

Szakmai vezető

a Magyarhoni Földtani Társulat Szegedi Vándorgyűlése
alkalmából rendezett tanulmányúthoz
1991. május 18.

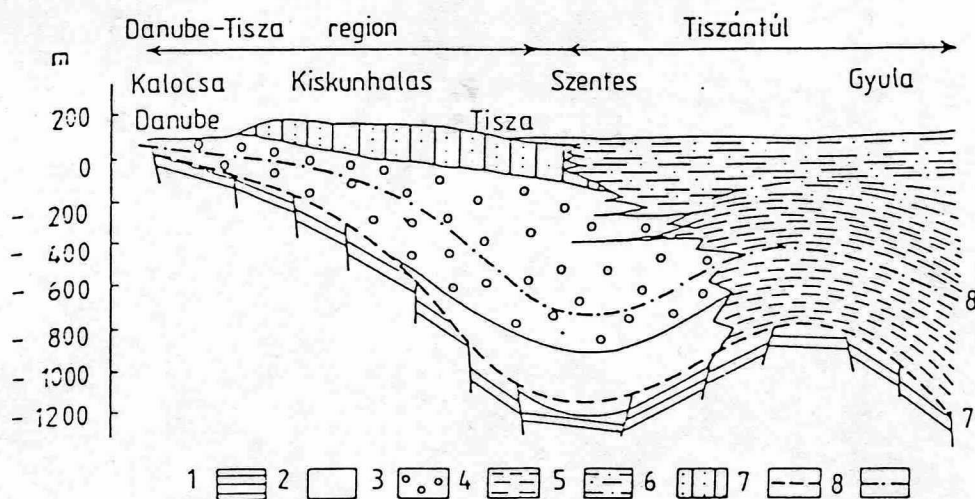
Dr. Molnár Béla

A Duna-Tisza köze földtani fejlődéstörténete

A Duna-Tisza köze Magyarország középső részén a Duna és a Tisza folyók között helyezkedik el. A pliocén végén a Pannon beltó visszahúzódása, illetve feltöltődése után a területen megjelent a Duna, az Ős-Tisza és az utóbbi mellékfolyóinak az ősei. A pleisztocén gүнz-mindel interglaciálisáig a Duna DK felé átlós irányban Szeged irányában folyt le, és a Cegléd-Kecskemét-Szeged felé húzó-dó süllyedő árokban mintegy 1000 m-es vastagságú folyóvízi üledéket rakott le.

A kutatók egy része a Duna átlós folyásának megszűnését később-re, a pleisztocén-holocén határára teszi. A MÁFI fúrásainak őslény-tani eredményei azonban az előbbi felfogást látszanak megerősíteni (Kretzoi M. - Krolopp E. 1972., Krolopp E. 1970., 1973., in Molnár B. 1977).

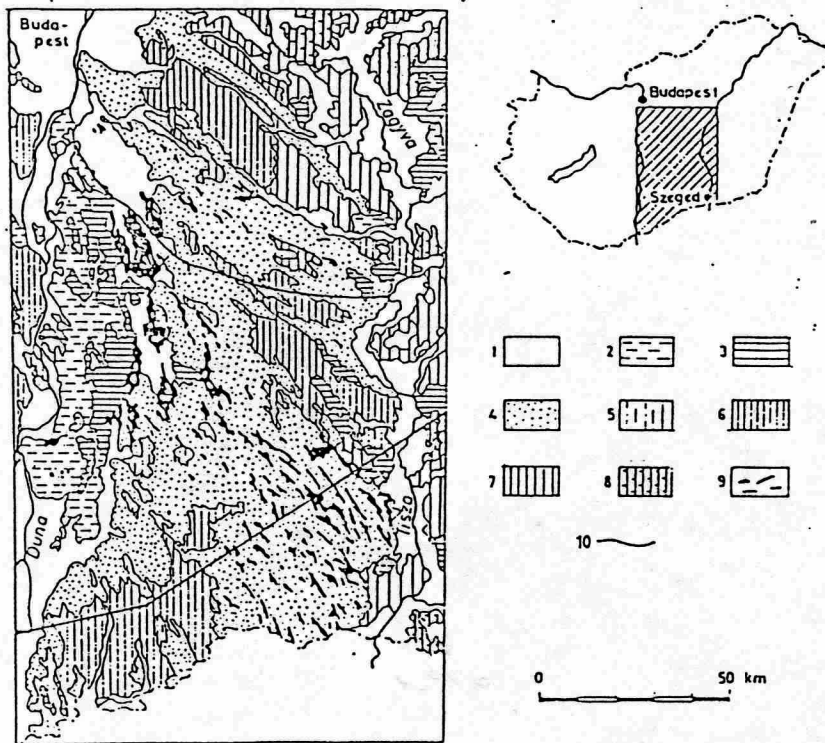
A Duna a felső-pliocénben és a pleisztocén első felében a mai Tisza vonaltól K-re is jelentős mennyiségű üledéket rakott le (1. ábra).



1. ábra: A Dél-Alföld felső-pannóniai (felső-pliocén) és negyedidő-szaki feltöltődésének elvi vázlata (Molnár B. 1977)
1. Felső-pannóniai alsó és középső része, 2. Kérdéses szár-mazású-, 3. Dunai folyóvízi-, 4. Ős-tiszai-, 5. Mai tiszai-, 6. Eolikus lerakódás, 7. Felső-pannóniai középső és felső részének a határa, 8. A felső-pannóniai felső részének és a pleisztocénnek a határa.

A gүнз-mindel interglaciálisban a Duna-Tisza köz folyóvízhálózatában - és így fejlődéstörténetében is - tehát lényeges változás következett be. A Duna a korábbi szerkezeti árkat feltöltötte, kialakult a mai Duna-völgyi süllyedék, és így átlós irányú folyását elhagyva fokozatosan Ny felé vándorolva felvette a mai É-D-i irányt.

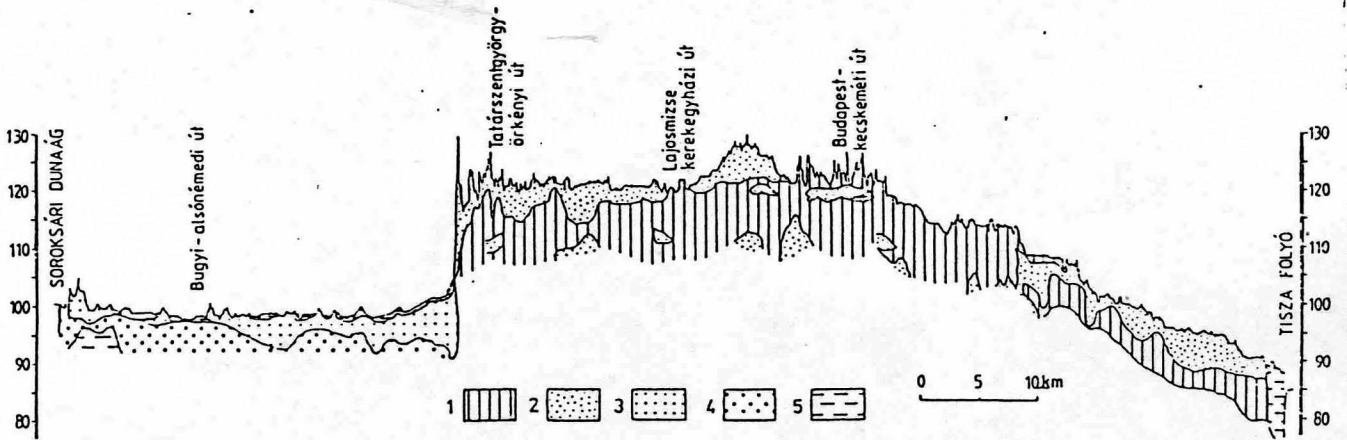
A Tiszától K-re lévő területhez képest a dunai hordalék magasabban maradt, így rajta a folyóvízi feltöltés megszűnt. Ezen a víztől nem bolygatott területen vízszintesen több 10 km távolságon át követhető rétegekben vastag, eolikus üledéksor rakódott le, amely a jégmentes szakaszokban a Duna-völgyből kifújt, majd futóhomokká átalakult futóhomokból, illetve az eljegesedési időszakok alatt keletkezett löszből áll (2., 3., 4. ábra).



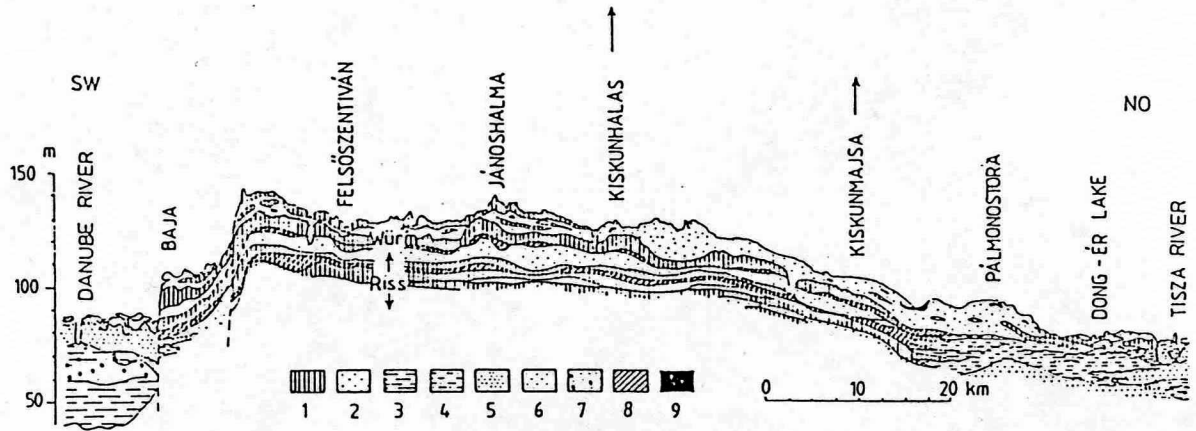
2. ábra: A Duna-Tisza köze földtani térképe és a semlyékek (mai és egykori tavi üledékképződési környezetek elterjedése). A térkép Magyarország 1:300 ezres méretarányú földtani térképe alapján készült, Balogh K. et al. 1956 (Molnár B. 1989).

1. Alluvium, 2. Nagy karbonáttartalmú ártéri üledék, 3. Szikes lösz, agyag és homok, 4. Futóhomok, 5. Löszös homok, 6. Típusos lösz, 7. Alluviális lösz, 8. Agyagos lösz, 9. Karbonátot tartalmazó semlyék, 10. A 3., 4. ábra szelvényeinek helye.

Az utóbbiak elváltozott, pl. talajosodott változatai és a helyi csapadékvíz által összemosott üledék is megtalálható. Az eolikus üledéksor legnagyobb 120-140 m-es vastagságát a Duna-Tisza közti Hátság mai középvonalától kissé keletre találjuk (5. ábra) (Molnár B. 1961., 1966., 1977.).



3. ábra: A Duna-Tisza csatorna nyomvonalának egyszerűsített földtani szelvénye (Miháltz I. 1947)
 1. Löss, 2. Futóhomok, 3. Folyóvízi homok, 4. Kavicsos murvás homok, 5. Kőzetliszt.

