

JASKÓ SÁNDOR:

A KISBALATON TÖZEGTERÜLETÉNEK GEOLÓGIAI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

A Kisbalaton tőzegterülete Keszthelytől ÉNy-ra Egregy községnél kezdődik s D-i irányban 32 km hosszan elnyúlva, Simonyi, Somogy megyei falunál ér véget. Pontosan a medence közepén van a Kisbalaton kiszáradófélben lévő mocsara. Itt a legszélesebb a lápteknő, 5 km. Alapterülete 41 km². (8152 hold.) A Kisbalaton tőzegterületét K felé elválasztja a Balatontól a keszthelyi halomgerinc és a balatonszentgyörgyi Bokros hegy. A Kisbalaton tőzegterületétől Ny-ra Zalaapáti és Balatonmagyaród között van a Zalaberek, ez kisebb terjedelmű, de hasonló kifejlődésű tőzegláp. A két lápot egymástól elválasztó ÉD-i irányú dombvonulatot Hídvégnél töri át a Zala folyó, mely a Kisbalatonon átfolyva, Fenékpusztánál ömlik a Balatonba.

A Kisbalaton környékének alapkőzete mindenütt pannon agyag, homok és homokkő. Csak Egregynél bukkan elő a keszthelyi hegység legnyugatibb felsőtriász dolomitroge. A dolomitsziklák D-i tövében húzódó vetődés folytatásába esik Hévízfürdő. A fürdő parkjában megfigyelhető a Congeriákat és Melanopsisokat tartalmazó pannon homokkőpadok ívszerű áthajlása. Hévíztől Egregyig É felé, Hévíztől Páhokig pedig D felé lejtenek a rétegek. Valószínűleg egy KNy-i tengelyű, töréses felboltozódással van dolgunk. Malompuszta környékén. E-i dőléseket mértem. Úgy látszik, Páhoktól és Keszthelytől D-re, egy szirklinális húzódik, az előzővel párhuzamosan. A rétegek többnyire 10–20° szöveget zárnak be a vízszintessel. A hegyszerkezet kinyomozását megnehezíti a pannon homokkő gyakori álrétegezettsége és a feltárások csekély száma. A pannon rétegeknek ezen a vidéken gyűrt voltára már *id. Lóczy* is ismétlen rámutatott (8. p. 356, 365, 407.) *Pávai Vajna* szintén KNy-i csapású redőződést ír le erről a vidékről (11. p. 76.). A legtöbb feltárás Egregy, Hévíz, és Keszthely környékén van, innen D felé fokozatosan ritkulnak a pannon kibúvások. Vörs, Sávoly, Szökedencs és Kiskomárom tájékán az alapkőzetet már teljesen elfödik a pleisztocén lösz és homok.

Az alaphegység szerkezete pliocén korú. Levantei rétegek ezen a vidéken nincsenek és így nem tudjuk pontosan, hogy a pliocén

melyik szintjében történt a kéregmozgás. Lehetséges, hogy a felső-pannon és levantei határán, úgymint ezt a délzalai petróleumterületen *Strausz* kimutatta. (14.) Kétségtelen azonban, hogy a pleisztocén szembevető diszkordanciával települ a pannon letarolt felszínére. A negyedkori üledékek elterjedését és létrejöttét nem a pannon időszaki, hanem egy, a jelenlegi felszíntől csak kevésbé eltérő fiatal domborzat szabta meg. Kétségtelen az is, hogy a Balaton és Kisbalaton — geológiai időmértékkel mérve — csak a közelmúltban kelet-

