

## Földtani és talajásványtani tanulmányok a Zala-völgyében

KUTI LÁSZLÓ, FÖLDVÁRI MÁRIA, KOVÁCS-PÁLFFY PÉTER  
és KALMÁR JÁNOS

Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

1991-ben a Zala folyó mindkét partján, Zalaszentgrót, Zalaudvarnok, Zalaszentlászló és Zalakoppány helységek térségében egy mintaterületen végeztünk agrogeológiai kutatásokat, melyek során a felszín közeli laza üledékek szedimentológiai, ásvány-kőzettani és geokémiai sajátosságait is vizsgáltuk. A vizsgálataink célja a talaj-alapkőzet-talajvíz rendszerben lejátszódó folyamatok megismerése, többek között azért, hogy információkhoz jussunk az emberi beavatkozások környezetre kifejtett hatásairól.

A Zalakoppány mintaterület a Zala folyó mindkét partján fekszik, és a Zala alluviális síkságát, valamint a Zala-völgyet követő keleti (Nagygörbő-Sénye) és nyugati (Zalakoppány-Fényesházi tanya-Csáford) dombvonulatnak a völgy felé néző oldalait és oldalvölgyeit foglalja magában.

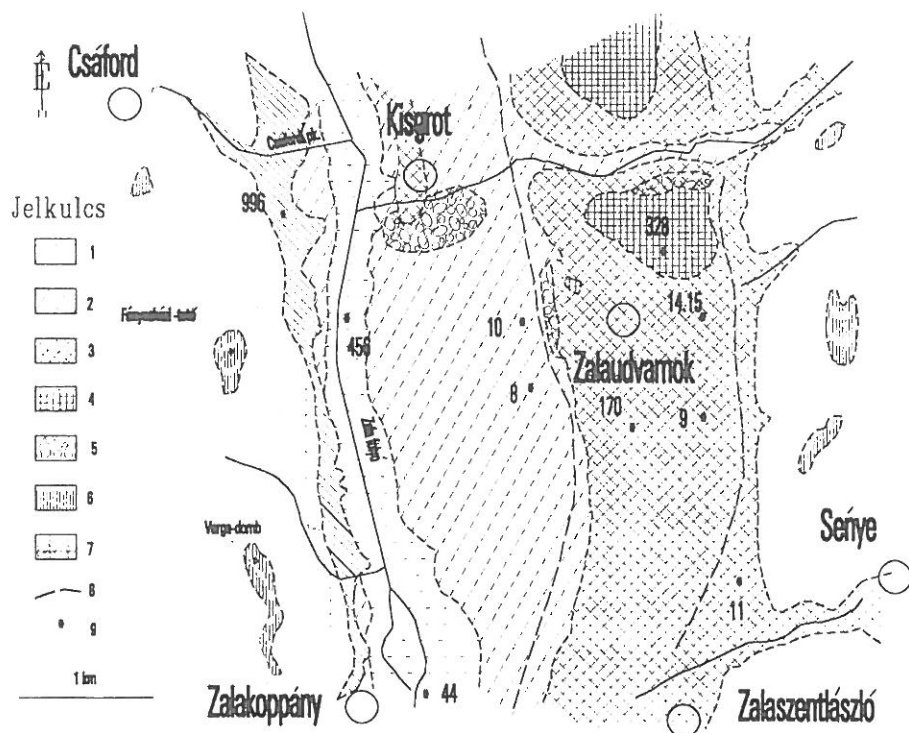
A Zala-völgy középső szakaszának földtani kutatása a múlt században kezdődött (HAUER, 1850; BÖCKH, 1872; TREITZ, 1898) és a századforduló után folytatódott (LÓCZY, 1913; BULLA, 1928). A II. Világháború után a felszínfejlődési kérdésekkel LOVÁSZ (1956), LÁNG (1958) és GÓCZÁN (1961) foglalkoztak.

1972-ben készültek el a Balaton környéke 1:10 000-es mérnökgeológiai térképlapjai, amelyek közül a Keszthely-É (FARKAS et al., 1989) a Zala-völgyére is érvényes megfigyeléseket tartalmaz.