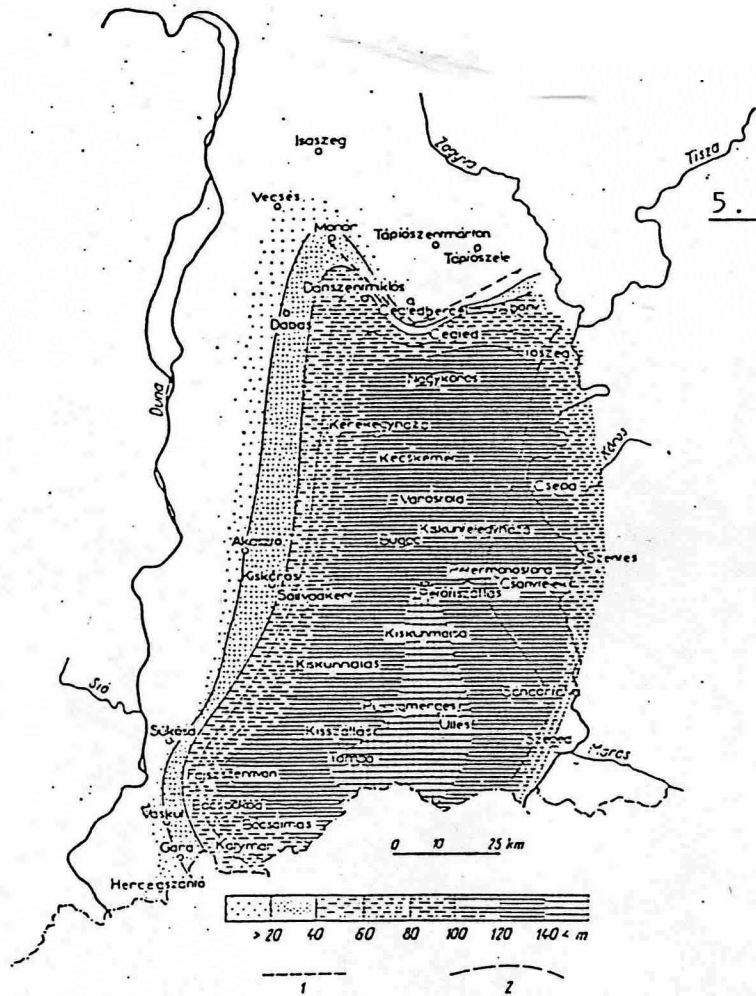


4. ábra: Miháltz I.- Moldvai L. egyszerűsített földtani szelvénye a Duna-Tisza köz D-i részéről (in Miháltz I. 1953)
 1. Löss, 2. Futóhomok, 3. Agzag, 4. Kőzetliszt, 5. Aprószemű-, 6. Középszemű-, 7. Kavicsos homok, 8. Humuszos rétegek, 9. Karbonátos kőzet.

A Duna-Tisza közti eolikus üledéksor a mai Tisza vonaltól nem nagy távolságra K-re folyóvízi rétegek között ékelődik ki. A morfológiailag mélyebb fekvésű Tiszántúlon a Duna-Tisza közti eolikus üledékképződéssel egyidőben továbbra is uralkodott a folyóvízi üledékfeltöltés.

A holocénben a Duna-Tisza közén üledékfelhalmozódás, folyóvízi lerakódások formájában elsősorban a Duna- és Tisza-völgyben volt. A Hátságon, a futóhomokbuckák között összegyűlt szikes vizekben (tavakban) karbonátképződés jelentkezett. A Hátság nagyobb részén azonban már csak a korábban lerakódott futóhomok mozgott tovább, és halmozódott át, illetve az uralkodó széliránynak megfelelően ÉNy-DK-i irányú futóhomok dűnesorokban rendeződött.

A Duna-Tisza közén a földtani fejlődés, a felszín borító földtani képződmények és a morfológiai helyzet alapján három egymástól



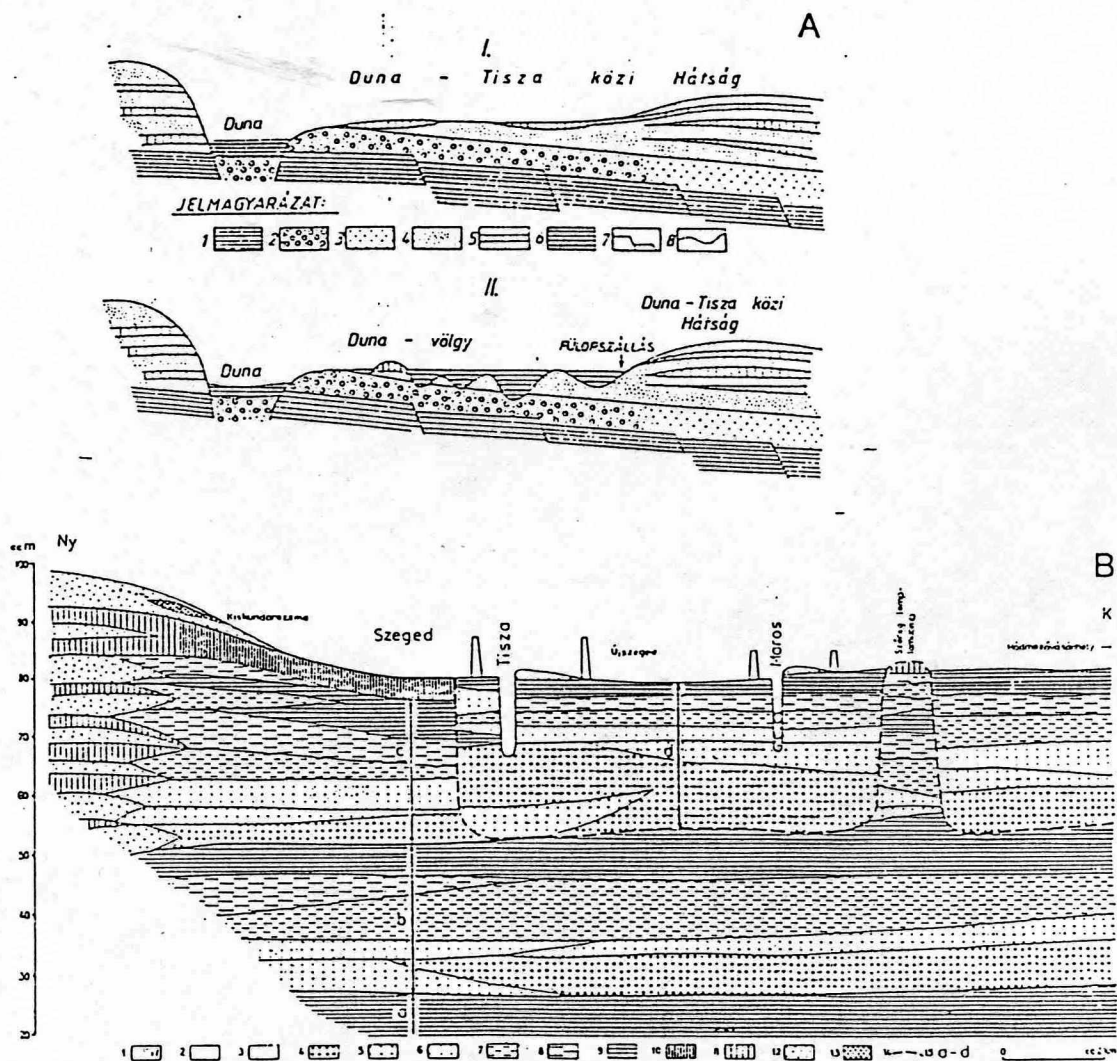
5. ábra: A Duna-Tisza közti eo-likus üledékek vastagsága (Molnár B. 1961)
1. A Ceglédberceli-hátság mentén feltételezett törésvonalak,
2. A tiszai folyóvízi közbetelepülések Ny-i határa.

eltérő földtani egységet lehet megkülönböztetni (2. ábra).

Duna-völgy

A Duna-völgy cc. 100 m tszf.-i magasságú 20-30 km széles tektonikus és eróziós mélyedés. Délen mind Ny felé a dunántúli dombvidék legtöbb helyen lösszel borított felszíne felé, mind pedig K felé a Duna-Tisza közti Hátság bácskai löszfelszíne, illetve kissé északabbra futóhomokkal fedett része felé is éles peremmel különül el (3., 4. ábra). Még északabbra Szabadszállás-Fülöpszállás vonalában a keleti natár a Duna-Tisza közti Hátság felszínébe símul (5/a/A ábra).

A Duna-völgy rétegsora a felső-pliocénre (pannonra) települve alul 20-70 m vastagságban kavicsból, felette 5-10 m vastagságú homokból és legfelül 2-3 m vastag finom alluviális agyagból, illetve 30-70 % karbonátot tartalmazó üledékből áll (2., 3., 4. ábra). Kecel-Szabadszállás környékén az elhagyott folyómedrekben a feltöltődés végső termékeként tőzegképződés volt.



5/a. ábra: A. A Duna-völgy és a Duna-Tisza közti Hátság Ny-i pereme, Dunaföldvár-Fülpöszállás vonalában húzódó szakasza pleisztocén végi (I.) és holocén (II.) fejlődéstörténetének elvi vázlatja (Molnár B. 1989)

1. Felső-pannóniai képződmények, 2. Kavics, kavicsos homok, 3. Homok (2-3. pleisztocén folyóvízi üledék), 4. Futóhomok, 5. Löss (4-5. pleisztocén eolikus üledék), 6. Holocén folyóvízi képződmények és áthalmozódott lösz, 7. Szerkezeti vonalak, 8. Folyóvízi eróziós felszín.

B. A Duna-Tisza közti eolikus (löss és futóhomok) és a tiszai folyóvízi üledékek találkozásának elvi vázlatja (A szerkesztés jórészt Mihály I. (1955, 1966) fúrési adatainak felhasználásával készült)

1. Felső-pleisztocén, 2. Ó-holocén, 3. Új-holocén, 4. Apróhomokos középszemű homok, 5. Apró homok, 6. Finom homok, 7. Kőzetliszt, 8. Finom kőzetliszt, 9. Agyag (4-9. folyóvízi képződmények), 10. Infúziós (alluviális) lösz, 11. Típusos lösz, 12. Aprószemű futóhomok (10-12. eolikus képződmények), 13. Dolomitiszap (tavi képződmény), 14. A Tisza holocén eróziós bevágódásának határa, 15. a-d. Folyóvízi feltöltési ciklusok.

Duna-Tisza közti Hátság

A Duna-Tisza közti Hátság morfológiailag a Duna-völgy fölé átlagosan mintegy 30 m-re 110-130 m tszf.-i magasságban a tiszai folyóvízi üledék fölé 40-50 m-re kiemelkedő változatos felszínű terület. A Hátság jelentős részét futóhomok, kisebb részét finomhomokos (típusos) lösz, illetve átalakult szikesedett változatai és tavi karbonátüledék borítja (2. ábra). A felszíni legfelső futóhomokszint vastagsága Fülöpháza-Bugac-Kiskunhalas vonalában a 10 m, de néhol még a 20 m vastagságot is meghaladja.

Tisza-völgy

A Tisza-völgy alatt a Tisza kanyargós folyása által a holocénben kimélyített, majd feltöltött mélyedést, vagyis a holocén alluviumot értjük. A vándorló Tisza 5-10 km széles területet erodált ki és töltött fel, amelynek mai tengerszint feletti magassága cc. 80 m. A Tisza kanyargós medrével, oldalirányú eróziós munkája eredményeként több helyen a Duna-Tisza közti Hátság K-i pereméig jutott el, és azt mintegy alámosta. Ilyen helyeken a Duna-Tisza közti Hátság üledéksora és a Tisza alluviuma viszonylag meredek partfallal találkozik, pl. Alpárnál.

