geopark cím.

Megszelídült vulkánok földjén: Ez a címe az állandó kiállításnak, melyet látványos rövidfilm vezet be. Három fő téma köré csoportosították a látnivalókat. Első ezek közül a földtörténeti múlt: a Pannon-tengertől a vulkánkitöréseken át a hévforrásokig. Második témakörben a félsziget mai világát, jellegzetes élőhelyeit, élővilágát mutatják be, míg a harmadik az emberi tevékenységekhez, a tájhasználathoz kapcsolódik, kiemelve a levendulatermesztés kultúráját. Szinte minden mozog vagy mozgásba hozható az interaktív kiállítótérben: a működő vulkán-modell, mely átjárható, kívül-belül megcsodálható; a pöfékelő terepasztalok és a süppedő mocsár; vagy épp a levendula-lepárló.

Zsibongó: A kitűnően felszerelt foglalkoztató terem a kézműves programoktól a mikroszkópos vizsgálatokig számos tevékenységre alkalmas.

Ajándékbolt: A bolt neve: *Fűben-fában orvosság*, mely a természetről és a természetből kínál termékeket.

Teázó: Bájos vendéglátás, ahol – egy hatalmas levendula bokor tövében üldögélve – teázhatnak is a felfrissülni vágyók.

Tihany kicsiben

A látogatóközpont parkjában játék és tanulás egyszerre várja a látogatókat. A nádas világába pallósor vezet, információs táblák és fa játékok hívogatják a pihenni, bolyongani vagy játszani vágyókat. A bemutatóhely külső és belső kialakítása, a bemutatás módja kapcsolatot teremt az épített környezet és a természeti területek között, valamennyi korosztálynak látványos, szórakoztató időtöltést, s ugyanakkor hasznos, a természet értékeinek megbecsülését és védelmét szolgáló ismereteket nyújt. A beruházás során fontos szempont volt a megújuló energiaforrások és a környezettudatos módszerek alkalmazása, bemutatása és népszerűsítése. Az épület szigetelése passzívház szintű, fűtését-hűtését talajvíz-hőszivattyús rendszer, a meleg vizet napkollektor biztosítja. A látogatóközpont üzemeltetését nemzeti parki szakszemélyzet illetve vállalkozók látják el, a létesítmény egész éves nyitva tartással működik.

További információ a látogatóközpont honlapján érhető el: **www.levendulahaz.eu**

Levendula Ház

Balaton-felvidéki Nemzeti Park
– a természet élménye a Balaton mellékén...