### A terület morfológiai szerkezete

A mintaterület legnagyobb részét a Zala alluviális síksága képezi. Morfológiai szempontból e síkságon öt szintet lehet megkülönböztetni: a) a II. terasz szintjét, b) az I. terasz szintjét, c) a magas ártér szintjét, d) az alacsony ártér szintjét és e) a Zala folyó medreit. A Zala kezdetben a keleti dombvonulat lábánál folyt, akkor a magas árteret a II. terasz, az alacsonyot az I. terasz képezte. Az I. terasz elkülönülése után a Zala e teraszba mélyült be, de nem a jelenlegi helyén, hanem a magas ártér és az I. terasz találkozásánál. Végül a jelenlegi Zala-

medert megelőző természetes vízfolyás az alacsony ártérbe vágódott be (1. ábra). A Zala mostani medre egy mesterséges vízfolyás, amelyet a múlt század végén történt szabályozás során alakítottak ki.



1. ábra

A Zala-völgy morfológiai vázlatja. 1. Alacsony ártér. 2. Magas ártér. 3. I. terasz. 4. II. terasz. 5. Kavics a felszínen. 6. Lősztakaró. 7. Pliocén homok. 8. Az Ó-Zala feltételezett medrei. 9. Mintavételi hely. A Zala-völgy jobb oldalán a lejtőláb-üledék van feltüntetve (dőlt vonalak)

### A mintaterület felszíni földtani felépítése

A területen a felszíni feltárásokból ismeretes legidősebb képződmény a felső-pannon homok, amely a nyugati dombvonulat gerincén, a csáfordi homokbányában, a nagygörbői útbeágatban és a zalaudvarnoki homokbányában található.

A felszínen a pleisztocént a würmi lösz képviseli, amely csak a magasabb dombtetőkön (Fényesházi-tető, Varga-domb) maradt meg. A többi, lösznek térképezett képződmény másodlagos üledék, a löszszelvény lepusztulása során hordódott le és halmozódott fel a lejtőkön.

A Zala-folyó üledékeit és a lejtőüledékek nagy részét holocén korú üledékek alkotják: durva kavics, (óholocén mederkitöltés), homok és kőzetliszt. Az alacsony árterén gyakoriak a szerves anyagban gazdag, kőzetliszttel és homokkal feltöltött lefűzött mederszakaszok és holtágak.

### A területen található talajtípusok

A zalakoppányi mintaterületen a Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet által jelenleg is folyamatban lévő részletes talajtani vizsgálatai a következő genetikai talajtípusokat mutatták ki:

*Réti talajok.* - A Zala alacsony árterén, az ezt szegélyező lejtőláb-üledékeken; a Sényei-patak mentén és a Zala-völgy keleti szélén az Ó-Zala nyomvonalában. E talajok az árteret fedő finom homokos-kőzetlisztes üledékekből képződtek.

*Réti öntéstalajok.* - A magas árter déli részén, a volt Rákóczi Tsz hodályáig. A talajképző kőzet homokos kőzetliszt vagy kőzetlisztes homok.

*Fiatal nyers öntéstalajok.* - A magas árter középső és északi részén és a Szentgróti-patak mentén, finom homokon, illetve kőzetlisztes homokon képződve.

*Ramann-féle barna erdőtalaj.* - A Zala-völgy keleti részén, az I. terasz és részben a II. terasz felszínén, valamint a keleti dombvonulaton, kőzetliszt, homokos kőzetliszt és alárendelten agyagos kőzetliszt talajosodása eredményeként.

*Agyagbemosódásos barna erdőtalajok.* - A Zalakoppány - Csáford közötti dombvonulaton. A talajképző kőzet lösz, lejtőlösz és kisebb területeken pliocén agyagos kőzetliszt.

*Köves-földes kopárok.* - A Fényesházi-tetőtől északra és keletre, valamint a Huszonyai tető körül, a nagygörbői úttól északra jelennek meg, pliocén korú durva homokon.

### A felszínen és felszín közelben megjelenő üledékek jellemzése

A területen a felszínen és felszín közelben különböző szemcseeloszlású laza üledékek találhatóak. Ezek egy részén a talajképződési folyamatok nyomán többé-kevésbé teljes talajszelvény alakult ki. Máshol, főleg a dombvonulat lábánál több méter vastag réteget találunk, mely áthalmazott talajból jött létre. Végül vannak területek, ahol a talajképződési folyamatok hiánya vagy az intenzív lepusztulás miatt a felszínen csak az eredeti üledék - főleg a kavics és a homok - jelenik meg. A következőkben észleléseink az üledék ásványi komponenseire fognak vonatkozni; a terület szoros értelemben vett talajtani problémái egy másik tanulmány tárgyát képezik.