A folyóvízi eróziótól megkímélt löszfelszínek a térszínből gyakran szigetként emelkednek ki. Ilyen löszterület található Szeged, Dorozsma vagy Őthalom környékén. A Tisza-völgyi löszök agyagosak, és ezt a lösz típust Pécsi M. (1966) alluviális lösznek írja le.

A Tisza-völgyi alluvium a pleisztocén rétegek kimélyített felszínére települ, alul kb. 15-20 m mélységben meder vagy övzátony fáciesű, főleg homokból álló rétegsorral kezdődik, amely felfelé ártéri finomabb szemcseösszetételű üledékbe, főleg közetlisztbe és agyagba megy át. A Tisza alluviális rétegsora mindenhol a folyóvízi üledékképződésre jellemzően gyorsan kiékelődő, lencsés kifejlődésű, így a rétegek összetétele vízszintes és függőleges irányban is gyakran változik. (5/a/B ábra).

A Duna-Tisza köz eolikus képződményei

A Duna-Tisza közén a felszínen az eolikus üledékek közül a futóhomok és a lösz uralkodik.

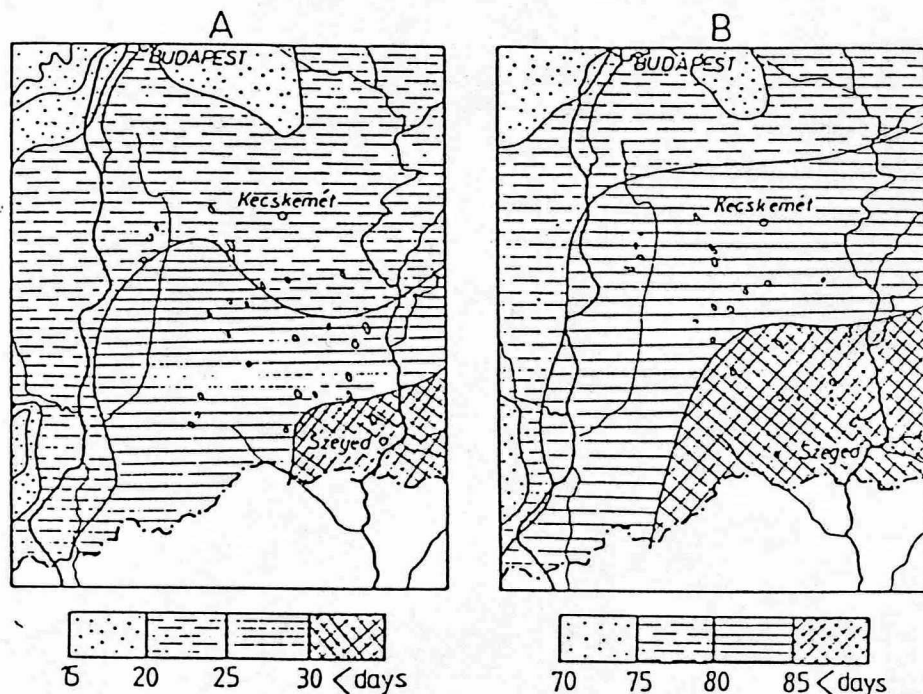
A futóhomok anyag pleisztocén korú, amely a holocénben továbbmozgott, különösen annak száraz, meleg mogyoró szakaszában. A futóhomok uralkodó szemcsemérete 0,1-0,2 mm. A homok jól osztályozott. A szemcsék jól koptatottak, felületükön a szél hatását a SEM felvételek is kitűnően mutatják.

A Hátság sok helyén az uralkodó frakció mellett közbetelepült réteglemezként, vagy éppen a felszíni homokfodrok taróján maximum 7,0 mm átmérőjű szemcsék is előfordulnak. A homokból a szuszpendálható, vagyis a 0,05-0,08 mm-es frakció nagy része tehát már hiányzik, azt a szél tovább szállította. A megmaradó durvább frakciók 2,0 mm feletti része görgetéssel, a 0,08-1,0 m közötti része pedig szaltációval szállítódik.

A futóhomok egy része, főleg a Kiskunsági Nemzeti Park terüle-

tén ma is mozog. Máshol a mezőgazdasági művelés szőlővel, gyümölcsösssel és az erdőgazdaság fásítással megkötötte. A mozgó futóhomok területen sajátos endemikus szárazságtűrő növényzet és őshonos boróka (*Juniperus*), valamint nyárfélék (*Populus alba*) jelennek meg.

Magyarország és így a Duna-Tisza köze is a mérsékelt éghajlati övbe tartozik. A nyári aszályok idején azonban igen nagy a szárazság. Az évi hőségnapok, vagyis a 30°C -os vagy annál nagyobb hőmérsékletű napok száma 25-30 közötti (6. ábra A). A 25°C -nál magasabb hőmérsékletű napok száma pedig eléri a 80-85 napot (6. ábra B).



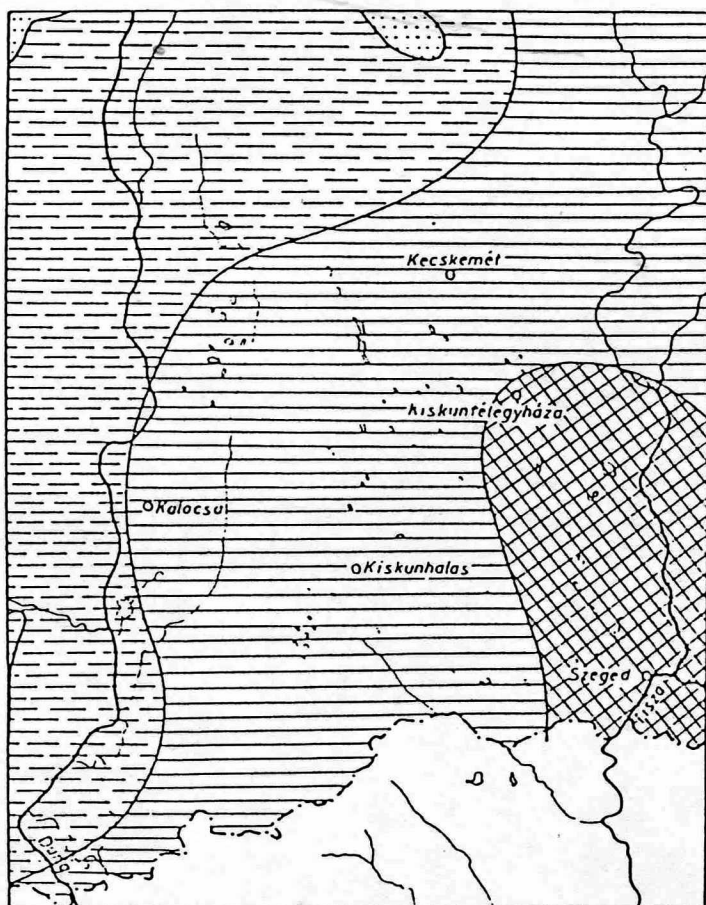
6. ábra: A Duna-Tisza köze évi hőségnapjainak, vagyis a 30°C -nál magasabb hőmérsékletű (A) és a nyári napjainak, vagyis a 25°C -nál magasabb hőmérsékletű napjainak száma (B) (Magyarország éghajlattani atlasza alapján, 1960)

A legmelegebb júliusi 50 éves átlagos középhőmérséklet $21,5-22,0^{\circ}\text{C}$ közötti (7. ábra). A nyári aszály idején sokszor egész hónap csapadék nélkül telik el, de az egész évi csapadék összege is csak 500-600 mm között van.

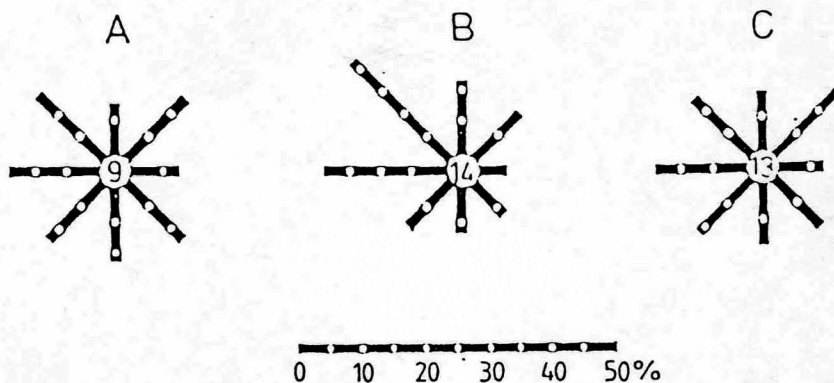
A területen az uralkodó széljárást a 8. ábra mutatja. A futóhomokmozgás legintenzívebb szakasza áprilisban, a "nagybőjti szelek" idején van. A szélirány ilyenkor ÉNy-i - Ny-i, de majdnem hasonló százalékot ér el az ÉK-i és a DK-i szél is (8. ábra A).

Júliusban a nyári szárazság idején az ÉNy-i - Ny-i szélgyakoriság a legjellemzőbb (8. ábra B). Az egész éves szélirány százaléknál is az látható, hogy a DK-i irányú szél a kevésbé gyakori. Az uralkodó szelek egyben a legerősebbek is.

A homok mozgását és a szélrózsiót a sokszor magasan, 1-2 m mélységben elhelyezkedő talajvíz korlátozza. A nedvesség a legnagyobb dűnékben is lehetővé teszi a szárazságtűrő növények megtelepedését.



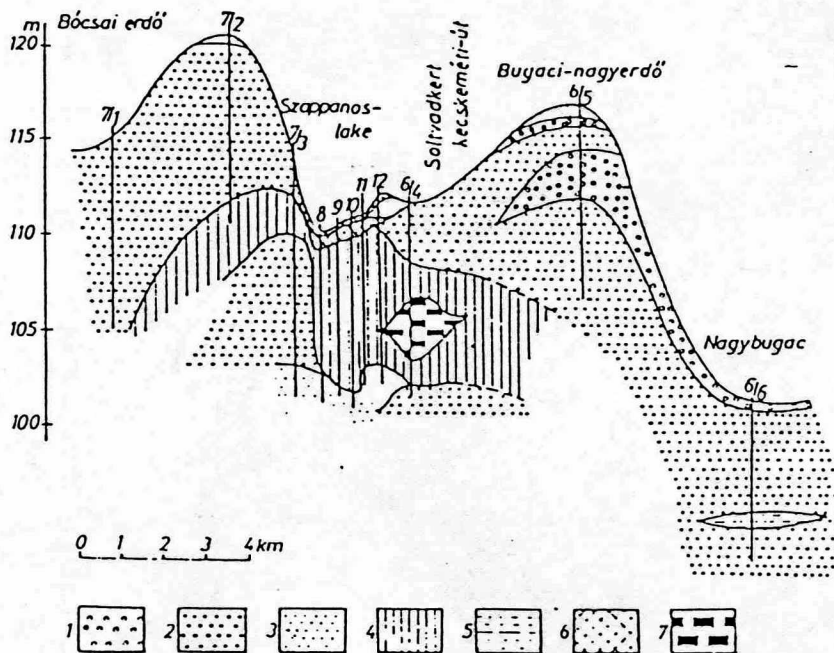
7. ábra: A Duna-Tisza köze júliusi középhőmérséklete 50 éves átlag alapján (Magyarország éghajlattani atlasza alapján, 1960)



8. ábra: A Duna-Tisza közti szélirányok gyakorisági százaléka Kecskeméten áprilisban (A), júliusban (B) és a sokévi átlagban (C). A szélrózsa közepén lévő számok a szélcsendes százalékot fejezik ki. (Magyarország éghajlattani atlasza alapján, 1960)

Ha a növénytakarót azonban valami megbontja, úgy a homokmozgás azonnal megindul.