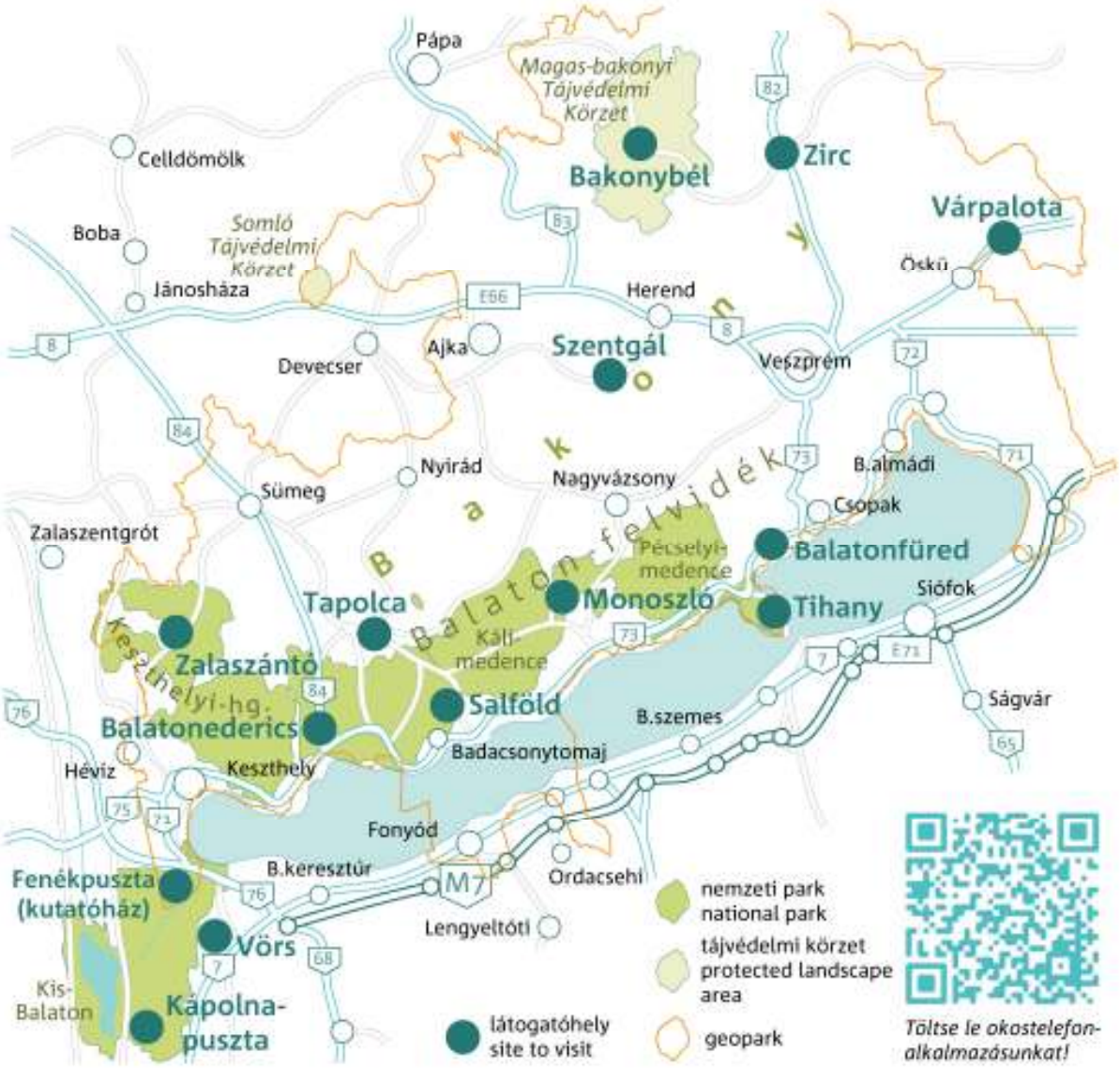
Knauer Anna

A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság több országos jelentőségű védett természeti terület (1 db nemzeti park, 3 db tájvédelmi körzet, 27 db természetvédelmi terület és rengeteg ex lege védett objektum, pl. barlangok, víznyelők, források), valamint számos Natura 2000 terület természetvédelmi kezelője. A legnagyobb jelentőségű ezek közül az 1997-ben megalakult Balaton-felvidéki Nemzeti Park, amelynek területe (57019 hektár) túlnyomórészt a térség hat korábbi tájvédelmi körzetéből tevődik össze. Természetesen itt kell megemlítenünk a Bakony–Balaton Geoparkot is, amelynek irányító szervezete ugyancsak az Igazgatóság.

A Tihanyi-félsziget – kiemelkedő geológiai értékei elismeréseként – 2003 óta Európa Diplomás terület. A növény- és állatvilág (pl. borzas szulák, füles kuvik, óriás énekes kabóca és manna kabóca) ritkaságai az itteni viszonylag enyhe, mediterrán jellegű tihanyi klímának is köszönhetik jelenlétüket. A Pécselyi-medence dimbes-dombos, változatos mikroklímájú tája ad otthont a téltemető egyetlen vadon élő állományának. A kíméletesen természetalakító, hagyományos gazdálkodásnak egyik legszebb, most is csaknem eredeti szépségében látható példája hazánkban ez a tájegység. A Káli-medence apró falvai csodálatosan szép népi építészeti emlékeket rejtenek. Itt fordul elő nemzeti parkunk egyik botanikai különlegessége, a fokozottan védett lisztes kankalin, és itt legelésznek az Igazgatóság szürkemarha gulyái, racka nyájai, melyek szintén közös örökségünk részei. A Tapolcai-medence bazalthegyei nem csak az élettelen természet egyedülállóan érdekes és festői képviselői, hanem számos igen ritka növény- és állatfaj (pl. cselling-páfrány) élőhelyei is. A természeti értékek gazdag sorához társul a római korig visszavezethető, hírneves szőlőkultúra, valamint a szőlőhegyek és községek megannyi építészeti emlékei: a várromok, templomromok, kastélyok, présházak és lakóházak.

A Keszthelyi-hegység dolomittömege hazánk egyik legváltozatosabb élővilágú vidéke, ahol a szubmediterrán sztyeplejtőktől kezdve a zárt tölgyeseken és bükkösökön át, a jégkori maradványokat (pl. medvefül kankalin) őrző hideg szurdokvölgyekig igen sok élőhely típus megtalálható, különlegesen gazdag flórával és faunával. A Kis-Balaton – a nemzeti park egyetlen olyan tájegysége, mely nem tartozik a Bakony–Balaton Geopark területéhez – nemzetközi jelentőségű madár élőhely. Nádrengetegei nyílt víztükrökkel, mocsárrétekkel, magas sásosokkal, zsombéksásosokkal, fűz- és égerligetekkel, bokorfüzesekkel váltakoznak.

A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság honlapján (www.bfnp.hu) megismerkedhet a térség védett természeti kincseivel, az Igazgatóság tevékenységével és az aktuális hírekkel. Praktikus információt talál látogatóhelyekről, szálláshelyekről, erdei iskola bázisokról. Néhány kattintással nyílt természetismereti- és geotúrák, egyéb túrázási lehetőségek, megvásárolható kiadványok, erdei iskola programok, ingyenesen letölthető ökoturisztikai és oktatási anyagok közül válogathat.



Nemzeti park 1. ábra.
A Balaton-felvidéki Nemzeti Park kiterjedése

Bemutatkozik a Bakony–Balaton Geopark
Jóval több, mint csupán egy földtani csodaország...

Korbély Barnabás, Knauer Anna

Ha természeti értékekről – illetve azok védelemről – esik szó, az emberek túlnyomó többsége sajnos ma is színpompás madarakra, gyönyörű virágokat hozó lágyszárúakra gondol. Hogy mit lehet „szeretni” egy sziklafalon, egy útbevágáson, rideg és néma köveken?... A kőbe vésett táj, a talpunk alatt megbúvó és kibukkanó kőzetek, a fölénk magasodó sziklaszirtek nem csupán az élő természeti értékek megjelenésének és megmaradásának egyik meghatározó „kiindulópontjai”, és nem csupán a geológiai léptékű idő folyásának „pillanatképei”. Saját identitásunkat, kultúránkat is alapvetően alakította és alakítja az a földtudományi örökség, ami körülvesz minket mindennapjainkban, a helyben felhasznált építőanyagtól kezdve a mondákon, verseken át a földrajzi elnevezésekig. A geoparkok a területükön található kiemelkedően gazdag földtani örökséget és a hozzá kapcsolódó tudományos eredményeket igyekeznek élményszerűen, közérthetően bemutatni és jelentőségüket tudatosítani a helyben élők és a látogatók körében. Mindeközben a helyi közösségek bevonásával aktívan tesznek azért, hogy ezek az élettelen kincsek megmaradjanak és – elsősorban a „szelíd” geoturizmus révén – a helyi gazdaság fenntartható fejlődését is szolgálják (ennek érdekében indítottunk immár öt alkalommal geotúra-vezetői tanfolyamokat is). A geológiai értékek eladásához, károsításához egy geopark semmilyen körülmények között nem nyújthat segédkezet (pl. ősmaradványok, ásványok árusítása). A komplex jelleget hangsúlyozva fontos kiemelni, hogy a geoparkok területén jelentős történelmi, kulturális és ökológiai értékek is vannak – nem véletlen, hogy mindkét hazai geoparkunk, a Bakony–Balaton Geopark és a Novohrad–Nógrád Geopark is magában foglal védett természeti területeket is.