### *Vizsgálati módszerek*

A zalakoppányi mintaterület laza üledékeit természetes feltárásokból, sekélyfúrásokból, ill. talajtani szelvényekből vettük. Az üledékekből leválasztottuk a homokfrakciót és ebből a kavicsokat is, mikroszkópos vizsgálat céljából. A kőzetlisztes és agyagos frakción DTA és röntgendiffrakciós vizsgálatokat végeztünk, utóbbit természetes állapotú, hevített és etilénlikolozott mintákon.

### *A felső pliocén homok*

Feltárásokban a felső-pliocén homokréteg csak néhány helyről (görbői út, zalaudvarnoki homokbánya, Csáfordról délre vezető út bevágata) ismeretes, de a dombvonulat lepusztult lejtőin (Varga-tanya, Fényesházi-tető, zalakoppányi Kertekalja) nagy mennyiségben jelenik meg a közvetlen közelről áthalmazott homok, amely a lösztakaróból származó, részben talajosodott kőzetliszttel keveredve a lejtőüledékben, s főleg a lejtőláb-üledékben fellelhető.

Az uralkodóan aprószemű homokból álló réteget helyenként apró kavicsot is tartalmazó homokrétegek, illetve szürke kőzetlisztes, márgarétegek szakítják meg. A homokszemcsék nagy része érdes, csak kis mértékben lekoptatott élekkel, szögletekkel. A homokszemcsék anyaga, az uralkodó kvarcon, kvarciton kívül jelentős mennyiségű, részben bontott földpát, csillámlapok, szericiteskloritos kvarcpala- és bontott savanyú vulkáni kőzettörmelék, helyenként molluszka-héjtöredékek feldúsulásával. A homokszemcsékre tapadó kőzetliszt és karbonát képezi a kötőanyagot, melyhez felszín közelben kolloidális limonit is társul.

A felső pliocén mintaanyag 0,06 mm alatti frakciójának műszeres fázisanalitikai vizsgálata kimutatta, hogy az üledék fő agyagásványa a javarészt muszkovit degradációjából származó illit, amelyhez klorit és kis mennyiségű montmorillonit is csatlakozik. Az agyagos-kőzetlisztes közbetelepülésekben az agyagásványok részaránya eléri a 90 %-ot; ez a homokos üledékben kb. 30 % körül van. A nem agyagos ásványokat kvarc, plagioklász, káliföldpát, kalcit, dolomit és vashidroxidok képviselik. Az amorf komponens részaránya elenyésző (2-5 %).

A felső-pliocén üledékek, habár nem jelennek meg nagy területen, fontos összetevői a zalamenti felszíni üledékeknek, főleg azért, mert talajképződésre alkalmasak és a rajta keletkezett talaj nagyrésze az alacsonyan fekvő területekre hordódik le és terítődik szét. Példa erre a Zala-völgy bal partját szegélyező lejtőláb-üledék; a Fényesházi-patak és a Csáfordi-patak torkolatánál az ártérre 4-5 m vastag talajosodott homokos kőzetliszt került nem csekély karbonáttartalommal, amelynek egyik fő összetevője a pliocén homok.

Vízföldtani szempontból a laza kőzetliszt-homok keverék vízáteresztő jelleű, egyszersmind aránylag magas agyagásvány- és kolloidtartalma révén a benne átszivárgó víz feltehetően egy természetes tisztulási folyamaton megy át.

*A kavics*

A kavics a felszínen számos helyen jelenik meg, részben az eredeti mederkitöltés fedetlen részeként (így Zalaszentgróttól délre fekvő területen), részben a teraszok kavicsrétegéből származó másodlagos üledékként (zalaudvarnoki Temető-domb és környéke). A teraszok és az ártér alatt a kavics összefüggő réteget képez.

Szemcseméret-eloszlás szempontjából kétféle kavics jelenik meg. A mederkitöltés és a teraszok alját képező réteg finomszemcsés frakciókban szegény aprószemű kavicsból áll, amelyben helyenként a durvaszemű (50 mm-nél nagyobb átmérőjű) frakció is számottevő mennyiségben jelenkezik. A kavics köztes anyaga középszemű, illetve durvaszemű homok. Az áthalmazott kavicsot a finom szemcseméretű frakciók jelenléte, széles spektrumú szemcseeloszlás, valamint az 50 mm átmérőjű kavicsdarabok hiánya jellemzi, itt a köztes anyag agyagos homok.