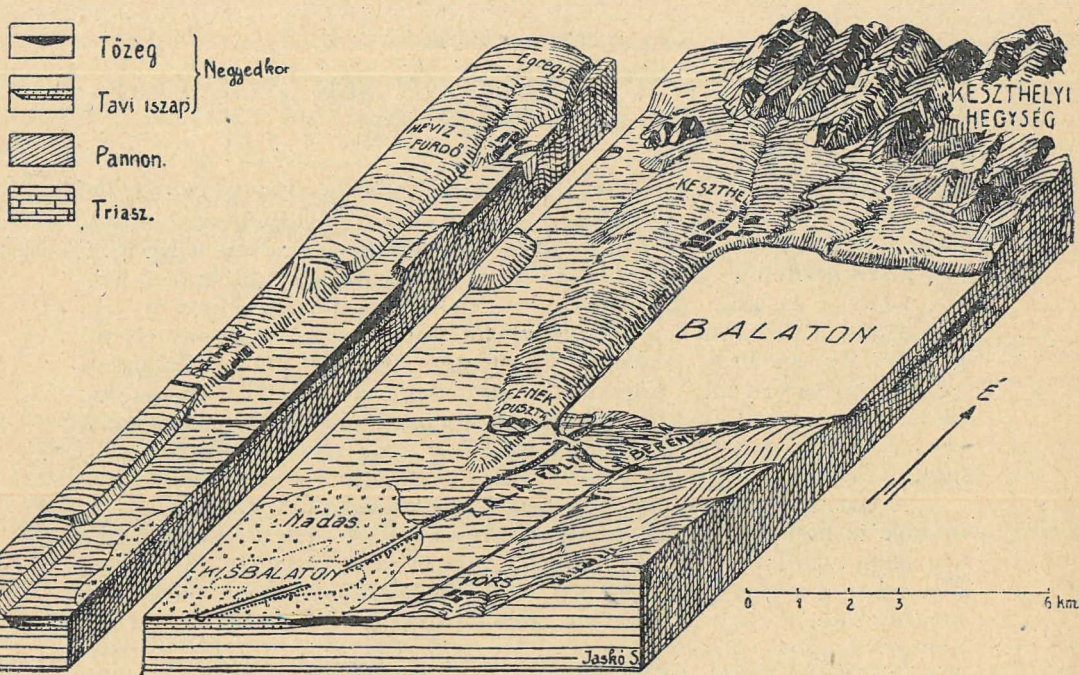


Fig. 1. ábra.

Vázlatos tömbvázlat a Kis-Balaton környékéről. Erősen túlmagasítva. Schematisches Blockdiagramm des Kis-Balaton-Gegend. Stark überhöht.

keztek és nem a levantei vagy éppen pannon tónak összezsugorodott maradványai. Jelenkori élőviláguk ném a levantikumból származó relikтусz: levantei tavi lerakódások ezen a vidéken nincsenek is. Számos jel arra mutat, hogy a levantei időkben és a pleisztocén elején szárazföld volt a környék. A pannon üledékek felső részéből kb. 160—180 m vastag közettömeg pusztult le, valószínűleg az erózió, defláció és szoliflukció együttes hatására. Közismert bizonyítékok a Balatonvidéki bazaltvulkánok, melyeknek alsó kétharmada pannon rétegből áll, míg felső harmada bazaltból van. A látatakaró 260—300 m tszf. magasságban lévő alsó lapja tanuhegyként jelöli a levantikum előtti felszínt. (9. p. 410.)

A dunántúli folyóterraszkok jelentéktelenek, az erdélyi folyóterraszkokhoz hasonlítva. Erdélyben ugyanis főleg folyók időszakosan változó bevágódása alakította ki a medence mai domborzatát. A Dunántúlon pedig más erők is közrejátszottak. Főleg a Balaton vidékén hiányzanak a magasabb fekvésű, idősebb terraszok.

A pleisztocén vége felé a Dunántúli Középhegység DK-i tövében felszíni bemélyedés jött létre. Ezek a Kisbalaton, Balaton, Sárrét, Velencei-tó, Zámolyi-medence. Egyes szerzők vetődésekkel határolt besüllyedésnek, mások pedig a hegységen nagy erővel átbukó, főnszerű szél deflációs kimarásának tartják őket. A tektonikai eredet mellett szól, hogy É-i partjuk összeesik a hegység peremtörésével. Igaz, hogy ez a tektonikai vonal harmadkori, feltételezhető azonban, hogy a negyedkorban is lehettek kisebb újraeledő utómozgások ezek mentén. A tektonikai eredet ellen szól szabálytalan körvonaluk és igen sekély voltak. A beléjük rakódott tavi és mocsári üledékek, valamint víztömegük, seholsem mélyebb 20—30 m-nél, ami vízszintes kiterjedésüknek még 1%-át sem teszi ki. Lehetséges az is, hogy mindkét hatóerő együttműködött, vagyis a deflációnak könnyebben áldozatul estek a tektonikus mozgásoktól meglazított, összemorzolt kőzetrészek. A Balaton tektonikus besüllyedése mellett bizonyítanak *Kéz Andor* szerint a Zala terraszai is. *Kéz* szerint a Balaton-árok tektonikus besüllyedése billentette meredekké Túrjéától lefelé a terraszokat (6. p. 17.). Ezt az eseményt *Kéz* a Riss—Würm interglaciálisba helyezi. Csatlakozik felfogásához *Bulla* is, mert szerinte ebből az időpontból származnak a Balaton legrégebbi üledékei és színlói. (3. p. 33.).

Kezdetben a Balaton lényegesen nagyobb volt, mint ma. A Zalavölgy Garabonctól Zalaapátiig, a Kisbalaton völgye Komárvárostól Egregyig, a Sávoly-berek, a Nagyberek, a Szigligeti-berek egészen Tapolcáig és még több kisebb nyúlvány, mind összefüggő víztükröt alkotott. A dombsorok még messzebbre nyúltak a tóban, mint ma. Az ÉD-i irányú, hosszúkás vízmedencéket keskeny csatornák kötötték össze egymással. Mint minden gyenge lefolyású sekély tónak, így ennek a vízállását is erősen befolyásolta az éghajlat, vagyis a beleömlött és a belőle elpárolgó, illetve eifolyó vízmennyiség aránya. A vízállás ingadozásainak egyes állomásait a parti hullámverés nyomai: a színlők és turzások jelzik. Volt idő, mikor még a mainál is kevesebb víz volt a tóban. A legalacsonyabb vízállást, 6 m-el a mai vízszint alatt, a Balaton fenekén, a tavi iszaprétegek közé települt tőzegtelepek jelzik. Ennek lerakódási idejében a Balatonnak egészen mocsárrá kellett sekélyesednie. Az egyes színlők korát és keletkezési sorrendjüket ma még nem tudjuk teljesen biztosan. *Kéz* egyik régi dolgozatában a Balaton 6 m-es, legmagasabb vízállását, a Zala ópleisztocénkori alsó terraszával, a 6 m-es legalacsonyabb vízállást pedig a Zalavölgy alluviális folyóhordalékának fenéklapjával összeeső új pleisztocénkori legmélyebb bevágódási szinttel egykorúnak véli. A Zala jelenlegi völgsíkja pedig a Balaton mai szintjéhez iga-