Geopark 1. ábra
A Bakony-Balaton Geopark kiterjedése

Az UNESCO Földtudományi Tagozata 1997-ben hirdette meg geopark programját, majd 2000-ben elkötelezett francia, német, spanyol és görög szakemberek életre hívták az Európai Geopark Hálózatot (European Geoparks Network), amelynek napjainkban már 54 tagja van Európa 19 országában. A Bakony–Balaton Geopark 2012-ben – komoly pályázat útján – vált a hálózat tagjává, és egyúttal az UNESCO Globális Geopark Hálózatba is felvételt nyert. Az egyes geoparkok tagságának megalapozottságát – a magas színvonal biztosítása érdekében – négyévente felülvizsgálják. A geoparkok élő kapcsolatokat ápolnak társszervezetekkel, amely során kölcsönösen felhívják a látogatók figyelmét egymás földtani kincseire és tevékenységeire. Minden geopark mögött áll egy irányító szervezet is: a Bakony–Balaton Geopark esetében ez a szervezet a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság, amelynek évtizedes hagyományokkal rendelkező földtudományi természetvédelmi és ismeretterjesztő tevékenysége az egyik robosztus alapot jelentette a nagy presztízsű nemzetközi szervezetek tagságának elnyerésekor.
A geopark tehát nem egy újabb, korlátozásokkal járó védett területi kategória, és nem (pusztán) földtudományi park, hanem szervezet, tevékenység és stratégia, amely az ember és földtudományi örökségünk fenntartható kapcsolatát helyezi a középpontba.

Ezt a célt szolgálja az Európai Geoparkok Hete is, amikor földtani örökségünk népszerűsítésére, védelmük fontosságának hangsúlyozására minden tavasz végén, nyár elején az Európai Geopark Hálózat tagjai megszervezik programjaikat. A Bakony–Balaton Geoparkban 2013. május 18. és június 2. között képzett geotúra-vezetők kíséretében a geoturisták eltöprenghettek a bakonyi vadregényes szurdokvölgyek kialakulásán, vagy éppen azon, hogy miért fehér az egyik, és miért sötétszürke egy másik kőzet. A nemrég új világításrendszerrel és denevér-röpnyílással ellátott ajtóval felszerelt Lóczy-barlang mennyezetén tűzkőgumókat pillanthattak meg, aztán rá is léphettek az üreg fölé magasodó, a Tamás-hegyre vezető ösvény ferde rétegein. A kaptató után, a Jókai-kilátóból kipillantva jutalmul gyönyörű balatoni panorámában lehetett részük. A geotúrákon résztvevők választ kaphattak arra is, vajon kitörhetnek-e újra a Balaton-felvidéki vulkánok? Utóbbiak történetét egy látványos film segítségével is megismerhették, ha ellátogattak a tihanyi Levendula Ház Látogatóközpontba, geoparkunk keleti kapujába. A Tihanyi-félsziget hazánk elsőként (1952-ben) kihirdetett tájvédelmi körzete, több mint 15 éve a Balaton-felvidéki Nemzeti Park része, és a geopark kiemelkedően értékes területe, amely – főként földtani, vulkanológiai és geomorfológiai értékeinek köszönhetően – 2003 óta a megtisztelő Európa Diploma címnek is büszke birtokosa. A Levendula Házban ezzel a páratlan földtani örökséggel, a félsziget kimagaslóan gazdag élő természeti értékeivel és a levendulatermesztés hagyományával kerülhetünk közelebbi kapcsolatba, ha átsétálunk a morgó-pöfögő salakkúp belsején, átkelünk a „mocsáron”, vagy betérünk a levendulát szárító lábas pajtába, vagy ha részt veszünk egy foglalkozáson. Az Európai Geoparkok Hetén a Levendula Házban a horvátországi Papuk Geopark szakemberei helyi termékbemutatóval és kóstolóval, geoturisztikai információs anyagokkal és egy rövidfilmmel mutatták be geoparkjukat.

A geopark hét során kiemelt helyszín volt az „Év földtani értéke a Bakony–Balaton Geoparkban”, amely 2013-ban az Úrkúti-őskarszt természetvédelmi terület. Az őskarszt tanösvényét korábban a pénzesgyőri Pangea Kulturális és Környezetvédelmi Egyesület hozta létre, tavaly pedig páratlan helyi összefogással sikerült azt részben megújítani. „Több szem többet lát” címmel geológiai és botanikai túra indult Úrkúton: a négyórás program során a térség egyik természetvédelmi őre, a helyi mangánérc bánya üzemvezetője és egy képzett geotúra-vezető kíséretében és tolmácsolásában fedezhettük fel a község határában megbúvó természetvédelmi területet és más földtani, bányászattörténeti, botanikai érdekességeket. A túra befejeztével is érdemes volt maradni még az erdőkkel körülvett, dél-bakonyi faluban, mert a kirándulást követően a Közösségi Házban megnyílt a Bakony–Balaton Geopark kulturális örökségét bemutató fotókiállítás és a környék ásványaiból válogató tárlat. A

kiállítások júniusban, a Nemzeti Parkok Hetén (2013. június 10–16.) is megtekinthetők voltak; mi több, az utolsó napon az őskarszt sziklái között helyi kórusokat és a helyi általános iskola műsorát hallgathattuk meg – ez egyben szép példája volt annak is, hogy milyen erős szálak köthetik a helyi közösségeket településük földtani és bányászati örökségéhez.