A kavicslemek majdnem kizárólag sárgás színű kvarcitról és tejfehér kvarcból állnak, egyéb kőzetek (csillámos kvarcit, vörös kvarchomokkő, lidit) elenyésző mennyiségben jelennek meg. A kavics-elemekre a síma felület, gömbölyű vagy elipszoidális alak, az élek és szögletek totális lekoptatottsága a jellemző. A kötőanyag homokszemcséi is főleg kvarcból állnak, kis mennyiségű csillámlemezekkel, ritka szericitesedett földpátszemcsékkal és bontott kloritpala- és bazalttörmelékkel. A durva frakció szemcséi koptatottak, legömbölyített élekkel és sarkokkal; a finom frakcióban javarészt szögletes, éles és hegyes szemcsék az uralkodók. A kavicsban és a közbetelepült homokban megjelenik a meniszkusz-típusú cement, melynek anyaga karbonáttal kötött finom kőzetliszt és kis mennyiségű limonit.

A kavicsréteg talajképződése csak a felszíni 5-10 cm-re korlátozódik; az áthalmazott kavics talajképződése nagyobb méretű.

Vízföldtani szempontból a teraszok és az ártér kavicsrétege a Zala-völgy talajvizének fő tárolója. A szemcseeloszlásból adódóan a kavicsrétegben a víz gravitációs mozgásban van; így az ártéri talajvíz a Zalával párhuzamosan áramlik dél irányában. Az óholocén Zala-meder ágyában található homokos kavicsrétegben is folyamatos az áramlás és a víz nitráttartalmából ítélve (NÉMETH, 1991) a Zalaszentgróttól keletre lévő állattenyésztési komplexumok szennyvize eljutott a sényei útig (7-8 km). Alapos okunk van feltételezni, hogy közvetlenül a kavicsba jutó szennyezés képes nagy távolságra elszivárogni.

*A lösz és származékai*

A Fényesházi-dombtetőn, a Varga-dombon és a Zalakoppány fölötti Kertek-alja fennsík szálban lévő löszrétegéből származó minták szemcseösszetétele a homokos lösznek felel meg. Az uralkodó szemcsefrakció a durva kőzetliszt, amelyet a finom homok, illetve a finom kőzetliszt követ, de kis mennyiségben

jelen vannak a durvább, illetve finomabb frakciók is. A 10 %-ot meghaladó karbonáttartalom bizonyos akkumulációs szintekben jelenik meg, ahol makroszkóposan is észlelhető (mészlepedék, mészkonkréciók). A szürkés-sárga lösz-tömegben függőleges, barna színezetű szálak, zsinórok vagy sárgás-fehér csőszerű gyökerkitöltődések láthatók. Mindez arra enged következtetni, hogy a vizsgált képződmény csakugyan egy eolikus úton lerakódott, zavartalan lösz-réteg maradványait képviseli.

A lösz mikroszkópos vizsgálata kimutatta, hogy a minta 35 %-át képviselő 0,06 mm-nél nagyobb átmérőjű szemcséi 90 %-a szilánkos, szögletes kvarc-szemcsékből állnak, kis mennyiségű csillám, földpát és azonosíthatatlan bontott közettörmelékkel keverve. A röntgendiffrakciós vizsgálat a 0,002 mm alatti frakcióban illit, montmorillonit, illit-montmorillonit kevert szerkezetű agyag-ásvány, valamint klorit jelenlétét bizonyítja, kis mennyiségű kálföldpát, plagioklász, kvarc, lepidokrokit és 4 % amorf anyag kíséretében. A 0,002-0,06 mm-es frakcióban az agyagásványok ugyanazok, de a kvarc és a földpátok aránya megnövekszik (20 ill. 4 %).

A dombok lejtőjének nagy részét egy áthalmazott, helyenként keresztretegzett, szakaszosan megnövekedett homoktartalmú lejtőüledék fedi, amely változatos szemcseösszetételt mutat (kőzetlisztes agyagtól az aprószemű homokig), de az ásványi összetétele nagyjából megegyezik a löszével. A karbonáttartalom rétegenként változik, áthalmazott löszkonkréciókhoz, a csigahéjtörmelék feldúsulásához vagy néhol egy új mészakumulációs szinthez kötődve. A löszről való megkülönböztetést sok helyen az útbevágatokban, vízmosságokban feltárt üledék oszlopos elválása, a rétegzettséget harántoló gyöker- és repedéskitöltő barna agyag jelenléte is megnehezíti.

Mind a lösz, mind az áthalmazott ún. "lejtőlösz" talajképződésre alkalmas üledék és ez így volt a múltban is, amikor a korábban eltemetett talajsintek képződtek. A fosszilis talajsintek jelenléte különösen a lejtőlöszre jellemző. Joggal feltételezhető, hogy a pliocén homokkal kevert lejtőláb-üledék nagy hányada a talajosodott lejtőüledék lehordása révén jött létre.