zodik. (5. p. 56.) 1943-ban írt újabb dolgozatában módosítja felfogását, amennyiben most a Balaton-árok tektonikus besüllyedését a Zala legmélyebre vágódásával, a Zalavölgy legutolsó felkavicsolódásának kezdetét a Balaton legmagasabb vízállásával veszi egykorúnak s az új pleisztocénbe helyezi. (6. p. 17.)

Az idők folyamán fokozatosan alakult ki a Balaton mai körvonala. A benyúló földnyelveket alámosta és megkurtította a hullámverés, az innen származó homokból turzásokat épített. A turzások elrekesztették az öblök bejáratát, úgyhogy bennük elszaporodhatott a mocsári vegetáció s megindult a tőzegképződés. Így keletkeztek a boglári, lellei berkek és a Nagyberkek Fonyód és Balatonkeresztúr között. A Balaton D-i partjának egyenes vonala (tehát nem tektonikai törés, hanem a hullámverés munkájának eredménye. A szigliget—tapolcai lápteknő. keletkezése még tisztázatlan. Itt ugyanis nem

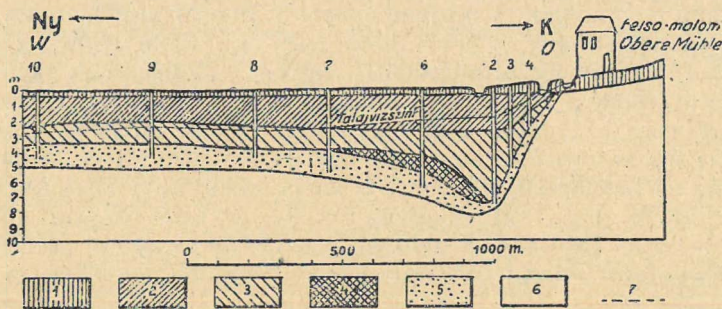


Fig. 2. ábra.

Túlmagasított szelvény a Keszthelyi-berkekről. *Profil des Keszthelyer Berke (überhöht)*. 1 = gyepszint, *Rasendecke*, 2 = szurok-tőzeg, *Pechtorf*, 3 = gyapjas tőzeg, *wolliger Torf*, 4 = iszapos tőzeg, *schlammiger Torf*, 5 = fenékiszap, *Bodenschlamm*, 6 = pannon homokkő, *pannonscher Sandstein*, 7 = talajvízszint, *Grundwasserspiegel*.

tudunk a tótól elzáró turzás-gátról. A Kisbalaton medencéjének a Balatontól való elrekesztésében a turzásokon kívül a Zala-delta is szerepet játszott. És mégis, ugyancsak a Zala vízsdóra tartotta fenn mindmáig az összeköttetést közöttük. A Kisbalaton tőzegterületének kialakulását leolvashatjuk a benne felhalmozódott üledéksorokból.

A Kisbalaton medencéjének üledékeit a 2. és 3. ábrán látjuk. A 3. ábra szelvénye ÉD-i irányban a medence hosszanti tengelyvonalában halad. Egregytől 1 km-re É-ra kezdődik, ahol az alluviális patakhordalékból dolomitszikkák bukkannak elő. Itt még nagy a völgy esése, km-kint 3 m. Egregynél, ahol a tőzeg kezdődik, a völgytalp esése km-kint 2 m-re csökken. A 35 m mély hévizi forrástól amúgy is meredek tölcésére szelvényünk erős túlmagasítása miatt kútszerűnek látszik. Partfalában 4—5 m mély tőzeg alatt kb. 1 m vastag kavics-hordalék, majd pannon homokkő következik egész a

A dunántúli folyóteraszok jelentéktelenek, az erdélyi folyóteraszokhoz hasonlítva. Erdélyben ugyanis főleg folyók időszakosan változó bevágódása alakította ki a medence mai domborzatát. A Dunántúlon pedig más erők is közrejátszottak. Főleg a Balaton vidékén hiányzanak a magasabb fekvésű, idősebb teraszok.