Geoparkos programjaink sikerességét, az igenis létező érdeklődést jól illusztrálja a Várpalotai homokbánya természetvédelmi területen meghirdetett egész napos programunk is (geojátszóház, inetraktív feladatok stb.), amelyen nem kevesebb, mint 350(!) diák vett részt, természetesen kísérőtanáraikkal együtt. Már most szinte biztosra vesszük, hogy jövőre két napos lesz a rendezvény...

Geoparkunkról, programjainkról a www.bakony-balaton-geopark.hu weboldalon és a www.facebook.com/Bakony.Balaton.Geopark közösségi oldalon talál információkat.
Bízunk benne, hogy sikerült az Olvasót a Balaton és a Bakony nemzetközileg is elismert geoparkjába csábítanunk! Kellemes időutazást kívánunk!

Geopark 2. ábra
Látogató diákok a Várpalotai Szabó-bánya védett feltárásánál

A Tihanyi Geofizikai Obszervatórium rövid ismertetése

Fancsik Tamás, Heilig Balázs, Csontos András

Magyarországon a földmágneses mérések komoly szakmai és történeti múlttal rendelkeznek. Szisztematikus obszervatóriumi mérések Hell Miksa (1720–1792) kezdeményezésére elsőként Nagyszombaton zajlottak, 1768 és 1777 között. Az észlelések később Budán folytatódtak, először Sajnovics János (1733–1785), később Schenzl Guidó (1823–1890) vezetésével. A feladat 1870-től a Schenzl Guidó által vezetett Meteorológiai és Földdelejességi Magyar Királyi Központi Intézet keretei között intézményesült. 1893-ban Konkoly Thege Miklós – az egyre nagyobb városi zajok elkerülése miatt – Ógyallán (jelenleg Szlovákia területén) alapított új obszervatóriumot, amely az I. Világháború után egy ideig, a II. Világháború után pedig tartósan is csehszlovák fennhatóság alá került.

Barta György tudományos karrierjét Ógyallán kezdte, ami kellő alapot jelentett számára az obszervatóriumi észlelések újraindításához a II. Világháború utáni Magyarországon. 1949-ben Budakeszin ideiglenes obszervatóriumot alapított, amely 1949–1950-ben a szintén Barta által irányított országos mágneses felmérés bázisául is szolgált. 1950-ben a földmágneses mérési feladatok az Országos Meteorológia Szolgálattól az Eötvös Loránd Geofizikai Intézethez (ELGI) kerültek.

Tihany 1. ábra
Az obszervatórium 1954-ben elkészült variációs háza

A Tihanyi Geofizikai Obszervatórium 1954-ben nyitotta meg kapuit. Az alapfeladat mindenkor egyértelműen a mágneses tér pontos és hiánymentes monitorozása. Alapvető tény ugyanis, hogy az elmaradt mérések vagy a megsemmisült adatok semmilyen módon sem

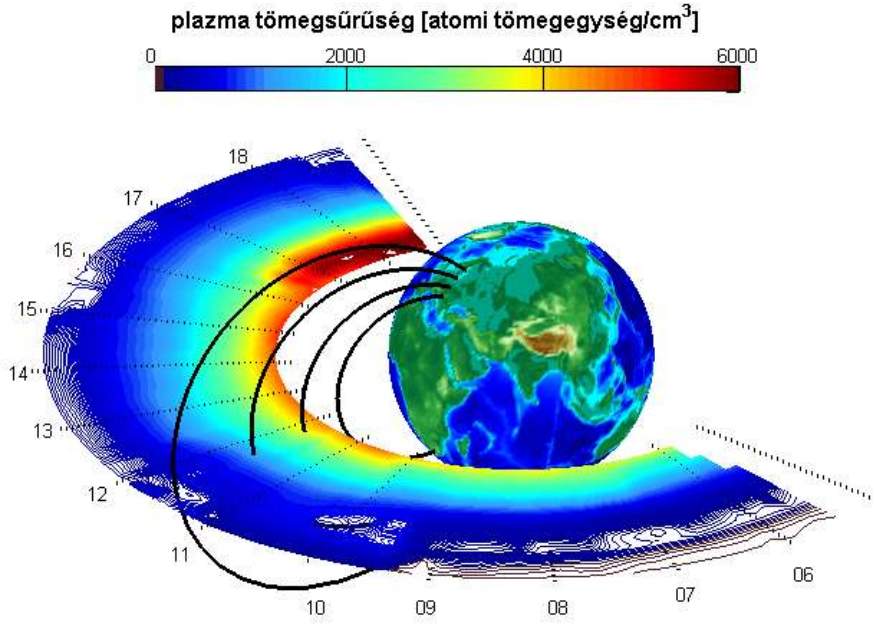
pótolhatók. A feladat végrehajtásához az anomália-mentes környezeten túl mérési szempontok szerint épült anomália-mentes (azaz pl. ferromágneses anyagoktól mentes) épületekre és egyedileg készített precíziós műszerek gondos üzemben tartására van szükség. További feladat a mérési környezet biztosítása, amely többek között magában foglalja a hőmérséklet stabilitás, és a folyamatos tápellátás biztosítását, valamint villámvédelmi és informatikai megoldásokat. Az adatgyűjtés éppúgy sarkalatos pont, mert a mérési eredmények időszinkronját, kívánt digitális formában történő előállítását és a keletkező adatok biztonságát ez a rendszer garantálja. Általános kötelme még az obszervatóriumoknak az adatszolgáltatás és az adatfeldolgozás. A Tihanyi Geofizikai Obszervatórium (a volt szocialista országok obszervatóriumai között egyedüliként) alapító tagja a mágneses obszervatóriumok 1990-ben életre hívott nemzetközi hálózatának, az INTERMAGNET-nek, így az ELGI annak bizottságaiban is helyet kapott. Az INTERMAGNET-tagság szigorú minőségi feltételekhez kötött, s a tagság fenntartásához ezeknek a feltételeknek a teljesülését évről-évre igazolni kell.