Vízföldtani szempontból a lösz, mint ismeretes, pórusai, repedései révén vertikálisan jó vízáteresztő üledék. Az említett lösztakaró-foszlányok alján a Fényesházi-domb és a Varga-domb szőlősgazdái számos kutat ástak, amelyekbe tavasszal-ősszel a talajvizet, nyáron a csapadékvizet gyűjtik össze. A lejtőlösz vízáteresztő képessége változó, vannak vízáteresztő rétegei, de vízzáró rétegei is, amelyek fölött időszakos talajvíz-akkumuláció történik (pl. a Csáfordtól D-re lévő lejtők alján, a séneyi út bal oldalán stb).

#### *A Zala-völgy sík területét borító üledék*

A vizsgált terület 80 %-át képviselő Zala-völgy nagy részét talajosodott finomszemcsés üledékek fedik, melyek vastagsága 0,8-7 m. Földtani szempontból ez a képződmény a II. és I. Zala-terasz, a magas és alacsony ártér fluviális üledékeit, ill. a dombvonulatok alján szétterített lejtőláb-üledékeit képviseli.

Pedológiai szempontból a Zala-völgyét különböző típusú öntés- ill. réti talajok fedik. Szedimentológiai és ásványtani tulajdonságaikat a következőkben mutatjuk be.

A vizsgált minták szemcseeloszlás szempontjából változatosak, kőzetlisztes agyagtól az aprószemű-középszemű homokig, amelyben helyenként a durva homok sőt az apró kavics is található. A szemcseösszetétel e határok között rétegenként és részterületenként változik. A legtöbb szelvényben észlelhető egy mészzakkumulációs szint, amelyben a CaCO<sub>3</sub>-tartalom ugrásszerűen megnő.

Az üledék homokfrakciójának fő alkotója a kvarc, változatos nagyságú, alakú és koptatottságú szemcsékben. A földpátok részaránya kb. 10 %; köztük a kismértékben bontott plagioklász az uralkodó. A csillám változó mennyiségben jelenik meg. A színes ásványokat kloritosodott biotit, üde vagy részben bontott piroxén, kis mennyiségben gránát és titanit képviselik. A zalai homok jellegzetes komponense a helyenként szintekben is megjelenő sötét színű kőzettörmelék (SZTRÓKAI, 1935), anyaga friss vagy bontott bázisos vulkáni kőzet (főleg bazalt), kloritpala, biotitos-muszkovitos pala, agyagkőpala, lidit.

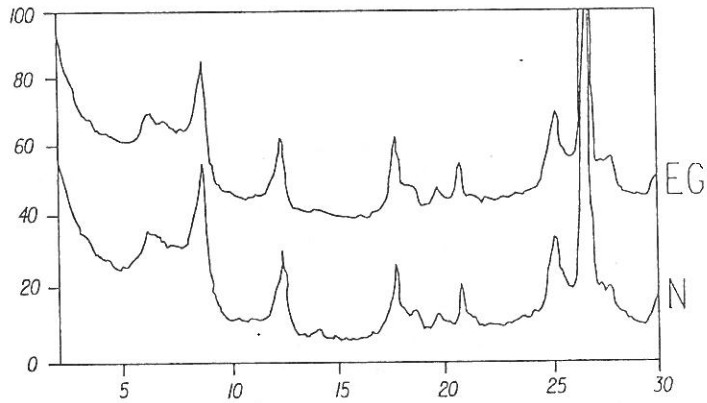
A 0,002 mm alatti frakció ásványi összetételét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A Zala-völgy sík területét borító üledék 0,002 mm alatti frakciójának ásványtani összetétele röntgendiffrakciós vizsgálatok alapján

(1) Ásvány	8	9	10	11	14	15	44	140	177	436	944
a) Montmorillonit	-	-	-	14	3	33	34	15	23	32	26
b) Illit/montmoril.	-	-	-	7	-	7	13	16	11	14	8
c) Ill/mont/verm.	12	10	13	-	-	-	-	-	-	-	-
d) Illit	47	51	13	8	8	29	25	44	33	31	36
e) Kaolinit	2	2	ny	-	-	2	-	ny	ny	1	4
f) Klorit	9	6	11	7	7	9	19	10	10	9	11
g) Kvarc	15	12	6	8	19	ny	2	4	6	1	2
h) Kálicföldpát	-	3	1	-	4	2	-	-	1	1	1
i) Plagioklász	6	7	2	2	11	2	-	-	3	3	2
j) Kalcit	-	-	45	45	39	8	-	-	7	1	1
k) Dolomit	-	-	1	2	7	3	-	-	-	-	-
l) Gipsz	-	-	-	-	-	-	-	ny	-	-	ny
m) Goethit	2	2	3	2	-	1	1	5	1	2	-
n) Amorf komp.	-	7	5	5	2	4	6	6	5	5	7