A pleisztocén vége felé a Dunántúli Középhegység DK-i tövében felszíni hemélyedés jött létre. Ezek a Kisbalaton, Balaton, Sárrét, Velencei-tó, Zámolyi-medence. Egyes szerzők vetődésekkel határolt besüllyedésnek, mások pedig a hegységen nagy erővel átbukó, főnszerű szél deflációs kimarásának tartják őket. A tektonikai eredet mellett szól, hogy É-i partjuk összeesik a hegység peremtörésével. Igaz, hogy ez a tektonikai vonal harmadkori, feltételezhető azonban, hogy a negyedkorban is lehettek kisebb újraeledő utómozgások ezek mentén. A tektonikai eredet ellen szól szabálytalan körvonaluk és igen sekély voltak. A beléjük rakódott tavi és mocsári üledékek, valamint víztömegük, seholsem mélyebb 20—30 m-nél, ami vízszintes kiterjedésüknek még 1%-át sem teszi ki. Lehetséges az is, hogy mindkét hatóerő együttműködött, vagyis a deflációnak könnyebben áldozatul estek a tektonikus mozgásoktól meglazított, összemorzolt közetrészek. A Balaton tektonikus besüllyedése mellett bizonyítanak *Kéz Andor* szerint a Zala terraszai is. *Kéz* szerint a Balaton-árok tektonikus besüllyedése billentette meredekké Türrjétől lefelé a terraszokat (6. p. 17.). Ezt az eseményt *Kéz* a Riss—Würm interglaciálisba helyezi. Csatlakozik felfogásához *Bulla* is, mert szerinte ebből az időpontból származnak a Balaton legrégebb üledékei és színlői. (3. p. 33.).

Kezdetben a Balaton lényegesen nagyobb volt, mint ma. A Zala-völgy Garabonctól Zalaapátiig, a Kisbalaton völgye Komárvárostól Egregyig, a Sávoly-berek, a Nagyberek, a Szigligeti-berek egészen Tapolcáig és még több kisebb nyúlvány, mind összefüggő víztükröt alkotott. A domsorok még messzebbre nyúltak a tóban, mint ma. Az ÉD-i irányú, hosszúkás vízmedencéket keskeny csatornák kötötték össze egymással. Mint minden gyenge lefolyású sekély tónak, így ennek a vízállását is erősen befolyásolta az éghajlat, vagyis a beleömlött és a belőle elpárolgó, illetve elfolyó vízmennyiség aránya. A vízállás ingadozásainak egyes állomásait a parti hullámverés nyomai: a színlők és turzások jelzik. Volt idő, mikor még a mainál is kevesebb víz volt a tóban. A legalacsonyabb vízállást, 6 m-el a mai vízszint alatt, a Balaton fenekén, a tavi iszaprétegek közé települt tőzegtelepek jelzik. Ennek lerakódási idejében a Balatonnak egészen mocsárrá kellett sekélyesednie. Az egyes színlők korát és keletkezési sorrendjüket ma még nem tudjuk teljesen biztosan. *Kéz* egyik régi dolgozatában a Balaton 6 m-es, legmagasabb vízállását, a Zala ópleisztocénkori alsó terraszával, a 6 m-es legalacsonyabb vízállást pedig a Zalavölgy alluviális folyóhordalékának fenéklapjával összeeső új pleisztocénkori legmélyebb bevágódási szinttel egykorúnak véli. A Zala jelenlegi völgyésíkjé pedig a Balaton mai szintjéhez iga-

zodik. (5. p. 56.) 1943-ban írt újabb dolgozatában módosítja felfogását, amennyiben most a Balaton-árok tektonikus besüllyedését a Zala legmélyebbre vágódásával a Zalavölgy legutolsó felkavicsolódásának kezdetét a Balaton legmagasabb vízállásával veszi egykorúnak s az új pleisztocénbe helyezi. (6. p. 17.)

Az idők folyamán fokozatosan alakult ki a Balaton mai körvonala. A benyúló földnyelveket alámosta és megkurtította a hullámverés, az innen származó homokból turzásokat épített. A turzások elrekesztették az öblök bejáratát, úgyhogy bennük elszaporodhatott a mocsári vegetáció s megindult a tőzegképződés. Így keletkeztek a boglári, lellei berkek és a Nagyberkek Fonyód és Balatonkeresztúr között. A Balaton D-i partjának egyenes vonala (tehát nem tektonikai törés, hanem a hullámverés munkájának eredménye. A szigliget—tapolcai lápteknő keletkezése még tisztázatlan. Itt ugyanis nem

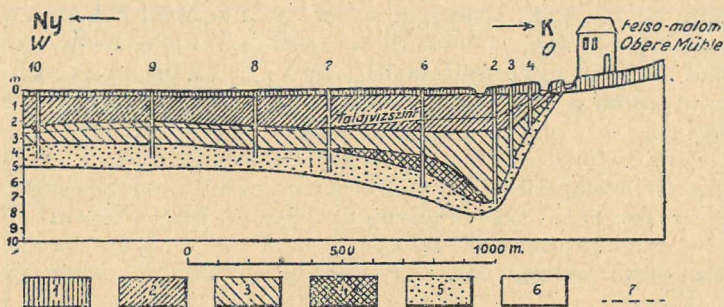


Fig. 2. ábra.

Túlmagasított szelvény a Keszthelyi-berkekről. *Profil des Keszthelyer Berke (überhöht)*. 1 = gyepszint, Rasendecke, 2 = szurok-tőzeg, Pechtorf, 3 = gyapjas tőzeg, wolliger Torf, 4 = iszapos tőzeg, schlammiger Torf, 5 = fenékiszap, Bodenschlamm, 6 = pannon homokkő, pannonischer Sandstein, 7 = talajvízszint, Grundwasserspiegel.

tudunk a tótól elzáró turzás-gátról. A Kisbalaton medencéjének a Balatontól való elrekesztésében a turzásokon kívül a Zala-delta is szerepet játszott. És mégis, ugyancsak a Zala vízódra tartotta fenn mindmáig az összeköttetést közöttük. A Kisbalaton tőzegerületének kialakulását leolvashatjuk a benne felhalmozódott üledéksorokból.