A folyamatos mágneses észleléseken túl az idők során az obszervatórium gravitációs, paleomágneses, geotermikus vagy szeizmológiai kutatások színhelye is volt. A több évtized alatt összegyűlt mágneses észlelések alapján a mágneses tér néhány másodperctől több évtizedig terjedő hullámhosszú változásai kutathatók. Az obszervatóriumi méréseket a tér hosszú idejű változásának hálózatban végzett terepi mérései egészítik ki. Míg a gyors változásokkal a Nap-Föld kapcsolat egyes fizikai folyamatait modellezzük, addig a lassú változások és az ezeket vizsgáló terepi mérések a Föld belső eredetű mágneses folyamatairól adnak képet. Az űr-környezet földi megfigyelését szolgálják a Tihanyban több évtizedes hagyománnyal rendelkező ULF és VLF (népszerű nevén whistler) mérések is. Az obszervatórium a folyamatos mágneses észlelésekben saját adatgyűjtő rendszert, és részben saját fejlesztésű műszereket használ. A gravitációs mérések az idei esztendőtől ismét újraindultak.

Az obszervatórium tevékenységét mágneses műszer és módszerfejlesztés egészíti ki. 1999 óta működtetjük és fejlesztjük a dIdD néven ismert mérési eljárást alkalmazó magnetométert, ami Overhauser effektust felhasználó berendezésre épül. A variométer azóta már elismert berendezésnek számít. Napjainkban a rendszer abszolút műszerként való alkalmazhatóságát vizsgáljuk

Tihany 2. ábra
A forgatható, vertikális tengelyű tekerccsel kiegészített dIdD magnetométer

Az obszervatóriumban koordináljuk a plazmaszféra dinamikai állapotának monitorozását szolgáló meridionális obszervatóriumi láncot, az MM100-at. A hálózatot FP7-es uniós pályázati forrás felhasználásával új észlelési pontokkal egészítjük ki, illetve egy már meglévő, hasonló európai hálózattal (SEGMA) kötjük össze. Az EMMA névre keresztelt kibővített hálózat, VLF mérési adatokkal kiegészítve, a plazmaszféra egyenlítői részecskesűrűség profiljának real-time modellezését teszi a jövőben lehetővé (Tihany 3. ábra). Az FP7-es STORM pályázat tagjaként részt veszünk a jövőben a naprendszer nemlineáris dinamikai folyamatainak megfigyelésében és modellezésében ESA és NASA műholdak mágneses és plazma észlelései alapján.



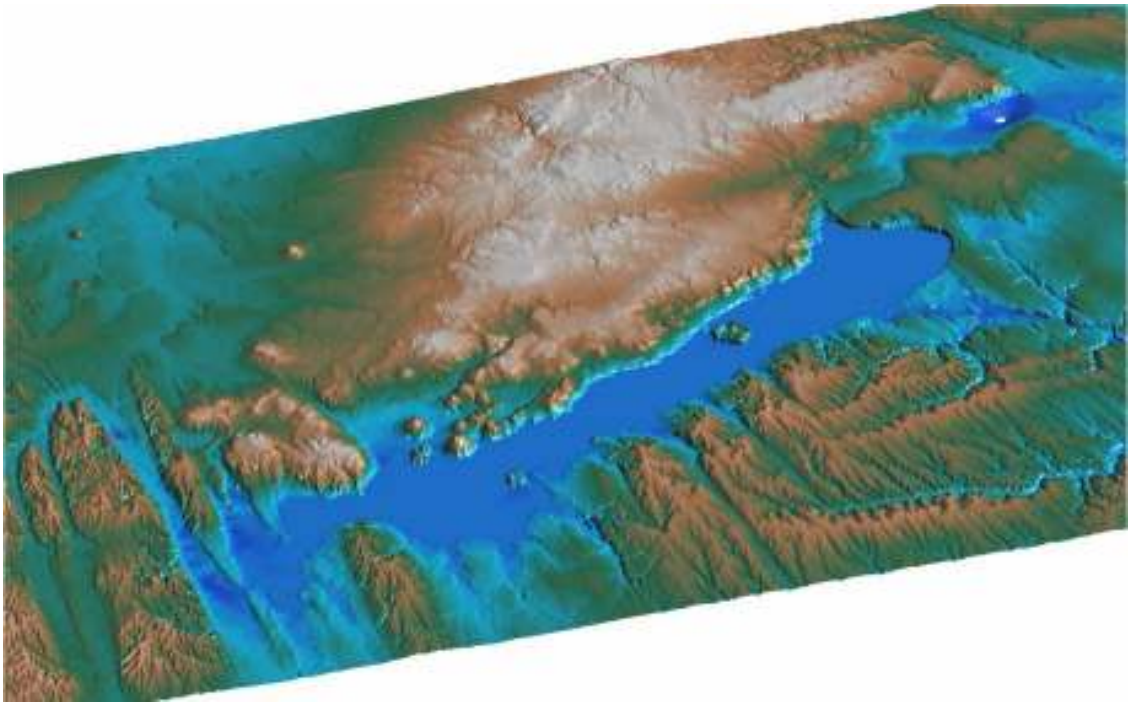
Tihany 3. ábra
A plazmaszféra egyenlítői sűrűségtérképe 2003. április 30-án hat (finn, lengyel, magyar) MM100 állomás erővonal-rezonancia megfigyelései alapján. A déli meridián síkjában felrajzolt mágneses indukcióvonalak a 45°, 50°, 55°, 60° mágneses szélességen érik el a felszínt. Az egyenlítői síkban a pontozott vonalak a helyi időt jelzik órában. A mérések a plazmaszféra fokozatos, de nem egyenletes feltöltődéséről tanúskodnak.