Minták eredete: 8. Alsó Janka dűlő, Zalaudvarnok, a Zala magas ártere; 9. Felső Janka-dűlő, Zalaudvarnok, az I. terasz felső szintje; 10 Sényei úttól 400 m-re északra (Határ-rét), I. terasz alsó szintje; 11 Pusztaszentmihály, Zalaszentlászló, magas árter; 14. 1749 sz. fúrás, Zalaudvarnok-K, 1,2-1,8 m, lejtőláb-üledék a Zala I. teraszán; 15. Ugyanott, 3,0-3,8 m, a Zala I. terasza; 44. Zala-híd Zalaszentlászló és Zalakoppány között, a Zala alacsony árteréből; 140. Zalaudvarnok, Bem J. utca; a Zala II. terasza; 177. Zalaudvarnoki TSz jubakolja, a Zala magas ártere; 436. Zalaudvarnoki csatorna torkolata, a Zala alsó ártere; 944. Csáford-patak bal partja, lejtőláb-üledék.



2. ábra

Röntgendiffrakció-diagram, Zalaudvarnok, 10. számú minta, < 0,002 mm-es frakció, természetes állapotban (N) és etilén-glikollal kezelve (EG). Vízszintes tengely:  $2\theta^\circ$ . Függőleges tengely: Relatív intenzitás.

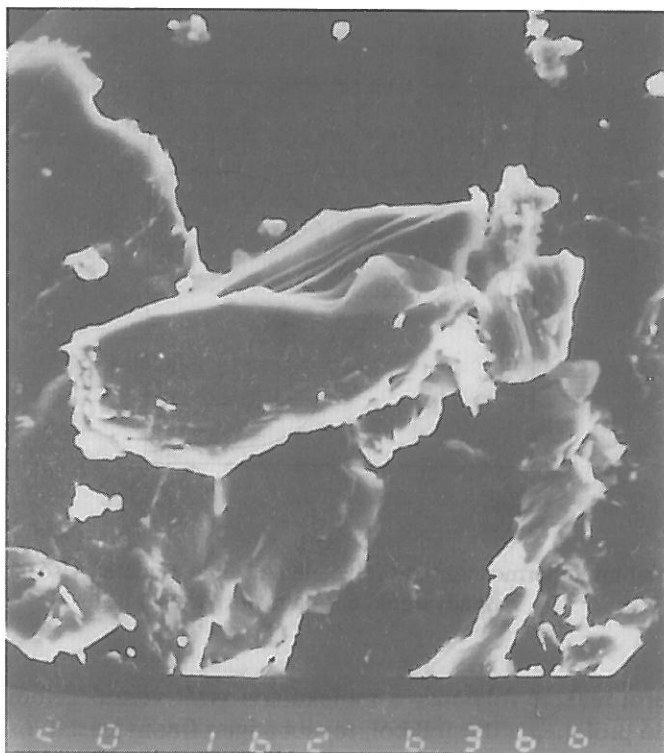


3. ábra

Illitlapok halmaza (éles kontúr), a háttérben montmorillonit-aggregátum és néhány szögletes földpátszemcse. (Zalaudvarnok, a volt Rákóczi Tsz melletti szelvény, a Zala I. teraszán, SEM felvétel, 8.000x)



Amint az 1. táblázatból kitűnik, az agyagos frakciót, amely a minták 10-40 %-át képviselik, a montmorillonit-illit-klorit asszociáció jellemzi (2. ábra), melyben az illit ( $\pm$  muszkovit) a domináns (3. ábra). Az illit/klorit kevertszerkezet is gyakori (4. ábra). Az első három mintában rendezetlen, véletlenszerű illit/klorit/vermikulit kevertszerkezet jelentkezik. Az eredeti mintákban 14 Å-ös