A Duna-Tisza között a futóhomokdünék gyakran a 20 m-es magasságot is elérő ÉNy-DK-i irányú, egymással párhuzamos dűnesorokba rendeződnek. Az egyes dűnesorok közötti távolság igen különböző. Fülöpháza környékén több km-t is elér, a bugaci ősbörökás területén azonban csak néhány 100 m (9. ábra).



9. ábra: Földtani szelvény a bugaci dűnéken (Molnár B. - Kuti L. 1987)

1. Középszemű futóhomok (0,2-0,5 mm \emptyset), 2. Aprószemű futóhomok (0,1-0,2 mm \emptyset), 3. Finomszemű futóhomok 0,06-0,1 mm \emptyset), 4. Löss, 1-4. Pleisztocén, 5. Tavi humuszos, rosszul osztályozott kőzetliszt (0,02-0,1 mm \emptyset), 6. Karbonátiszap, 5-6. Holocén, 7. Tőzeg (Pleisztocén).

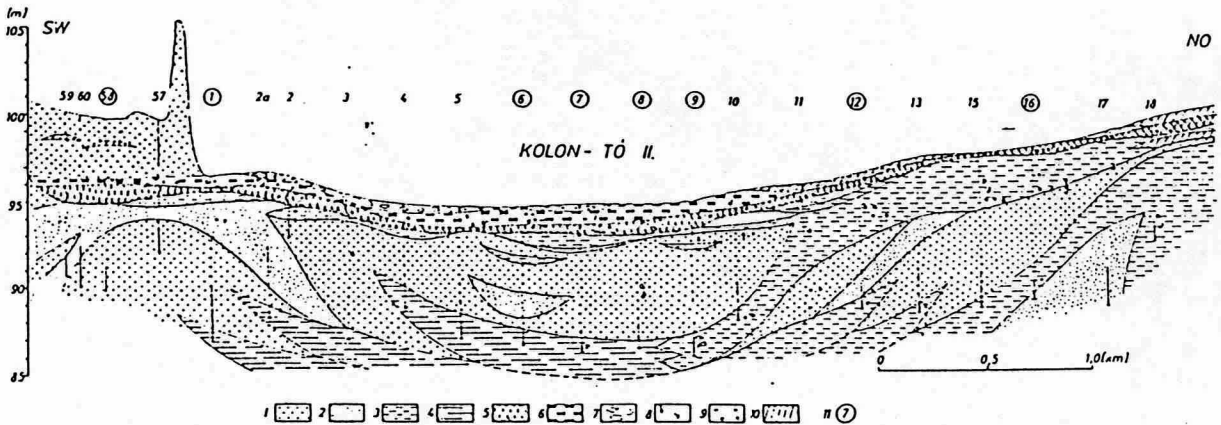
A dűneformák az adott szélirányok mellett a tipikus arid klímában kifejlődöttéktől eltérnek. Formáik és belső szerkezetük azokénál komplexebb. Morfológiai megjelenésük, belső szerkezetük és rétegződésük a paraboladűnőkre hasonlít a legjobban. A legtöbbször izoláltan jelennek meg. A hosszanti irányú seifdűnőktől belső rétegződésük teszi különbözővé őket.

Csúszási felületük eléri a maximális 34°-os szöveget. A lábazatuknál nyelvalakú előrenyúló lavinálódott homok van. A dűnéken megjelenő fodortaréjak a homok általános előrehaladási irányára merőlegesek, amely a több irányú szél hatását is bizonyítja.

A Duna-Tisza közti löszök részben a felszínen, részben pedig közvetlenül a felszín alatt helyezkednek el. A löszök általában finomhomokosak, laza szerkezetűek, 15-25 % karbonátot tartalmaznak. A típusos, vagyis az eolikus löszök csoportjába sorolhatók. Ezt a csigafaunájuk is jól mutatja, uralkodólag ui. száraztérzíni tüdőcsigafajokat tartalmaznak. A lösz sok helyen szikesedett. Ilyenkor szerkezete tömöttebbé válik.

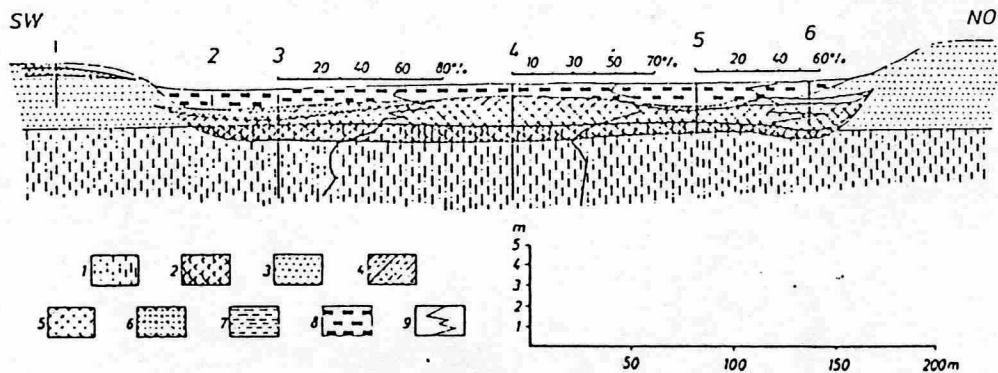
A Duna-Tisza közti tőzegképződmények

A tőzegnek két főbb előfordulási területe van. Az egyik a Duna- és Tisza-völgyben és annak határán található. Ide tartozik a Vörös-mocsár és a Kolon-tavi előfordulás (10. ábra).



10. ábra: A Kolon-tó II. sz. földtani szelvénye
(Molnár B. - Fényes J. - Iványosi Szabó A. 1979)
1. Aprószemű homok, 2. Finom homok, 3. Dunai kőzetliszt, 4. Finom kőzetliszt, 5. Karbonátiszap, 6. Tőzeg vagy erősen tőzegezes rétegek, 7. Mesterséges feltöltés, 8. Csigákban különösen gazdag szint, 9. Mocsári jellegű kifejlődés, 10. Humuszos réteg (talajszint), 11. Mollusca-faunára feldolgozott fúrások helye.

E tőzegek kialakulása részben dunai folyóvízi tevékenységgel kapcsolatos. Bázisképződményük folyóvízi kőzetliszt és homokos kőzetliszt. A másik csoportba a hátsági buckasorok közötti mélyedések tőzegei tartoznak (11. ábra). Ezek bázisa lösz vagy futóhomok.



11. ábra: A Kerek-tó földtani szelvénye
1. Finom homokos lösz, 2. Karbonátiszapos lösz, 3. Aprószemű futóhomok, 4. Humuszos aprószemű futóhomok, 5. Tőzegezes karbonátiszap, 6. Homokos kőzetliszt, 7. Tőzeg, 8. Karbonáttartalom (%).
(Molnár B. - Szónoky M. 1976)

A Kolon- és Kerek-tónál a tőzeg alatt karbonátiszap van. A Vörös-mocsárnál ez hiányzik. Az utóbbi helyen a tőzeg eléri a 4,0 m vastagságot. A hátsági tavakban viszont alig 1,0 m. Ez a tőzegképződési feltételek különbözőségét tükrözi. A hátsági tavak szikes vizűek voltak, a karbonátképződést ez tette bennük lehetővé.

Mollusca-faunában a Kolon-tavi tőzeg a leggazdagabb. Alulról felfelé haladva az egyes ökológiai csoportösszetétel változási tendenciák azonban azonosak.

A tőzegképződés a Vörös-mocsárban és a Kolon-tóban a holocénben, a Kerek-tóban pedig a pleisztocén végén indult meg.

A Duna-Tisza közti tavi karbonátképződmények

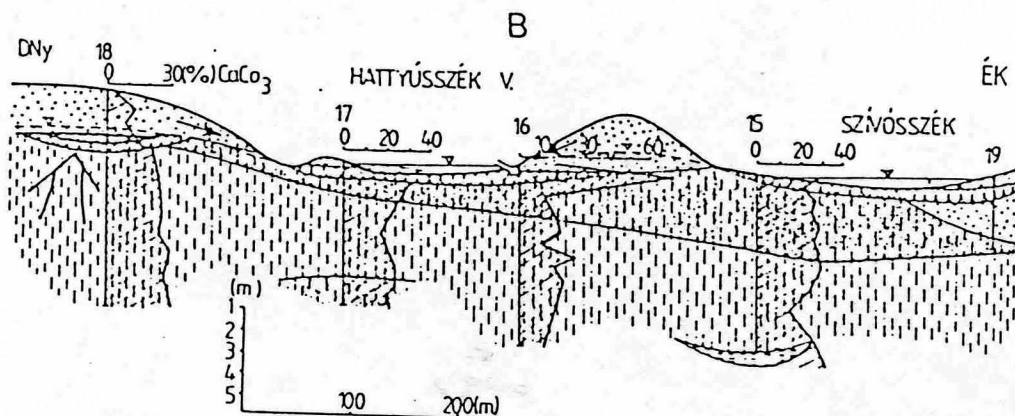
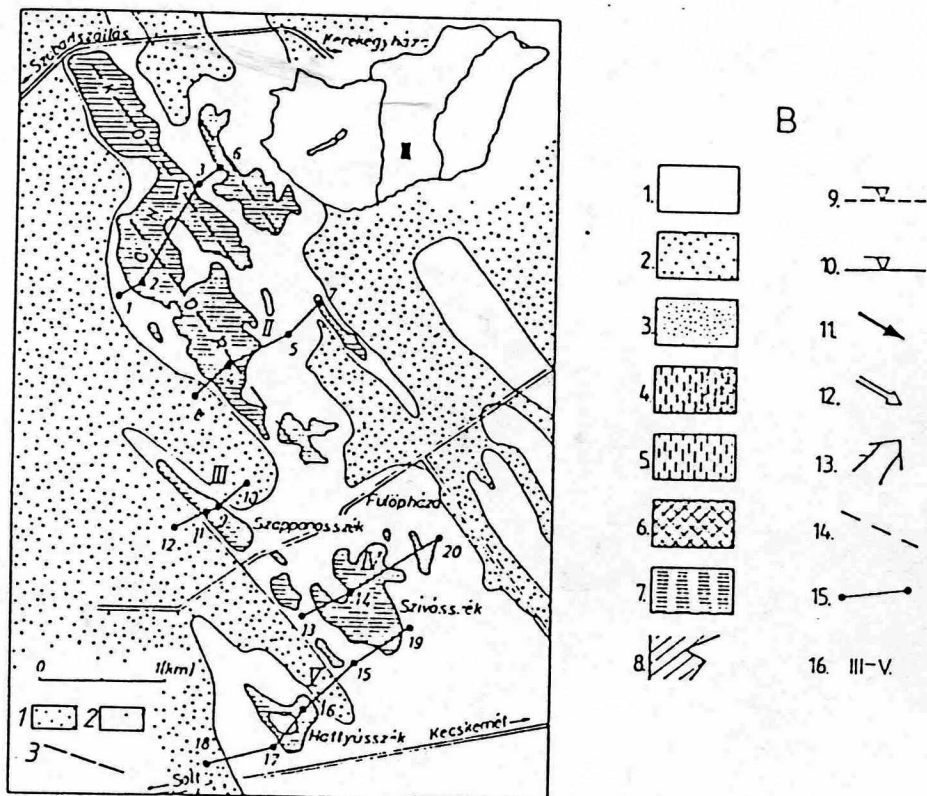
A Duna-Tisza közti futóhomok terület buckái közötti mélyedésekben gyakran található tavak, amelyekben karbonátok váltak, illetve válnak ma is ki (12. ábra, 2. ábra). A tavak csapadékvízből és a tavak felé szivárgó talajvízből táplálkoznak. Az utóbbi a tavak bázisát képező és karbonátot is tartalmazó futóhomokon és löszön áthaladva jelentős mennyiségű kationt old ki, így a tavakba már oldott anyagokban gazdag és változatos kémiai összetételű sótsó vizet a talajvíz. A néhány dm mélységű tavakban a nyári több hetes szárazság és a magas léghőmérséklet okozta párolgás, valamint kisebb mértékben a növényzet CO_2 elvonó hatására nagy sókoncentrációjú, erősen lúgos kémhatású víz alakul ki. A víz összes oldott sótartalma az időjárástól és a tavak morfológiai helyzetétől függően 5-70 ezer mg/l között változik, pH értékük pedig 9-11 közötti (13. ábra).