A Kisbalaton medencéjének üledékeit a 2. és 3. ábrán látjuk. A 3. ábra szelvénye ÉD-i irányban a medence hosszanti tengelyvonalában halad. Egregytől 1 km-re É-ra kezdődik, ahol az alluviális patakfordalékból dolomitsziklák bukkannak elő. Itt még nagy a völgy esése, km-kint 3 m. Egregynél, ahol a tőzeg kezdődik, a völgytalp esése km-kint 2 m-re csökken. A 35 m mély hévizi forrástól amúgy is meredek tölcseré szelvényünk erős túlmagasítása miatt kútszerűnek látszik. Partfalában 4—5 m mély tőzeg alatt kb. 1 m vastag kavicsfordalék, majd pannon homokkő következik egész a

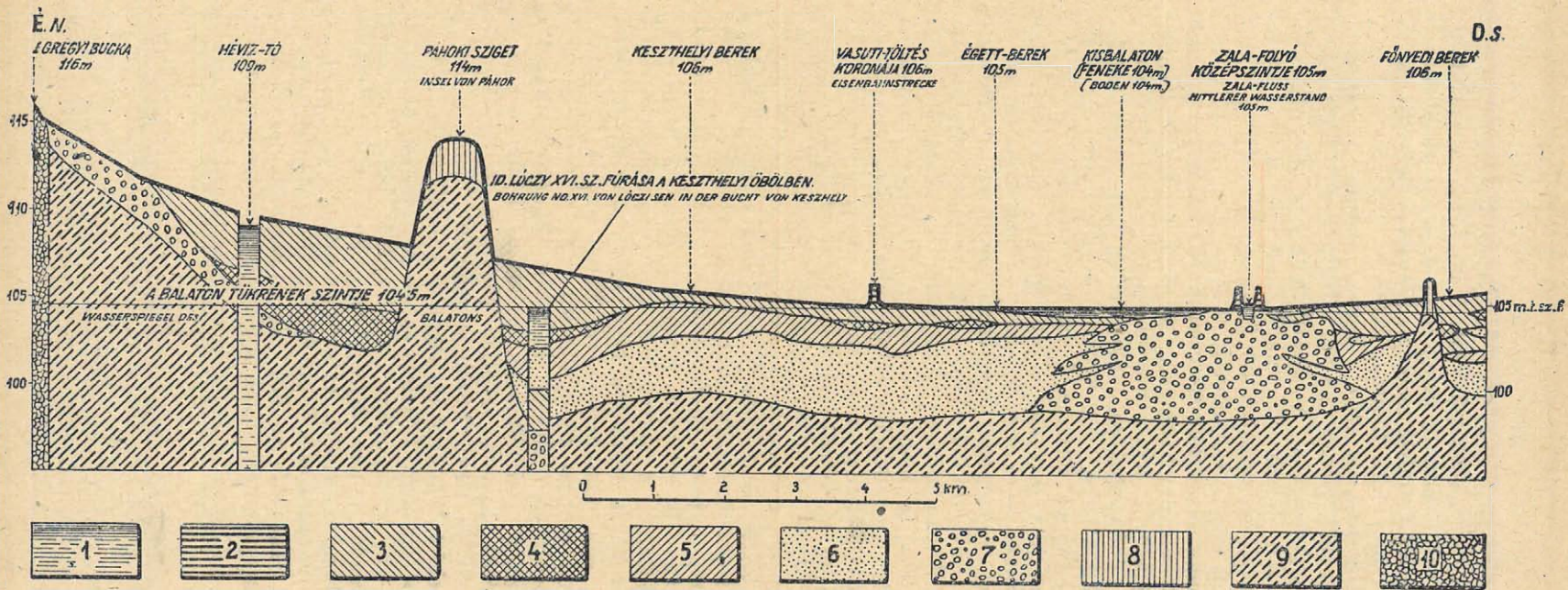


Fig. 3. ábra.

Tülmagasított hosszszelvény a kisbalatoni tőzegmedencéről. *Längsprofil des Kis-Balaton Torfbeckens (überhöht)* 1. = víz, Wasser, 2 = mesterséges feltöltés, künstliche Aufschüttung, 3 = szurok-tőzeg, Pechtorf, 4 = kevert tőzeg, gemischter Torf, 5 = gyapjas tőzeg, wolliger Torf, 6 = iszap, Schlamm; 7 = homok és kavics, Sand und Schotter, 8 = lösz, Löss, 9 = pannon homokkő, pannonischer Sandstein, 10 = triász dolomit, triassischer Dolomit.