A Balaton rövid földtani, hidrológiai és limnogeológiai leírása

Cserny Tibor

A Balaton Közép-Európa legnagyobb sekély vizű tava, két nagy földtani-geomorfológiai egység határán húzódik, amelytől északnyugatra a lassan emelkedő Dunántúli-középhegység tönkje, DK-re, pedig a fokozatosan süllyedő Pannon-síkság található. Az előbbi évmilliók alatt is csak lassan változó, alapkőzetében hosszú távon állandó, a flórának tartós menedéket adó hegyvidék, az utóbbi, pedig főként pannóniai tengeri, beltavi üledékekkel, és pleisztocén lösszel feltöltött, dimbes-dombos medence, amely a növényzet örök változásainak (pusztulásának, újraéledésének) színtere.

A Balaton nagy felszíni kiterjedésű sekélyvizű tó, erősen szabdalt domborzatú (Balaton 1. ábra) vízgyűjtő területe 5.775 km^2.



Balaton 1. ábra
A Balaton erősen szabdalt domborzatú környezetének DTM képe

A Balaton vázlatos hidrológiai jellemzése

A jelenlegi Balaton hosszan elnyúló sekélyvízi tó (kb. 80 km hosszú, 600 km^2 felületű, átlag 3,35 m mély), mely nem képvisel nagy víztömeget (kb. 1,5 km^3), így a hőmérsékletre gyakorolt hatása közvetlen környezetében kicsi. A Balaton térségében a tó kialakulását követően óceáni, szub-mediterán és kontinentális éghajlati hatások szeszélyes időbeni eloszlásban jelentkeztek. A tó jelenlegi vízszintje (+100-cm-es szabályozási vízszintnél): 105,09 m Adria felett (A.f.), a legsekélyebb átlagmélység a Keszthelyi-öbölben 2,5 m, a legnagyobb a Siófoki részmedencében 4,8 m. A jelenlegi vízszintet az 1863-ban átadott, majd többször bővített és felújított siófoki zsilippel mesterségesen szabályozzák. Hidrológiai számítások, topográfiai, irattári és régészeti kutatások eredményei alapján megállapítható, hogy a Balaton természetes hidrológiai egyensúlyi állapotának a 106-107 m A.f. vízállás felel meg (Bendefy, V. Nagy 1969). Régészeti emlékek alapján állítható, hogy csapadékosabb periódusokban a tó vízszintje elérte a 109,0m A.f.-i magasságot is. Ez azt jelenti, hogy természetes vízszint mozgása az éghajlati tényezők függvényében legalább 2-3 méteres volt.

Ettől az egyensúlyi állapottól lényeges eltérés az emberi beavatkozások következtében többször is végbement, amikor a vízszint 102,6 és 112,5m A.f.-i magasság között változott. Az időleges felduzzasztások hatására a partvonal fejlettsége és a parti abrázió erőteljesen megnőtt, az erózióbázis nagy területre terjedt ki, s ennek következtében fokozódott a Balaton feliszapolódása. A magas vízállások bizonyítékai: a déli parton kimutatott turzásgátak, az északi parton ismertetett színlők, továbbá a Keszthelyi-öbölben vizsgált terasz-szintjei (in Virág 1998).

A Balaton vízforgalmát a tóba jutó csapadék, a patakokkal, a Zalával és a Nyugati-övcsatornával bejutó felszíni vizek, továbbá a tó partján és annak medrében beszivárgó felszínalatti vizek (talaj, réteg és karszt) pozitívan befolyásolják, míg a víz párolgása, a Sión történő ideiglenes vízleeresztés és a vízfelhasználás negatívan (Virág 1998).

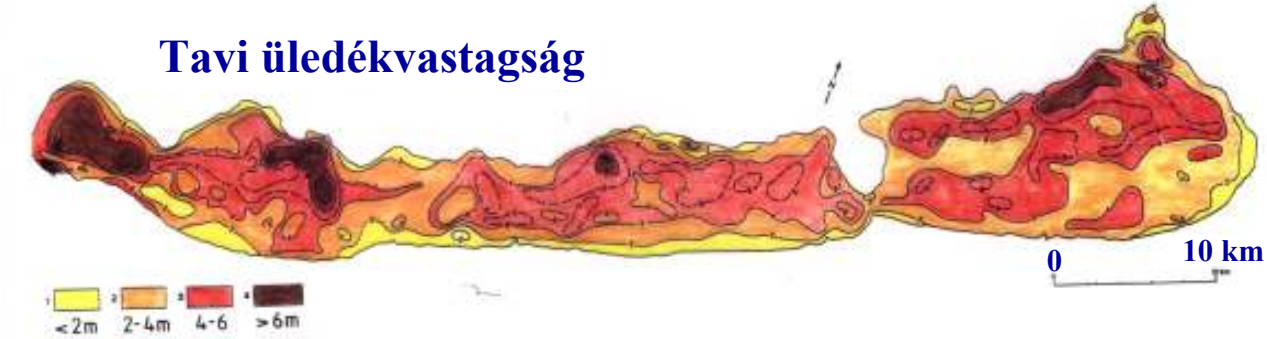
A Balatonban még a lezárt Sió zsilip mellett is van Keszthelytől Siófokig történő vízáramlás, vagyis a víz állandóan cserélődik. Az egyes részmedencék vizének átlagos kicserélődési ideje a következőképpen alakul (Baranyi 1975): Keszthelyi-medence: 15 hónap, Szigligeti-medence: 4 év, Balatonszemesi-medence: 6 év, Siófoki-medence: 9 év

A tó vize oxigénben dús, Ca, Mg hidrogénkarbonátos.