E tóvízhez az őszi csapadékkal hirtelen nagy mennyiségű édes víz jut, amely a sótartalmat és a kicsapódásban versengő Na^+ és K^+ relatív mennyiségét csökkenti, a tavak vizének Mg/Ca arányát azonban megemeli. A víz Mg/Ca aránya az év jelentős részében 7-12 közötti. Ezért elsődleges ásványként a kisebb energiát igénylő, nagy magnézium tartalmú kalcit válik ki, amely a visszamaradó pórusvíz Mg/Ca arányának további emelkedésével koradiagenetikus úton dolomitá alakul át. Egyes esetekben a tóvíz Mg/Ca aránya a kritikus 40-et is eléri, így a karbonátszelvényekben esetenként a magnezitet is ki lehet mutatni. A dolomitokban 1-5 %-os mennyiségben gyakran a vas is megjelenik.

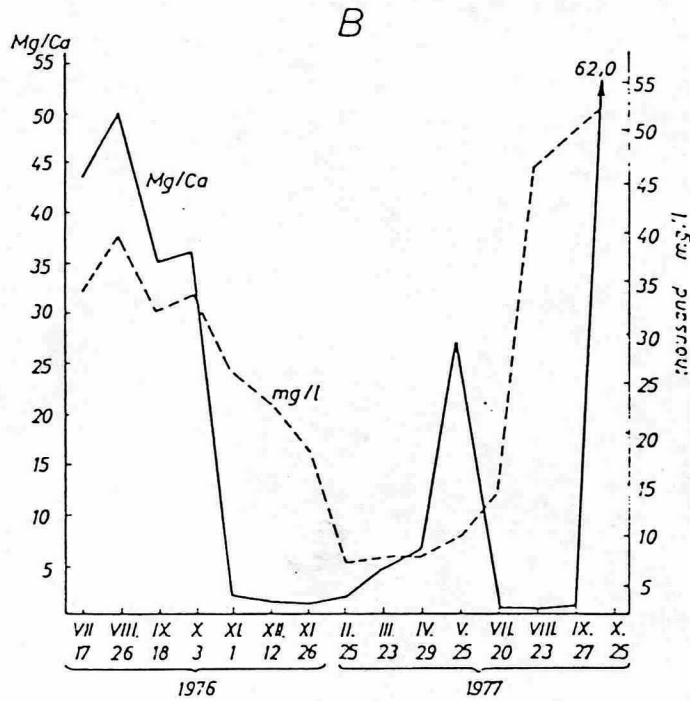
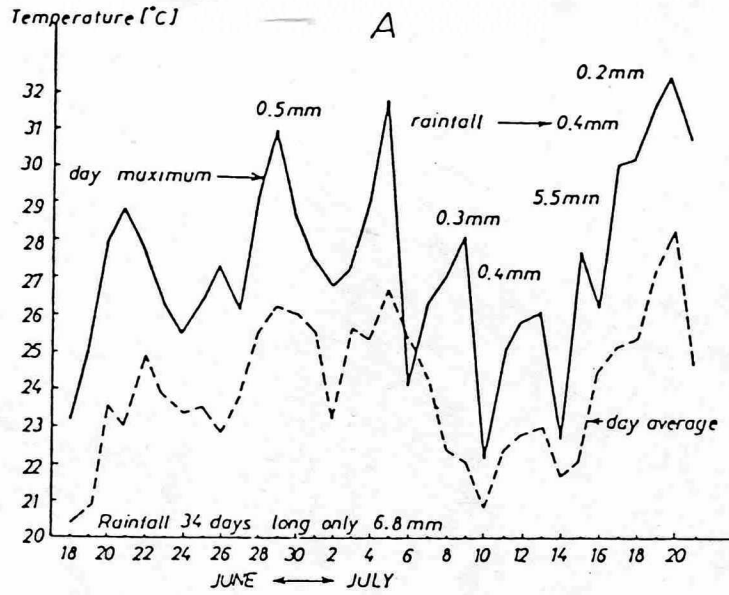
A karbonátok a Folk-féle szöveti alkotóelemek alapján uralkodólag jól osztályozott allokém, illetve kevésbé osztályozott mikrokristályos karbonátok.

A 0,8-1,2 m vastagságú ideális tavi karbonátszelvényben a keletkezés, az összetétel, a diagenézis és a litifikáció alapján négy tagozatot lehet elkülöníteni. Az alsó háromban a dolomitos mészkőben, a meszes dolomitban és a dolomitban a Fairbridge-féle anadiagenézis kezdő fázisa, a felső dolomitiszapban pedig a szindiagenézis megy végbe. Az utóbbiban a szindiagenézisen belül a litifikáció az egyik fontos tényező.

A karbonátok pórusai a Choquette-Pray-féle genetikai osztályozás szerint az eogenetikus övben létrejövő részecske, vagy szemcseközi, kioldási, "védett" vagy ernyő pórus, gáz, növényi eredetű és zsugorodási pórusok. A zsugorodási pórusok részben szövettől függőek, részben pedig attól függetlenek. A pórusokat a felszínről vagy a felszín közeléből kiinduló folyamatok alakítják. A póruskitöltődésük a pórusfalra merőlegesen kiváló fibrózus kalcipátittal kezdődik,



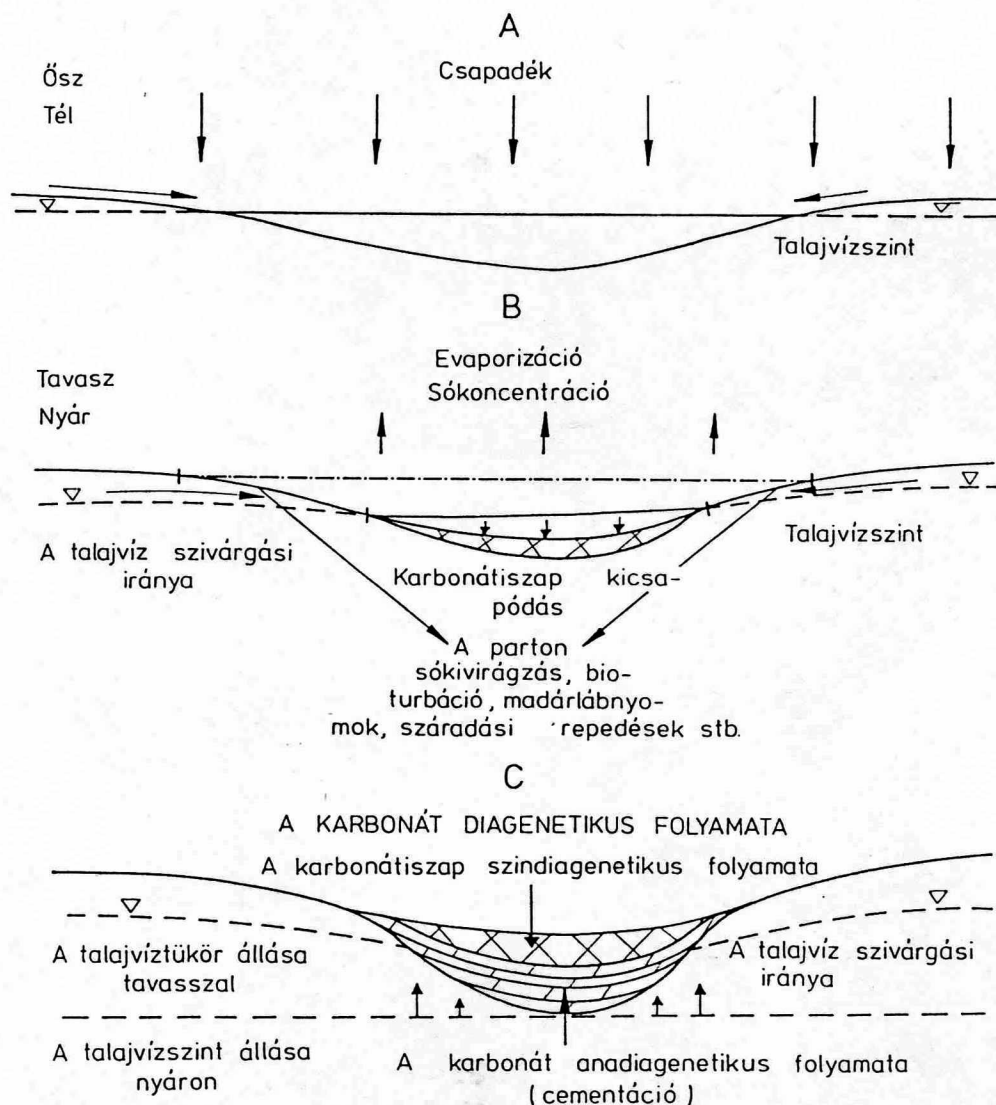
12. ábra: A fülöpházi tavak helyszínrajza a fúrásokkal és a földtani szelvények helyével, a földtani szelvények, valamint a tavak környezetének földtani képződményei.
A: 1. Futóhomok, 2. Tavi üledék, 3. A Kondor-tó egykori mélyedéseinek tengelyvonalai, 4. A földtani szelvények helye.
B: 1. Aprószemű futóhomok, 2. Finom homok, 3. Lössös finom homok, 4. Finom homokos lösz, 5. Karbonátiszap, 6. Erősen osztályozatlan kőzetliszt, 7. Karbonát %, 8. Talajvízszint, 9. A tavak vízszintje 1972 júliusában, 10. A talajvízszivárgás iránya, 11. Elszívárgás lehetősége a tavakból, 12. Eltemetett tavi üledék, III-V. Szelvényszám.
 (Molnár B.- Murvai I. 1975)



13. ábra: A fülöpházi Szappanosszék-tónál felállított meteorológiai állomás hőmérsékleti és csapadék adatai az 1976. évi nyári aszály idején (A), és a Szappanosszék-tó vizének 1976-77-ben mért összes oldottanyag tartalom és Mg/Ca arány változása (B). Az ábra Szépfalusi J. (1976, 1977) adatainak felhasználásával készült. (Molnár B. 1980)

majd koncentrikusan elhelyezkedő drúzás kalcipátittal folytatódik. A pórusokat méreteik alapján a mikro-, a mezo- és ritkán a megapórusok csoportjába lehet sorolni.