fenékgig. Hévíztől kilométerenként már csak 1 m-t esik a völgytalp. A páhoki szigettől a vasúti töltésig pedig mindössze 0.4 m kilométerenként az esés. A sík alluviumból meredek lejtővel emelkedik ki a páhoki sziget pannon homokkő tömege. Érdekes, hogy a tőzeg legnagyobb vastagságát a páhoki sziget körül találjuk. A homokkő dombfalai meredeken süllyednek az őt gyűrűszerűen körülvevő 2 m-nél vastagabb tőzegréteg alá. A keszthelyi-berek meredekfalú, laposfenekű, trapézalakú teknő. A Keszthelyi-berekben és Égett-berekben igen egyenletesen, zavartalanul fejlődött ki a tőzeg. Felső része szuroktőzeg, alsó része gyapjastőzeg. A két típus között helyenkint nincs éles határ, u. n. kevert tőzeg alkot átmenetet. A tőzeg és a pannonrétegek között tavi lerakódás: szürke iszapos gley települ, átlag 2—3 m vastagságban. Ezt a fenékiszapot csak a Keszthelyi-berekben fúrta át néhány helyen. Valószínűleg D felé oly arányban vastagszik, amint a tőzeg vékonyodik. A Kisbalaton és Zala folyó környékén a medence felszíne úgyszólván teljesen vízszintes, sík terület. A teljesen kivékonyodott tőzeg helyét a Zala-delta képződménye: kavics, homok és homokos iszap foglalja el. Ennek a deltának szerkezete és vastagsága ismeretlen. Gyakorlati célkitűzésünknek megfelelően, fúrásainkkal csakis a tőzegtelepet nyomoztuk, elhanyagolva a feüképződmények vizsgálatát. A Zalától D-felé ismét emelkedni kezd a medence felszíne. A főnyed—komárvárosi medencerész völgytalpa meredekebb esésű, mint a keszthely—hévizinél láttuk. A főnyed—kiskomáromi berekben a tőzeg sekélyebb, legnagyobb mélységei 4—5 m között vannak. A medencefenék hullámos. Nagyjából ÉD-irányú vonalak mentén kis szigetek sorakoznak, melyek helyenként hosszú gerincekké összeolvadva, részekre tagolják a tőzegmedencét. A tőzeg vastagsága és minősége ennek következtében gyakran változó. Helyenként iszaprétegek települnek közbe. Komárvárosnál a tőzeg teljesen eliszaposodik, majd patakhordalék lép a helyébe. A főnyed—kiskomáromi berekben a gyapjas és szuroktőzeg eloszlása szabálytalan. A szuroktőzeg közé gyakran települnek átmeneti rétegek, sőt az is előfordul, hogy egyik medencerészlet teljesen szuroktőzeg, egy dombháttal elválasztott másik medencerészlet pedig teljesen gyapjas tőzeg tölt ki.

A kisbalatoni tőzegerület alakja deflációs kimarásra utal. Ha a tavi iszapot és tőzeget eltávolítanánk belőle, előttünk állana a medencefenék szél által kimart reliefje, vagyis a tó keletkezése előtti felszín. Keszthely és Hévíz között a pannon homokkő keményebb részei meredekfalú dombokat, jardangokat alkotnak, közöttük a lazább, kevésbé ellenálló közetrészekben helyenként kerekded mélyedéseket kotort ki a légörvény. A Keszthelyi-berek egyetlen laposfenekű szélbarázda, amely délen Vörs, Főnyed és Komárváros között a futóhomok-gerincek és szélbarázdák sűrűn egymásmellé sorakozó seregévé oszlik szét. Tektonikai preformációra vallanak az Egregy—Hévíz, Páhok—Sármellék és Cserszegtomaj—Fenekpuszta közötti medenceperemek. Ezek nyílegyenes vonala valószínű-

leg egy-egy törésvonal mentén alakult ki, ott, ahol az összemorzolt kőzetanyagot könnyebben elhordhatta a szél. Erre utal, hogy a Keszthelyi-berekben nem a középén, hanem gyakran közvetlen a partok előtt vannak a legnagyobb mélységek.

Az elmondottak alapján röviden a következőkben foglalhatjuk össze a kisbalatoni tőzgetelep fejlődéstörténetét. A pliocén végén tektonikailag preformált s defláció által a diluviumban kikotort mélyedésben a Riss—Würm interglaciálisban, tő keletkezett. Az utolsó eljegesedés alatt tavi iszap rakódott le. A posztglaciálisban mindinkább elszaporodó vizinövények lassankint jellegzetes rétlápot hoztak létre, így az iszap tetejére tőzgetelep rakódott. Ettől kezdve ugyanis megvoltak a tőzgeképződés előfeltételei: állandóan sekély, de nem áramló vízzel való elárasztás és folyóhordalék lerakódásának hiánya. Az enyhébb klímájú óholocén (mogyoró és tölgy) korok éghajlata szintén kedvezett a dús növényzet kifejlődésének. Ahol a beáramló patakok iszapot és homokot sodortak a tőba, ott tőzeg helyett delta képződött. Így Egregynél Kiskomáromtól D-re, továbbá Hidvég és Vörs között. A tőzeg tisztasága a közbe rakodó, lebegő iszap mennyiségétől függ. Az üledékek ma már teljesen kitöltötték a Kisbalaton medencéjét. Csupán közepén van egy még kisebb, igen csekély mocsaras mélyedés. Száraz nyárban (1938 és 1946 évek) már ez is teljesen ki szokott száradni. A Zala hordaléka rövidesen teljesen feltöltené ezt is. Most azonban a Zala árvédelmi gátak közé szorítva szeli keresztül a mocsárvidéket, ezért hordalékát a Balatonba ülepíti, Balatonszentgyörgy és Fenékpusztá között. A delta egész fiatal. 150 évvel ezelőtt még 1300 m széles kompátkelő hely volt itt, ekkor országúttöltést építettek a sekély mocsáron át, Zala megyéből Somogyba. A tőparti homokturzások rövidesen ellepték a mesterséges töltés partját. (7. p. 16.) A Zala folyó szabályozása óta a hordalék a torkolat előtt legyezően szétterülve rakodik a Balatonba. Jelenleg már 600 m-re távolodott a Balatonpart az országút töltésétől. A növekedés később fokozatosan lassúdni fog, mert befelé a tő mélyül és így több hordalék halmozódhatik fel benne. Mégis pár 100 év alatt a Balatonnak ez a sarka egészen fel fog töltődni. Állítólag már Keszthelyig eljut a finom lebegőiszap. (7. p. 18.)