A tómeder üledékeinek vizsgálata

A Balaton kialakulását követően, a tóban lerakódott üledékek alapvetően két eltérő üledéktípusra oszthatók: az első időszakaszban, mely a posztglaciális végétől (kb. 15-17.000 évvel ezelőttől) a holocén kezdetéig (10.200 évvel ezelőttiig) tartott, törmelékes üledékképződés és tőzeglápok kialakulása játszott szerepet. A második szakaszban, mely a holocén elején kezdődött és jelenleg is zajlik, elsődlegesen a kémiai úton kivált agyagos mésziszap dominál, mellyel párhuzamosan a törmelékes alkotók aránya fokozatosan visszaszorul (Cserny 1987).

A Balaton negyedidőszaki üledékeinek átlagos vastagsága 5 m, melynek felső 10-20 cm-es szakasza lágy kolloid. Maximális üledékvastagság a Zala torkolatában (10 m) található (Balaton 2. ábra). A Balaton nyugati medencéiben az átlagos üledékvastagság 6 m, középső részén 5 m, míg a keleti részmedencében 4 m körüli (Cserny, Corrada 1989, Cserny, Nagy–Bodor 2000). A rendelkezésre álló radiokarbon korok és üledékvastagság-adatok tanúsága szerint a feliszapolódás sebességének mértéke, a teljes negyedidőszaki szelvényre vonatkoztatva 0,38–0,48 mm/év között adódik. A kisebb értéket a Siófoki-részmedencében, a nagyobbat a Keszthelyi-medencében tapasztaltuk. A feliszapolódás sebességének értéke a rétegsorok felső szakaszában nő, és helyenként eléri az 10 mm/év mértéket is (pl. Keszthelyi-öböl, a tó északi partja menti védett öblök helyén).