A Duna-Tisza közti karbonátok keletkezését és diagenézisét a 14. ábra összegzi.



14. ábra: A Duna-Tisza közti karbonátok kifejlődésének és diagenézisének modellezése (Molnár B. 1990).

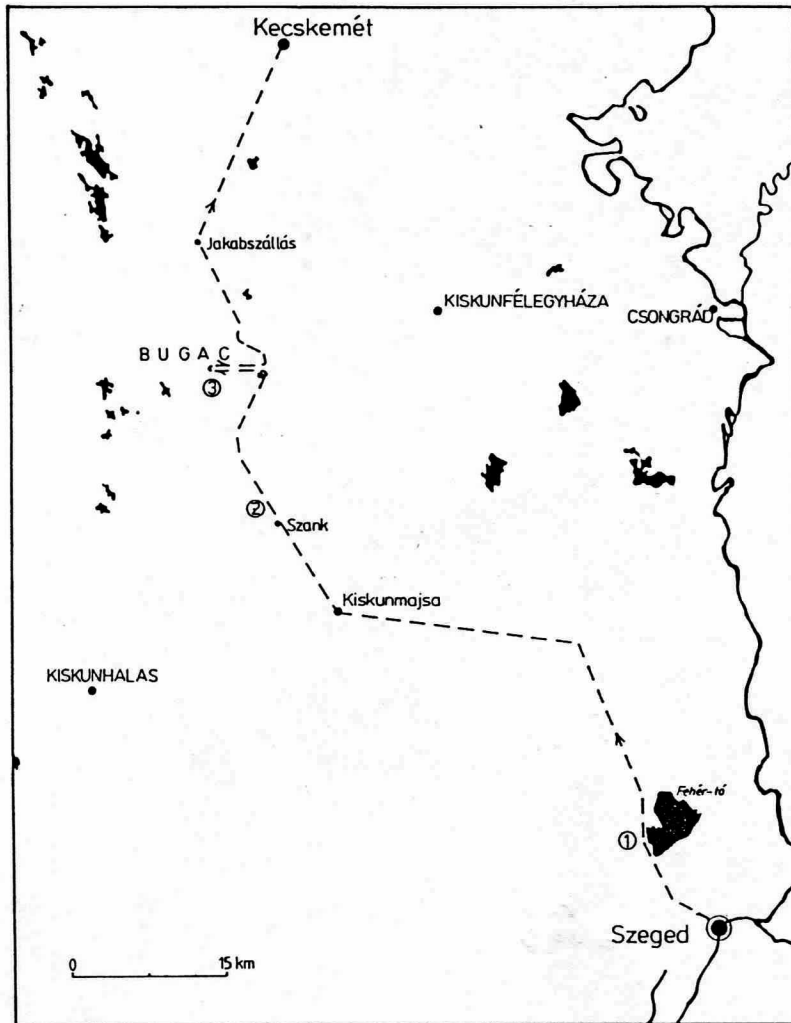
Az ábrán látható, hogy ősszel és nyáron a tavak a csapadékvízből és a szivárgó talajvízből feltöltődnek. Késő tavasszal és nyáron a tóvíz szintje a talajvízből való utánpótlódás ellenére is a gyors evaporizáció miatt erősen csökken. A víz sótartalma koncentrálnódik, pH értéke megnő, és nagy lesz a Mg/Ca aránya is. E tóvízből nagy magnézium tartalmú kalcit keletkezik, amely koradiagenetikus úton dolomittá, vagy magnezitté alakul át. Megindul a karbonátiszap szindiagenetikus átalakulása. A tóparton sókivirágzás lesz, és bioturbáció, madárlábnyomok, poligonális iszaprepedések keletkeznek.

Azokon a helyeken, ahol a talajvíz mélyebbre került, és a vízborítás már megszűnt, a tóvíztől eltérő kémiai összetételű kapillárisan felemelkedő talajvíz hatására anadiagenetikus folyamatként a kalcitos cementáció játszódik le.

Hasonló karbonátos üledékképződésről számolt be Európán kívül a nyugat- ausztráliai Shark Bay-ból Logan, B.W.-Cebulski, H.C.W.-Skinner, B.J.-Rubin, M. (1963) és Von der Borch, C. (1965). Sok párhuzam vonható azonban a Perzsa-öböl és a Bahama-szigetek karbonátképződésével is (Shinn, E.A.-Ginsburg, R.N. 1964, Purser, B.H. ed. 1973).

A földtani képződmények terepi bemutatása

A tanulmányút Szegedről kiindulva az E 5-ös úton Budapest felé utazva kezdődik. A szatymazi temetődombnál K-re kanyarodva érkezünk a szegedi Fehér-tó madárkilátójához, ahonnan az egész tóra jó rálátás van (15. ábra).



15. ábra: A tanulmányút útvonala és megállóhelyei.

1. megállóhely: Szegedi Fehér-tó

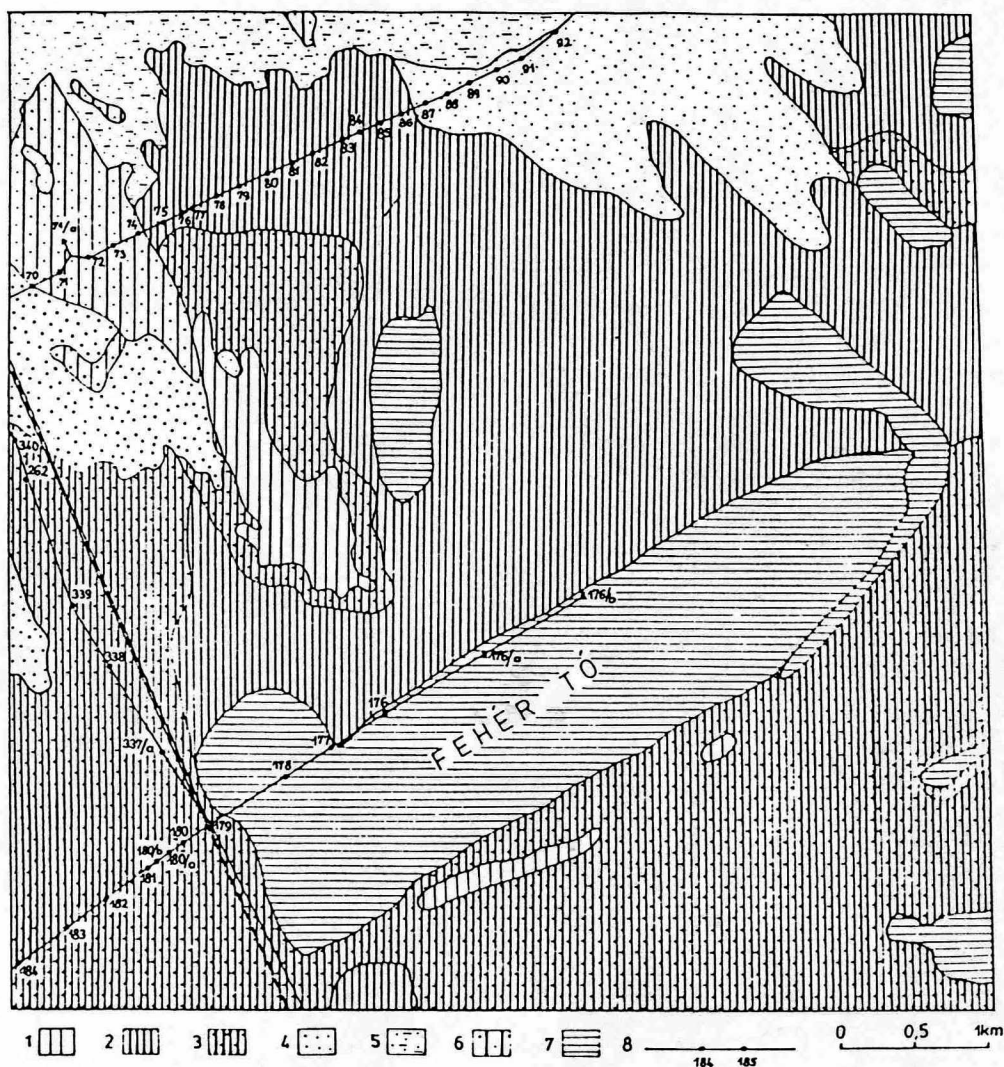
A tó morfológiájával Irmédi-Molnár L. (1929), faunájával Horváth A (1952) már korábban foglalkozott. A szegedi tiszai vízlépcső tervezése során Miháltz I. (1967) pedig a tóban és környékén 10-30 m-es fúrások alapján földtani szelvényeket felvételezett. Az utóbbiak eredményei, valamint a helyszíni tanulmányok alapján a tó környékének földtani térképét és kialakulásának elvi vázlatát rajzoltuk meg (16., 17. ábra).

A tó alapját infúziós lösz adja, amely a tó északi részén erősen szikesedett. Az É-i oldalon a löszre a holocénben futóhomok fújódott rá, amely egyben a Duna-Tisza közti Hátság K-i peremét is jelenti. A D-i oldalon a lösz alatt a Tisza egykori kisebb mellékágának dűnesora húzódik, amely a térszínből néhány m-re eredetileg is kiemelkedett. Ez a kiemelkedés a lösz ráarakódása után is megmaradt, sőt a legmagasabb részén infúziós lösz helyett típusos lösz fejlődött ki rajta.

A futóhomok és e térszínből kiemelkedő terület között alakult ki a Fehér-tó mélyedése. A mélyedésbe eredeti állapotban az ÉNy és É felől érkező belvizek gyűltek fel. Ezek hozták létre a Fehér-tavat.

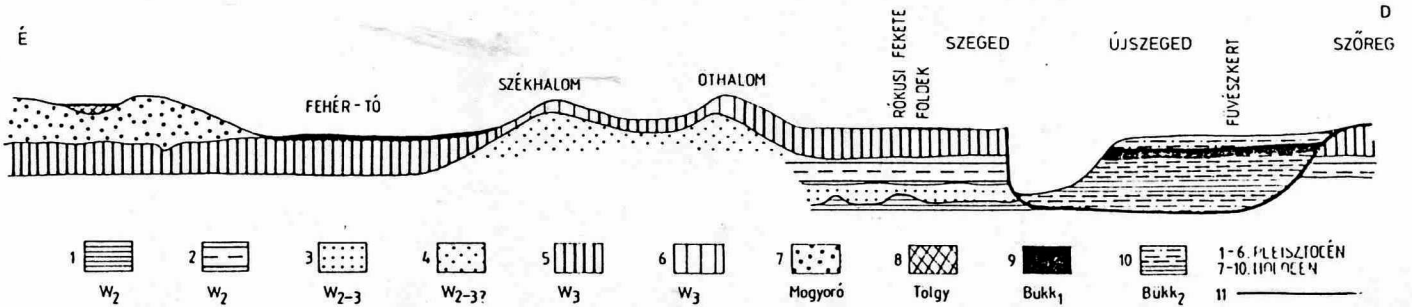
A tóba tavi üledék és részben a környező ÉNy-i területekről származóan szél által szállított finom por rakódott le.

DNy-i részén ma már mesterségesen kialakított medencékben halgazdálkodás folyik. A gazdaság vízellátását a Tiszából mesterségesen pótolják. Mindez azt eredményezte, hogy a tónak ma csak az a része tekinthető természetes állapotúnak, amely természetvédelem alá van nyilvánítva.