A balatonkörnyéki tőzgetelepek keletkezése és a Kisbalaton kiszáradása a holocén korszak geológiai eseményei. *Milankovits* és *Bacsák* számításai szerint a Riss—Würm interglaciális, vagyis a Balaton keletkezése óta kb. 150 ezer év telt el. A Würm vége pedig kb. 20 ezer évvel ezelőtt lehetett. (1.) Egykorú térképek szerint 100 évvel ezelőtt a Kisbalaton nyílt vize 14 km² volt, most már esős években is kevesebb 1 km²-nél. (5. p. 60.) A kőhelyi tőzgetelep 2--3 m-es mélységéből bronzkori szerszámok kerültek elő, tehát a tőzeg felső 2—3 métere kb. 2—3 ezer év alatt keletkezett.

Az elmondottakban összefoglaltam a gazdag szakirodalom és saját vizsgálataink alapján a kisbalatoni tőzgeterület kialakulását. Vizsgálatainknak, mint már említettem, elsősorban a tőzeg elterjedését és

vastagságát kellett megállapítani. Idő és pénz hiányában nem foglalkozhattunk terraszmorfológiai, pollenanalitikai és szedimentpetrográfia tanulmányokkal. Ezért több megoldatlan kérdésre mutatható rá. Ilyenek: 1. A Kisbalaton tőzegterületének fekéreégei, valamint a Zaladelta folyami lerakódásai megvizsgálások néhány 15—20 m-es fúrással. 2. Összehasonlítandók a vindornyafoki, kisbalatoni és balatonfenéki tőzegtelepek pollenjei. A vindornyafoki tőzegtelep 10 km-re É-ra van Hévíztől: *Kintzler* pollenanalízise szerint a fenyő-nyirkorban keletkezett (17. p. 507.). A vindornyafoki tőzegtelepek tengerszint feletti magassága 130—136 m, a kisbalatoni tőzegtelepé 102—110 m a Balaton fenekén levő tőzegé pedig 97—100 m. A pollenanalízisek lesznek hivatottak megvilágítani a szintkülönbségek, illetve az esetleges korkülönbségek összefüggését.

Befejezésül rámutatok a Kisbalaton tőzgekincsének nemzetgazdasági értékére. *László Gábor* és öt követőleg *Vitális Sándor* a Zalavölgy, Kisbalaton és Somogysámsoni-berek tőzegkészletét együttesen 210 millió m³-re becsülte. A mi vizsgálataink szerint a kisbalatoni tőzegtelep egymagában is több mint 200 millió m³-t tesz ki, tehát, ha ehhez hozzávesszük a zalavölgyi és somogysámsoni medencéket, úgy *László* és *Vitális* becsülésénél legalább 50%-kal nagyobb mennyiséget kapunk. Ismeretes, hogy a kiszáritott tőzeg fűtőértéke 3000—4000 kalória, vagyis közepes barnaszeneinkkel egyenlő. Ezeknél kevésbé értékes azonban, mert megfelelő feldolgozás nélkül, nyers állapotban erős porlása miatt huzamosabb tárolást és szállítást nem bír. Nagy előnye a tőzeg bányászatának, hogy a telep fedőtakaró nélkül, közvetlenül a felszínen fekszik, továbbá, hogy egyenletesen, vetődésektől nem zavarva, borít óriási sík területeket. Ezért kitermeléséhez nem kellene a földalatti műveleteknél nélkülözhetetlen biztonsági világító, szállító és szellőztető berendezések. A kitermelést viszont drágítja, hogy a tőzegtelep a talajvízszint alatt kb. 90%, a talajvízszint felett 70—80% vizet tartalmaz, vagyis a bagger által kiemelt tömegeknek csak kis része hasznosítható fűtőanyag, a többi elpárologtatandó nedvesség. A levegőn kiszáritott tőzeg víztartalma kb. 50%. Hátránya továbbá az is, hogy a kitermelés után visszamaradó gödrök értéktelen mocsárrá válnak. Láthatjuk tehát, hogy a tőzgekitermelés nem bányamérnöki, hanem inkább kultúrmérnöki feladat és a termelés költségei, a talajvíz magasságával fordítva arányosak. A tőzegterületen a talajvízszint gyorsan változik. Fúrásainkban már 1—2 napos nyári eső után azonnal több decimétert emelkedett. Az aszály következtében 1946 szeptemberében a keszthelyi berekben 2 m-re süllyedt a talajvíz; nedves évszakokban egész a felszínig szokott emelkedni. Felvételem idején a talajvízszint csupán a vízvezető csatornák közelében volt magasabb, ezek ugyanis a dombok forrásvizét, a kiszáradt tőzegterületre juttatva, nem lecsapoló, hanem oldalszivárgás révén, öntöző tevékenységet végeztek, a folyamat csapadékdús időkben természetesen megfordul, mikor a megszaporodott talajvíz a csatornáknál talál lefolyást. A tőzegtalajú rétek talajvízszintje a felszíntől 0.5 m mélységben van. A