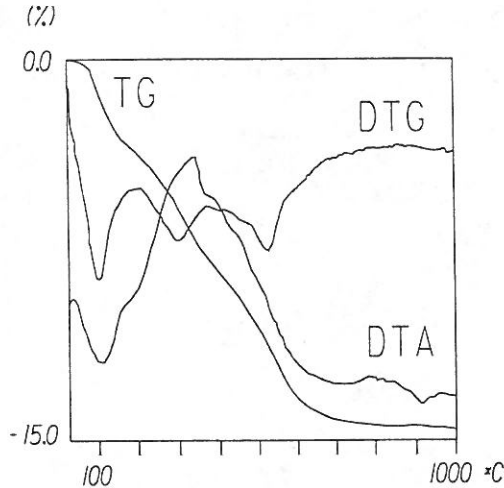
4. ábra

Az előtérben egy illit-lapocska, mögötte illit-klorit kevertszerkezet. Sényei út melletti szelvény, a Zala I. teraszán, SEM-felvétel, 20.000x)

agyagásvány található, amelynek bázisreflexiója etilén-glikolos kezeléssel nem mozdul el. Termikus stabilitását tekintve, 500 °C-os hevítés hatására a bázis-reflexió 10 Å felé mozdul el és elég diffúzzá válik, ami a 14 Å-ös komponens vermikulit jellegének a következménye. A duzzadókéesség hiánya kizárja, hogy e komponens montmorillonit legyen. Ugyanakkor a 13,5 Å-ös klorit reflexió a kezelt mintákban elég gyenge, ami arra utal, hogy a kevertszerkezetben diszkrét kloritként van jelen.

Az amorf komponens a termikus vizsgálatok alapján feltételezhető, hogy javarészt változó víztartalmú vashidroxid-gél. A 8. és 9. számú minták esetében a termoanalitikai görbén aránylag magas az alacsony hőmérsékleten eltávozó,

ásványokhoz nem rendelhető víztartalom és további tömegvesztés mutatkozik 331-338 °C -os maximummal, melyet a DTA-görbén exoterm reakció kísér (5. ábra). Ezek szerint vagy szerves anyag ég ki a mintából az adott hőmérsékleten, vagy amorf vashidroxid-gélt tartalmaz a minta. A gél összetételét az irodalom  $\text{FeHO}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -ként adja meg. Az irodalomban talált görbékkel összehasonlítva a mért görbén az exoterm csúcs széles és alacsonyabb hőmérsékletű.



5. ábra

A 8. számú minta termoanalitikai felvétele (A minta eredete: Alsó Janka dűlő, Zalaudvarnok, a Zala magas ártere)

Az exoterm reakció folyamán a molekuláris vizét veszteséssel gyorsan ki-kristályosuló protohematit csírákból, továbbá igen finom kristályos hematit fejlődik ki, amelyet a hevített minta röntgendiffrakciós vizsgálata is kimutatott. A fentieket elfogadva, a mintákban az amorf komponens valószínű, hogy magas víztartalmú vashidroxid-gél.

Genetikai szempontból e minták montmorillonit-, klorit- és vermikulit-tartalma arra utal, hogy az üledék durvább frakcióiban mikroszkópos szinten is jelenlévő bázisos kőzet- (főleg bazalt) -törmelék bomlása folyamatosan termelte a talajzónában a geo- és pedokémiaiaktól aktív szerepet játszó agyagásványokat, valamint a vashidroxid-kolloidokat. Ezek jelenléte a Zala-völgy talajaiban a talajok minőségén túl kedvezően befolyásolják az üledékek szűrő- és tisztító szerepét, ami közvetetten a Balatont tápláló víz öntisztulási folyamatát is elősegíti. Ez azért is fontos, mert KORCSMÁROS (1938) megfigyelése szerint a Zala szabályozásával a Kis-Balaton szűrő szerepe megszűnt és a Zala által szállított víz és iszap közvetlenül a Balatonba folyik.

## Összefoglalás

A Zala-völgy középső szakaszán kijelölt agrogeológiai muntaterületen végzett agrogeológiai kutatásaink keretében - amelyek a T 00238 és T 006463 számú OTKA pályázatok támogatásával folytak - a felszíni laza üledékeken ásványtani vizsgálatokat végeztünk. Megvizsgáltuk a felső-pliocén homok, a kavics, a lösz és a lösz áthalmazásából származó "lejtőlösz" valamint a Zala-völgy sík részét borító folyóvízi közetlisztes-homokos üledékeket, amelyek talajtani szempontból az öntés- és réti talajok közé sorolhatók. A homok és kavics fő komponense a kvarc. A finom frakció jellegzetes agyagásvány-asszociációja az illit+klorit+montmorillonit+vermikulit együttes. A mintákban jelen van a kolloidális vashidroxid is. A Zala-völgy felszíni, felszín közeli üledékeinek aktív ásványai főképpen bázisos kőzetek (bazalt) bomlásából származnak és jelentős módon segítik a Zala által a Balatonba szállított víz és üledék öntisztulását.