16. ábra: A szegedi Fehér-tó és környékének földtani térképe.

1. Tipusos lösz, 2. Agyagos /szikes/ lösz, 3. Infúziós lösz, 4. Futóhomok, 5. Karbonátiszapos futóhomok, 6. Homokos karbonátiszap, 7. Tavi agyag, 8. Miháltz-féle fúrési szelvények helye.

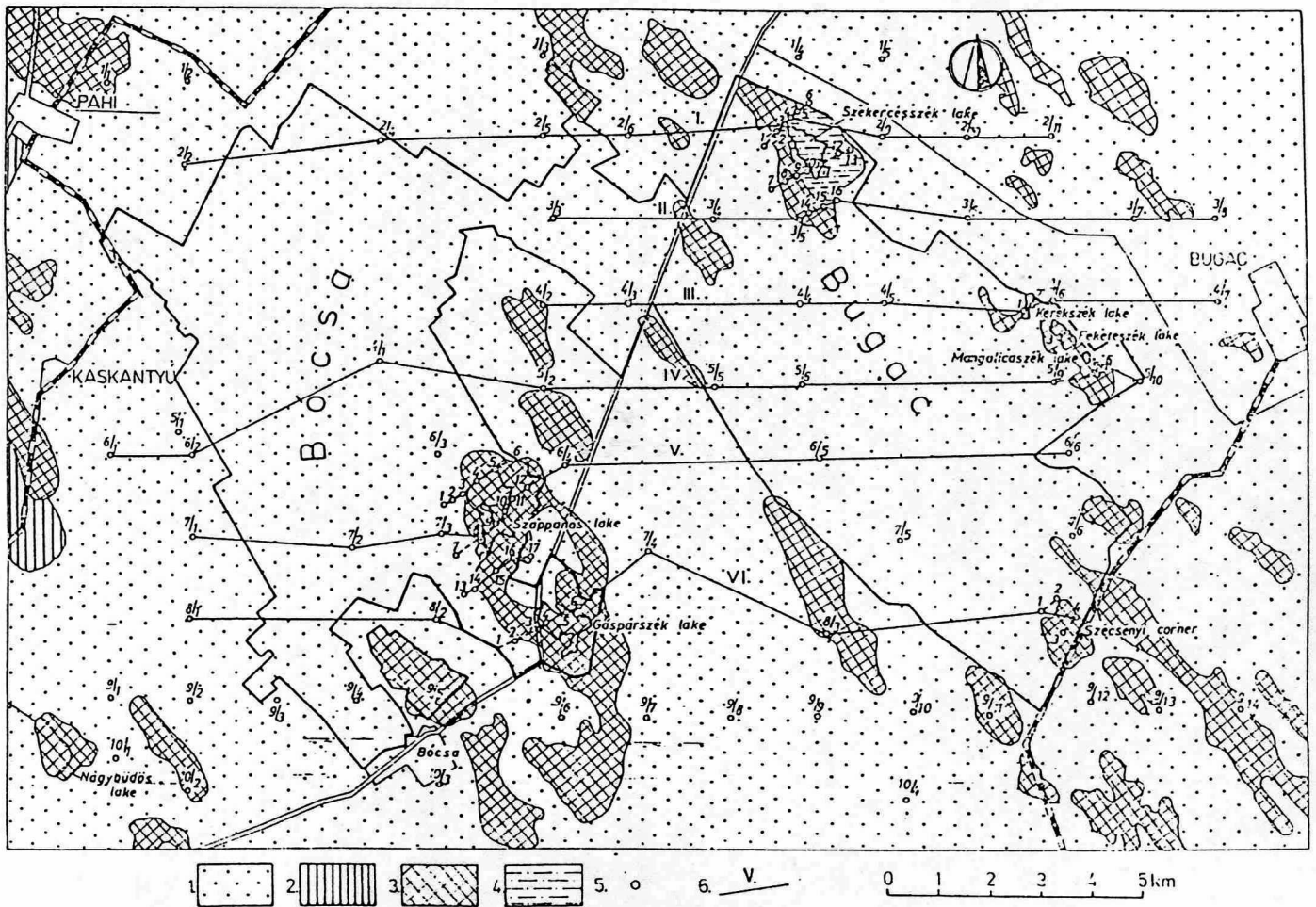


17. ábra: A szegedi Fehér-tó és környezetének földtani felépítése /elvi vázlat/

1. Finom kőzetlisztes agyag, 2. Agyagos finom kőzetliszt, 3. Polyóvizi homok, 4. Futóhomok /pleisztocén/, 5. Infúziós lösz, 6. Tipusos lösz, 7. Futóhomok /holocén/, 8. Karbonátiszap, 9. Erősen humuszos agyag, 10. Polyóvizi rétegek: agyag, kőzetliszt, homok, 11. Polyóvizi eróziós határ.

3. megállóhely: Bócsa-bugaci dűneterület

A Bócsa-bugaci természetvédelmi terület a KNP legnagyobb része és természetvédelmi értékű tájegysége (18. ábra) 1979 óta az UNESCO Ember és bioszféra (Man and Biosphere) programja keretében fokozottan védett terület.



18. ábra: A Bócsa-bugaci természetvédelmi terület földtani térképe a fúrások és földtani szelvények helyével (Molnár B. - Kuti L. 1987).

1. Futóhomok, 2. Lösz, (1-2. Pleisztocén), 3. Karbonátiszap, 4. Tavi rosszul osztályozott kőzetliszt, (3-4. Holocén), 5. A földtani fúrások helye, 6. A földtani szelvények helye és száma.

A felszínen a futóhomok a legnagyobb elterjedésű, ezt a karbonátiszap követi. Az utóbbi mindig az ÉNy-DK-i irányú mélyedéseket kitöltve jelenik meg. A védett terület Ny-i részén finom homokos lösz települ. A lösz a felszín alatt K felé is folytatódik, és felszíni kiterjedésénél lényegesebb nagyobb szerepet játszik (9. ábra). A lösz a terület hidrogeológiai viszonyainak kialakításában - a futóhomokhoz képest kevésbé vízáteresztő képessége miatt - fontos. A morfológiailag mélyebb területen megjelenő és nedvesen vízzáró karbonáttal együtt a nedvesebb periódusokban a szikes tavak megjelenését teszi lehetővé.

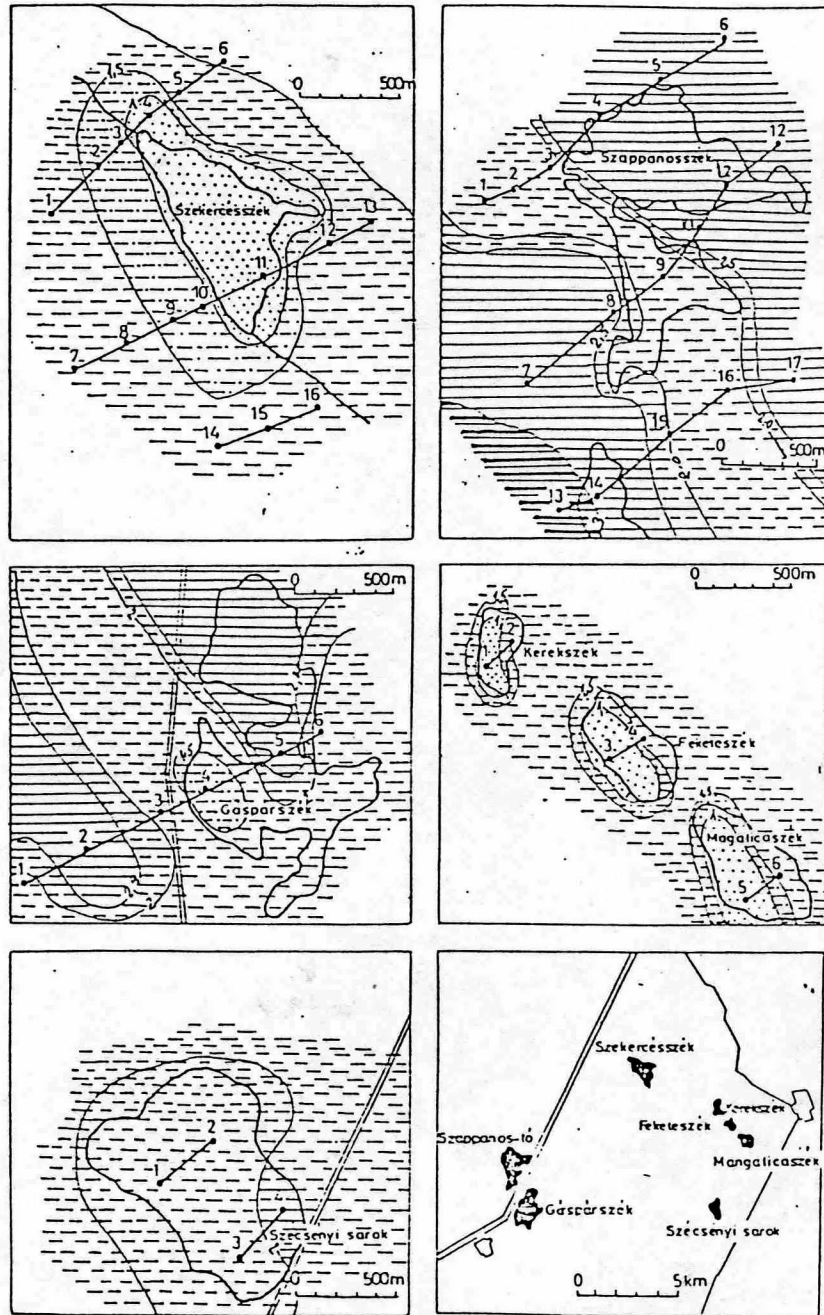
A talajvíz is e helyi mélyedések felé szivárog. A terület fejlődésében a mindenkori mikrokörnyezetnek nagy jelentősége van. Az egykori felszín morfológiai különbségei, amelyeket az eltemetett löszfelszín lefutása mutat, gyakran különböző üledékképződési környezeteket hoztak létre. Az eolikus és a tavi üledékképződés ugyanazon a területen belül is válthatta egymást.

A talajvíztükör szintje az utóbbi évtizedben a Duna-Tisza között, így ezen a területen is, több tényező hatására, többek között a réteg-víz kivétel, az erdősítés és az aszályos évek miatt erősen csökkent. Így az egykori tavak ma szárazak, és a víztükör jóval a tófenék alatt van (19. ábra).