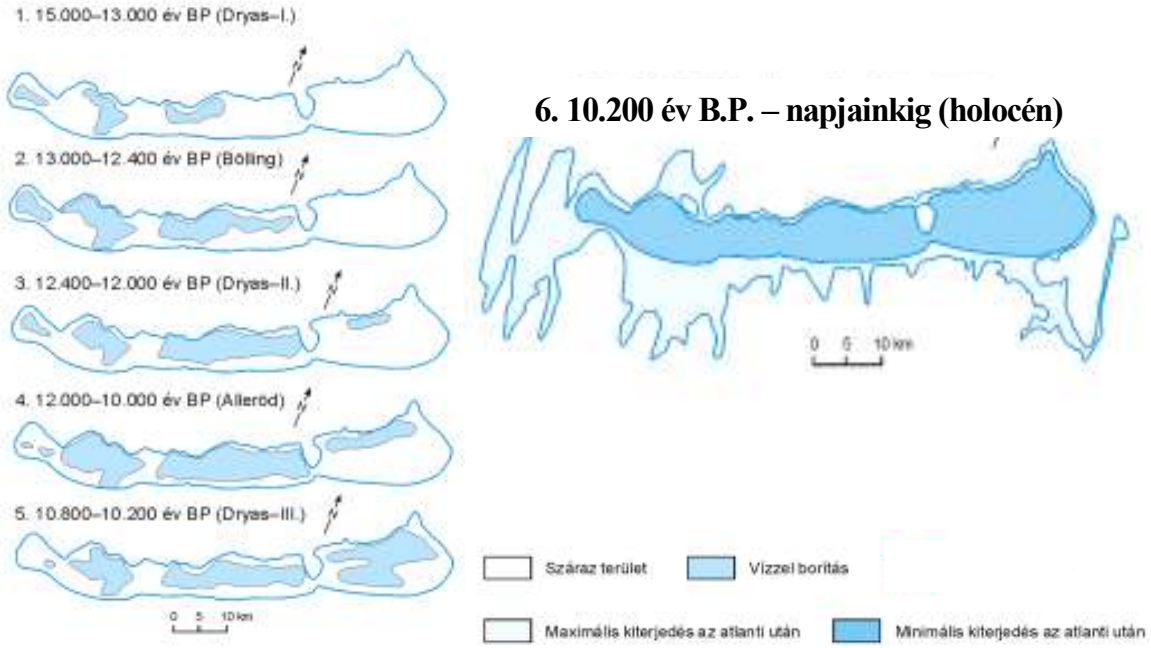


Balaton 2. ábra
A Balaton negyedidőszaki üledékeinek vastagság térképe

A Balaton kialakulása és rövid fejlődéstörténete

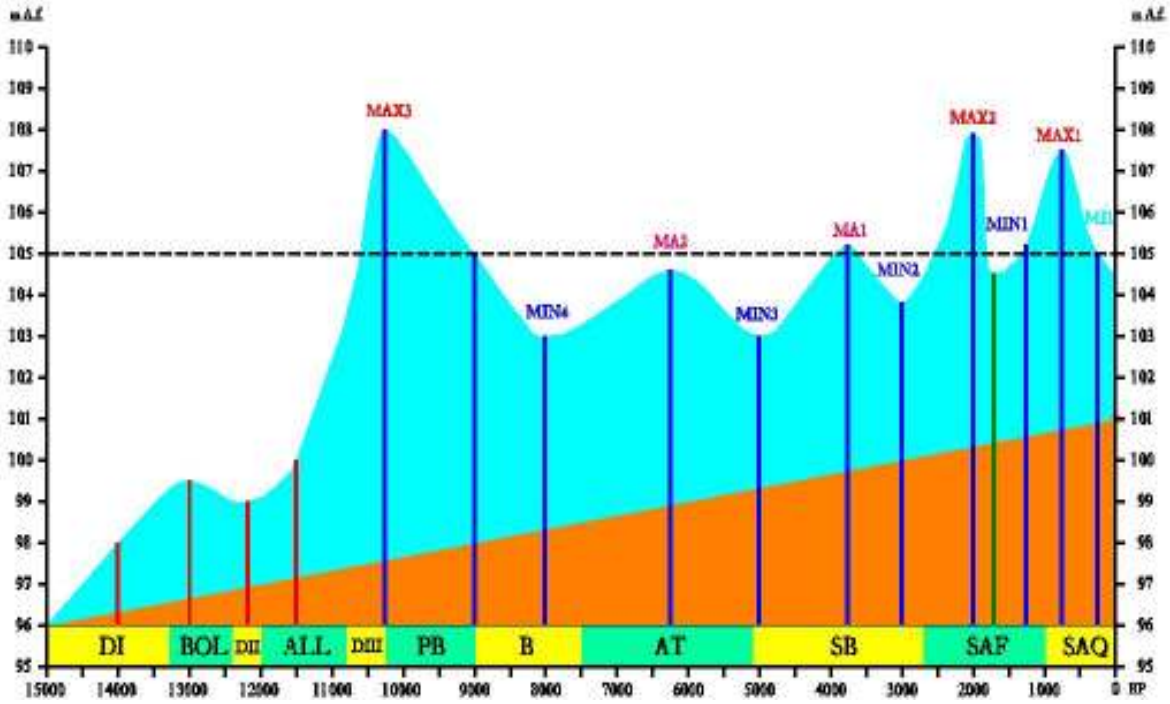
A Balaton helyén, a pleisztocén végén, kb. 15.000–17.000 év B.P. között több kis mélységű, tiszta és hideg vizű tavacska alakult ki. Nyugatról kelet felé a vízzel borítottság egyre később következett be. A hőmérséklet melegedésével és az éghajlat csapadékosabbá válásával a vízszint növekedett, a tavakat elválasztó gátak az abrázió hatására fokozatosan megszűntek, és cca. 10.000 év B.P. kialakult az egységes vízfelület (Balaton 3. ábra). Ezt követően a tó vízszintje, az éghajlat váltakozásának függvényében a mai vízszinthez képest +6m és -1m között váltakozott (Balaton 4. ábra).

A tó vize kialakulásakor tiszta volt, de hamar mezo- majd eutroffá vált. A Balaton trofitása fejlődéstörténete során gyakran változott, de általában a mezotrof állapot volt rá a legjellemzőbb. A tó környezetében, a holocén kezdetéig tűlevelű ligetes, majd lombos erdők voltak jellemzőek, az uralkodó éghajlat függvényében.



Balaton 3. ábra
A Balaton vízborítottságának kiterjedése a tó születésétől, napjainkig

Bendefy L. és V. Nagy I. (1969) számításai alapján a Balaton 106,5–108,0 m A.f. vízszintnél került természetes hidrológiai egyensúlyba. Az ettől történő eltérések (magasabb szintek) mesterséges beavatkozások eredményeként, csupán időszámításunk kezdete óta mehettek végbe. Ilyen periódusok voltak a népvándorlások, a kelta invázió, a mongolok betörése és a török uralom korában. Ekkor, kialakulhatott egy 8 méter átlagmélységet elérő, a mainál maximum két és félszer nagyobb vízfelület.



Balaton 4. ábra
A Balaton vízszintjének váltakozása kialakulásától (cca. 15.000 év BP) napjainkig (Tullner, Cserny 2003)

Irodalom

Bendefy L., V. Nagy I. (1969): A Balaton évszázados partvonalváltozásai. Műszaki Könyvkiadó.

Cholnoky J. (1918): A Balaton hidrográfiája.- In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei (I. kötet, 2. rész).- M. Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága.

Cserny T. (1987): A Balaton aktuálgeológiai kutatásának eredményei.- Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről, pp. 343-365.

Cserny T., Corrada, R. (1989): Complex geological investigation of Lake Balaton (Hungary) and its results. Acta Geol. Hung. 32/1-2. pp. 117-130.

Cserny T., Hertelendi E., Tarján S. (1995): Results of isotope-geochemical studies in sedimentological and environmental geologic investigations of Lake Balaton. - Acta Geol. Hung. 38/4, pp. 355-376.

Cserny T., Nagy Bodor E. (2000): Limnogeology of Lake Balaton. In E. H. Gierlowski Kordesch and K. R. Kelts (eds.): Lake basins through space and time AAPG Studies in Geology 46, pp. 605–618.

Cserny, T. (2002): A balatoni negyedidőszaki üledékek kutatási eredményei, Földtani Közlöny 132/különszám, Budapest, pp. 193-213

id. Lóczy L. (1913). A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. In A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei (I. kötet, I. rész, I. szakasz).- M. Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága.

Marosi S., Szilárd J. (1981). A Balaton kialakulása.- Földr. Közlem. 29(105), 1, pp. 1-30.

Mike K. (1980): A Balaton környéki neotektonika.- Földr. Közlem. 28(104), 3, pp. 185-204.

Müller G., Wagner F. (1980): A Balaton karbonát üledékeinek kifejlődése, a klimatikus és az emberi hatások tükröződése.- Hidr. Közl. 60/11, pp. 509-518.

Tullner, T., Cserny, T. (2003): Quaternary sediments in Lake Balaton, focusing on the investigation of lake level changes. Acta Geologica Hungarica, Vol. 46/2, pp. 215-238

Virág Á. (1998): A Balaton múltja és jelene. - Egri Nyomda Kft.

Zólyomi B. (1987): Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton. In Pécsi, M. (Ed.): Pleistocene environment in Hungary (Contribution of the INQUA Hungarian National Committee to the XIIth INQUA Congress Ottawa, Canada 1987) pp. 57-79.

Támogatók

Mangán Kft