tőzegtalajú szántóföldek talajvízszintje, a felszín alatt 0.8—1.0 m mélységben a legmegfelelőbb.

Láthatjuk tehát, hogy a mi, nyáron csapadékszegény vidékein, a lecsapolást csak mértékkel végezhetjük a mezőgazdaság érdekeit is szem előtt tartva. A csatolt szelvényből (3. ábra) látható, hogy a Kisbalaton tőzegtelepének kb. a fele, a Balaton szintje alatt fekszik, vagyis vízemelőgép nélkül nem csapolható le. Telepvastagsága, egyenletén és sem hidrogeológiai, sem tájszépészeti szempontból nem káros a inkább ajánlható volna a keszthelyi bereknek a páhoki szigettől a sármelléki vasútvonalig tartó része. Ez már kívül esik Hévíz külső védőterületén és sem hidrogeológiai, sem tájszépészeti szempontból nem káros a fürdőre. A 20-as évek szénkonjunktúrája alatt, 2 gépüzemi tőzegtermelés is volt a Kisbalatonon, mindkettő vasút mellett, hogy könnyen szállíthasson. Az egyik Fenékpusztánál, az Égett-berekben, a másik a nagykanizsai vonal, Sávoly-tőzegtelep vasútállomásánál. Utóbbi helyen a tőzeg minősége és vastagsága váltakozó. A vasútállomás épülete s a tőzegüzem házai, egy kis, hajdani lápszigeten állanak.

A tőzegkitermelés után visszamaradó mocsaras gödrök feltöltésére igénybevehető volna a Zala folyó hordaléka. Kultúrmezői feladat, a Zala vízének és hordott anyagának, a tőzegkitermelési gödrökön, mint ülepítő medencéken való átvezetése. Így kettős haszon származnék: a tőzeggödrök feltöltése révén termékeny szántóföldek keletkeznének, továbbá a Zala vize hordalékától megtisztulva kerülne a Balatonba, tehát a keszthelyi öböl további eliszapodása hosszabb időre megszűnne. A tőzegterületre jutó folyóvizek ármentesítése, a Kisbalaton kiszáritása s a keszthelyi öböl elmoscsarasodásának megakadályozása, oly feladatok, melyek egyaránt szolgálnák a tőzegtápanyászat, mezőgazdaság és gyógyfürdő-idegenforgalom érdekeit s melyek terveit geológusok és kultúrmezők közösen hivatottak kidolgozni.

A Kisbalaton tőzeggennyisége rétegvastagság szerinti elterjedésben (m³-ben)

| Felvétel: | 1—2 m vastag-tőzeg | 2—3 m vastag-tőzeg | 3—4 m vastag-tőzeg |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Jaskó | 2,910.000 | 18,950.000 | 19,320.000 |
| Jaskó | 1,515.000 | 2,225.000 | 2,870.000 |
| Nagy E. | 4,070.000 | 10,540.000 | 4,320.000 |
| Sarkadi | 4,500.000 | 11,250.000 | 8,400.000 |
| Teőreök | 8,196.000 | 11,140.000 | 938.000 |
| Teőreök | 2,196.000 | 2,170.000 | 3,220.000 |
| Stefanovits | 2,172.000 | 2,360.000 | 8,295.000 |
| Buday | A z | ö s s z e s | t ö z e g |
| | 25,559.000 | 58,635.000 | 47,363.000 |

| Felvétel: | 4—5 m vastag-tőzeg | 5—6 m vastag-tőzeg | vastag-tőzeg 6—7 m | 7—8 m vastag-tőzeg |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Jaskó | 3,150.000 | — | 3,640.000 | 1,125.000 |
| Jaskó | 315.000 | 2,805.000 | — | — |
| Nagy E. | — | — | — | — |
| Sarkadi | 3,600.000 | — | — | — |
| Teöreök | — | — | — | — |
| Teöreök | — | — | — | — |
| Stefanovits | 15,660.000 | 21,340.000 | — | — |
| Buday | m e n n y i s é g | | b e c s ü l v e | |
| | 22,725.000 | 24,145.000 | 3,640.000 | 40,000.000 |
| | | | | 41,125.000 |

Összes tőzgmennyiség: 223,192.000 m³, nedves tőzeg, azaz
55,798.000 t. légszáraz tőzeg, illetve
5.5 millió vagón légszáraz tőzeg