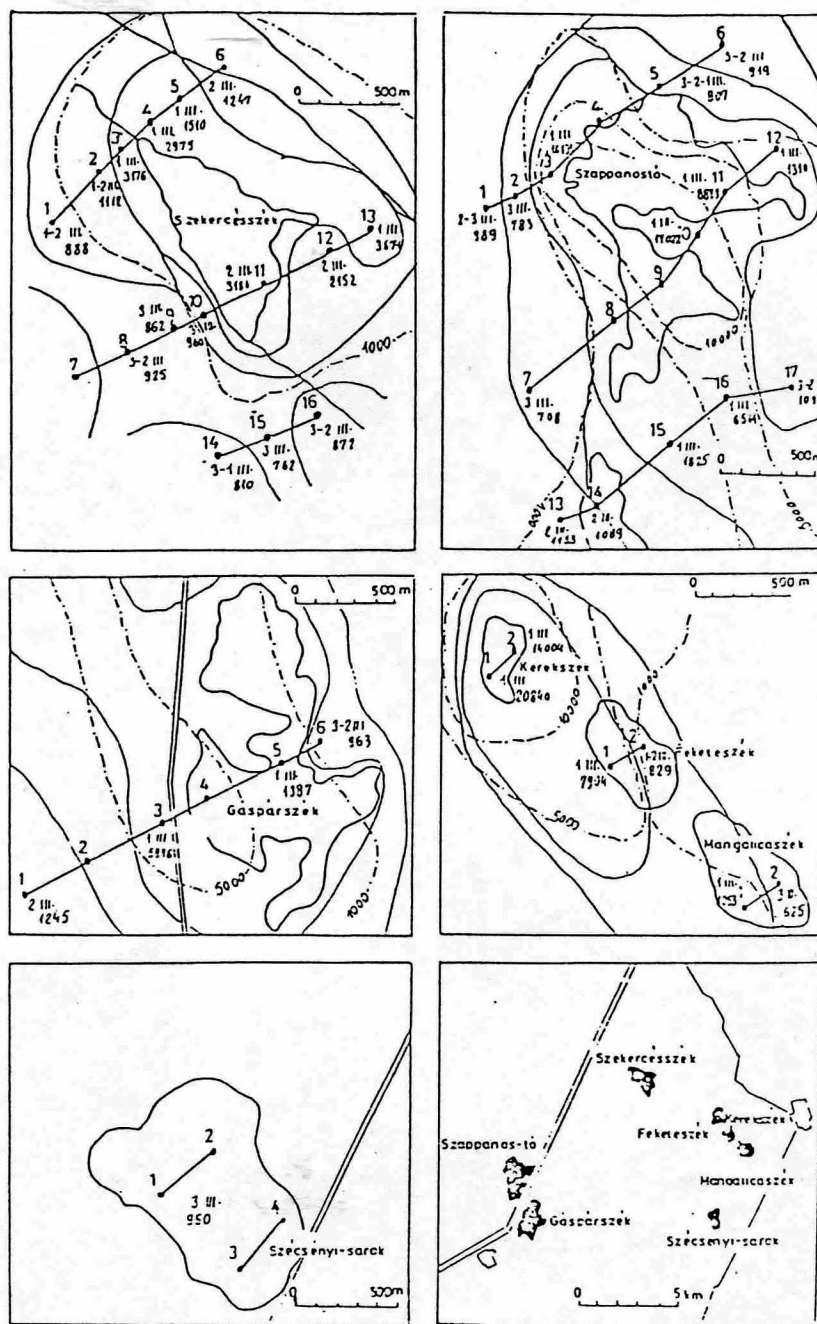
A talajvíz kémiájára jellemző, hogy összszótartalma, különösen a tavak környékén igen jelentős, maximálisan 20.842 mg/l. Attól távolodva 625 mg/l-re csökken (20. ábra). A vízben a kationok közül a nátrium, a kalcium és a magnézium uralkodik, az anionok közül pedig a hidrogénkarbonát, kisebb mennyiségben a szulfát és a klorid.

A karbonátásványok összetételében a kalcit és a dolomit mellett a magnézium tartalmú kalcitnak, vasas dolomitnak és a magnezitnek van szerepe. Magnezit csak a legmélyebb morfológiájú helyeken jelentkezik, ott, ahol a vízborítás legtovább tartott, és a tóvíz Mg/Ca aránya az evaporizáció miatt extrémén nagy volt.

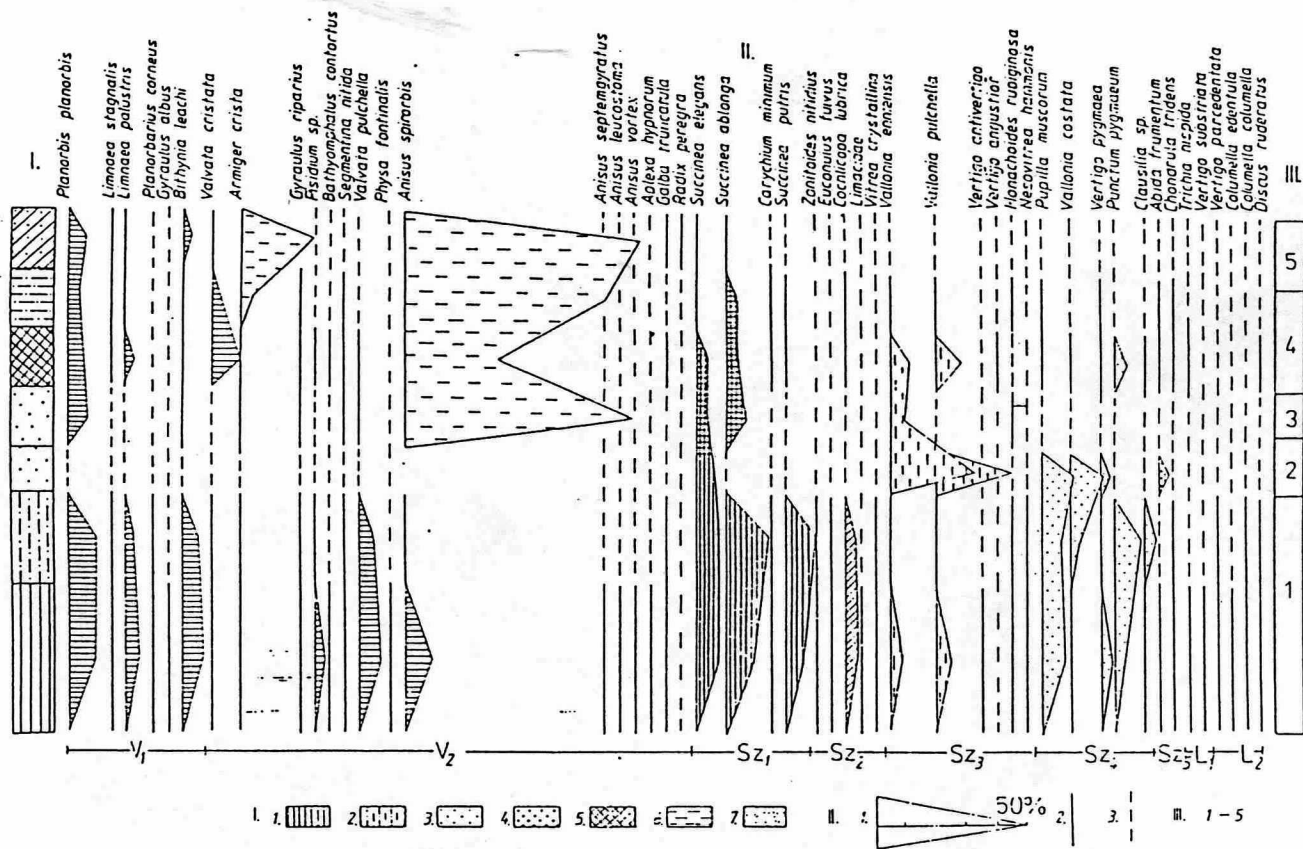
A terület földtani képződményeinek összesített faunaképe szerint a lösz gazdag csigafaunája hideg klímát és helyi nedves biotópot bizonyít. A futóhomok faunában szegényes, a meglévő fajok meleg, gyakran száraz klímazakaszt jeleznek. Ez az üledékösszlet már holocén korú. A kalcitos összetételű karbonátiszap kis egyed, de relatíve nagy fajszámgazdagságban melegigényes, továbbá nagy ökológiai tűrőképességű fajokat tartalmaz (21. ábra, 1. táblázat). Ha a karbonátiszap dolomit vagy magnezit összetételű, úgy faunamentes. Ez az egykori tóvíz kémiai összetételére vezethető vissza. A tóvíz ilyenkor ugyanis igen nagy összszótartalmú és nagy pH-értékű volt, amely a molluszkák életfeltételeit már nem biztosította.



19. ábra: A Bócsa-bugaci területen lévő egykori tavak alatti talajvíztükör mélysége (Fényes J. - Kuti L. 1988)



20. ábra: A Bócsa-bugaci tavak környékén lévő talajvizek összes oldott sótartalma mg/l-ben (Fényes J.-Kuti L. 1985)



21. ábra: A Bócsa-bugaci terület üledékeinek Mollusca-faunája
 I. 1. Löss, 2. Finom homokos lösz, 3. Finomszemű futóhomok, 4. Aprószemű futóhomok, 5. Karbonátiszap, 6. Tavi humuszos, osztályozatlan kőzetliszt, 7. Felszíni humuszos aprószemű futóhomok, II. Az előforduló különböző fajok és ökológiai csoportjaik, V_1 - V_2 = vízi, Sz_1 - Sz_5 =száraztér-színi, L_1 - L_2 =löss fajok, 1. 50 %-ban, 2. 2,5 %-ban, vagy kisebb mennyiségben előforduló fajok, 3. A fajt nem tartalmazó szakasz, III. 1-5. Faunaszakaszok.(Tóth Á. - Molnár B. 1987).

I Vízi fajok		II Száraztérészini fajok	
Ökológiai igény	Az ökológiai csoportba tartozó fajok	Ökológiai igény	Az ökológiai csoportba tartozó fajok
V ₁ Állandó vízborítást és meleget igénylő fajok	Planorbis planorbis /L / Limnaea stagnalis /L / Limnaea palustris /O F MÜLL / Planorbis cornutus /L / Gyraulus albus /L F MÜLL / Bythynia leachi /SIEP /	SZ ₁ Nedvességigényes vízparti fajok	Succinea elegans RISSO Succinea oblonga DRAP Carychium minimum O F MÜLL Succinea putris /L /
	V ₂ Időszakos vizet tűró fajok	Valvata cristata O F MÜLL. Armiger. crista /L / Gyraulus riparius /WEST / Pisidium sp Bathyomphalus contortus /L / Segmentina nitida /O F MÜLL / Valvata pulchella STUD Physa fontinalis /L / Anisus spirorbis /L / Anisus septemgyratus /RUSS / Anisus leucostoma /MILLET/ Anisus vortex /L / Aplexa hypnorum /L / Galba truncatula /O F MÜLL / Radix peregra /O F MÜLL /	SZ ₂ Kevésbé nedvességigényes fajok
SZ ₃ Melegigényes száraztérészini fajok			Vallonia enniensis /BRED / Vallonia pulchella /O F MÜLL / Vertigo antivertigo /DRAP / Vertigo angustior /JEFFR / Monachoides rubiginosa /A SCHMIDT/ Mesovitrea hammonis /STRIM/
SZ ₄ Nagy ökológiai tűrőképességű fajok			Pipilla muscorum /L / Vallonia costata /O F MÜLL / Vertigo pygmaea /DRAP / Punctum pygmaeum /DRAP / Clausilia sp
SZ ₅ Xeroterm fajok			Abida frumentum /DRAP / Chondrula tridens /O F MÜLL /
III Löszfajok			
L ₁ Nedvességet és hideget tűró fajok			Trichia hispida /L / Vertigo substriata /JEFFR / <
L ₂ Szárasságot és hideget tűró fajok			Columella columella /GÜNTERTENS/ Columella erlentula /DRAP / Vertigo parcedentata /A BRÄUN/ Discus ruderratus /FERUSS /

A Kiskunsági Nemzeti Park Bócsa-bugaci tavi és tóköznyéki fúrásainak Mollusca-faunája és a fauna ökológiai csoportjai (Tóth Á. - Molnár B. 1987)