## Irodalom

- BÖCKH J., 1872. A Bakony déli részeinek földtani viszonyai. Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése. 2. 31-106.
- BULLA B., 1928. A Keszthelyi-hegység földrajza. Földr. Közl. LXVI. 1-28.
- GÓCZÁN L., 1961. A tapolcai medence kialakulástörténeti problémái. Földr. Ért. 10. 1-30.
- FARKAS, P., SZEPESHÁZY I. & PAPP P., 1989. A balatoni üdülőkörzet mérnök-geológiai térképsorozata. 1. Sümeg. Földtani magyarázó. MÁFI adattár.
- HAUER, F., 1870. Geologische Ueberschichtskarte d. Österr.- Ung. Monarchie. Jahrsb. d. Geol. RA 20. 463-499.
- KORCSMÁROS L., 1938. A Zala-folyó lebegtetett üledékei. Földr. Közl. XLII. 212-216.
- LÁNG S., 1958. A Bakony geomorfológiai képe. Földr. Közl. LXII (VI.) 325-343.
- LÓCZY L., 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidék szerinti telepedése. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. 1. 1-617.
- LOVÁSZ GY., 1956. Adatok a Zala-völgyek geomorfológiájához. Földr. Ért. 5. 381-397.
- NÉMETH T., 1991. A Magyar Állami Földtani Intézet zalai mintaterületén végzett nitrogénvizsgálatok eredményei. MÁFI adattár. Budapest.
- SZTÓKAI K., 1935. Zala-völgyi homok szedimentográfiai vizsgálata. Földt. Közl. 68. 281-289.
- TREITZ P., 1898. Magyarország talajainak beosztása klímazónák szerint. - Földt. Közl. VII. 353-359. Budapest.

*Érkezett: 1996. március 5.*

## Geological and Mineralogical Researches on the Surface-covering Sediments from the Zala Valley (Hungary)

L. KUTI, M. FÖLDVÁRI, P. KOVÁCS-PÁLFFY and J. KALMÁR

Geological Institute of Hungary, Budapest

### Summary

Following agrogeological research in the middle sector of the River Zala (Transdanubia, Western Hungary), sedimentological and mineralogical investigations were carried out within the surface-covering sediments. The River Zala is the most important tributary of Lake Balaton. Its valley is bordered by two hill ranges and can be subdivided into five morphological levels from the 2nd terrace level to the lower meadow level.

In this paper, the pebbles forming the riverbed, the Upper Pliocene sandy deposits, the loess and loess-derived deluvial deposits and, the silty-sandy, solified cover of the Zala Valley Plain are described. These last deposits can be characterized by the presence of the illite+chlorite+montmorillonite±vermiculite clay mineral association, which has, in our opinion, an important role in the self-clearing of water flowing towards Lake Balaton.

*Table I.* Mineralogical composition of the plain-covering deposits of the Zala Valley, fraction <0,002 mm, based on the X-ray diffractometric analyses. (1) Minerals. a) Montmorillonite; b) illite-vermiculite; c) illite-montmorillonite-vermiculite; d) illite; e) kaolinite; f) chlorite; g) quartz; h) feldspars; i) plagioclase; j) calcite; k) dolomite; l) gypsum; m) goethite; n) amorphous complexes.

*Fig. 1.* Morphological sketch of the Zala Valley. 1. Low meadow. 2. High meadow. 3. 1st terrace. 4. 2nd. terrace. 5. Outcropping gravel level. 6. Loess coverage. 7. Pliocene sand. 8. The path of the presumed Old Zala. 9. Sampling site. On the right side of the Zala Valley, the slope-foot deposits are shown by oblique hatching.

*Fig. 2.* X-ray pattern of the < 0.002 mm fraction, sample No. 10 (Zalauvarnok) untreated (N) and treated with ethylene-glycol (EG). Vertical axis: Relative intensity.

*Fig. 3.* Illite shetlets (sharp contoured). In the background, montmorillonite aggregates and a few angular feldspar grains. Zalauvarnok, pedological trench near the Rákóczi Farm, on the 1st terrace of the River Zala. (SEM photo, 8000x.)

*Fig. 4.* In the foreground, an illite shetlet; behind it, an illite-chlorite mixed layer mineral. Pedological trench near to the Sénye road, 1st terrace of the River Zala. SEM photo, 20.000x.

*Fig. 5.* Thermoanalytical diagram of sample No. 8. (Zalauvarnok).